

Tuulivoimapuisto Leppämäki Pyhäjärvi

YVA-selostus
Enersense Wind Oy/Leppämäki Wind Farm Oy



Yhteystiedot

YVA-YHTEYSVIRANOMAINEN



Elinkeino-, liikenne- ja
ympäristökeskus

Pohjois-Pohjanmaan ELY-keskus

PL 86

90101 Oulu

puh. 0295 038 000

kirjaamo.pohjois-pohjanmaa@ely-keskus.fi

HANKEVASTAAVA



Enersense Wind Oy/Leppämäki Wind Farm Oy

Esterinportti 1

00240 HELSINKI

Henna Hyttinen

Projektipäällikkö

Puh. 040 533 0491

henna.hyttinen@enersense.com

Kalle Sivill

Hankekehitysjohtaja

Puh. 040 541 6105

kalle.sivill@enersense.com

KAAVOITUKSESTA VASTAAVA

Pyhäjärven kaupunki

Ollintie 26

86800 Pyhäsalmi

Tekninen johtaja

Sami Laukkanen

Puh. 044 4457 684

sami.laukkanen@pyhajarvi.fi



Pohjois-Pohjanmaan ELY-keskus

PL 86

90101 Oulu

Elina Saine

Alueidenkäytönasiantuntija

Puh. 0295 038 432

elina.saine@ely-keskus.fi

KONSULTTI

Sweco Finland Oy

Rautatienkatu 33

90100 Oulu



YVA-menettely

Jatta Salmi

Projektipäällikkö

Puh. 050 919 5465

jatta.salmi@sweco.fi

Kaavoitus

Ilkka Ranta

Arkkitehti

Puh. 040 763 1061

iikka.ranta@sweco.fi

Projekti: Tuulivoimapuisto Leppämäki Pyhäjärvi
Työnumero: 25006758
Asiakas: Enersense Wind Oy/Leppämäki Wind Farm Oy
Luonnos
Päiväys: 9.6.2023

Sisältö

YHTEYSTIEDOT	3
TIIVISTELMÄ	21
1. HANKKEEN KUVAUS	29
1.1. Hankkeen tausta, tarkoitus ja tavoitteet	29
1.1.1. Kansalliset ja kansainväliset tavoitteet.....	29
1.1.2. Hankkeen alueellinen merkitys	31
1.2. Hankkeesta vastaava	31
1.3. Hankkeen sijaintipaikka, maankäyttötarve ja tuuliolosuhteet	31
1.4. Hankkeen aikataulu	37
1.5. Hankevaihtoehdot.....	37
1.6. Hankkeen tekninen kuvaus	39
1.6.1. Tuulivoimapuiston rakenteet	40
1.6.2. Tuulivoiman tuotanto.....	41
1.6.3. Sähköverkkoon liittyminen	42
1.6.4. Liikenne	44
1.6.5. Jätteet.....	44
1.6.6. Maankäyttö ja rakentaminen	44
1.6.7. Käyttö ja ylläpito	45
1.6.8. Käytöstä poisto.....	46
1.7. Liittyminen muihin hankkeisiin ja suunnitelmiin	46
1.8. Hankkeen edellyttämät suunnitelmat, luvat ja lausunnot	48
1.8.1. Maankäyttöoikeudet ja -sopimukset.....	49
1.8.2. Rakennusluvut	49
1.8.3. Lentoestelupa ja -lausunto	49
1.8.4. Erikoiskuljetuslupa	49
1.8.5. Puolustusvoimien hyväksyntä.....	50
1.8.6. Vaikutukset televisio- ja radiolähetyksiin.....	50
1.8.7. Vaikutukset säätutkiin	50
1.8.8. Maa-aineslupa.....	50
1.8.9. Kajoamisluvat.....	51
1.8.10. Muut mahdolliset edellytettävät luvat ja sopimukset	51
1.8.11. Sähkönsiirron rakentamiseen tarvittavat luvat	51
1.8.12. Ympäristövaikutusten arviointimenettelyn (YVA) periaatteet.....	52
2. YVA-MENETTELYN SOVELTAMINEN HANKKEESEEN	52
2.1. YVA-menettelyn vaiheet.....	52
2.1.1. Arviointiohjelmavaihe (YVA-ohjelma).....	53
2.1.2. Arviointiselostusvaihe (YVA-selostus)	54
2.1.3. Arviointimenettelyn päätyminen	55

2.2.	Osapuolet	56
2.3.	Osallistuminen ja vuorovaikutuksen järjestäminen	57
2.5.	Asiakirjojen nähtävillä olo ja kuuluttaminen	59
3.	YHTEYSVIRANOMAISEN OHJELMALAUSUNTO	60
4.	YMPÄRISTÖVAIKUTUSTEN ARVIOINTI	76
4.1.	Arvioinnin lähtökohdat	76
4.2.	Haitallisten vaikutusten vähentämiskeinot	79
4.3.	Epävarmuustekijät	79
4.4.	Toiminnan aikaiset vaikutukset	80
4.5.	Rakentamisen ja purkamisen aikaiset vaikutukset	80
4.6.	Yhteisvaikutukset	80
4.7.	Tarkastelu- ja vaikutusalue	81
5.	VAIKUTUKSET IHMISTEN TERVEYTEEN, ELINOLOIHIN JA VIIHTYVYYTEEN	82
5.1.	Sosiaaliset vaikutukset	82
5.1.1.	Nykytila	83
5.1.2.	Arviointimenetelmä ja epävarmuustekijät	89
5.1.3.	Rakentamisen aikaiset vaikutukset	95
5.1.4.	Toiminnan aikaiset vaikutukset	96
5.1.5.	Toiminnan lopettamisen vaikutukset	103
5.1.6.	Yhteisvaikutukset	103
5.1.7.	Vaikutusten merkittävyyden arviointi ja vaihtoehtojen vertailu	104
5.1.8.	Haitallisten vaikutusten vähentäminen	106
5.2.	Meluvaikutukset	107
5.2.1.	Nykytila	108
5.2.2.	Arviointimenetelmä ja epävarmuustekijät	108
5.2.3.	Rakentamisen aikaiset vaikutukset	109
5.2.4.	Toiminnan aikaiset vaikutukset	109
5.2.5.	Toiminnan lopettamisen vaikutukset	111
5.2.6.	Yhteisvaikutukset	112
5.2.7.	Vaikutusten merkittävyyden arviointi ja vaihtoehtojen vertailu	114
5.2.8.	Haitallisten vaikutusten vähentäminen	114
5.3.	Välkevaikutukset	115
5.3.1.	Nykytila	115
5.3.2.	Arviointimenetelmä ja epävarmuustekijät	115
5.3.3.	Rakentamisen aikaiset vaikutukset	115
5.3.4.	Toiminnan aikaiset vaikutukset	116
5.3.5.	Toiminnan lopettamisen vaikutukset	124
5.3.6.	Yhteisvaikutukset	124
5.3.7.	Vaikutusten merkittävyyden arviointi ja vaihtoehtojen vertailu	128
5.3.8.	Haitallisten vaikutusten vähentäminen	129
5.4.	Terveysvaikutukset	129
5.4.1.	Nykytila	129
5.4.2.	Arviointimenetelmä ja epävarmuustekijät	129
5.4.3.	Rakentamisen aikaiset vaikutukset	129
5.4.4.	Toiminnan aikaiset vaikutukset	129
5.4.5.	Toiminnan lopettamisen vaikutukset	131
5.4.6.	Yhteisvaikutukset	131
5.4.7.	Vaikutusten merkittävyyden arviointi ja vaihtoehtojen vertailu	131
5.4.8.	Haitallisten vaikutusten vähentäminen	131

5.5.	Turvallisuuteen liittyvät vaikutukset	132
5.5.1.	Nykytila	132
5.5.2.	Arviointimenetelmä ja epävarmuustekijät	132
5.5.3.	Rakentamisen aikaiset vaikutukset	133
5.5.4.	Toiminnan aikaiset vaikutukset	133
5.5.5.	Toiminnan lopettamisen vaikutukset	135
5.5.6.	Yhteisvaikutukset	135
5.5.7.	Vaikutusten merkittävyyden arviointi ja vaihtoehtojen vertailu	135
5.5.8.	Haitallisten vaikutusten vähentäminen	136
5.6.	Liikennevaikutukset	137
5.6.1.	Nykytila	137
5.6.2.	Arviointimenetelmä ja epävarmuustekijät	138
5.6.3.	Rakentamisen aikaiset vaikutukset	139
5.6.4.	Toiminnan aikaiset vaikutukset	143
5.6.5.	Toiminnan lopettamisen vaikutukset	144
5.6.6.	Yhteisvaikutukset	144
5.6.7.	Vaikutusten merkittävyyden arviointi ja vaihtoehtojen vertailu	145
5.6.8.	Haitallisten vaikutusten vähentäminen	145
5.7.	Vaikutukset viestintäverkkoihin	146
5.7.1.	Nykytila	146
5.7.2.	Arviointimenetelmä ja epävarmuustekijät	147
5.7.3.	Rakentamisen aikaiset vaikutukset	147
5.7.4.	Toiminnan aikaiset vaikutukset	147
5.7.5.	Toiminnan lopettamisen vaikutukset	148
5.7.6.	Yhteisvaikutukset	148
5.7.7.	Vaikutusten merkittävyyden arviointi ja vaihtoehtojen vertailu	148
5.7.8.	Haitallisten vaikutusten vähentäminen	149
6.	MAISEMA- JA KULTTUURIYMPÄRISTÖVAIKUTUKSET	149
6.1.	Maiseman ja rakennetun kulttuuriympäristön nykytila	150
6.1.1.	Maisemamaakunta ja maisemaseutu	150
6.1.2.	Maisemapiirteet	151
6.1.3.	Maiseman ja rakennetun kulttuuriympäristön arvoalueet ja -kohteet	159
6.1.4.	Maiseman herkkyys muutoksille	166
6.1.5.	Arkeologinen kulttuuriperintö	167
6.2.	Arviointimenetelmät ja epävarmuustekijät	168
6.2.1.	Tuulivoimalat maisemassa	168
6.2.2.	Lähdeaineisto	173
6.2.3.	Arviointimenetelmät	173
6.3.	Rakentamisen aikaiset vaikutukset	181
6.4.	Toiminnan aikaiset vaikutukset	182
6.4.1.	Lähivaikutusalueelle kohdistuvat vaikutukset	182
6.4.2.	Uloimmalle vaikutusalueelle kohdistuvat vaikutukset	193
6.4.3.	Kaukovaikutusalueelle kohdistuvat vaikutukset	201
6.4.4.	Maisemavaikutukset pimeänä aikana	204
6.4.5.	Arvoalueille kohdistuvat vaikutukset	205
6.4.6.	Vaikutukset arkeologiseen kulttuuriperintöön	206
6.5.	Toiminnan lopettamisen vaikutukset	206
6.6.	Yhteisvaikutukset	207
6.6.1.	Leppämäki ja Leppäkangas	207
6.6.2.	Laajempi yhteisvaikutusten arviointi	219

6.7.	Vaikutusten merkittävyyden arviointi ja vaihtoehtojen vertailu	222
6.7.1.	Vaihtoehtojen vertailu.....	224
6.8.	Haitallisten vaikutusten lieventäminen	225
7.	VAIKUTUKSET MAANKÄYTTÖÖN JA YHDYSKUNTARAKENTEeseen	226
7.1.	Nykytila	226
7.1.1.	Valtakunnalliset alueidenkäyttötavoitteet	227
7.1.2.	Maakuntakaavat	228
7.1.3.	Yleiskaavat ja asemakaavat	234
7.1.4.	Vaikutusalueen tuulivoimahankkeet.....	236
7.2.	Arviointimenetelmä ja epävarmuustekijät.....	236
7.3.	Rakentamisen aikaiset vaikutukset	237
7.4.	Toiminnan aikaiset vaikutukset	237
7.5.	Toiminnan lopettamisen vaikutukset	238
7.6.	Hankkeen suhde kaavoihin ja muihin suunnitelmiin.....	238
7.7.	Hankkeen suhde valtakunnallisiin alueidenkäyttötavoitteisiin	240
7.8.	Yhteisvaikutukset.....	243
7.9.	Vaikutusten merkittävyyden arviointi ja vaihtoehtojen vertailu	244
7.10.	Haitallisten vaikutusten vähentäminen	245
8.	VAIKUTUKSET LUONNONYMPÄRISTÖÖN.....	246
8.1.	Vaikutukset kasvillisuuteen ja luontotyyppeihin	246
8.1.1.	Nykytila.....	246
8.1.2.	Arviointimenetelmä ja epävarmuustekijät	249
8.1.3.	Rakentamisen aikaiset vaikutukset.....	249
8.1.4.	Toiminnan aikaiset vaikutukset	250
8.1.5.	Toiminnan lopettamisen vaikutukset.....	250
8.1.6.	Yhteisvaikutukset	251
8.1.7.	Vaikutusten merkittävyyden arviointi ja vaihtoehtojen vertailu.....	251
8.1.8.	Haitallisten vaikutusten vähentäminen.....	252
8.2.	Vaikutukset linnustoon	252
8.2.1.	Nykytila.....	252
8.2.2.	Arviointimenetelmä ja epävarmuustekijät	256
8.2.3.	Rakentamisen aikaiset vaikutukset.....	258
8.2.4.	Toiminnan aikaiset vaikutukset	259
8.2.5.	Toiminnan lopettamisen vaikutukset.....	262
8.2.6.	Yhteisvaikutukset	263
8.2.7.	Vaikutusten merkittävyyden arviointi ja vaihtoehtojen vertailu.....	263
8.2.8.	Haitallisten vaikutusten vähentäminen.....	264
8.3.	Vaikutukset ekologiin yhteyksiin	264
8.3.1.	Nykytila.....	264
8.3.2.	Arviointimenetelmä ja epävarmuustekijät	266
8.3.3.	Rakentamisen aikaiset vaikutukset.....	266
8.3.4.	Toiminnan aikaiset vaikutukset	266
8.3.5.	Toiminnan lopettamisen vaikutukset.....	267
8.3.6.	Yhteisvaikutukset	267
8.3.7.	Vaikutusten merkittävyyden arviointi ja vaihtoehtojen vertailu.....	267
8.3.8.	Haitallisten vaikutusten vähentäminen.....	268
8.4.	Vaikutukset luontodirektiivin liitteen IV a lajeihin	268
8.4.1.	Nykytila.....	268
8.4.2.	Arviointimenetelmä ja epävarmuustekijät	270
8.4.3.	Rakentamisen aikaiset vaikutukset.....	271

8.4.4.	Toiminnan aikaiset vaikutukset	271
8.4.5.	Toiminnan lopettamisen vaikutukset	272
8.4.6.	Yhteisvaikutukset	272
8.4.7.	Vaikutusten merkittävyyden arviointi ja vaihtoehtojen vertailu	272
8.4.8.	Haitallisten vaikutusten vähentäminen	273
8.5.	Vaikutukset muuhun eläimistöön	273
8.5.1.	Nykytila	273
8.5.2.	Arviointimenetelmä ja epävarmuustekijät	276
8.5.3.	Rakentamisen aikaiset vaikutukset	276
8.5.4.	Toiminnan aikaiset vaikutukset	277
8.5.5.	Toiminnan lopettamisen vaikutukset	277
8.5.6.	Yhteisvaikutukset	277
8.5.7.	Vaikutusten merkittävyyden arviointi ja vaihtoehtojen vertailu	277
8.5.8.	Haitallisten vaikutusten vähentäminen	278
8.6.	Vaikutukset luonnonsuojelualueisiin, Natura 2000 -alueisiin, luonnonsuojeluohjelmien kohteisiin ja muihin luonnonympäristön arvoalueisiin	278
8.6.1.	Nykytila	278
8.6.2.	Arviointimenetelmä ja epävarmuustekijät	280
8.6.3.	Rakentamisen aikaiset vaikutukset	280
8.6.4.	Toiminnan aikaiset vaikutukset	280
8.6.5.	Toiminnan lopettamisen vaikutukset	280
8.6.6.	Yhteisvaikutukset	280
8.6.7.	Vaikutusten merkittävyyden arviointi ja vaihtoehtojen vertailu	281
8.6.8.	Haitallisten vaikutusten vähentäminen	281
8.7.	Vaikutukset pohjavesiin	281
8.7.1.	Arviointimenetelmä ja epävarmuustekijät	281
8.7.2.	Nykytila	282
8.7.3.	Rakentamisen aikaiset vaikutukset	283
8.7.4.	Toiminnan aikaiset vaikutukset	285
8.7.5.	Toiminnan lopettamisen vaikutukset	286
8.7.6.	Yhteisvaikutukset	286
8.7.7.	Vaikutusten merkittävyyden arviointi ja vaihtoehtojen vertailu	286
8.7.8.	Haitallisten vaikutusten vähentäminen	286
8.8.	Vaikutukset pintavesiin	287
8.8.1.	Nykytila	287
8.8.2.	Arviointimenetelmä ja epävarmuustekijät	290
8.8.3.	Rakentamisen aikaiset vaikutukset	290
8.8.4.	Toiminnan aikaiset vaikutukset	293
8.8.5.	Toiminnan lopettamisen vaikutukset	294
8.8.6.	Yhteisvaikutukset	294
8.8.7.	Vaikutusten merkittävyyden arviointi ja vaihtoehtojen vertailu	295
8.8.8.	Haitallisten vaikutusten vähentäminen	295
8.9.	Vaikutukset maa- ja kallioperään	296
8.9.1.	Nykytila	296
8.9.2.	Arviointimenetelmä ja epävarmuustekijät	299
8.9.3.	Rakentamisen aikaiset vaikutukset	299
8.9.4.	Toiminnan aikaiset vaikutukset	300
8.9.5.	Toiminnan lopettamisen vaikutukset	300
8.9.6.	Yhteisvaikutukset	300
8.9.7.	Vaikutusten merkittävyyden arviointi ja vaihtoehtojen vertailu	300
8.9.8.	Haitallisten vaikutusten vähentäminen	301

8.10.	Vaikutukset luonnonvarojen hyödyntämiseen	301
8.10.1.	Nykytila	301
8.10.2.	Arviointimenetelmä ja epävarmuustekijät	301
8.10.3.	Rakentamisen aikaiset vaikutukset	301
8.10.4.	Toiminnan aikaiset vaikutukset	302
8.10.5.	Toiminnan lopettamisen vaikutukset	303
8.10.6.	Yhteisvaikutukset	304
8.10.7.	Vaikutusten merkittävyyden arviointi ja vaihtoehtojen vertailu	304
8.10.8.	Haitallisten vaikutusten vähentäminen	304
8.11.	Vaikutukset ilmastoon	304
8.11.1.	Nykytila	304
8.11.2.	Arviointimenetelmä ja epävarmuustekijät	306
8.11.3.	Rakentamisen aikaiset vaikutukset	307
8.11.4.	Toiminnan aikaiset vaikutukset	308
8.11.5.	Toiminnan lopettamisen vaikutukset	310
8.11.6.	Yhteisvaikutukset	311
8.11.7.	Vaikutusten merkittävyyden arviointi ja vaihtoehtojen vertailu	312
8.11.8.	Haitallisten vaikutusten vähentäminen	312
9.	YMPÄRISTÖVAIKUTUSTEN SEURANTAOHJELMA	313
10.	YMPÄRISTÖVAIKUTUSTEN YHTEENVETO, VAIHTOEHTOJEN VERTAILU	314
11.	LÄHTEET	323
12.	LIITTEET	331

Kuvat

Kuva 1.	Ilmastolaissa asetetaan hiilineutraaliustavoite vuodelle 2035, nielujen vahvistamistavoite ja tavoite hiilinegatiivisuudesta vuoden 2035 jälkeen	29
Kuva 2.	Hankealueen sijainti Pohjois-Pohjanmaan maakunnan eteläosassa, rajautuen Keski-Suomen maakunnan rajaan.	32
Kuva 3.	Hankealueen sijainti Pyhäjärven eteläosassa Pihlputaan kuntarajan läheisyydessä.	33
Kuva 4.	Voimaloiden ja tieverkon suunniteltu sijainti hankealueella vaihtoehdossa VE1 (6 voimalaa).	34
Kuva 5.	Voimaloiden ja tieverkon suunniteltu sijainti hankealueella ilmakuvassa vaihtoehdossa VE1 (6 voimalaa). Ilmakuva vuodelta 2022.	35
Kuva 6.	Leppämäen hankealueen keskimääräinen tuulennopeus eri korkeuksilla (50–400 m).	36
Kuva 7.	Leppämäen hankealueen keskimääräinen tuulen suuntajakauma.	36
Kuva 8.	Voimalasijoittelu vaihtoehdossa VE1 (6 voimalan hanke).	38
Kuva 9.	Voimalasijoittelu vaihtoehdossa VE2 (5 voimalan hanke).	39
Kuva 10.	Tuulivoimalan osat	41
Kuva 11.	Esimerkki tuulivoimapuiston rakennus- ja huoltotiestä.	42
Kuva 12.	Esimerkki poikkileikkaus rakennettavasta kaapeliosta sekä rakennus- ja huoltotiestä.	43
Kuva 13.	Esimerkki tuulivoimapuiston sähköasemasta (Välkankaan tuulipuisto, Haapajärvi).	43
Kuva 14.	Maa-aineksen ottolupa-alueet.	45
Kuva 15.	Läheisten tuulivoimahankkeiden sijaintialueet.	47
Kuva 16.	YVA-menettelyn vaiheet.	53
Kuva 17.	Osapuolet YVA-hankkeissa.	57
Kuva 18.	Vaikutusten merkittävyys IMPERIA-mallin mukaisesti.	78
Kuva 19.	Tarkasteltavat etäisyysvyöhykkeet 2, 5 ja 10 km hankealueen ympärillä.	81
Kuva 20.	Hankealuetta lähin lähimpien asuinrakennusten ja loma-asuntojen sijainti vaihtoehdossa VE1.	84
Kuva 21.	Hankealuetta lähin lähimpien asuinrakennusten ja loma-asuntojen sijainti vaihtoehdossa VE2.	85
Kuva 22.	Hankealuetta lähin lähimpien virkistyskohteiden ja reittien sijainti.	87
Kuva 23.	Leppämäen tuulipuiston melumallinnus 6 tuulivoimalan sijoitussuunnitelmalla (VE1).	110
Kuva 24.	Leppämäen tuulipuiston melumallinnus 5 tuulivoimalan sijoitussuunnitelmalla (VE2).	111
Kuva 25.	Yhteismelumallinnuksen tulokset. Sekä Leppämäen että Leppäkankaan tuulivoimapuiston voimaloista on huomioitu hankevaihtoehto VE1.	112
Kuva 26.	Yhteismelumallinnuksen tulokset. Leppämäen tuulivoimapuiston voimaloista on huomioitu hankevaihtoehto VE2 (5 voimalaa) ja Leppäkankaan voimaloista hankevaihtoehto VE1.	113
Kuva 27.	Leppämäen tuulivoimapuiston alueen varjovälkkeen muodostuminen vaihtoehdossa VE1 kun puuston vaikutusta ei ole huomioitu. Tuulivoimaloiden napakorkeus on 200 m.	117
Kuva 28.	Leppämäen tuulivoimapuiston alueen varjovälkkeen muodostuminen vaihtoehdossa VE2 kun puuston vaikutusta ei ole huomioitu. Tuulivoimaloiden napakorkeus on 200 m.	118
Kuva 29.	Leppämäen tuulivoimapuiston alueen varjovälkkeen muodostuminen vaihtoehdossa VE1, kun puuston vaikutus on huomioitu. Tuulivoimaloiden napakorkeus on 200 m.	119

Kuva 30.	Leppämäen tuulivoimapuiston alueen varjovälkkeen muodostuminen vaihtoehdossa VE2, kun puuston vaikutus on huomioitu. Tuulivoimaloiden napakorkeus on 200 m.....	120
Kuva 31.	Leppämäen tuulivoimapuiston alueen varjovälkkeen muodostuminen vaihtoehdossa VE1, kun puuston vaikutusta ei ole huomioitu. Tuulivoimaloiden napakorkeus on 180 m.	121
Kuva 32.	Leppämäen tuulivoimapuiston alueen varjovälkkeen muodostuminen vaihtoehdossa VE2, kun puuston vaikutusta ei ole huomioitu. Tuulivoimaloiden napakorkeus on 180 m.	122
Kuva 33.	Leppämäen tuulivoimapuiston alueen varjovälkkeen muodostuminen vaihtoehdossa VE1, kun puuston vaikutus on huomioitu. Tuulivoimaloiden napakorkeus on 180 m.....	123
Kuva 34.	Leppämäen tuulivoimapuiston alueen varjovälkkeen muodostuminen vaihtoehdossa VE2, kun puuston vaikutus on huomioitu. Tuulivoimaloiden napakorkeus on 180 m.....	124
Kuva 35.	Yhteisväkemaalinnuksen tulokset. Puuston vaikutusta ei ole huomioitu mallinnuksessa. Sekä Leppämäen että Leppäkankaan tuulivoimapuiston voimaloista on huomioitu hankevaihtoehto VE1.....	125
Kuva 36.	Yhteisväkemaalinnuksen tulokset. Puuston vaikutusta ei ole huomioitu mallinnuksessa. Leppämäen tuulivoimapuiston voimaloista on huomioitu hankevaihtoehto VE2 ja Leppäkankaan tuulivoimapuiston voimaloista on huomioitu hankevaihtoehto VE1.	126
Kuva 37.	Yhteisväkemaalinnuksen tulokset. Puuston vaikutus on huomioitu mallinnuksessa. Sekä Leppämäen että Leppäkankaan tuulivoimapuiston voimaloista on huomioitu hankevaihtoehto VE1.....	127
Kuva 38.	Yhteisväkemaalinnuksen tulokset. Puuston vaikutus on huomioitu mallinnuksessa. Leppämäen tuulivoimapuiston voimaloista on huomioitu hankevaihtoehto VE2 ja Leppäkankaan tuulivoimapuiston voimaloista on huomioitu hankevaihtoehto VE1.	128
Kuva 39.	Liikennemäärät hankealueen lähiympäristössä.....	137
Kuva 40.	Raskaan liikenteen määrät hankealueen lähiympäristössä.....	138
Kuva 41.	Suunnitellut erikoiskuljetusreitit Raahen tai Kalajoen satamista Leppämäen hankealueelle.	141
Kuva 42.	Hankealue sijoittuu Pihtiputaan radio- ja tv-aseman saatavuusalueelle. (Digita 2023).....	146
Kuva 43.	Maakuntajako Suomessa.....	151
Kuva 44.	Maastonmuodot, VE 1 (6 voimalaa).....	152
Kuva 45.	Maastonmuodot, VE 2 (5 voimalaa).....	153
Kuva 46.	Maisemarakenne Leppämäen hankealuetta ympäröivillä alueilla.	154
Kuva 47.	Maastonmuodot ja maaston peitteisyys hankealueella ja lähiympäristössä.....	155
Kuva 48.	Hankealue ilmakuva.....	156
Kuva 49.	Valokuvat hankealueen metsätyypeistä.....	156
Kuva 50.	Valokuva Syrjämäen lakialueelta.	157
Kuva 51.	Puuston keskipituus vuonna 2019 (dm).....	158
Kuva 52.	Kulttuurimaisema ja asutus.	159
Kuva 53.	Arvokkaat maisema-alueet ja rakennettu kulttuuriympäristö.	160
Kuva 54.	Hankealueen sijainti suhteessa valtakunnallisesti arvokkaaseen maisema-alueeseen.	162
Kuva 55.	Maakunnallisesti arvokkaat maisema-alueet hankealueen läheisyydessä.....	164
Kuva 56.	Muinaisjäännökset hankealueen ympäristössä	168
Kuva 57.	Katseluetaisyyden ja näköesteiden merkitys tuulivoimalan näkymisen kannalta.	171
Kuva 58.	Näkyvyysalueanalyysi, VE1.	176
Kuva 59.	Näkyvyysalueanalyysi, VE2.	177
Kuva 60.	Havainnekuvien kuvauspaikat. Kuvien ottosuunta on voimaloille päin.....	178
Kuva 61.	Esimerkki havainnekuvasta: näkymä Liitonjärven uimarannalta Leppämäen tuulivoimala-alueen suuntaan. Tuulivoimalat on esitetty havainnekuvassa korostettuina symboleilla	180
Kuva 62.	Esimerkki havainnekuvasta, jossa tuulivoimalat on esitetty todellisen tilanteen mukaisiksi mallinnettuina. Näkymä on sama kuin edellisessä kuvassa. Todellisuudessa voimaloiden pyörimisliike saattaa korostaa niiden näkyvyyttä maisemassa.	180
Kuva 63.	Esimerkki yhteisvaikutuksia havainnollistavasta havainnekuvasta, Leppämäki VE1 ja Leppäkangas VE1. Leppämäen voimalat on esitetty havainnekuvassa punaisilla, Leppäkankaan voimalat sinisillä symboleilla.	181

Kuva 64.	Esimerkki yöajan valokuvasovitteesta, näkymä Liitonjoelta Lamminmäentieltä kohti tuulivoima-aluetta.	181
Kuva 65.	Vaihtoehto VE1, voimalat on esitetty punaisilla symboleilla. Vitikkamäen luontopolulla maisemakuva on metsäinen. Voimalat eivät erotu maisemassa. Ne jäävät piiloon selännealueella kasvavan puuston taakse kuvan oikeassa reunassa.	183
Kuva 66.	Vaihtoehto VE1, voimalat on esitetty todellisen tilanteen mukaisina. Voimalat eivät erotu maisemassa.	183
Kuva 67.	Vaihtoehto VE2, voimalat on esitetty punaisilla symboleilla. Myös vaihtoehdossa 2 voimalat jäävät selännealueella kasvavan puuston taakse.	183
Kuva 68.	Vaihtoehto VE2, voimalat on esitetty todellisen tilanteen mukaisina.	184
Kuva 69.	Vaihtoehto VE1, voimalat on esitetty symboleilla. Kurkipuron pihapiiristä tuulivoimaloiden suuntaan avautuvissa näkymissä lähimmät voimalat näkyvät paikoin lähialueilla kasvavan puuston takana.	184
Kuva 70.	Vaihtoehto VE1, voimalat on esitetty todellisen tilanteen mukaisina. Paikoissa, joihin voimalat sattuvat näkymään, ne näkyvät suurina mutta yksittäisinä. Monin paikoin voimalat taas jäävät lähialueilla kasvavan metsän peittoon.	185
Kuva 71.	Vaihtoehto VE2, voimalat on esitetty punaisilla symboleilla. Voimalat näkyvät maisemassa hieman eri paikoissa kuin vaihtoehdossa VE1. vaihtoehdossa VE2 voimalat eivät näy suoraan juuri siihen paikkaan mistä kuvasovitteen pohjana oleva valokuva on otettu. Voimaloiden merkitys maisemassa riippuu siitä, mistä kohdasta niitä kohti katsotaan.	185
Kuva 72.	Vaihtoehto VE2, voimalat on esitetty todellisen tilanteen mukaisina.	186
Kuva 73.	Vaihtoehto VE1, voimalat on esitetty punaisilla symboleilla. Rinteen pihapiirin seudulle lähimmät voimalat näkyvät paikoitellen puuston takana. Lähialueille hahmottuvat vaihtoehtojen väliset eroavaisuudet voimalapaikoissa.	186
Kuva 74.	Vaihtoehto VE1, voimalat on esitetty todellisen tilanteen mukaisina.	186
Kuva 75.	Vaihtoehto VE2, voimalat on esitetty punaisilla symboleilla. Vaihtoehtojen väliset eroavaisuudet erottuvat maisemakuvassa paikallisesti, voimalat sijaitsevat hieman eri paikoissa.	187
Kuva 76.	Vaihtoehto VE2, voimalat on esitetty todellisen tilanteen mukaisina.	187
Kuva 77.	Vaihtoehto VE1, voimalat on esitetty punaisilla symboleilla. Tuulivoimalat näkyvät Liitonjärven uimarannalta järven yli luoteen suuntaan avautuvissa näkymissä selkeästi. Ne kohoavat korkealle horisontissa näkyvän metsän yläpuolelle. Metsäalueiden ympäröimässä järvimaisemassa muutos erottuu suurena.	188
Kuva 78.	Vaihtoehto VE1, voimalat on esitetty todellisen tilanteen mukaisina.	188
Kuva 79.	Vaihtoehto VE2, voimalat on esitetty punaisilla symboleilla. Vaihtoehdossa VE2 voimaloiden merkitys maisemassa on hivenen pienempi kuin vaihtoehdossa VE1: vaihtoehdossa VE2 uimarannalle näkyy yksi voimala vähemmän, tuulivoima-alue näkyy hieman pienempänä kokonaisuutena ja hieman enemmän sivuun uimarannan suunnalta avautuvassa näkyvässä.	189
Kuva 80.	Vaihtoehto VE2, voimalat on esitetty todellisen tilanteen mukaisina.	189
Kuva 81.	Vaihtoehto VE1, voimalat on esitetty punaisilla symboleilla. Leppämäen voimalat näkyvät harvana nauhana Liitonjokivarteen avointa viljelysmaisemaa reunustavan metsäalueen yläpuolella.	190
Kuva 82.	Vaihtoehto VE1, voimalat on esitetty todellisen tilanteen mukaisina.	190
Kuva 83.	Vaihtoehto VE2, voimalat on esitetty symboleilla. Vaihtoehtojen väliset eroavaisuudet eivät hahmotu maisemakuvassa Liitonjoen suunnasta katsottuna olennaisina.	190
Kuva 84.	Vaihtoehto VE2, voimalat on esitetty todellisen tilanteen mukaisina.	191
Kuva 85.	Vaihtoehto VE1, voimalat on esitetty punaisilla symboleilla. Samoin kuin Liitonjoentielle, myös Lamminmäentielle Leppämäen voimalat näkyvät harvana nauhana viljelysmaisemaa rajaavan metsän yläpuolella.	191
Kuva 86.	Vaihtoehto VE1, voimalat on esitetty todellisen tilanteen mukaisina.	191

Kuva 87.	Vaihtoehto VE2, voimalat on esitetty punaisilla symboleilla. Vaihtoehtojen väliset eroavaisuudet eivät hahmotu maisemakuvassa Liitonjoen suunnasta katsottuna olennaisina.	192
Kuva 88.	Vaihtoehto VE2, voimalat on esitetty todellisen tilanteen mukaisina.	192
Kuva 89.	Vaihtoehto VE1, voimalat on esitetty symboleilla. Leppämäen tuulivoimalat näkyvät Pyhäjärven yli hankealueen suuntaan avautuvassa näkymässä taustalla. Voimalat kohoavat horisontissa vesistömaisemaa rajaavan metsäalueen yläpuolelle.....	194
Kuva 90.	Vaihtoehto VE1, voimalat on esitetty todellisen tilanteen mukaisina. Selkeällä säällä Leppämäen voimalat erottuvat maisemassa horisontin tuntumassa kapealla näkymäsektorilla.	194
Kuva 91.	Vaihtoehto VE2, voimalat on esitetty symboleilla. Vaihtoehtojen VE1 ja VE2 väliset erot eivät hahmotu maisemassa kovinkaan olennaisina. Vaihtoehdossa VE1 on yksi voimala enemmän kuin vaihtoehdossa VE2, mutta kokonaisuutena alue on pieni.	194
Kuva 92.	Vaihtoehto VE2, voimalat on esitetty todellisen tilanteen mukaisina.	195
Kuva 93.	Vaihtoehto VE1, voimalat on esitetty symboleilla. Leppämäen voimalat näkyvät Elämjärven uimarannalta järven ylitse tuulivoima-alueen suuntaan avautuvissa näkymissä. Korkeat voimalat kohoavat horisontissa näkyvän metsän yläpuolelle.....	196
Kuva 94.	Vaihtoehto VE1, voimalat on esitetty todellisen tilanteen mukaisina.	196
Kuva 95.	Vaihtoehto VE2, voimalat on esitetty symboleilla. Vaihtoehtojen VE1 ja VE2 välillä ei ole selkeää eroa.....	196
Kuva 96.	Vaihtoehto VE2, voimalat on esitetty todellisen tilanteen mukaisina.	197
Kuva 97.	Vaihtoehto VE1, voimalat on esitetty symboleilla. Pyhäsalmentieltä (valtatieltä 4) Elämjärven suuntaan avautuvissa näkymissä Leppämäen tuulivoimalat näkyvät taustalla horisontissa. Muutos maisemassa erottuu paikoin kohtalaisena. Paikoin etualalla kasvava puusto peittää voimalat osin näkyvistä ja muutos erottuu vähäisenä.	197
Kuva 98.	Vaihtoehto VE1, voimalat on esitetty todellisen tilanteen mukaisina.	197
Kuva 99.	Vaihtoehto VE2, voimalat on esitetty symboleilla. Vaihtoehtojen VE1 (6 voimalaa) ja VE2 (5 voimalaa) välillä ei ole selkeää eroa.	198
Kuva 100.	Vaihtoehto VE2, voimalat on esitetty todellisen tilanteen mukaisina.	198
Kuva 101.	Vaihtoehto VE1, voimalat on esitetty symboleilla. Leppämäen tuulivoimalat näkyvät Kärväskylään horisontin yläpuolelle kohoavana harvana nauhana. Ne näkyvät maisemassa taustalla melko kapealla sektorilla.	199
Kuva 102.	Vaihtoehto VE1, voimalat on esitetty todellisen tilanteen mukaisina.	199
Kuva 103.	Vaihtoehto VE2, voimalat on esitetty symboleilla. Vaihtoehtojen VE1 ja VE2 väliset erot eivät hahmotu maisemassa olennaisina. Molemmissa vaihtoehdoissa tuulivoima-alue on melko pieni kokonaisuus.	199
Kuva 104.	Vaihtoehto VE2, voimalat on esitetty todellisen tilanteen mukaisina.	199
Kuva 105.	Vaihtoehto VE1, voimalat on esitetty symboleilla. Kortteisen alueelle Leppämäen tuulivoimalat näkyvät horisontissa avoimen maisematilan taustalla. Muutos maisemassa hahmottuu kohtalaisena tuulivoimaloita kohti avautuvissa näkymissä.	200
Kuva 106.	Vaihtoehto VE1, voimalat on esitetty todellisen tilanteen mukaisina.	200
Kuva 107.	Vaihtoehto VE2, voimalat on esitetty symboleilla. Vaihtoehdossa VE2 maisemavaikutus on hivenen pienempi kuin vaihtoehdossa VE1, jossa on yksi voimala enemmän.	201
Kuva 108.	Vaihtoehto VE2, voimalat on esitetty todellisen tilanteen mukaisina.	201
Kuva 109.	Vaihtoehto VE1, voimalat on esitetty symboleilla. Emolahden pohjukassa sijaitsevalta uimarannalta etelän suuntaan Pyhäjärvelle avautuvissa näkymissä Leppämäen tuulivoimalat näkyvät hyvin vähäisessä määrin kaukana horisontissa. etäisyyttä lähimpiin voimaloihin on yli 20 km.	202
Kuva 110.	Vaihtoehto VE1, voimalat on esitetty todellisen tilanteen mukaisina.	202
Kuva 111.	Vaihtoehto VE2, voimalat on esitetty symboleilla. Vaihtoehtojen väliset erot eivät hahmotu.	202
Kuva 112.	Vaihtoehto VE2, voimalat on esitetty todellisen tilanteen mukaisina.	203

Kuva 113.	Vaihtoehto VE1, voimalat on esitetty symboleilla. Näkymä Honkavuorelta Leppämäen tuulivoimapuiston suuntaan. Tuulivoimalat jäävät metsän taakse.	203
Kuva 114.	Vaihtoehto VE2, voimalat on esitetty symboleilla.	204
Kuva 115.	Näkymä Liitonjokivarresta Lamminmäentieltä kohti Leppämäen tuulivoima-aluetta. Vaihtoehto VE1, voimalat on esitetty symboleilla. Maisemassa erottuvat pääasiassa asutuksen valot. Voimaloiden lentoestevalot eivät juurikaan erotu.	205
Kuva 116.	Leppämäen ja Leppäkankaan voimaloiden yhteinen näkyvyysalue.	208
Kuva 117.	Leppämäen ja Leppäkankaan voimaloiden yhteinen näkyvyysalue.	209
Kuva 118.	Leppämäki VE1, Leppäkangas VE1, voimalat on esitetty symboleilla. Leppämäen voimalat on esitetty havainnekuvassa punaisilla, Leppäkankaan voimalat sinisillä symboleilla. Liitonjärveltä Leppämäen suuntaan avautuvissa näkymissä lähimmät, Leppäkankaan alueen itälaidalla sijaitsevat voimalat näkyvät Leppämäen voimaloiden vasemmalla puolella.	210
Kuva 119.	Leppämäki VE1, Leppäkangas VE1, voimalat on esitetty todellisen tilanteen mukaisina. Leppämäen ja Leppäkankaan voimalat muodostavat maisemassa yhtenäisenä hahmottuvan kokonaisuuden.	210
Kuva 120.	Leppämäki VE2, Leppäkangas VE2, voimalat on esitetty symboleilla. Vaihtoehdossa VE2 Leppämäen maisemavaikutukset ovat yhden voimalan verran pienemmät kuin vaihtoehdossa VE1. Leppäkankaan vaihtoehtojen VE1 ja VE2 vaikutuksissa ei ole tässä suunnassa olennaisia näkyviä eroja.	211
Kuva 121.	Leppämäki VE2, Leppäkangas VE2, voimalat on esitetty todellisen tilanteen mukaisina.	211
Kuva 122.	Leppämäki VE1, Leppäkangas VE1, voimalat on esitetty symboleilla. Leppämäen voimalat on esitetty havainnekuvassa punaisilla, Leppäkankaan voimalat sinisillä symboleilla. Liitonjoentieltä Leppämäen alueen suuntaan avautuvissa näkymissä Leppäkankaan voimalat näkyvät etualalla.	212
Kuva 123.	Leppämäki VE1, Leppäkangas VE1, voimalat on esitetty todellisen tilanteen mukaisina. Leppäkankaan lähempänä sijaitsevat voimalat erottuvat maisemakuvassa hallitsevina. Alueet näkyvät yhdessä Liitonjokivarteen varsin laajana kokonaisuutena.	212
Kuva 124.	Leppämäki VE2, Leppäkangas VE2, voimalat on esitetty symboleilla. Vaihtoehtojen välillä ei ole selkeästi havaittavia eroja.	212
Kuva 125.	Leppämäki VE2, Leppäkangas VE2, voimalat on esitetty todellisen tilanteen mukaisina.	213
Kuva 126.	Leppämäki VE1, Leppäkangas VE1, voimalat on esitetty symboleilla. Leppämäen voimalat on esitetty havainnekuvassa punaisilla, Leppäkankaan voimalat sinisillä symboleilla. Liitonjoelta Lamminmäentieltä Leppämäen tuulivoima-alueen suuntaan avautuvissa näkymissä etualalla näkyvät Leppäkankaan tuulivoimalat.	213
Kuva 127.	Leppämäki VE1, Leppäkangas VE1, voimalat on esitetty todellisen tilanteen mukaisina. Leppäkankaan lähempänä sijaitsevat voimalat erottuvat maisemakuvassa hallitsevina.	213
Kuva 128.	Leppämäki VE2, Leppäkangas VE2, voimalat on esitetty symboleilla. Vaihtoehtojen VE1 ja VE2 väliset eroavaisuudet ovat Liitonjoen suunnasta katsottuna vähäiset.	214
Kuva 129.	Leppämäki VE2, Leppäkangas VE2, voimalat on esitetty todellisen tilanteen mukaisina.	214
Kuva 130.	Leppämäki VE1, Leppäkangas VE1, voimalat on esitetty symboleilla. Kärväskylästä Leppämäen suuntaan avautuvissa näkymissä Leppäkankaan voimalat näkyvät maisemassa lähempänä ja selvästi leveämpänä alueena kuin Leppämäen voimalat.	214
Kuva 131.	Leppämäki VE1, Leppäkangas VE1, voimalat on esitetty todellisen tilanteen mukaisina. Kahdesta erillisestä hankkeesta muodostuva tuulivoima-alue näkyy maisemassa taustalla varsin laajana kokonaisuutena.	215
Kuva 132.	Leppämäki VE2, Leppäkangas VE2, voimalat on esitetty symboleilla. Vaihtoehdoissa VE2 voimaloita on kaikkiaan hieman vähemmän kuin vaihtoehdoissa VE1, joten maisemavaikutus jää hivenen pienemmäksi. Käytännössä ero on kuitenkin melko pieni.	215
Kuva 133.	Leppämäki VE2, Leppäkangas VE2, voimalat on esitetty todellisen tilanteen mukaisina.	215
Kuva 134.	Leppämäki VE1, Leppäkangas VE1, voimalat on esitetty symboleilla. Leppämäen voimalat on esitetty havainnekuvassa punaisilla, Leppäkankaan voimalat sinisillä	

	symboleilla. Elämäjärven uimarannalta avautuvissa näkymissä Leppäkankaan voimat sijaitsevat lähempänä kuin Leppämäen voimat.	216
Kuva 135.	Leppämäki VE1, Leppäkangas VE1, voimat on esitetty todellisen tilanteen mukaisina. Leppäkankaan ja Leppämäen voimat muodostavat yhdessä maisemassa leveänä ja näkymää hallitsevana erottuvan kokonaisuuden.	216
Kuva 136.	Leppämäki VE2, Leppäkangas VE2, voimat on esitetty symboleilla. Leppäkankaan vaihtoehdossa VE2 voimaloita on vähemmän kuin vaihtoehdossa VE1 ja ne sijaitsevat Elämäjärveltä katsottuna kauempana.	217
Kuva 137.	Leppämäki VE2, Leppäkangas VE2, voimat on esitetty todellisen tilanteen mukaisina.	217
Kuva 138.	Leppämäki VE1, Leppäkangas VE1, voimat on esitetty symboleilla. Valtatieltä 4 avautuvissa näkymissä Leppäkankaan tuulivoima-alue näkyy maisemassa laaja-alaisena kokonaisuutena.	217
Kuva 139.	Leppämäki VE1, Leppäkangas VE1, voimat on esitetty todellisen tilanteen mukaisina. Valtatieltä 4 Elämäjärvelle avautuvassa maisemassa Leppämäen ja Leppäkankaan voimat näkyvät laajana, yhtenäiseksi hahmottuvana alueena.	218
Kuva 140.	Leppämäki VE2, Leppäkangas VE2, voimat on esitetty symboleilla. Vaihtoehdossa VE2 voimaloita on Leppäkankaan alueella vähemmän kuin vaihtoehdossa VE1. alueen laajuus on kuitenkin valtatieltä 4 avautuvissa näkymissä kutakuinkin sama molemmissa vaihtoehdoissa.	218
Kuva 141.	Leppämäki VE2, Leppäkangas VE2, voimat on esitetty todellisen tilanteen mukaisina.	218
Kuva 142.	Läheisten tuulivoimahankkeiden sijaintialueet.	219
Kuva 143.	Emolahden uimarannalta etelän suuntaan Pyhäjärvelle avautuvissa näkymissä Leppämäen tuulivoimat (esitetty havainnekuvassa punaisilla symboleilla) näkyvät vähäisessä määrin horisontin tuntumassa. Ne sijaitsevat yli 20 km päässä.	220
Kuva 144.	Havainnekuvassa voimat on esitetty todellisen tilanteen mukaisina. Voimat sijaitsevat niin kaukana, että ne katoavat horisonttiin. Niitä on lähes mahdotonta erottaa.	220
Kuva 145.	Liitonjärven uimarannalle näkyvät lähimpinä sijaitsevat Leppämäen tuulivoimat (havainnekuvassa punaisilla symboleilla). Ne kohoavat korkealle horisontin yläpuolelle. Lähimmät Leppäkankaan hankealueen tuulivoimat (havainnekuvassa sinisillä symboleilla) näkyvät Leppämäen voimaloiden vasemmalla puolella niin ikään selkeästi horisontin yläpuolelle kohoavina.	221
Kuva 146.	Havainnekuvassa voimat on esitetty todellisen tilanteen mukaisina. Leppämäen ja Leppäkankaan voimat näkyvät järvimaiseman taustalla yhtenäisenä kokonaisuutena.	221
Kuva 147.	Vuontoniemeltä Pyhäjärvelle avautuvissa näkymissä näkyvät sekä Leppämäen (esitetty kuvassa punaisilla symboleilla) että muiden tuulivoima-alueiden (kuvassa sinisillä symboleilla) voimat.	222
Kuva 148.	Havainnekuvassa, jossa tuulivoimat on esitetty todellisen tilanteen mukaisina, näkyy horisontin tuntumassa leveä rintama tuulivoimaloita. Leppämäen voimat eivät olennaisesti lisää kaikkiaan seitsemän alueen voimaloiden aiheuttamia yhteisvaikutuksia.	222
Kuva 149.	Ote yhdistetystä Pohjois-Pohjanmaan maakuntakaavojen yhdistelmäkartasta.	230
Kuva 150.	Ote Pohjois-Pohjanmaan energia- ja ilmastovaihemaakuntakaavan luonnoksesta. Hankealueen sijainti on esitetty kartalla violetilla rajauksella.	232
Kuva 151.	Ote Keski-Suomen maakuntakaavayhdistelmästä.	233
Kuva 152.	Leppäkankaan alue Keski-Suomen maakuntakaavassa 2040.	234
Kuva 153.	Pyhäjärven lähimmät voimassa olevat kaavat.	235
Kuva 154.	Pihtiputaan kunnan kaavat.	236
Kuva 155.	Eriyisen arvokkaiden elinympäristöjen sijainti hankealueella.	248
Kuva 156.	Tärkeät lintualueet ja lintudirektiiviperusteiset Natura-alueet hankealueen läheisyydessä.	253
Kuva 157.	Pistelaskennan pisteiden sijainnit selvitysalueella vuonna 2021, sekä vuoden 2022 kartoituslaskennan alue Mörninsuolla. Kanalintuja ja pöllöjä on selvitetty koko rajatulla hankealueella.	254

Kuva 158.	Kurjen valtakunnallinen päämuuttoreitti suhteessa hankealueeseen (Toivanen ym. 2014).	256
Kuva 159.	Natura-alueiden sijainti suhteessa Leppämäen ja Leppäkankaan tuulivoimala-alueisiin.	265
Kuva 160.	Viitasammakon lisääntymis- ja levähdyspaikat.....	269
Kuva 161.	Susireviirit (Heikkinen ym. 2021). Hankealueen sijainti (keskellä kuvaa) on esitetty mustalla rajauksella.....	270
Kuva 162.	Pannoitettujen metsäpeurojen paikannustiheysaineisto kesäaikaan Suomenselällä, aineisto koostuu vuosien 2010–2021 paikannustiheysaineistosta	274
Kuva 163.	Pannoitettujen metsäpeurojen paikannustiheysaineisto kesäaikaan Leppämäen hankealueen ympäristössä, aineisto koostuu vuosien 2010–2021 paikannustiheysaineistosta	275
Kuva 164.	Pannoitettujen metsäpeurojen paikannustiheysaineisto syksyisin/keväisin Suomenselällä, aineisto koostuu vuosien 2010–2021 paikannustiheysaineistosta	275
Kuva 165.	Pannoitettujen metsäpeurojen paikannustiheysaineisto syksyisin/keväisin Leppämäen hankealueen ympäristössä, aineisto koostuu vuosien 2010–2021 paikannustiheysaineistosta	276
Kuva 166.	Natura-alueet, luonnonsuojelualueet ja luonnonsuojeluohjelmien kohteet.....	279
Kuva 167.	Hankealueen läheiset pohjavesialueet.	283
Kuva 168.	Lähteiden sijainti Leppämäen tuulivoimapuiston alueella.	285
Kuva 169.	Valuma-alueet ja vesistöt hankealueen läheisyydessä.	288
Kuva 170.	Maaperälajit hankealueen ympäristössä.....	297
Kuva 171.	Kallioperän kivilajit hankealueen ympäristössä.	298
Kuva 172.	Mustaliuskeet hankealueen ympäristössä.	299
Kuva 173.	Kotimaisen sähkötuotannon alkuperä vuonna 2022.	305
Kuva 174.	Arvioita energialähteiden elinkaaren aikaisista päästöistä	310

Taulukot

Taulukko 1.	Ohjelmat ja strategiat.	30
Taulukko 2.	Läheisten tuulivoimahankkeiden tiedot.	48
Taulukko 3.	Hankkeen edellyttämät suunnitelmat, luvat ja lausunnot.....	49
Taulukko 4.	Yhteysviranomaisen lausunnon keskeisiä kohtia ja niiden huomiointi YVA-selostuksessa.	60
Taulukko 5.	Ympäristövaikutusten arviointityöhön osallistuvat asiantuntijat.	77
Taulukko 6.	Vaikutusten merkittävyyden havainnollistamisen taulukko.	79
Taulukko 7.	Enintään kymmenen kilometrin etäisyydelle sijoittuvien asuin- ja lomarakennusten lukumäärät	86
Taulukko 8.	Sosiaalisten vaikutusten merkittävyyden arviointi.....	104
Taulukko 9.	Tuulivoimaloiden ulkomelutason ohjearvot.	108
Taulukko 10.	Asumisterveysasetuksen toimenpiderajat yöaikaiselle pienitaajuiselle sisämelulle.	109
Taulukko 11.	Tanskalaisen tuulivoimastandardin DSO 1284 ja suomalaiset mitatut ääneneristävyysarvot.....	109
Taulukko 12.	Meluvaikutusten merkittävyyden arviointi	114
Taulukko 13.	Välkevaikutusten merkittävyyden arviointi	129
Taulukko 14.	Terveysvaikutusten merkittävyyden arviointi	131
Taulukko 15.	Turvallisuusvaikutusten merkittävyyden arviointi.....	136
Taulukko 16.	Teiden pituudet hankevaihtoehtojen osalta.	142
Taulukko 17.	Hankkeen aiheuttaman raskaan liikenteen aiheuttamat päästöt ilmaan.	143
Taulukko 18.	Liikennevaikutusten merkittävyyden arviointi.....	145
Taulukko 19.	Tuulivoiman radiotekniset vaikutukset	147
Taulukko 20.	Viestintäverkkoihin aiheutuvien vaikutusten merkittävyyden arviointi	149
Taulukko 21.	Ohjeellisia esimerkkejä maisemavaikutuksista eri etäisyysvyöhykkeillä.	170
Taulukko 22.	Havainnekuvien kuvauspaikkojen nimet.	179
Taulukko 23.	Maisema- ja kulttuuriympäristövaikutusten merkittävyyden arviointi	225
Taulukko 24.	Maankäytön vaikutusten merkittävyyden arviointi	245
Taulukko 25.	Arvokkaat luontokohteet.....	249
Taulukko 26.	Kasvillisuusvaikutusten merkittävyyden arviointi	252
Taulukko 27.	Linnustovaikutusten merkittävyyden arviointi	263
Taulukko 28.	Ekologisiin yhteyksiin kohdistuvien vaikutusten merkittävyyden arviointi.....	267
Taulukko 29.	Luontodirektiivin liitteen IV a lajeihin kohdistuvien vaikutusten merkittävyyden arviointi.....	273
Taulukko 30.	Eläimistöön kohdistuvien vaikutusten merkittävyyden arviointi	278
Taulukko 31.	Luonnonsuojelualueisiin kohdistuvien vaikutusten merkittävyyden arviointi	281
Taulukko 32.	Lähimmät pohjavesialueet	283
Taulukko 33.	Pohjavesiin kohdistuvien vaikutusten merkittävyyden arviointi.....	286
Taulukko 34.	Hankealueen lähialueelle sijoittuvien pintavesiympäristöjen vedenlaatutietoja.	289
Taulukko 35.	Pintavesiin kohdistuvien vaikutusten merkittävyyden arviointi.....	295
Taulukko 36.	Maa- ja kallioperään kohdistuvien vaikutusten merkittävyyden arviointi	300
Taulukko 37.	Esimerkkiarvio tuulivoimalan rakentamiseen tarvittavasta materiaalmäärästä.....	302
Taulukko 38.	Luonnonvarojen hyödyntämiseen kohdistuvien vaikutusten merkittävyyden arviointi.....	304

Taulukko 39.	Tuulivoiman elinkaaren aikana päästöjä aiheuttavia toimintoja.....	306
Taulukko 40.	Hankealueelta poistuva puuston määrä ja hiilivarasto hankevaihtoehdoittain.	307
Taulukko 41.	Tuulivoimalan eri materiaalien osuudet	308
Taulukko 42.	Hankevaihtoehtojen materiaalivaiheen päästöt.	308
Taulukko 43.	Ilmaston kohdistuvien vaikutusten merkittävyyden arviointi	312
Taulukko 44.	Vaikutusten merkittävyyden arviointiin käytetty asteikko	315
Taulukko 45.	Yhteenveto vaihtoehtojen vertailusta ja ympäristövaikutusten merkittävyydestä.	316

Liitteet

- Liite 1. Yhteysviranomaisen lausunto YVA-ohjelmasta (Pohjois-Pohjanmaan ELY-keskus)
- Liite 2. Karttaliitteet (Sweco Finland Oy)
- Liite 3. Asukaskyselyn tulokset (Sweco Finland Oy)
- Liite 4. Meluselvitys (Sweco Finland Oy)
- Liite 5. Välkeselvitys (Sweco Finland Oy)
- Liite 6. Kuljetusreittiselvitys (Sweco Finland Oy)
- Liite 7. Arkeologinen inventointi (Mikroliitti Oy)
- Liite 8. Luontoselvitys 2021 (Ramboll Finland Oy)
- Liite 9. Luontoselvityksen täydennys 2022 (Sweco Finland Oy)
- Liite 10. Mörninsuon pesimälinnustoseelvitys 2022 (Ahlman Group Oy)
- Liite 11. Metsäpeuraselvitys 2022 (Sweco Finland Oy)
- Liite 12. Salassapidettävien lintulajien reviirit (Sweco Finland Oy), vain viranomaiskäyttöön.

Tiivistelmä

Hankekuvaus ja -vaihtoehdot

Leppämäki Wind Farm Oy suunnittelee tuulivoimapuistoa Pohjois-Pohjanmaalle Pyhäjärven kaupungin eteläosaan Leppämäen alueelle. Hankealue rajautuu Pihtiputaan kuntarajaan alueen lounaisreunasta. Hankealueen ja kuntien välinen raja on samalla myös Pohjois-Pohjanmaan ja Keski-Suomen maakuntien välinen raja. Hankealueen rajalta etäisyys Pyhäjärven keskustaan on noin 21 km ja Pihtiputaan keskustaan noin 17 km. Hankealueen pinta-ala on noin 1 050 ha.

Leppämäen hankealueelle suunnitellaan enintään 6 voimalan tuulivoimapuistoa, jossa voimaloiden yksikköteho tulisi olemaan enintään 10 MW. Suunniteltujen voimaloiden napakorkeus on enintään 200 metriä, roottorin halkaisija enintään 200 metriä ja voimaloiden pyyhkäisykorkeus enintään 300 metriä.

Ympäristövaikutusten arviointimenettelyssä (YVA) tutkitaan seuraavanlaisia alustavia vaihtoehtoja (VE):

- VE0: Hanketta ei toteuteta
- VE1: Toteutetaan 6 tuulivoimalan hanke
- VE2: Toteutetaan 5 tuulivoimalan hanke.

Tuulivoimapuisto suunnitellaan liitettäväksi suoraan hankealueen eteläosan läpi kulkevaan Elenian 110 kV voimajohtoon johdonvarsiliityntänä. Hankealueelle rakennetaan tätä liittymistä varten oma sähköasema. Tuulivoimapuiston ulkoisen sähkönsiirtoa ei tarkastella tässä YVA-menettelyssä.

Hankealueen sisällä sisäinen sähkönsiirto tapahtuu maakaapeilla, jotka rakennetaan hankealueen sisäisen tieverkon yhteyteen. Hankealueen sisällä rakennetaan voimaloiden välille uusia yhdysteitä ja osaa olemassa olevista teistä perusparannetaan.

Ympäristövaikutusten arviointimenettely

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

Yhtä aikaa YVA-menettelyn kanssa etenee tuulivoimaosayleiskaavan laatiminen Pyhäjärven kaupungin Leppämäen alueelle. YVA- ja kaavamennettelyjen kuuleminen ja vuorovaikutustilaisuudet ovat mahdollisuuksien mukaan yhteiset.

Ympäristön nykytilan kuvaus

Alue on pääosin metsäistä, ja paikoitellen kallioista tai kivikkoista rinnettä. Osa alueesta on ojitettua suota ja pieneltä osin avosuota. Alueella on useita lähteitä. Hankealue on pääosin yksityisten maanomistajien omistuksessa, lisäksi omistusta on yhteismetsällä ja Pyhäjärven kaupungilla. Hankeyhtiö on tehnyt tarvittavat maanvuokrasopimukset tuulipuistohankkeen toteuttamista varten hankealueen maanomistajien kanssa. Alueella on olemassa olevaa yksityistieverkkoa. Hankealueella ei sijaitse asuin- tai lomarakennuksia. Hankealueen välittömässä läheisyydessä, alle 2 kilometrin etäisyydellä voimaloista sijaitsee vaihtoehdossa VE1 yhteensä kymmenen rakennusta, joista viisi asuinrakennuksia ja viisi lomarakennuksia. Vaihtoehdossa VE2 rakennuksia on yhteensä kahdeksan, näistä viisi asuinrakennusta ja kolme lomarakennusta. Hankealueella

harjoitetaan alkutuotantoa (lähinnä metsätaloutta). Hankealueen virkistyskäyttö koostuu normaalista metsäalueen käytöstä sekä metsästyksestä.

Alueella on voimassa Pohjois-Pohjanmaan maakuntakaavat. Maakuntakaava on uudistettu vaiheittain. Pohjois-Pohjanmaan 1. vaihemaakuntakaava on vahvistettu 23.11.2015 (lainvoimainen 3.3.2017). Kaavan teemoja ovat energiatuotanto ja -siirto, kaupan palvelurakenne ja aluerakenne, taajamat, luonnonympäristö ja liikennejärjestelmät. Pohjois-Pohjanmaan 2. vaihemaakuntakaava on hyväksytty 7.12.2016 (lainvoimainen 2.2.2017). Kaavan teemoja ovat kulttuuriympäristö, maaseudun asutusrakenne, virkistys ja matkailu sekä jätteen käsittely. Pohjois-Pohjanmaan 3. vaihemaakuntakaava on hyväksytty 11.6.2018 (lainvoimainen 21.1.2022). Kaavan teemoja ovat muun muassa seudulliset tuulivoima-alueet, kiviaines- ja pohjavesialueet, uudet kaivokset sekä muut tarvittavat päivitykset.

Maakuntakaavassa hankealueen koillisreunaan osoitetaan maisemakallioalue (ge-1). Hankealueen eteläosan läpi kulkee pääsähköjohto 110 kV. Pohjois-Pohjanmaan maakuntakaavassa hankealueelle ei ole osoitettu tuulivoima-aluetta. Viiden tai kuuden voimalan suuruinen tuulivoimapuisto ei ylitä seudullisen tuulivoimahankkeen rajaa, joten hanketta koskevan yleiskaavan hyväksyminen ei lähtökohtaisesti edellytä maakuntakaavan tuulivoima-alue-merkintää.

Pohjois-Pohjanmaalla on vireillä energia- ja ilmastovaihemaakuntakaava. Kaava on tullut vireille 11.10.2021. Kaavaluonnos ja muu valmisteluaineisto on ollut nähtävillä loppukesällä 2022 (8.8.–23.9.2022). Tavoiteaikataulun mukaan kaava olisi tarkoitus viedä hyväksymiskäsittelyyn kesällä 2024. Energia- ja ilmastovaihemaakuntakaava käsittelee koko maakunnan alueidenkäyttöä ja sen suunnitellut pääteemat ovat aluerakenne ja saavutettavuus, liikennejärjestelmä ja logistiikka-alueet, energiantuotanto, varastointi ja siirto, viherrakenne ja ekosysteemipalveluiden tarkastelu sekä energiamurroksen vaikutukset maankäytön suunnitteluun ja ilmastovaikutusten arviointi. Julkisesti nähtävillä olleessa kaavaluonnoksessa hankealueen eteläreunalle on osoitettu pääsähköjohto 110 kV. Muilta osin hankealueelle ei ole osoitettu merkintöjä.

Hankealueen välittömässä läheisyydessä Pihtiputaan kunnan puolella on voimassa Keski-Suomen maakuntakaava. Maakuntakaava on hyväksytty maakuntavaltuustossa 1.12.2017 ja se on saanut lainvoiman 28.1.2020. Keski-Suomessa on käynnissä maakuntakaavan päivitys, Keski-Suomen maakuntakaavan 2040 laatiminen. Se käsittelee seudullisesti merkittävää tuulivoiman tuotantoa, hyvinvoinnin aluerakennetta ja liikennettä. Valmisteluvaiheen aineisto on ollut nähtävillä 7.3.–5.5.2022.

Ympäristövaikutusten kannalta herkät alueet on selvitetty noin kymmenen kilometrin etäisyydeltä hankealueesta sekä suunnitelluilta vaihtoehtoisilta maakaapelointireiteiltä. Hankealuetta lähin luonnonsuojelualue on Korpimäen yksityismaiden suojelualue (YSA242382), joka sijaitsee noin 400 metriä alueen kaakkoispuolella.

Alle 5 kilometrin etäisyydellä hankealueesta sijaitsevat valtion maiden luonnonsuojelualueet Niinikorpi (1,6 km), joka on lehtojensuojelualue (LHA110027) ja Lehtoniemi (3,3 km), joka on vanhojen metsien suojelualue (VMA110084). Alle 5 kilometrin etäisyydellä hankealueesta, Pyhäjärven rannoilla, sijaitsevat yksityismaan luonnonsuojelualueet Hiidenniemen luonnonsuojelualue (YSA202147) ja Syrjälän luonnonsuojelualue (YSA203283). Lehmisuon luonnonsuojelualue (YSA250788) sijaitsee noin 3,8 km hankealueen länsipuolella. Villenhongikko Suomi 100 sijaitsee noin 3,8 km ja Marjasaarennevan yksityinen luonnonsuojelualue (YSA254770) noin 4,6 km hankealueen kaakkoispuolella.

Hankealueen lähiympäristössä ei ole Natura-alueita. Alle 5 km hankealueesta sijaitsevat Natura-alueet Niinikorpi (FI1002009, SAC) noin 1,6 km ja Lehtoniemi (FI1002010, SAC) noin 3,3 km hankealueen itäpuolella sekä hankealueen koillispuolella noin 2–4 km etäisyydellä sijaitsevat Pyhäjärven Natura-alueeseen (FI1000022, SAC) kuuluvat osa-alueet ja hankealueen länsipuolella noin 2,7 km sijaitseva Suurusneva (FI0900063, SAC). Lähimmät linnustoperusteisesti suojellut Natura-alueet ovat Suurusuo-Sepänsuo-Paanasenneva-Teerineva (FI0800058, SAC ja SPA) ja Kolima (FI0900072, SAC ja SPA), joihin välimatkaa hankealueelta on noin 14,5 km.

Hankealuetta lähimmät tärkeät lintualueet ovat Pihtiputaan kunnan puolelle sijoittuvat maakunnallisesti tärkeät lintualueet (MAALI) Elämäisjoen luusua (610174) ja Kortteinen (610175) noin 7 kilometriä hankealueesta länteen. Lähimmät valtakunnallisesti (FINIBA) ja kansainvälisesti (IBA) merkittävät lintualueet sijaitsevat yli 14 kilometrin päässä hankealueesta. Hankealuetta lähimmät maakunnallisesti (MAALI) tärkeät lintualueet ovat

Parkkimanjärvi-Malilanlahti, noin 2,8 kilometriä hankealueesta itä-kaakkoon, ja Tervaneva-Sivakkaneva, noin 8,4 kilometriä hankealueesta lounaaseen.

Lähin vedenhankintaa luokiteltu pohjavesialue (Leppäkangas) sijaitsee noin 700 m etäisyydellä hankealueen länsipuolella. Hankealueelle ei sijoitu nimettyjä pintavesikohteita. Hankealueen koillisosassa sijaitsee arvokas kallioalue (Havukkamäki). Hankealue sijoittuu melko kauaksi, noin 45 kilometrin päähän, tutkituista happamien sulfaattimaiden esiintymisalueilta ja noin 5 km etäisyydelle lähimmistä mustaliuske-esiintymistä.

Hankealueen lähivaikutusalueelle ulottuvat valtakunnallisesti arvokas maisema-alue Pihtiputaan pika-asutusmaisemat (maisema-aluekokonaisuuteen kuuluu kolme erillistä aluetta, joista lähin sijaitsee noin 3,5 km päässä hankealueesta) sekä maakunnallisesti arvokas maisema-alue Pyhäjärven kulttuurimaisemat (sijaitsee lähimmiltä osiltaan noin 2 km päässä hankealueesta). Muut valtakunnallisesti ja maakunnallisesti arvokkaat maisema-alueet sijaitsevat Leppämäen tuulivoimahankkeen kaukovaikutusalueella, yli 25 km päässä. Lähin valtakunnallisesti merkittävää rakennettua kulttuuriympäristöä edustava kohde, Heinäjoen silta, sijaitsee Pihtiputaan keskustassa noin 17 kilometriä hankealueelta luoteeseen. Maakunnallisesti arvokas rakennetun kulttuuriympäristön kohde, Tuulimäki, sijaitsee hankealueen koillispuolella alle 2 km päässä. Muut maakunnallisesti arvokkaat rakennetun kulttuuriympäristön kohteet sijaitsevat hankealueen ulomalla vaikutusalueella, 6–15 km päässä hankealueesta, tai kaukovaikutusalueella, yli 15 km päässä hankealueesta. Lähimpinä sijaitsevat Lystilän luhtiaitta ja Miettälä (Pyhäjärvellä, 7–7,5 km päässä hankealueesta) ja Haaskanperän taloryhmä (Pihtiputaalla, noin 8 km hankealueesta). Paikallisesti arvokkaita rakennetun kulttuuriympäristön kohteita on lähimmillään Elämäjärvellä, noin 3 km päässä hankealueesta.

Ympäristövaikutusten arviointi

Hankkeen ympäristövaikutukset on selvitetty tässä laaditussa YVA-selostuksessa. Hankkeen kannalta keskeisiä arvioitavia ympäristövaikutuksia ovat olleet mm. seuraavat: maisemavaikutukset, meluvaikutukset, välkevaikutukset, linnustovaikutukset sekä virkistyskäyttöön kohdistuvat vaikutukset. Myös liikennevaikutukset ja paikalliset luontovaikutukset ovat tunnistettuja ympäristövaikutuksia. Ympäristövaikutusten arviointi perustuu mm. seuraaviin tietoihin ja selvityksiin: asukaskysely, vuorovaikutustilaisuudet, meluselvitys, välkeselvitys, hankealueen luontoselvitys kasvillisuus- ja luontotyyppiselvitys, lintujen kevät- ja syysmuuttoselvitys, pesimälinnustoselvitys, metsojen soidinpaikkaselvitys, pöllöselvitys, tietokantatiedot petolintujen tunnetuista pesäpaikoista, lepakoiden pesimäaikainen selvitys, viitasammakkoselvitys, lumijälkilaskenta, havainnekuvat ja näkvyysanalyysit sekä arkeologinen selvitys. Lähtötietoina on käytetty Suomen Lajitietokeskuksen laji.fi-tietokantatietoja uhanalaisten ja lakisääteisesti suojeltujen lajien tunnetuista esiintymispaikoista hankealueelta sekä näiden ympäristöstä. Tietokantatiedot petolintujen tunnetuista pesäpaikoista on hankittu tietopyynnöillä Suomen Lajitietokeskuksesta. Petolintujen pesätiedot on hankittu kymmenen kilometrin säteeltä hankealueesta. 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 huomioidaan. Toiminnan aikaisia riskejä ja ympäristöönnettomuuksien mahdollisuuksia tuodaan esille ja esitetään menetelmiä niihin ennalta varautumiseksi.

Vaikutusten arvioinnissa on hyödynnetty soveltuvin osin 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. Vaikutusten arviointi on kohdennettu erityisesti niihin vaikutuksiin, jotka ennalta arvioiden ovat merkittäviä.

Vaikutusten arvioinnissa käytetyt arviointimenetelmät on kuvattu ja raportissa 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, voimaloiden näkvyysalueet on mallinnettu matemaattisesti. Maisemavaikutuksia on arvioitu havainnekuvien ja näkvyysanalyysien 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.

Yhteenveto ympäristövaikutuksista

Sosiaaliset vaikutukset

Leppämäen tuulivoimahanke herättää kysymyksiä ja vastustusta lähialueen asukkaissa ja vapaa-ajanasukkaissa, toki myös hankkeeseen myönteisesti suhtautuvia on. Pelkoa herättävät vaikutukset asumisviihtyisyyteen, kiinteistöjen arvoon, virkistysmahdollisuuksiin ja maisemaan. Voimaloiden, tiestön ja sähkönsiirron toteutuksen myötä metsätalouden alueet vähenevät ja luonnonalueet pirstoutuvat osittain. Toisaalta tuulivoimahankeella on positiivisia vaikutuksia alueen elinkeinoelämään ja talouteen. Kuntatasolla on tulo- ja työllisyysvaikutuksia, ja maanomistajat saavat hankkeesta vuokratuloja. Näiden myötä alueen elinvoimaisuus voi kehittyä positiivisesti. Lisäksi alueen saavutettavuus paranee tiestön parantamisen ja ylläpidon myötä.

Meluvaikutukset

Vaihtoehdoissa VE1 ja VE2 meluvaikutukset ovat nykytilanteeseen verrattuna merkittäviä, koska alueella ei entuudestaan ole melua aiheuttavaa toimintaa. Tuulivoimaloiden muodostamille melutasoille määritetyt ohjerarvot eivät ylitä Leppämäen tuulivoimapuiston VE1 tai VE2 melumallinnustuloksien perusteella asuinrakennuksissa tai lomarakennuksissa, mutta aluiden virkistyskäyttöarvo laskee nykytilanteeseen verrattuna.

Välkevaikutukset

Vaihtoehdon VE1 välkemallinnusten perusteella Ruotsissa annettu välkkeen maksimisuositus 8 h/a ei ylitä missään. Teoreettisen maksimitilanteen molemmat suositukset (30 h/a ja 30 min/d) ylittyvät seurantapisteessä A vaihtoehdossa 1 (napakorkeudella +200 m). Vaihtoehdon VE1 napakorkeudella +180 m ainoastaan teoreettinen vuorokausimaksimiarvo (30 min/d) ylittyy.

Vaihtoehdossa VE2 välkkeen maksimisuositus 8 h/a ei ylitä missään havainnointipisteessä. Napakorkeuksilla +180 m sekä +200 m teoreettisen maksimitilanteen vuorokausimaksimiarvo (30 min/d) ylittyy havaintopisteessä A. Vaihtoehdon VE1 tavoin teoreettisen maksimitilanteen vuosimaksimiarvo (30 h/a) ei ylitä.

Terveysvaikutukset

Hankkeen terveysvaikutukset ovat yleisesti ottaen vähäisiä, mutta koettujen vaikutusten kautta yksilötasolla vaikutukset voivat olla merkittäviä. Hankkeella on meluvaikutusta hankealueelle ja osittain lähialueelle, mikä vaikuttaa mm. virkistyskokemukseen. Toisaalta hankkeella voidaan mahdollisesti korvata päästöjä tuottavaa energiantuotantoa.

Turvallisuusvaikutukset

Tuulivoimaloiden aiheuttamat onnettomuusriskit esimerkiksi rikkoutumisen takia ovat vähäisiä. Tuulivoimaloiden tulipalot ovat erittäin harvinaisia mutta mahdollisia tapahtumia. Rakentaminen lisää raskasta liikennettä ja tuo erikoiskuljetuksia alueelle, mikä kasvattaa liikenneonnettomuuksien riskiä. Jäänheitosta voi joissain sääolosuhteissa aiheutua onnettomuusriski, mikäli tuulivoimalan lähistöllä liikutaan. Leppämäen tuulivoimaloiden välittömässä läheisyydessä ei sijaitse virkistysreittejä ym., joihin voisi kohdistua jään putoamisesta aiheutuvia turvallisuusriskejä. Jään lentäminen useamman sadan metrin päähän on tutkimusten ja kokemusten mukaan erittäin harvinaista. Jään lentämisestä aiheutuvaa riskiä lähialueella liikkuville ihmisille voidaan hallita

esimerkiksi voimalan automaattisen jäätunnistamisen ja tuulivoimalan lapojen jäänestöjärjestelmien avulla sekä sijoittamalla tuulivoimapuiston alueelle riittävä määrä irtoavasta jäädä varoittavia opastauluja.

Liikennevaikutukset

Tuulivoima-alueen rakentaminen edellyttää uusien teiden rakentamista ja olemassa olevan tiestön vahvistamista raskaita kuljetuksia varten. Hankealueen sisällä tarvittavissa huoltoteissä hyödynnetään mahdollisimman paljon alueen olemassa olevia metsäautoteitä ja niiden linjauksia. Uusien rakennettavien tieyhteyksien pituus hankealueen sisällä vaihtoehdossa VE1 on noin 1,5 km ja perusparannettavien tieosuuksien pituus noin 13,3 km. Vaihtoehdossa VE2 uusien tieyhteyksien pituus on vastaavasti noin 1,4 km ja perusparannettavien teiden noin 12,9 km. Voimaloiden osat voivat saapua Kalajoen tai Raahen satamiin.

Hankkeen liikennevaikutukset ajoittuvat erityisesti tuulipuiston ja sen sähkönsiirron rakentamisvaiheeseen. Tuulivoimaloiden toiminnan aikana tarvittava huoltoliikenne on vähäistä. Arvion mukaan tuulivoimapuistohanke vaatisi koko hankkeen osalta 6 000–9 000 ajoneuvokäyntiä jakautuen 6–9 kk ajalle. Näistä maa-ainesten kuljetuksia arvioidaan olevan noin 3 000–6 000 ajoneuvoa, joista puolet on tyhjänä ajoa. Tuulivoimaloiden osien erikoiskuljetuksia arvioidaan olevan 130–160 ajoneuvoa, joista puolet ovat tyhjänä ajoa. Henkilöautoliikennettä arvioidaan olevan noin 2 000–2 600 ajoneuvoa koko hankkeen aikana.

Mikäli kaikki kuljetukset tulevat alueelle pohjoisen suunnasta ja jakautuvat tasaisesti 6–9 kk rakentamisjaksolle, tarkoittaisi se keskimäärin 40–60 raskasta ajoneuvoa vuorokaudessa. Suezintiellä tämä lisäys merkitsisi raskaan liikenteen määrän viisinkertaistumista ja kokonaisliikennemäärän kasvua noin 1,5-kertaiseksi. Valtaosin 4 raskaan liikenteen määrä lisääntyisi noin 11 % ja kokonaisliikennemäärä noin 2,5 % nykytilanteen liikennemäärään nähden. Liikennemäärien laskennallinen määrä vuorokautta kohden on kuitenkin vähäinen eikä sillä arvioida olevan oleellisia vaikutuksia alueen liikenteen sujuvuuteen tai erityistä liikenneturvallisuusriskiä. Liikennemäärät ovat huomattavasti pienemmät, jos maarakentamiseen tarvittavia maamassoja pystytään hyödyntämään puistoalueelta.

Liikenne- ja turvallisuusvaikutuksia voidaan pyrkiä vähentämään mm. ajoittamalla erikoiskuljetuksia hiljaisiin liikennöintiaikoihin. Toiminnan lopettamisen jälkeen rakentamisvaiheessa vahvistetut kuljetusreitit jäävät hankealueelle ja ne hyödyttävät myöhemmin esimerkiksi metsien talouskäytössä.

Vaikutukset viestintäverkkoihin

Puolustusvoimien pääesikunta on antanut puoltavan lausunnon Leppämäen tuulivoimahankkeesta. Tuulivoimaloiden tutkavaikutukset arvioidaan niin vähäiseksi, ettei puolustusvoimien toiminnalle aiheudu merkittäviä vaikutuksia.

Tuulivoimaloiden toiminnalla saattaa olla vaikutuksia radioviestintään perustuviin viestintäverkkoihin kuten matkaviestin- ja TV-verkkoihin erityisesti radio- ja tv-lähetysasemaan nähden puiston takana olevissa asuin- ja lomarakennuksissa. Mikäli häiriötä esiintyy, laaditaan toteutussuunnitelma niiden poistamiseksi ja edetään suunnitelmassa esitettyjen toimenpiteiden mukaisesti. Toimenpiteitä voi olla muun muassa antennien uudelleen suuntaaminen, uuden täytelähetinaseman rakentaminen tai täytelähetin asemien hankkiminen.

Maisema- ja kulttuuriympäristövaikutukset

Maisemaan ja rakennettuun kulttuuriympäristöön kohdistuvat vaikutukset ovat pääasiassa visuaalisia ja aiheutuvat tuulivoimaloiden näkymisestä osana maisemakuvaa. Vaikutusten merkittävyyteen vaikuttavat etäisyys, maiseman ominaispiirteet ja luonne sekä maisemaan liitettävät arvot ja merkitykset. Erityisesti arvokkaat maisema-alueet ja rakennettu kulttuuriympäristö ovat herkkiä muutoksille.

Vaikutukset ilmenevät tuulivoimaloita kohti avautuvissa näkymissä. Vaikutukset ovat suurimmat avoimessa maisemassa. Metsäisillä alueilla vaikutukset jäävät paikallisiksi.

Suurimmat vaikutukset kohdistuvat tuulivoima-alueen välittömään lähiympäristöön ja lähivaikutusalueelle, alle 6 km päähän voimaloista. Paikallisia suuria vaikutuksia kohdistuu hankealueen lähituntumassa sijaitseville luonnontilaisille ja maisemaltaan avoimille suoalueille, hankealueen välittömässä lähiympäristössä sijaitseville asuinpaikoille sekä lähivaikutusalueelle (mm. Pyhäjärven eteläosiin ja Liitonjärvelle) alueille, joilta avautuu tärkeitä näkymiä tuulivoima-alueen suuntaan. Suuria vaikutuksia kohdistuu myös valtakunnallisesti arvokkaalle maisema-alueelle Liitonjokivarteen, Kortteiseen ja Kärväskylään.

Kohtalaisia paikallisia vaikutuksia kohdistuu hankealueen välittömässä lähiympäristössä sijaitseville asuinpaikoille sekä ulommalle vaikutusalueelle (6–15 km päähän voimaloista) Pyhäjärvelle ja Elämäjärvelle alueille, joilta avautuu tärkeitä näkymiä tuulivoima-alueen suuntaan.

Kaukomaisemassa (yli 15 km päässä voimaloista) tuulivoima-alue saattaa paikoin näkyä horisontissa osana taustamaisemaa mm. Pyhäjärven pohjoisosiin. Pienikokoinen tuulivoima-alue ei kuitenkaan muodostu maisemakokonaisuutta hallitsevaksi.

Vaikutukset maankäyttöön ja yhdyskuntarakenteeseen

Uusiutuvan energian tuotannon lisääminen tukee valtakunnallisia alueidenkäyttötavoitteita. Hankealueelle ei ole voimassa olevassa maakuntakaavassa osoitettu tuulivoimatuotannon kanssa ristiriidassa olevaa maankäyttöä.

Hankkeen toteutuessa metsätalouden käytössä olevan pinta-alan määrä vähenee vähäisessä määrin. Hankealueelle ei voi jatkossa osoittaa uutta asutusta. Toisaalta alueelle ei kohdistu merkittäviä rakennuspaineita, joten vaikutus on vähäinen. Hankkeen vaikutus lähialueen olemassa olevien yleis- ja asemakaavojen toteuttamiseen on hyvin vähäinen.

Hankevaihtoehtojen VE1 ja VE2 vaikutusten ero on maankäytön ja yhdyskuntarakenteen näkökulmasta hyvin vähäinen.

Pyhäjärven alueelle ja lähikuntiin on suunnitteilla useita tuulivoimapuistoja. Eri hankkeiden toteutuessa alueelle muodostuu merkittävä uusiutuvan energian keskittymä, mikä tuo vireyttä paikallistalouteen muun muassa lisääntyvien verotulojen ja työpaikkojen myötä. Kokonaisuudessaan tuulivoimapuistot ovat toteutuessaan alueen yhdyskuntarakenteeseen vaikuttava tekijä.

Leppämäen tuulivoimahanke rajautuu Pihtiputaan puolella sijaitsevan suunnitteilla olevan Leppäkankaan tuulivoimapuiston hankealueeseen. Hankkeilla on muun muassa metsätalouteen, liikenteeseen ja maisemaan kohdistuvia yhteisvaikutuksia.

Vaikutukset kasvillisuuteen ja luontotyyppeihin

Hanke aiheuttaa luontotyyppien ja kasvillisuuden häviämistä voimala-, tie- ja sähkönsiirtoaluerakentamisen takia. Tämä muutos ei kuitenkaan kohdistu uhanalaisiin tai lakisääteisesti suojeltuihin luontotyyppeihin. Häviävän ja muuttuvan kasvillisuuden pinta-ala on melko vähäinen verrattuna säilyvään. Eri hankevaihtoehtojen VE1 ja VE2 välillä ei ole merkittävää eroa muuttuvan ja häviävän kasvillisuuden pinta-alassa eikä vaikutuksissa huomionarvoisiin kasvillisuus- ja luontotyyppikohteisiin. Mikäli hanketta ei toteuteta (VE0) kasvillisuus ja luontotyytit säilyvät ennallaan. Kaiken kaikkiaan hankkeen heikentävä vaikutus kasvillisuuteen arvioidaan vähäiseksi.

Linnustovaikutukset

Hankealue on nykyisellään voimakkaassa metsätaloustaloudessa olevaa aluetta. Hankealueelta ei rajattu linnustollisesti arvokkaita alueita. Jos hanke ei toteudu, alue ja linnusto säilyvät nykyisellään. Jos hanke toteutuu vaihtoehdolla VE1 tai VE2, niin nykyiset lintujen elinympäristöt häviävät rakennuspaikoilta ja niille johtavilta huoltoteiltä. Lisäksi syntyy melu- ja välkevaikutusta pesimä- ja muuttolintuihin. Vaihtoehdossa VE1 vaikutukset

linnustoon ovat hieman suuremmat kuin vaihtoehdossa VE2, jossa voimalamäärä on yhdellä voimalalla pienempi. Kaiken kaikkiaan hankkeen heikentävä vaikutus linnustoon arvioidaan vähäiseksi.

Vaikutukset muuhun eläimistöön

Metsissä esiintyvään tavanomaiseen lajistoon tulee kohdistumaan pientä häiriövaikutusta erityisesti rakentamisen aikoina sekä toiminnan lopettamisen aikoina. Hankealue on melko tavanomainen lepakoiden esiintymisen kannalta, joten haitalliset vaikutukset jäävät vähäisiksi. Alueella tai sen lähistössä ei ole havaittu liitoravaa.

Metsäpeuraan kohdistuvat vaikutukset ovat myös vähäisiä, sillä laji ei tunnetusti hyödynnä aluetta tai sen välitöntä läheisyyttä mm. vasomiseen. Tunnetut metsäpeuralaumojen hyödyntämät alueet sijaitsevat hankealueen pohjoispuolella.

Vaikutukset ekologisiin yhteyksiin

Leppämäen hankkeen lähistölle sijoittuu yksi kahdeksastatoista Pohjois-Pohjanmaan ekologisesta yhteydestä (Pohjois-Pohjanmaan liitto, 2021). Kyseinen yhteys kulkee etelä-pohjoissuuntaisesti Keski-Suomen rajalta Lapin maakunnan rajalle. Määritellyt ekologiset yhteystarpeet ovat kuitenkin suurpiirteisiä, eikä niiden leveyksiä tai tarkkaa sijaintia ole vielä maakuntakaavassa määritelty.

Hankealue on hyvin metsäinen alue. Siten tuulivoimapuistolla ja siihen liittyvillä rakenteilla ei ole merkittäviä vaikutuksia ekologisiin yhteyksiin. Metsäisellä hankealueella löytyy runsaasti vaihtoehtoisia yhteyksiä eikä selkeitä yhteyksiä tai yhteystarpeita ole määritettävissä.

Vaikutukset luonnonsuojelualueisiin

Hankealueelle sijoittuu kaksi luonnonsuojelualueita: Mörninsuo sekä Haukkamäen kallioalue. Mörninsuon läheisen sijainnin vuoksi alueen herkkyys muutoksille on suuri. Vaikutukset kyseiseen soidensuojelun täydennysehdotuksen kohteeseen Mörninsuohon arvioidaan pieniksi molemmissa vaihtoehdoissa.

Haukkamäen arvokas kallioalue sijoittuu hankealueen koillisnurkkaan ja sijainnin vuoksi alueen herkkyys muutoksille on suuri. Alueelle ei kuitenkaan sijoitu teitä tai muita rakenteita, jotka voisivat vaikuttaa alueen luontotyyppiin tai lähiympäristöön. Haukkamäen arvokkaalle kallioalueelle ei aiheudu vaikutuksia tuulivoimahankkeesta.

Etäisyyden vuoksi suoria vaikutuksia muille Natura-alueille, luonnonsuojelualueille, luonnonsuojeluohjelma-kohteille tai linnustollisesti arvokkaille alueille ei aiheudu.

Pohjavesivaikutukset

Pohjavesivaikutukset ovat vähäisiä. Pohjavesivaikutuksia voi syntyä onnettomuustilanteessa, jos hankkeeseen liittyvä liikenneonnettomuus tapahtuisi pohjavesialueella.

Pintavesivaikutukset

Hankkeen pintavesivaikutukset ovat vähäisiä. Ne liittyvät pääasiassa rakentamisen aikaisiin kiintoainespäästöihin. Riskejä kohdistuu mm. Leppälampeen ja Leppämäen lähteikköön.

Vaikutukset maa- ja kallioperään

Hankkeen vaikutukset ovat vähäisiä. Hanke aiheuttaa pysyviä paikallisia muutoksia alueen maa- ja kallioperään rakennusalueilla ja kiihdyttää ainakin väliaikaisesti eroosiota.

Vaikutukset luonnonvarojen hyödyntämiseen

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

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

Hankealueella tuulivoimat tuotanto pienentää metsätalouksikäytössä olevaa maa-alaa, mutta parantuvalla tiestöllä on positiivisia vaikutuksia muun muassa metsänhoitoon ja puunkuljetuksiin. Toiminnan lopettamisen jälkeen alue voidaan maisemoida ja palauttaa metsätalouksikäyttöön.

Vaikutukset ilmastoon

Myönteisiä ilmastovaikutuksia aiheutuu, kun tuulivoimalla korvataan ilmaston kannalta haitallisemmilla polttoaineilla tuotettua sähköä. Tuulivoiman lisääminen edistää Suomen energiaomavaraisuutta sekä tukee kansallisia, alueellisia ja paikallisia ilmastotavoitteita.

Tuulivoiman tuotannon aikana ei muodostu ilmastopäästöjä. Tuulivoimahankkeen elinkaaren aikaiset suorat ja epäsuorat ilmastovaikutukset muodostuvat tuulivoimaloiden raaka-aineiden ja osien valmistuksesta, osien kuljetuksista hankealueelle, rakentamisaikana työkoneiden ja laitteiden käytöstä sekä voimaloiden purkamisesta. Negatiivisia vaikutuksia syntyy myös puuston raivaamisen yhteydessä, kun alueen hiilivarasto ja hiilinielu menetetään.

Aikataulu

YVA-selostuksen laatiminen aloitettiin YVA-ohjelman valmistuttua ja se valmistui kesäkuussa 2023. Hankealueen kaavaluonnos valmistui YVA-selostuksen kanssa samoihin aikoihin ja asetetaan nähtäville samanaikaisesti YVA-selostuksen kanssa kesä-elokuun 2023 väliseksi ajaksi. Elokuussa 2023 järjestetään vuorovaikutustilaisuus, jossa esitellään YVA-menettelyn tulokset ja kaavaluonnos, ja niistä keskustellaan osallistujien kanssa. Yhteysviranomaisen Pohjois-Pohjanmaan ELY-keskus antaa YVA-selostuksesta perustellun päätelmän arviolta lokakuussa 2023. Kaavaehdotuksen valmistumisen arvioidaan ajoittuvan loppuvuoteen ja kaavan hyväksymisen alkuvuoteen 2024. Kaavan lisäksi kullekin voimalalle haetaan rakentamiseen tarvittavat luvat. Kun kaava ja luvat ovat lainvoimaisia, alkaa noin vuoden kestävä rakentamisvaihe.

Vuorovaikutus

Eri sidosryhmien välinen vuorovaikutus ja kansalaisten osallistuminen ovat keskeinen osa hankkeen YVA-menetettyä. YVA-ohjelmavaiheessa järjestettiin yleisötilaisuus webinaarina (Teams). YVA-selostusvaiheessa järjestetään lähitapaamisena vuorovaikutustilaisuus, jossa asukkailla ja muilla kiinnostuneilla toimijoilla on mahdollisuus ilmaista mielipiteensä hankesuunnitelmista ja hankkeen ympäristövaikutusten selvittämisestä.

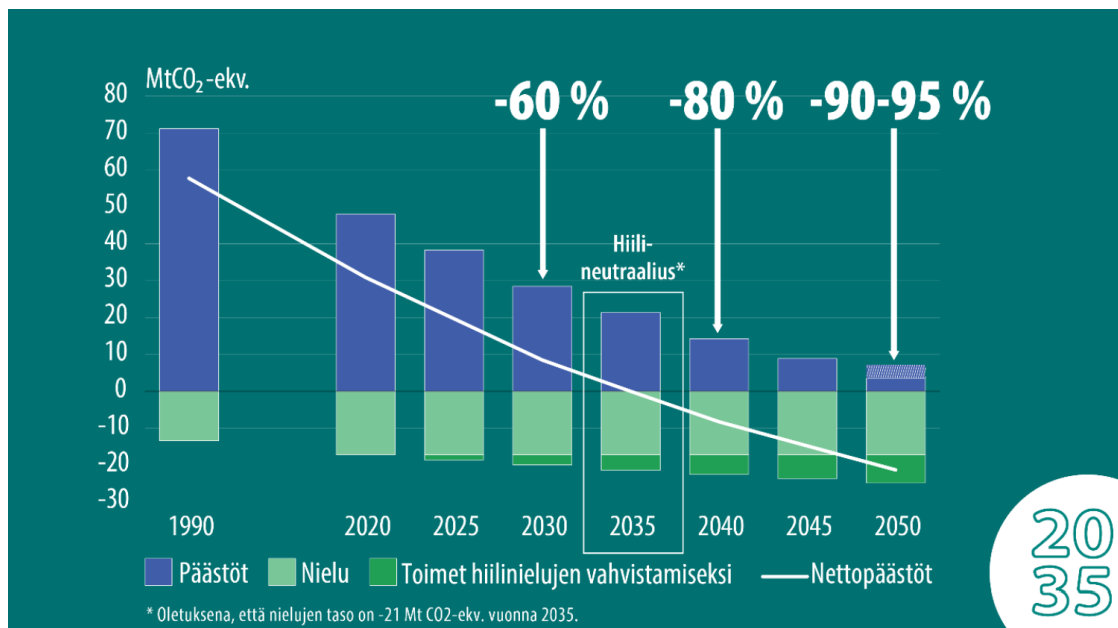
YVA-ohjelma ja YVA-selostus ovat julkisesti nähtävillä kuulutusajankautena. Aineistot tulevat nähtäville paperiversioina Pohjois-Pohjanmaan ELY-keskukseen, Pyhäjärven kaupungintalolle ja kirjastoon, Pihtiputaan kunnanvirastoon ja kirjastoon sekä lisäksi sähköisesti ympäristöhallinnon verkkosivuille. YVA-yhteysviranomaisena toimivalle Pohjois-Pohjanmaan ELY-keskukselle voi ilmaista mielipiteensä kuulutuksessa ilmoitettuna ajankohtana. Mielipiteensä voi ilmaista sähköpostitse (kirjaamo.pohjois-pohjanmaa@ely-keskus.fi), postitse (Pohjois-Pohjanmaan ELY-keskus, PL 86, 90101 Oulu) tai toimittamalla kirjallisen vastineen henkilökohtaisesti ELY-keskukselle (Veteraaninkatu 1, 90130 Oulu).

1. Hankkeen kuvaus

1.1. Hankkeen tausta, tarkoitus ja tavoitteet

1.1.1. Kansalliset ja kansainväliset tavoitteet

Sanna Marinin hallitusohjelman tavoitteena on, että Suomi on hiilineutraali vuoteen 2035 mennessä. Uuden ilmastolain (423/2022) keskeisenä tavoitteena on varmistaa tämän hiilineutraalisuustavoitteen saavuttaminen. Ilmastolaissa asetetaan Suomelle hiilineutraaliustavoite vuodelle 2035, nielujen vahvistamistavoite ja tavoite hiilinegatiivisuudesta vuoden 2035 jälkeen (kuva 1). 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, hankkeen kasvihuonekaasutase on voimakkaasti negatiivinen ja ilmastovaikutus positiivinen, eli hanke vähentää toteutuessaan Suomen kasvihuonekaasupäästöjä. Korvaamalla nykyistä sähköntuotantoa tuulivoimalla voidaan samalla vähentää riippuvuutta fossiilista polttoaineista.



Kuva 1. Ilmastolaissa asetetaan hiilineutraaliustavoite vuodelle 2035, nielujen vahvistamistavoite ja tavoite hiilinegatiivisuudesta vuoden 2035 jälkeen (kuvan lähde: Ympäristöministeriö, 2022).

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

Ilmastonmuutoksella vaikutukset ulottuvat ympäristöön, talouteen, ihmisten terveyteen ja sosiaalisiin olosuhteisiin. Ilmastonmuutoksen pysäyttäminen ei ole enää mahdollista, mutta ilmastonmuutosta on mahdollista hidastaa. Mikäli hillintätoimiin ryhdytään tehokkaasti, eivät muutoksista aiheutuvat vahingot ehdi kasvaa 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 saatettava osaksi kansallista lainsäädäntöä viimeistään 30.6.2021. 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 %:n uusiutuvan energian osuutta vuonna 2030 (Työ- ja elinkeinoministeriö, 2020).

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 primäärienergia-aineiden kokonaiskulutus ei 2035 ylitä vuoden 2015 tasoa. Lisäksi resurssien tuottavuus kaksinkertaistuu vuoden 2015 tilanteesta vuoteen 2035 mennessä ja materiaalien kiertotalousaste kaksinkertaistuu vuoteen 2035 mennessä.

Tuulivoiman voimakas lisääminen Suomessa on osa ilmastonmuutosta hillitseviä toimia. Kaikkiaan Suomessa oli vuoden 2022 lopussa 1 393 tuulivoimalaa, joiden kokonaiskapasiteetti on 5 677 MW. Tuulivoimalat tuottivat vuonna 2022 sähköä 11,5 TWh, joka kattoi 14,1 prosenttia Suomen sähkönkulutuksesta ja 16,7 prosenttia sähköntuotannosta. Uusia voimaloita rakennettiin vuoden aikana 437 kappaletta (2 430 MW) ympäri Suomea ja tuotantokapasiteetti kasvoi 41 % edellisestä vuodesta (Tuulivoimayhdistys, 2023 b).

Taulukko 1. Ohjelmat ja strategiat.

Ohjelma tai strategia	Tavoite
YK:n ilmastososopimus	Tarkoituksena rajoittaa kasvihuonekaasujen pitoisuutta ilmakehässä, jotta vaarallinen taso ei ylity.
Pariisin ilmastososopimus	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 säätää ilmastopolitiikan suunnittelua, seurantaa sekä kansallisia ilmastotavoitteita. Keskeisenä tavoitteena Suomen hiilineutraalius vuoteen 2035 mennessä.
Valtioneuvoston periaatepäätös kiertotalouden strategisesta ohjelmasta (2021)	Sisältää tavoitteita luonnonvarojen kestäväälle käytölle, sekä toimenpiteitä, joiden avulla hiilineutraalista kiertotalousyhteiskunnasta tulee Suomen talouden kestävä perusta vuonna 2035.
Pohjois-Pohjanmaan ilmastotiekartta	Tavoitteena vähähiilinen maakunta vuoteen 2035 mennessä.

1.1.2. Hankkeen alueellinen merkitys

Pohjois-Pohjanmaan maakunnalle on laadittu ilmastotiekartta vuosille 2021–2030 (Pohjois-Pohjanmaan liitto, 2021; taulukko 1). Maakunnassa sijaitsee noin 40 % koko Suomen tuulivoimakapasiteetista ja tuotantokapasiteettia on tavoitteena edelleen kasvattaa myös tulevaisuudessa ja siten edistää fossiilisen energian korvaavaa uusiutuvaa energiantuotantoa. Pyhäjärven kaupunki on yksi Pohjois-Pohjanmaan kymmenestä HINKU-kunnasta. HINKU-verkosto on vuonna 2008 perustettu ilmastonmuutoksen hillinnän verkosto, joka kokoaa yhteen päästövähennyksiin sitoutuneet kunnat, maakunnat ja yritykset. Siihen kuuluu nykyään 92 kuntaa ja viisi maakuntaa. Verkostoon liittyminen edellyttää ns. HINKU-kriteerien täyttymistä, eli sellaisia ilmastonmuutoksen hillintätoimia ja linjauksia, joilla kunta uskottavasti sitoutuu vähentämään oman toimintansa kasvihuonekaasupäästöjä sekä vaikuttamaan alueensa toimijoihin siten, että alueen kasvihuonekaasupäästöjen vähentämisessä tavoitellaan hiilineutraaliutta. Pyhäjärvi tavoittelee 80 % päästövähennyksiä vuoden 2007 tasosta vuoteen 2030 mennessä. Leppämäen tuulivoimahanke tukee toteutuessaan sekä Pyhäjärven kaupungin että koko Pohjois-Pohjanmaan maakunnan ilmastotavoitteita.

Hankkeen tavoitteena on rakentaa enintään 6 voimalan tuulivoimapuisto, joka tuottaa uusiutuvaa sähköenergiaa kotitalouksien ja teollisuuden tarpeisiin. Tuulivoimapuisto on tarkoitus perustaa alueelle, jossa vaikutukset luontoon ja ihmisiin olisivat mahdollisimman pienet ja jonka tuuliolosuhteet mahdollistavat hankkeen taloudellisen kannattavuuden. Hanke ei saa valtion tukia. Toteutuessaan hanke tuottaa kiinteistöverotuloja Pyhäjärven kaupungille ja maanvuokratuloja alueen maanomistajille. Pyhäjärven kaupunki ei joudu investoimaan hankkeen infraan.

1.2. Hankkeesta vastaava

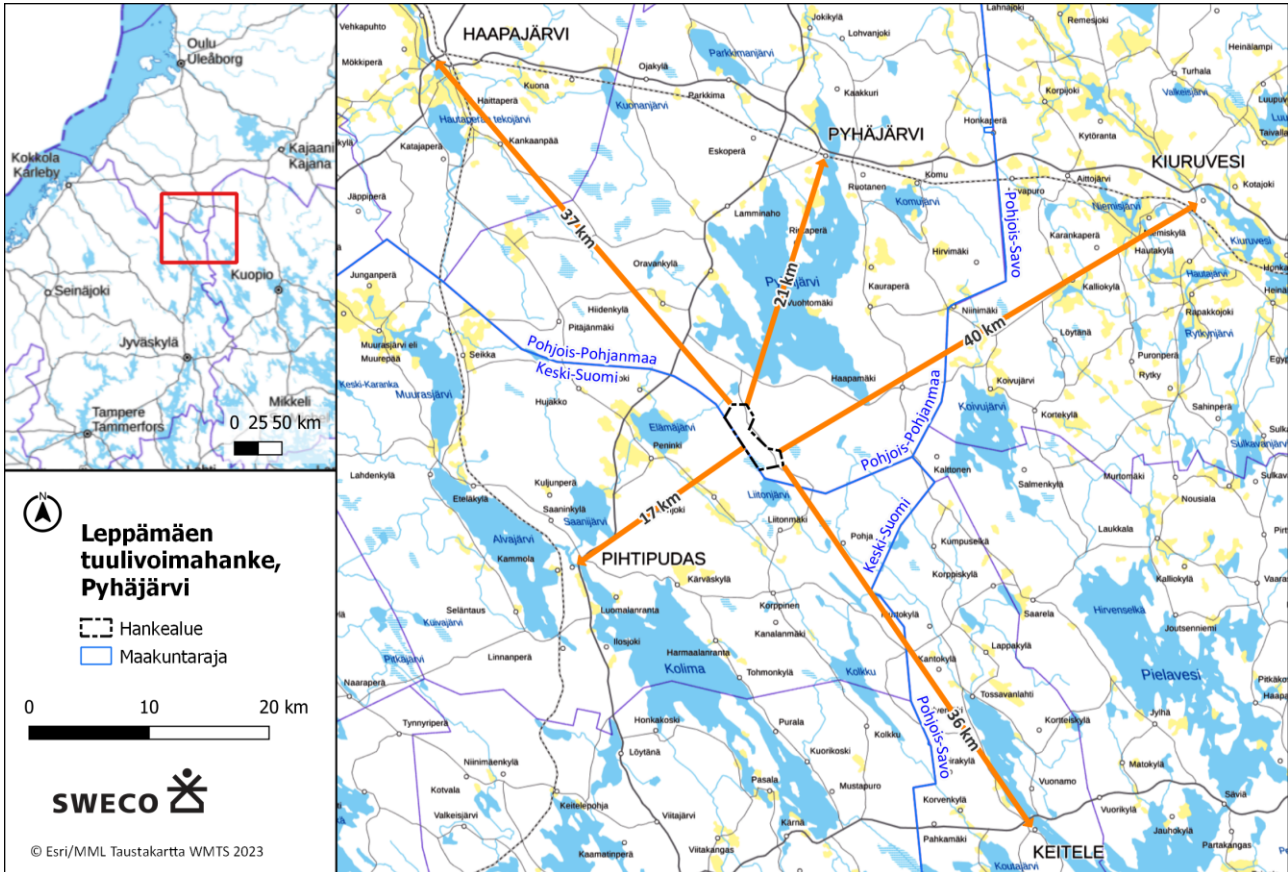
Hankkeesta vastaavana toimii maatuulivoiman hankekehitysyhtiö Enersense Wind Oy (entinen Megatuuli Oy). Enersense International Oyj osti Megatuulen 1.2.2022 ja osana integraatioprosessia sekä Enersensen tytäryhtiöiden nimiharmonisointia Megatuuli Oy vaihtoi nimensä Enersense Wind Oy:ksi 6.3.2023. Yhtiö on toiminut Suomessa vuodesta 2010 lähtien ja mahdollistanut yli 500 MW tehon verran tuulivoiman rakentamista Suomeen. Yhtiöllä on käynnissä seitsemän kaavoitus-, YVA- ja luvitusvaiheessa olevaa hanketta ja lukuisia aikaisen vaiheen hankkeita. Enersensen tavoitteena on olla mukana tuulivoimahankkeissa aina potentiaalisen tuulivoima-alueen tunnistamisesta valmiin tuulivoimapuiston operointiin ja sähköntuotantoon saakka. Enersense-konsernilla on tuulivoiman hankekehityksen lisäksi myös tuulivoimapuiston suunnittelu- ja rakentamispalveluja sekä käytönaikaista huoltoa.

1.3. Hankkeen sijaintipaikka, maankäyttötarve ja tuuliolosuhteet

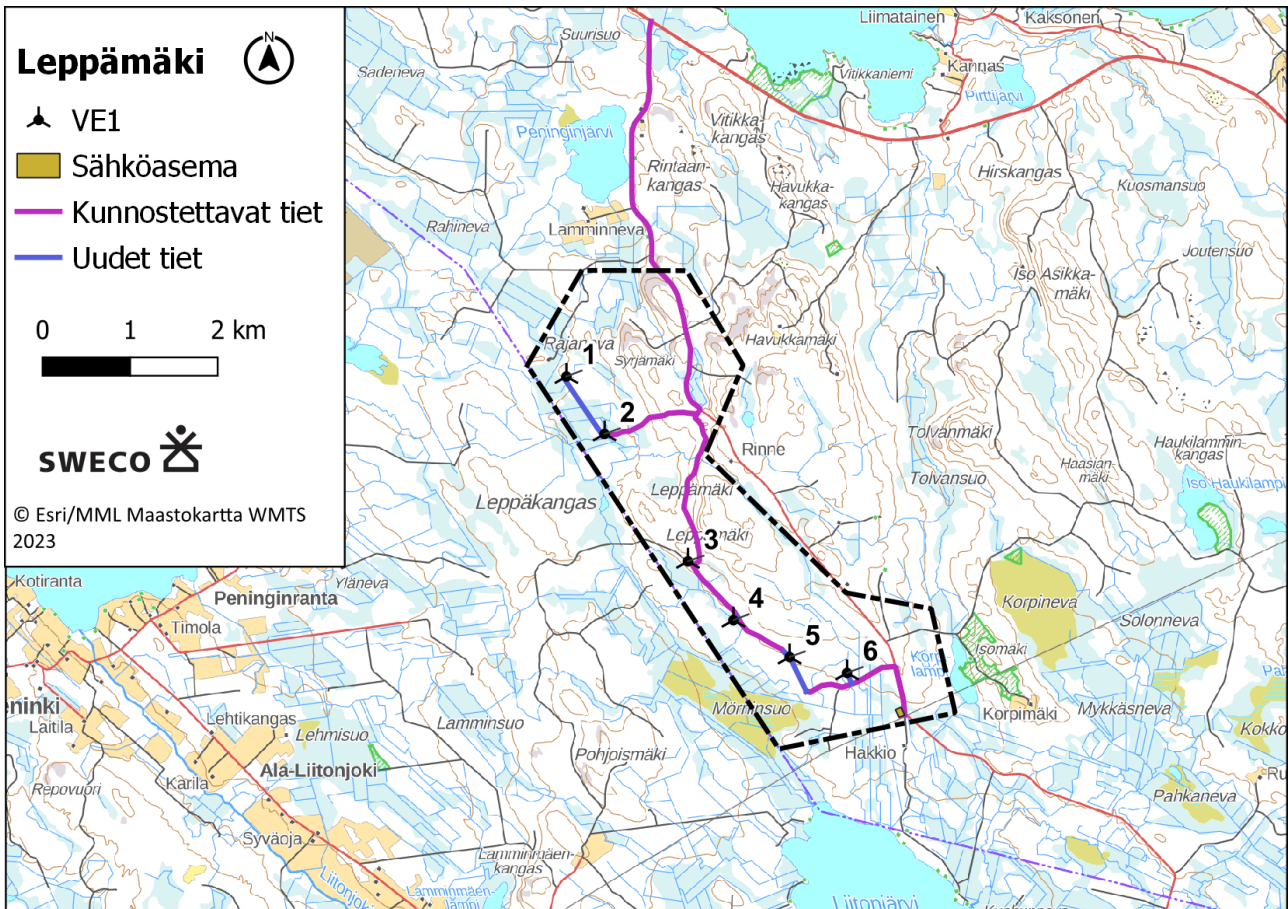
Hankkeessa suunnitellaan tuulivoimapuiston perustamista Pohjois-Pohjanmaalle, Pyhäjärven kaupungin Leppämäen alueelle. Hankealue sijaitsee Pyhäjärven kaupungin eteläosassa. Se rajautuu Pihtiputaan kuntarajaan hankealueen lounaisreunasta. Kuntien välinen raja on samalla myös Pohjois-Pohjanmaan ja Keski-Suomen maakuntien välinen raja. Hankealueen rajalta etäisyys Pyhäjärven keskustaan on noin 21 km ja Pihtiputaan keskustaan noin 17 km. Hankealueen pinta-ala on noin 1 050 ha. Pihtiputaan kunnan puolelle, heti kiinni Leppämäen tuulipuiston hankealueeseen, suunnitellaan parhaillaan Leppäkankaan tuulipuistoa. Kuvassa 2 on esitetty Leppämäen hankkeen sijainti Pohjois-Pohjanmaalla ja kuvassa 3 sen tarkempi sijainti Pyhäjärven ja Pihtiputaan rajalla. Tuulivoimapuiston alustavat voimalasijoittelut vaihtoehdon VE1 osalta on esitetty kuvassa 4 ja ilmakuva karttapohjalla kuvassa 5.

Tuulivoimapuiston ulkoisen sähkönsiirron osalta tarkastellaan yhtä vaihtoehtoa. Tuulivoimapuisto suunnitellaan liitettäväksi suoraan hankealueen eteläosan läpi kulkevaan Elenian 110 kV voimajohtoon johdonvarsiliityntänä. Hankealueelle rakennetaan tätä liittymistä varten oma sähköasema. Tuulivoimapuiston aluetta ei lähtökohtaisesti aidata. Tuulivoimapuiston rakenteista ainoastaan sähköaseman alue aidataan.

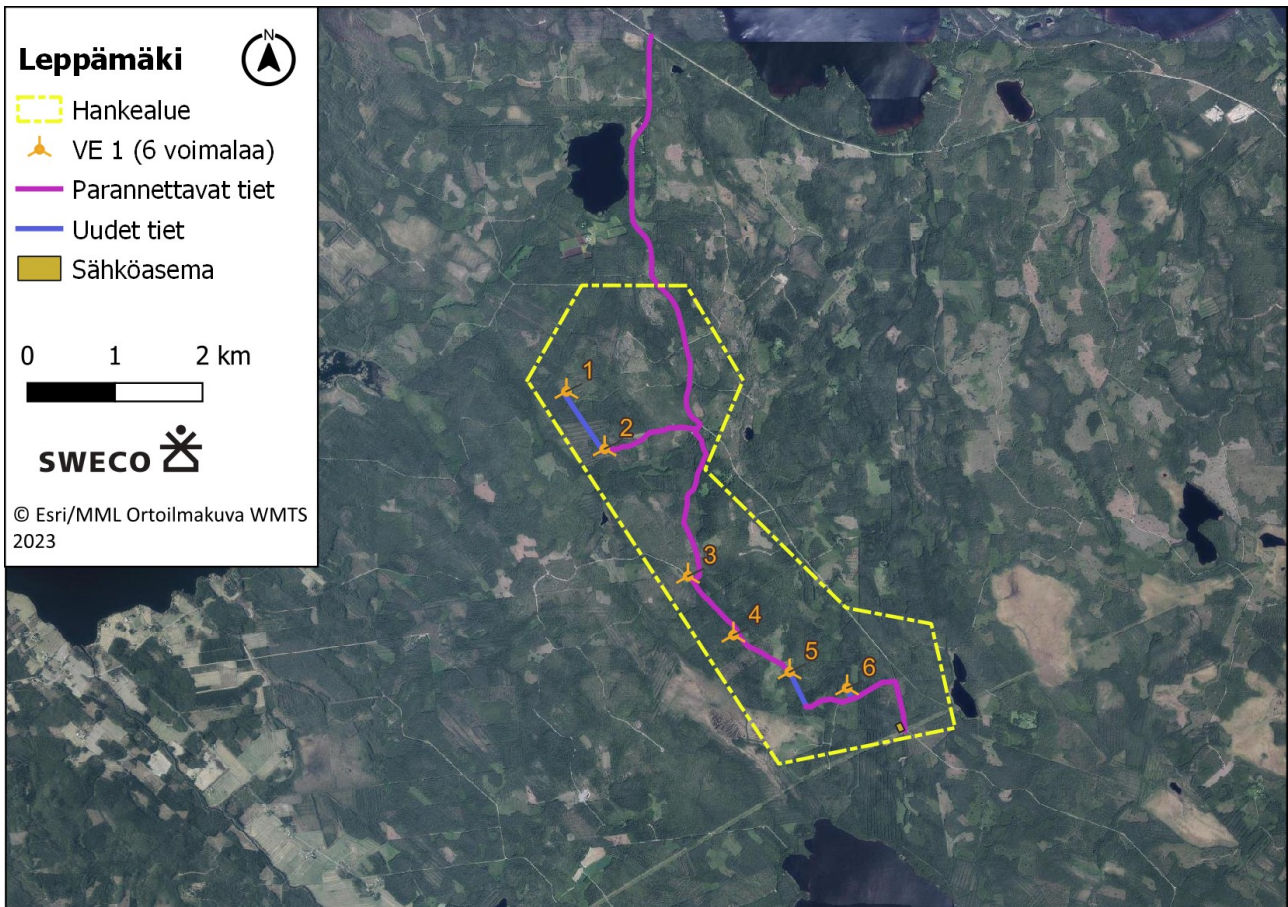
Tuulivoimapuiston alue on käytettävissä lähes samalla tavalla kuin ennen tuulivoimapuiston rakentamista, esim. retkeilyyn ja metsätalouteen, lukuun ottamatta itse tuulivoimaloiden kohtia sekä tie- ja nostoalueiden kohtia.



Kuva 2. Hankealueen sijainti Pohjois-Pohjanmaan maakunnan eteläosassa, rajautuen Keski-Suomen maakunnan rajaan.

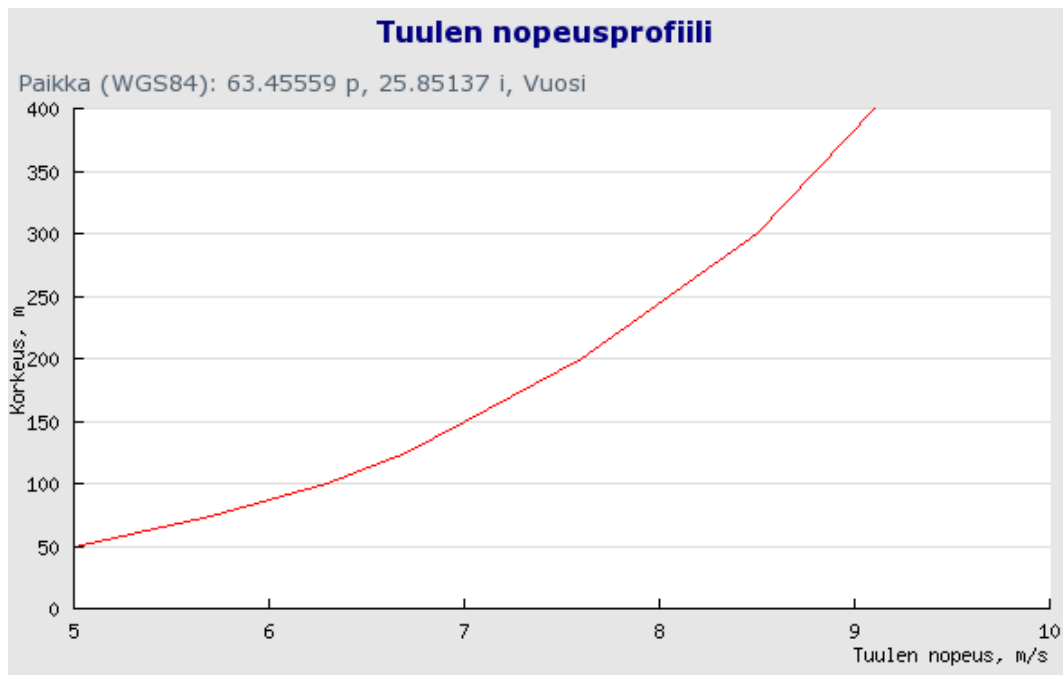


Kuva 4. Voimaloiden ja tieverkon suunniteltu sijainti hankealueella vaihtoehdossa VE1 (6 voimalaa).

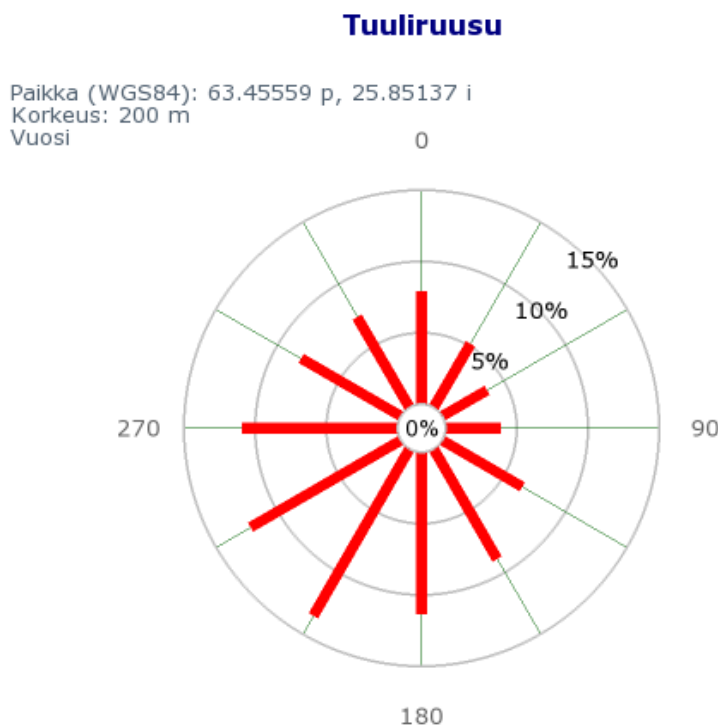


Kuva 5. Voimaloiden ja tieverkon suunniteltu sijainti hankealueella ilmakuvassa vaihtoehdossa VE1 (6 voimalaa). Ilmakuva vuodelta 2022.

Hankealueen tuuliolosuhteet on alustavasti muiden lähteiden perusteella tulkittu riittäväksi hankkeen kannattavuudelle. Lopulliset alueen tuulisuustiedot ovat liikesalaisuus ja perustuvat käynnissä oleviin mittauksiin alueella. Tuuliatlaksen aineistossa hankealue on tunnistettu tuulivoimapotentialtaan hyväksi alueeksi, koska alueella tuulennopeudet ja voimalan tuottoarviot ovat suuria eikä jäätämistä tapahdu vielä siinä määrin kuin pohjoisemmassa Suomessa. Leppämäen alueen keskimääräinen tuulennopeus eri korkeuksilla on esitetty kuvassa 8 ja tuulen suhteelliset osuudet eri suunnista tuuliruusun muodossa kuvassa 9. Keskimääräinen tuulennopeus alueella 200 m korkeudella on 7,7 m/s ja 300 m korkeudella 8,6 m/s. Vallitsevat tuulensuunnat painottuvat lounaaseen, kuten Suomessa tyypillisestikin.



Kuva 6. Leppämäen hankealueen keskimääräinen tuulennopeus eri korkeuksilla (50–400 m). Kuvan lähde: Tuuliatlas (Ilmatieteenlaitos, 2009)



Kuva 7. Leppämäen hankealueen keskimääräinen tuulen suuntajakauma. Kuvan lähde: Tuuliatlas (Ilmatieteenlaitos, 2009)

1.4. Hankkeen aikataulu

YVA-ohjelman kuulutus ja arviointiohjelma on ollut nähtävillä 31.8.–30.9.2022 välisen ajan Pohjois-Pohjanmaan ELY-keskuksen verkkosivuilla www.ymparisto.fi/leppamaentuulivoimaYVA sekä Pyhäjärven kaupungin ja Pihtiputaan kunnan verkkosivuilla. Arviointiohjelmaan on voinut tutustua kuulemisaikana paperimuodossa Pohjois-Pohjanmaan ELY-keskuksessa, Pyhäjärven kaupungintalolla ja Pihtiputaan kunnanvirastossa. Lisäksi arviointiohjelmasta ja sen nähtävilläolosta sekä mahdollisuudesta mielipiteiden ja lausuntojen esittämiseen on tiedotettu seuraavissa lehdissä: Pyhäjärven sanomat, Selänne ja Kotiseudun sanomat.

ELY-keskus pyysi YVA-ohjelmasta lausuntoja hankkeen vaikutusalueen kunnilta ja muilta viranomaisilta ja tahoilta, joita asia todennäköisesti koskee. Arviointiohjelmasta toimitettiin yhteysviranomaiselle 20 lausuntoa, mielipiteitä ei saatu. Hanketta koskevat yleisötillaisuus järjestettiin 14.9.2022 Pyhäjärven kaupungintalolla sekä etäyhteydellä. Yhteysviranomainen antoi lausuntonsa lokakuussa 2022. Lausunnot ja mielipiteet on huomioitu viranomaisen lausunnossa.

YVA-selostuksen laatiminen aloitettiin YVA-ohjelman valmistuttua ja se valmistui kesäkuussa 2023. Hankealueen kaavaluonnos valmistui YVA-selostuksen kanssa samoihin aikoihin ja asetetaan nähtäville samanaikaisesti YVA-selostuksen kanssa kesä-elokuun 2023 väliseksi ajaksi. Elokuussa 2023 järjestetään vuorovaiikutustilaisuus, jossa esitellään YVA-menettelyn tulokset ja kaavaluonnos, ja niistä keskustellaan osallistujien kanssa. Nähtävillä oloaikana YVA-selostuksesta voi jättää kirjallisen mielipiteen ELY-keskukselle, joka pyytää selostuksesta myös lausuntoja eri viranomaistahoilta ja muilta tahoilta. Yhteysviranomainen Pohjois-Pohjanmaan ELY-keskus antaa YVA-selostuksesta perustellun päätelmän arviolta lokakuussa 2023.

Samanaikaisesti YVA-menettelyn kanssa hankkeelle laaditaan osayleiskaavaa. Kaavan osallistumis- ja arviointisuunnitelma (OAS) valmistui samaan aikaan YVA-ohjelman kanssa ja asetettiin nähtäville 31.8.2022 alkaen. Kaavaluonnos valmistuu YVA-selostuksen kanssa samoihin aikoihin ja asetetaan nähtäville noin kesä-elokuun 2023 väliseksi ajaksi. Kaavaehdotuksen valmistumisen arvioidaan ajoittuvan loppuvuoteen ja kaavan hyväksymisen alkuvuoteen 2024. Kaavan lisäksi kullekin voimalalle haetaan rakentamiseen tarvittavat luvat. Kun kaava ja luvat ovat lainvoimaisia, alkaa noin vuoden kestävä rakentamisvaihe. Leppämäen tuulivoimahankkeen suunniteltu rakentamisen aloitus olisi noin vuonna 2025 ja tuotannon aloittaminen noin vuonna 2027.

1.5. Hankevaihtoehdot

Leppämäen hankealueelle suunnitellaan enintään 6 voimalan tuulivoimapuistoa, jossa voimaloiden yksikköteho tulisi olemaan enintään 10 MW. Suunniteltujen voimaloiden napakorkeus on enintään 200 metriä, roottorin halkaisija enintään 200 metriä ja voimaloiden pyyhkäisykorkeus enintään 300 metriä

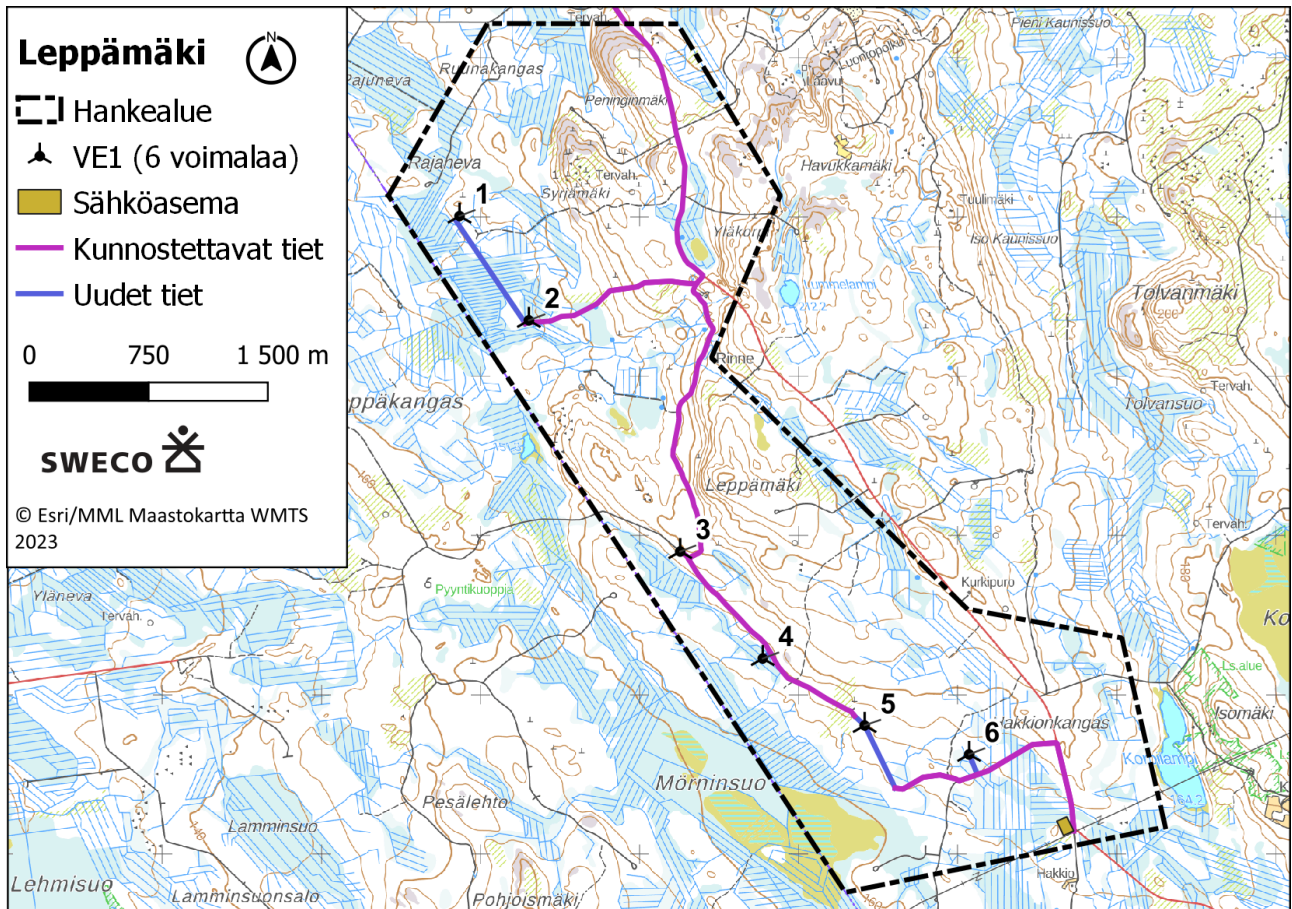
Ympäristövaikutusten arviointimenettelyssä (YVA) tutkitaan seuraavanlaisia alustavia vaihtoehtoja (VE):

- VE0: Hanketta ei toteuteta
- VE1: Toteutetaan 6 tuulivoimalan hanke
- VE2: Toteutetaan 5 tuulivoimalan hanke.

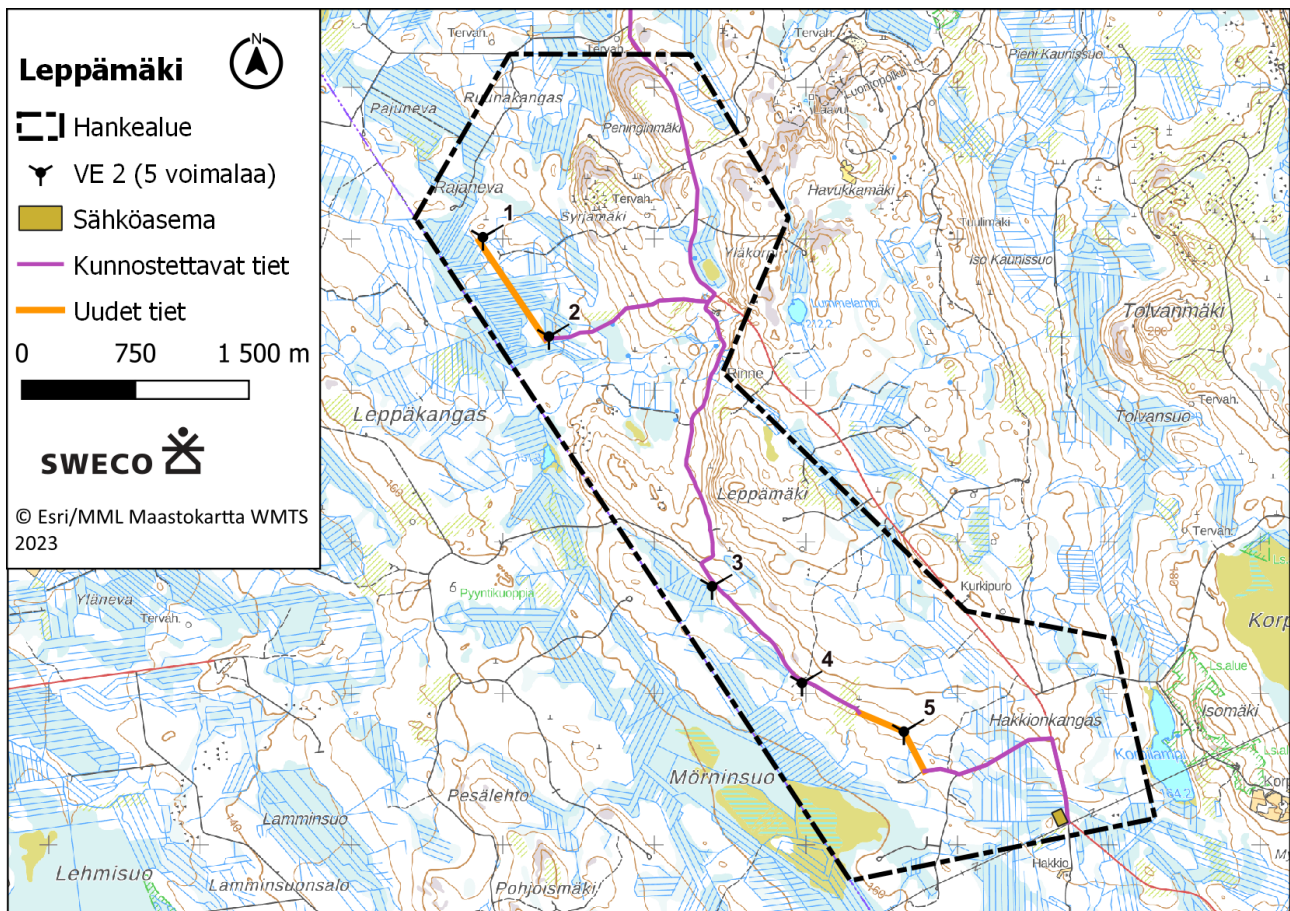
Tuulivoimapuiston ulkoisen sähkönsiirron osalta tarkastellaan yhtä vaihtoehtoa. Tuulivoimapuisto liitetään suoraan hankealueen eteläosan läpi kulkevaan Elenian 110 kV voimajohtoon johdonvarsiliityntänä. Hankealueelle rakennetaan tätä liittymistä varten oma sähköasema.

Hankealueen sisällä sisäinen sähkönsiirto tapahtuu maakaapeleilla, jotka rakennetaan hankealueen sisäisen tieverkon yhteyteen. Hankealueen sisällä rakennetaan voimaloiden välille uusia yhdysteitä ja osaa olemassa olevista teistä perusparannetaan.

Voimalapaikkojen suunnitellut sijainnit sekä liittyminen Elenian 110 kV voimajohtoon on esitetty kartalla kuvissa 8 ja 9 sekä suuremmissa koossa raportin lopussa karttaliitteessä (liite 2).



Kuva 8. Voimalasijoittelu vaihtoehdossa VE1 (6 voimalan hanke).



Kuva 9. Voimalasijoittelu vaihtoehdossa VE2 (5 voimalan hanke).

1.6. Hankkeen tekninen kuvaus

Voimaloiden sijoittelussa on huomioitu niin ympäristölliset näkökulmat (mm. asutus, melu, välke, maisema, luonto, suojelalueet) 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 tule sijoittaa tuulipuistossa 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 mm. (Suomen Tuulivoimayhdistys, 2022 a):

- suunnitellulla hankealueella tai sen läheisyydessä sijaitsevat suojelalueet 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 tuuliolosuhde-erot
- hankealueen ja sen lähialueiden maanomistusolosuhteet ja kiinteistöjen rajat.

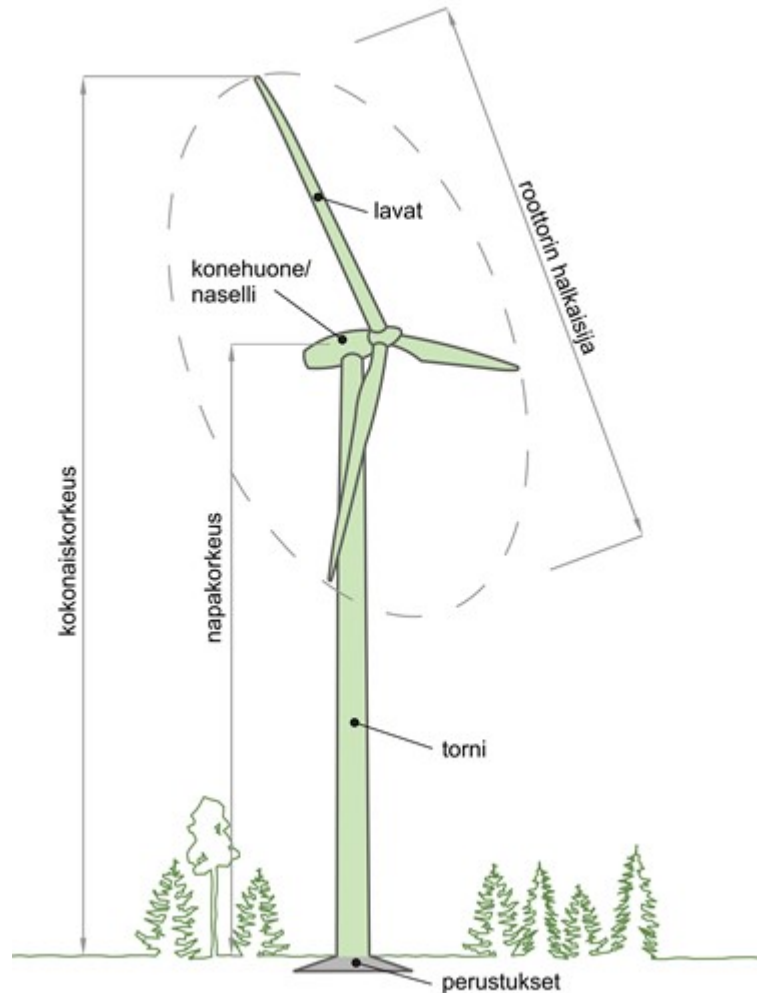
1.6.1. Tuulivoimapuiston rakenteet

Tuulivoimapuiston tärkeimmät ja näkyvimät rakenteet ovat varsinaiset voimalat. Tuulivoimala koostuu perustusten päälle asennettavasta tornista, 3-lapaisesta roottorista ja konehuoneesta eli nasellista. Torneille on olemassa erilaisia rakennusteknisiä ratkaisuja; torni voidaan rakentaa betoni-, tai teräsrakenteisena tai näiden yhdistelmänä. Roottorin lavat valmistetaan komposiittimateriaalista. Alalla tutkitaan ja kehitetään jatkuvasti myös uusia komponentteja ja ratkaisuja, joten tulevaisuuden rakenneratkaisut saattavat poiketa edellä mainituista Tuulivoimalan generaattori sekä säätöön ja ohjaukseen liittyvät järjestelmät sijaitsevat ylhäällä 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 eri osat on esitetty kuvassa 10.

Tuulivoimalan perustamistavan valinta riippuu ennen kaikkea tuulivoimalamallista, sen koosta sekä rakennuspaikan geoteknisistä olosuhteista. Ennen rakentamista voimalapaikoille tehdään pohjatutkimus, jonka perusteella kunkin voimalan perustamistapa lopullisesti ratkaistaan. Hyvin yleinen tuulivoimalan perustamistapa on maanvarainen teräsbetoniperustus. Teräsbetoniperustus pitää tuulivoimalan paikoillaan omalla painollaan. Perustuksen halkaisija on noin 25 metriä ja sen korkeus on yleensä noin kaksi 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 ankuroidaan haruksilla joko kallioon tai niitä varten valettuihin betonisiin haruslaattoihin. Hanketoimija ei suunnittele haruksellisten voimaloiden rakentamista tässä hankkeessa.

Alueelle suunniteltujen tuulivoimaloiden teho on enintään 10 MW. Tämän YVA-selostuksen selvitykset on laadittu voimalamallilla, joka koostuu noin 200 metriä korkeasta tornista, konehuoneesta sekä kolmilapaisesta roottorista, jonka halkaisija on noin 200 metriä. Yksittäisen tuulivoimalan kokonaiskorkeus on maksimissaan 300 metriä. Roottorin lavat on valmistettu komposiittimateriaalista. Teräslieriötorni pultataan kiinni betoniseen perustukseen. Roottorilavan pituus tulee olemaan enintään 100 metriä ja roottoriympyrän halkaisija enintään 200 metriä. Roottorin pyyhkäisyypinta-ala on enintään 3,14 hehtaaria. Molemmissa hankevaihtoehdoissa (VE1 ja VE2) yksittäisten tuulivoimaloiden tekniset ratkaisut toteutetaan samalla tavalla. Valittavat perustusratkaisut sekä tornin ja konehuoneen rakennustekniset ratkaisut valitaan suunnittelun myöhemmässä vaiheessa. Lepämäen tuulivoimapuisto koostuu yhteensä enintään 6 tuulivoimalasta perustuksineen, tuulivoimaloiden välisistä huoltoteistä, tuulivoimaloiden välisistä voimajohdoista (maakaapeleita) sekä hankealueelle sijoitettavasta sähköasemasta.

Liikenne- ja viestintävirasto Traficom on julkaissut ohjeen tuulivoimaloiden päivämerkintään, lentoestevaloihin sekä valojen ryhmitykseen liittyen. Voimalan lavan korkeimman kohdan ollessa yli 150 metriä on päivällä käytettävä B-tyyppin suuritehoista (valon voimakkuus 100 000 cd tai $2 \times 50\,000$ cd) vilkkuvaa valkoista valoa konehuoneen päällä. Hämärällä on käytettävä B-tyyppin suuritehoista (20 000 cd tai $2 \times 10\,000$ cd) vilkkuvaa valkoista valoa konehuoneen päällä. Yöllä on käytettävä B-tyyppin suuritehoista (2 000 cd) vilkkuvaa valkoista tai keskitehoista (2 000 cd) B-tyyppin vilkkuvaa punaista tai keskitehoista (2 000 cd) C-tyyppin kiinteää punaista valoa konehuoneen päällä. Kun voimalan maston korkeus on vähintään 105 metriä maanpinnasta, maston välikorkeuksiin tulee sijoittaa B-tyyppin pienitehoiset lentoestevalot tasaisin, enintään 52 metrin, välein. Alimman valotason tulee jäädä ympäröivän puuston yläpuolelle. Valojen sijainti ja lukumäärä on suunniteltava siten, että vähintään yksi konehuoneen ja kaksi kunkin välikorkeuden estevaloista on havaittavissa kaikista ilma-alueen lähestymissuunnista voimalan rakenteiden estämättä. Ympäristöön välittyvän valomäärän vähentämiseksi voidaan yhtenäisten tuulivoimapuistojen lentoestevaloja ryhmitellä siten, että puiston reunaa kiertää voimaloiden korkeuden mukaan määritettävien tehokkaampien valaisinten kehä. Tämän kehän sisäpuolelle jäävien voimaloiden lentoestevalot voivat olla pienitehoisia jatkuvaa punaista valoa näyttäviä valoja. Jos tuulipuiston sisällä on merkittävästi muita korkeampi voimala, se tulee merkitä tehokkaammin estevaloin (Traficom, 2020).



Kuva 10. Tuulivoimalan osat (Sweco Finland Oy).

1.6.2. Tuulivoiman tuotanto

Tuulivoimalassa tuulen kineettinen energia siirtyy roottorin siipiin ja tästä voimalan generaattoriin. Tuulivoimala alkaa tuottaa energiaa tuulenopeudella 3–4 m/s. Tyypillisesti tuulivoimalat toimivat tuulialueella 3–25 m/s, eli voimala käynnistyy vasta, kun saavutetaan tietty tuulenopeusolosuhde, joka mahdollistaa sähköntuotannon, ja vastaavasti pysähtyy automaattisesti, kun turvallisen toiminnan rajaksi määritetty tuulenopeus (25 m/s) ylitetään (Burton ym., 2021). Tuulivoimalle on ominaista, että sähköntuotanto vaihtelee sääolosuhteiden mukaan.

Tuulivoimalan teoreettinen hyötysuhde voi olla noin 59 % (Betzin raja), mutta erilaisten häviöiden johdosta (siipiin liittyvät häviöt ja kitka) maksimaalinen hyötysuhde on tuulivoimaloissa suunnilleen 50 %. Oleellista on, että mahdollisimman hyvää hyötysuhdetta pystytään pitämään yllä mahdollisimman laajalla tuulenopeusalueella. Tähän pyritään moderneissa tuulivoimaloissa mm. 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 (Lledo ym 2019). Vuositasolla hyötysuhde on noin 30 % luokkaa. Tehohäviöt johtuvat siitä, että roottorin takana oleva tuuli on pyörteistä ja tuulen nopeus on pienempi kuin ennen roottoria. Mitä suurempi roottorin pyyhkäisyala on, sitä kauempana tuulivoimaloiden on oltava toisistaan kyetäkseen tuottamaan tehokkaasti energiaa. Turbiinien etäisyyden on yleensä oltava 4–6 roottorinhalkaisijaa, jotta tuuli ehtii palautua voimaloiden välillä, eikä tuulivoimala heikennä liiallisesti tuulen suuntaan nähden seuraavan voimalan tuotantoa.

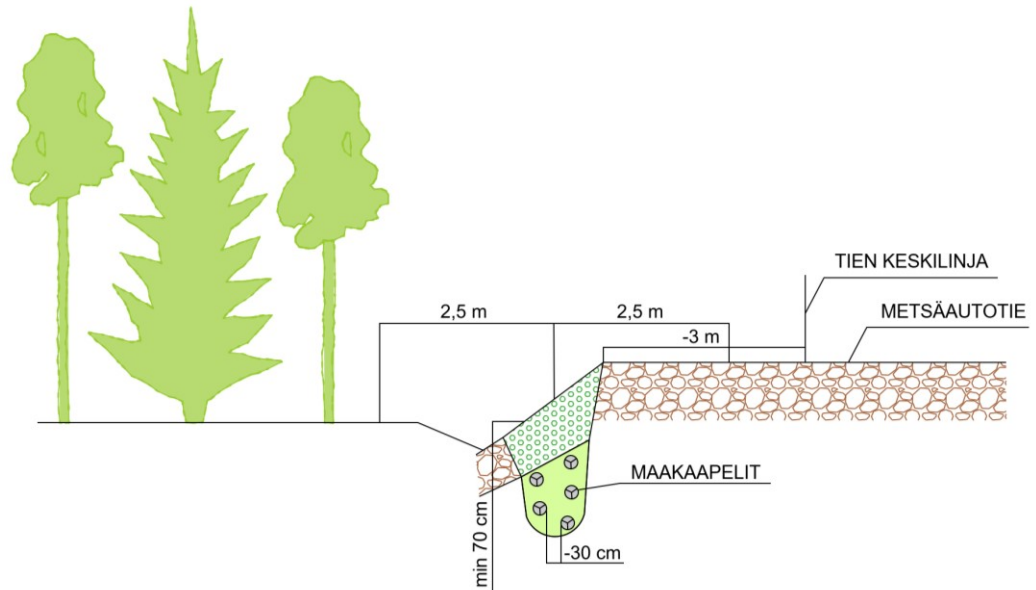
Tuulivoimalat toimivat automaattisesti eikä henkilökuntaa tarvita tuotannon ohjaamiseen. Huolto-ohjelman mukaisia ja ennakoimattomia huoltokäyntejä tulee arviolta 10–35 päivää vuodessa. Tuulivoimalan käyttöikä on tyypillisesti 30 vuotta (Tuulivoimayhdistys, 2022 b, Motiva, 2022 b). Sähkönsiirtoon liittyvät huoltotoimenpiteet ovat vähäisiä. Tuulivoimala tuottaa sähköä täysin päästöttömästi normaalin käytön aikana.

1.6.3. Sähköverkkoon liittyminen

Tuulivoimapuiston sisäinen sähkönsiirto toteutetaan keskijännitteisillä maakaapeleilla (33 kV). Maakaapelit on suunniteltu toteutettavan ensisijaisesti teiden yhteyteen kaapeliojaan (kuvat 11 ja 12). Tuulivoimapuiston sisäiseen verkkoon rakennetaan tarvittava määrä jakokaappeja. Tuulivoimalat tarvitsevat muuntajan, joka muuttaa voimalan generaattorin tuottaman jännitteen teknisesti sopivalle tasolle. Voimalakohtaiset muuntajat sijaitsevat voimalatyypistä riippuen voimalan konehuoneessa, tornin alaosan erillisessä muuntamotilassa tai tornin ulkopuolella erillisessä muuntamotilassa.



Kuva 11. 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 12. 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.

Sähköasemalla tuulivoimapuisto liitetään suoraan hankealueen eteläosan läpi kulkevaan Elenian 110 kV voimajohtoon johdonvarsiliityntänä. Uuden 110 kV sähköaseman tilantarve hankealueella on noin 1,0 ha. Asemalle sijoitetaan muuntajat, tarvittavat kytkinkentät sekä rakennus suojaa tarvitseville laitteistoille. Rakennuksen pohjapinta-ala on noin 50–100 neliometriä. Turvallisuussyistä sähköaseman alue aidataan.



Kuva 13. Esimerkki tuulivoimapuiston sähköasemasta (Välkankaan tuulipuisto, Haapajärvi).

1.6.4. Liikenne

Tuulivoima-alueen rakentamisessa vaaditaan suuri määrä kuljetuksia tarvittavien rakennusmateriaalien, maainesten, asennustarvikkeiden sekä nosturin ja tuulivoimaloiden osien paikalle saattamiseksi. Tuulivoimalat kuljetetaan osissa kullekin rakennuspaikalle ja kootaan nostopaikalla. Kuljetusten määrä riippuu ennen kaikkea rakennettavien voimaloiden lukumäärästä ja uuden tiestön rakentamistarpeesta. Myös maaperäolosuhteet vaikuttavat tarvittavien kuljetusten määrään.

Tuulivoima-alueen rakentaminen edellyttää uusien teiden rakentamista ja olemassa olevan tiestön vahvistamista. Olemassa olevien teiden käyttö pyritään aina maksimoimaan, mutta niiden käyttö vaatii jyrkkien kaarteiden oikaisemista pitkien kuljetusten vuoksi sekä kantavuuden parantamista raskaita kuljetuksia varten. Pisimmät yksittäiset osat ovat roottorin lavat, jotka ovat noin 100 metrin pituisia. Tiealueen leveyden tulee olla noin 10–12 metriä, ja kantavan alueen 4–6 metriä. Mutkien on oltava riittävän loivia ja lisäksi on otettava huomioon pitkien kuljetusten peräilytykset. Tiestön kaltevuus saa olla enintään noin kahdeksan astetta. Kuljetukset voivat kuitenkin olla mahdollisia erikoisajoneuvon avulla aina noin 14 asteen kaltevuuteen saakka.

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

1.6.5. Jätteet

Hankkeesta vastaava on vastuussa jätteiden asianmukaisesta käsittelystä hankkeen koko elinkaaren aikana. Merkittävin määrä jätteitä syntyy rakennusaikana ja toisaalta voimaloiden saavuttaessa teknistaloudellisen käyttöikänsä 30–35 vuoden kuluttua. Rakennusaikaiset jätemäärät ovat verrattain pieniä koostuen lähinnä pakkausjätteestä ja muusta normaalista rakennusjätteestä. Käytön aikana tuulivoimaloista muodostuu jätteinä lähinnä voitelu- ja hydraulikkaöljyjä, jotka toimitetaan kierrätykseen tai hyödynnettäviksi energiaksi.

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

Tuulivoimaloiden jätteiden ja purkumateriaalien hyötykäyttöä käsitellään luvuissa 8.10.

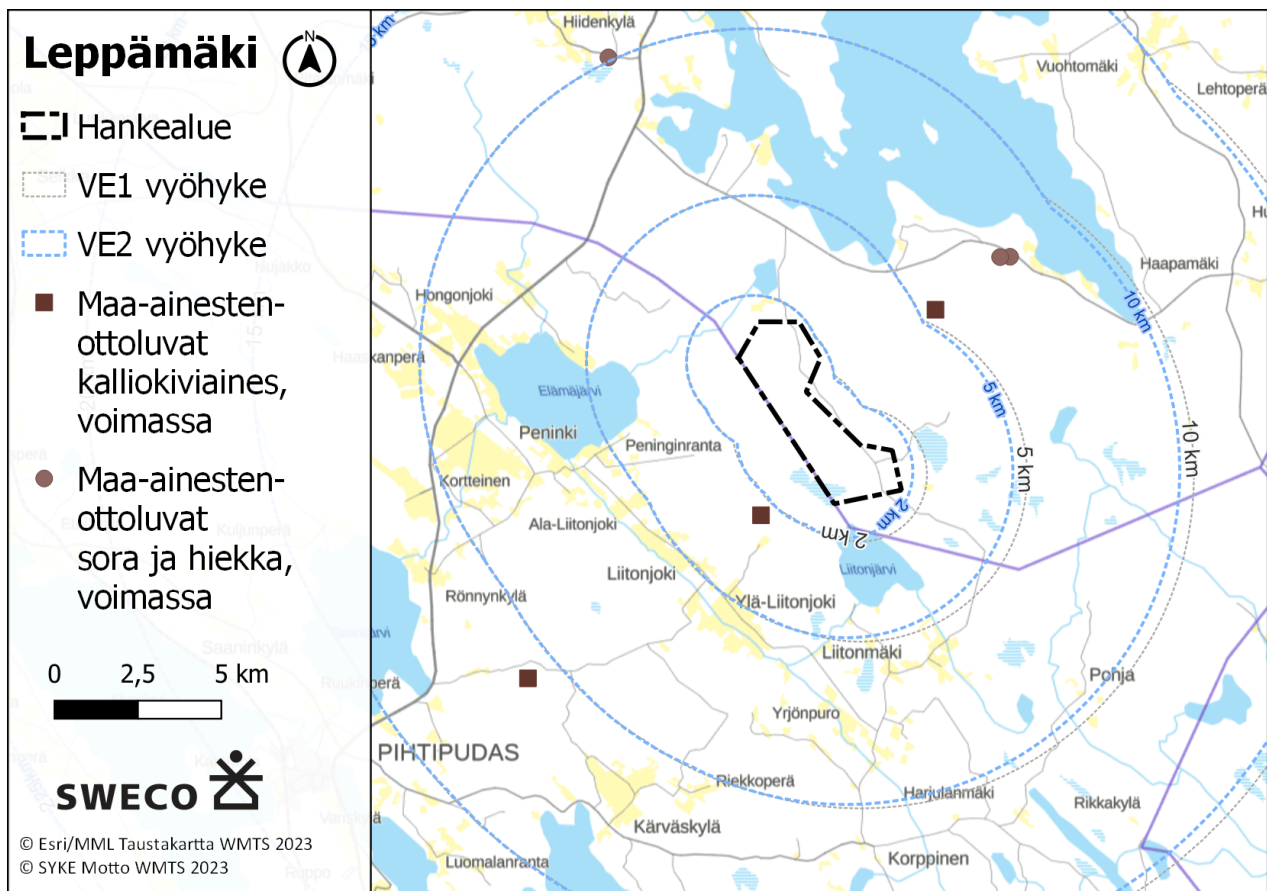
1.6.6. Maankäyttö ja rakentaminen

Yhden tuulivoimalan rakentaminen kestää valuikeen noin 15 viikkoa. Tuulivoimaloiden osien väliaikaista säilyttämistä ja nosturin työskentelyä varten puusto raivataan yleensä noin hehtaarin alueelta. Jokaisen tuulivoimalan yhteyteen rakennetaan kivimurskeesta suurehko, tasattu ja tiivistetty nosturipaikka, jonka päällä on kantava sorakerros. Tarvittavien nosturipaikkojen pinta-ala vaihtelee noin 1–2 ha välillä maaperäolosuhteiden ja nosturityypin mukaan.

Tuulivoimalan perustuksen kohdalle tehdään kaivanto, jonka syvyys on yleensä 2–3 m. Perustuksen halkaisija on noin 25–30 metriä ja korkeus 3–4 m. Tornin alaosan halkaisija on 6–9 m. Lopullinen perustamistapa tarkentuu rakennuslupavaiheessa. Perustusten päälle nostetaan ensimmäisenä tornin alin osa, joka pultataan kiinni perustusvaluun. Torni kootaan nostamalla ja kiinnittämällä loput tornin osat yksi kerrallaan. Valmiin torniin päälle nostetaan voimalan konehuone eli naselli. Lopuksi roottorin lavat nostetaan ja kiinnitetään paikoilleen. Varsinainen voimalan pystytys kestää yleensä 4–5 päivää.

Rakentamiseen tarvitaan alueen ulkopuolelta kiviaineksia. Lähin kalliokiviainesten ottoalue on Niemen alueella Pihtiputaalla, noin 2 km päässä hankealueesta. Sen lupa kalliokiviaineksenottoon on 360 000 k-m³ ja se on voimassa 2031 asti. Pyhäjärvellä on noin 10 km etäisyydellä hankealueesta kolme maa-ainesten ottoaluetta, joilla on lupa yhteensä 320 000 k-m³ maa-ainesten ottoon. Näiden ottoalueiden maa-ainesuorat ovat voimassa vuosille 2024–2027 asti. Maa-aineksia rakentamiseen on siis saatavissa lähialueelta, mitä kannattaa suosia kuljetuskustannusten ja niiden ympäristövaikutusten minimoimiseksi. Lähimmät maa-aineksen ottolupa-alueet on esitetty kuvassa 14.

Rakentamisen aikana muodostuu ylijäämämaita, joita mahdollisuuksien mukaan hyödynnetään rakentamisessa. Perustusten kaivamisessa syntyvä ylijäämämaa hyödynnetään rakentamisessa, esimerkiksi tiivistys-, tasoitus- ja pengerrystöissä.



Kuva 14. Maa-aineksen ottolupa-alueet.

1.6.7. Käyttö ja ylläpito

Tuulivoimaloiden 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 suunniteltu siten, että mahdollinen vuo-
tamaan päässyt öljy kerätään talteen konehuoneeseen tai tornin alaosaan.

1.6.8. Käytöstä poisto

Tuulivoimaloiden tekninen käyttöikä on noin 20–30 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. Käytöstä poiston yhteydessä toimitaan purkamishetkellä voimassa olevien lakien mukaisesti. Tällä hetkellä Maankäyttö- ja rakennuslain 170 §:n 2. momentin mukaan rakennuspaikka ympäristöineen on saatettava sellaiseen kuntoon, ettei se vaaranna turvallisuutta tai rumenna ympäristöä, jos rakennuksen käytöstä on luovuttu.

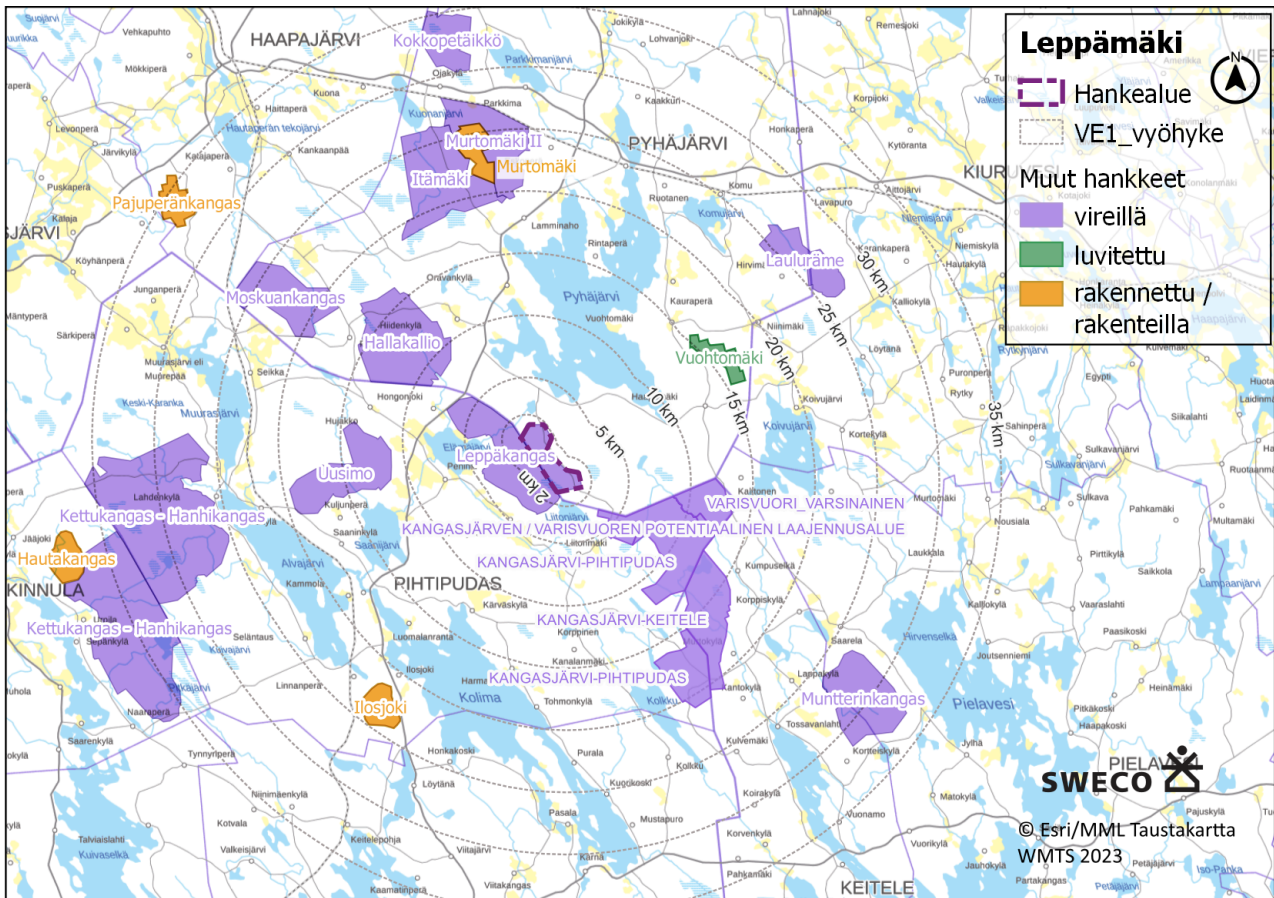
Suurin osa tuulivoimalan rakenteista ja materiaalista voidaan joko kierrättää tai hyödyntää uusiomateriaalina. Tuulivoimapuiston purkamiseen käytettävät menetelmät, työvaiheet ja tarvittavat laitteet ovat suurimmaksi osaksi vastaavat kuin rakentamisvaiheessa. Torni puretaan ja kuljetetaan osina taikka murskeena kierrätettäväksi. Siivet ja konehuone kuljetetaan pois ja kierrätetään. Sähköaseman rakenteet puretaan ja kuljetetaan kierrätettäväksi. Maakaapelointi jätetään maahan ja betoninen perustus maisemoidaan maamassoilla näkyvämmäksi, ellei erityistä syytä niiden purkamiseen tule esiin. Jos purkamishetken lainsäädäntö vaatii perustusten purkamista, puretaan perustukset osin räjäyttämällä ja pulveroimalla teräsbetonimurska. 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.

1.7. Liittyminen muihin hankkeisiin ja suunnitelmiin

Pyhäjärven kaupungin alueella ja naapurikuntien alueella on käynnissä tai suunnitteilla useita tuulivoimahankkeita. Niiden sijaintia ja suunnittelun vaihetta (vireillä, luvitettu tai rakennettu) on esitelty kuvassa 15 ja taulukossa 2. Leppämäkeä lähin tuulivoimahanke on Pihtiputaan kunnan puolelle suunnitteilla oleva Leppäkankaan tuulipuisto, jonka hankealue rajautuu Leppämäen hankealueen lounaisrajaan sekä Pihtiputaan ja Pyhäjärven väliseen kunnanrajaan. Leppäkankaan tuulivoimapuiston YVA-ohjelma oli nähtävillä maaliskuussa 2023 ja osayleiskaavan osallistumis- ja arviointisuunnitelma huhti-toukokuussa 2023.. Leppäkankaan alue osoitetaan tuulivoimatuotantoon soveltuvana alueena vireillä olevassa Keski-Suomen maakuntakaavan 2040 luonnoksessa.

Leppämäkeä lähimmät muut tuulivoimahankkeet Pyhäjärven kaupungin alueella ovat Hallakallion vireillä oleva hanke noin 8 km luoteeseen ja Vuotomäen jo luvitettu tuulipuisto noin 13 km koilliseen. Pihtiputaan puolella sijaitsee Uusimon vireillä oleva hanke noin 11 km länteen sekä Ilosjoen parhaillaan rakenteilla oleva hanke noin 20 km lounaaseen Leppämäestä.

Leppämäen tuulivoimahankkeen tarkasteluvaihtoehdot eivät ole riippuvaisia seudun muiden tuulivoimahankkeiden toteuttamisesta. Leppämäen tuulivoimapuiston sähkönsiirron toteutuminen johdonvarsiliityntänä Elenian 110 kV voimajohtoon, on riippuvainen Pysäysperä–Vuolijoki 400 kV voimajohdon toteutumisesta ja sen tuomasta kapasiteetin kasvusta Elenian 110 kV voimajohdossa.



Kuva 15. Läheisten tuulivoimahankkeiden sijaintialueet. Hankkeiden suunnitteluvaihetta on kuvattu kartassa eri väreillä. Tilanne 26.5.2023.

Taulukko 2. Läheisten tuulivoimahankkeiden tiedot.

Tuulivoimahanke	Kaupunki/Kunta	Etäisyys (km)	Voimalamäärä	Teho (MW)	Korkeus (m)	Hankkeen suunnittelu-vaihe
Leppäkangas	Pihtipudas	0	30	240–300	300	vireillä
Hallakallio	Pyhäjärvi	8	28	336	-	vireillä
Uusimo	Pihtipudas	11	37	240–400	300	vireillä
Vuohtomäki	Pyhäjärvi	13	9	29–45	250	luvitettu
Itämäki	Pyhäjärvi	20	35	350	300	vireillä
Moskuankangas	Pyhäjärvi	18	28	280	330	vireillä
Murtomäki2	Pyhäjärvi	18	17	170	280	vireillä
Murtomäki	Pyhäjärvi	20	15	90	250	rakenteilla
Ilosjoki	Pihtipudas	21	8	30	215	tuotannossa
Lauluräme	Kiuruvesi ja Pyhäjärvi	23	21	210	320	vireillä
Kettukangas-Hanhikangas	Pihtipudas ja Kinnula	25	80	640	300	vireillä
Muntterinkangas	Pielavesi ja Keitele	25	20	120–160	350	vireillä
Kokkopesäikkö	Pyhäjärvi	29	14	140	320	vireillä
Pajuperänkangas	Pyhäjärvi	32	14	87	250	rakenteilla

1.8. Hankkeen edellyttämät suunnitelmat, luvat ja lausunnot

Tuulivoimahankkeen toteuttaminen edellyttää erilaisten suunnitelmien laatimista ja lupien hakemista, jotka on kuvattu tässä kappaleessa. Hankkeessa sovelletaan erillismenettelyä, jossa ympäristövaikutusten arviointi ja alueen osayleiskaavan laadinta etenevät samanaikaisesti. YVA-menettelyä koskee YVA-laki (252/2017). Valvova viranomainen on Pohjois-Pohjanmaan ELY-keskus. Kaavoitusta koskee maankäyttö- ja rakennuslaki (MRL 132/1999). Alueelle laaditaan oikeusvaikutteinen osayleiskaava siten, että sitä voidaan käyttää suoraan tuulivoimapuiston rakennusluvan myöntämisen perusteena (MRL 77a §). Kaavoitusviranomainen on Pyhäjärven kaupunki.

Taulukko 3. Hankkeen edellyttämät suunnitelmat, luvat ja lausunnot

Suunnitelma/lupa	Laki	Viranomainen/toteuttaja
YVA-menettely	YVA-laki (252/2017)	Pohjois-Pohjanmaan ELY-keskus
Osayleiskaava	Maankäyttö- ja rakennuslaki (132/1999)	Pyhjärven kaupungin kunnanvaltuusto
Rakennuslupa	Maankäyttö- ja rakennuslaki (132/1999)	Pyhjärven kaupungin rakennusvalvontaviranomainen
Lentoestelupa – ja lausunto	Ilmailulaki (864/2014)	Liikenteen turvallisuusvirasto Traficom Finntraffic Lennonvarmistus Oy
Erikoiskuljetuslupa	Liikenneministeriön päätös erikoiskuljetuksista ja erikoiskuljetusajoneuvoista (1715/92)	Pirkanmaan ELY-keskus
Sähkömarkkinalain mukainen hankelupa	Sähkömarkkinalaki (588/2013)	Energiavirasto
Liittymissopimus sähköverkkoon		Hankevastaava
Puolustusvoimien hyväksyntä	Tuulivoimaloiden vaikutukset tutkii ja Puolustusvoimien toimintaan. Hyväksyntä on edellytys hankkeen toteutumiselle.	Puolustusvoimien Pääesikunta

1.8.1. Maankäyttöoikeudet ja -sopimukset

Hankevastaava Leppämäki Wind Farm Oy vastaa hankealueen maankäyttöoikeuksista ja -sopimuksista maanomistajien kanssa.

1.8.2. Rakennusluvut

Hankkeen toteuttaminen vaatii maankäyttö- ja rakennuslain (132/1999) mukaisen rakennusluvan. Toimivaltaisena lupaviranomaisena toimii Pyhjärven kaupungin rakennusvalvontaviranomainen. Rakennusluvan hakee hankevastaava.

1.8.3. 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. Lentoesteluvan hakemukseen liitetään Finntraffic Lennonvarmistus Oy:ltä haettu lentoestelausunto.

1.8.4. Erikoiskuljetuslupa

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 kahdentyyppiä: reittikohtaisia lupia ja reitistö lupia. Reitikohtainen lupa myönnetään hakemuksessa ilmoitetun lähtö- ja

määräpaikan välille ja se on voimassa vain menosuuntaan. Reitistöluvassa on valmiiksi määritelty rajoituksiin 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.

1.8.5. Puolustusvoimien hyväksyntä

Puolustusvoimien Pääesikunta antaa lausunnon tuulivoimala-alueiden lopullisesta hyväksyttävyydestä ja se on edellytyksenä hankkeen toteutumiselle. Hankkeesta vastaava pyytää Puolustusvoimilta lausunnon. tuulivoimahankkeen vaikutuksista tutkiin ja muihin Puolustusvoimien toimintoihin.

1.8.6. Vaikutukset televisio- ja radiolähetyksiin

Tuulipuistohankkeesta on syytä ilmoittaa ainakin seuraaville radiotaajuuksien käyttäjille:

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

1.8.7. Vaikutukset säätutkiin

Tuulivoimalat voivat vaikuttaa säätutkien toimintaan, jos tutkat sijaitsevat lähellä tuulivoimaloita. Ilmatieteen laitokselta pyydetään lausunto YVA-menettelyn kuulemisen yhteydessä.

1.8.8. Maa-aineslupa

Jos hankkeessa otetaan maa-aineksia alueelta, tarvitaan maa-ainelain (555/1981) mukainen lupa. Lupa haetaan kunnasta ja sen myöntää ympäristösuojeluviranomainen. Tiedot maa-ainesten ottomäärästä ilmoitetaan vuosittain Notto-tietojärjestelmään, joka sisältää tiedot maa-ainelain mukaisista luvista ja ilmoituksista sekä ottamisalueiden tilan seurannasta. Maa-ainesten ottoon on lisäksi haettava ympäristölupaa, jos toiminta sijoitetaan tärkeälle tai muulle vedenhankintakäyttöön soveltuvalla pohjavesialueelle ja toiminnasta voi aiheutua pohjaveden pilaantumisen vaaraa (YSL 28 §). Maa-ainesten otto edellyttää myös vesilupaa, mikäli maa-ainesten ottaminen voi muuttaa pohjaveden laatua tai määrää, ja tämä muutos aiheuttaa pohjavesiesiintymän tilan huononemista tai olennaisesti vähentää tärkeän tai muun vedenhankintakäyttöön soveltuvan pohjavesiesiintymän antoisuutta tai muutoin huonontaa sen käyttökelpoisuutta taikka muulla tavalla aiheuttaa vahinkoa tai haittaa vedenotolle tai veden käytölle talousvetenä.

Rakentamisessa syntyvien ylijäämämaa-ainesten jäteluonnetta arvioitaessa sovelletaan jätelain (646/2011) määritelmiä. Rakentamisessa pois kaivettu maa-aines, joka ei ole pilaantunutta ja joka käytetään rakentamiseen kaivupaikalla tai muualla, harvoin täyttää jätteen yleiset tunnusmerkit. Tällöin ylijäämämaa-ainesta ei katsota jätteeksi eikä niiden hyödyntäminen edellytä ympäristölupaa jätteen käsittelyyn. Mikäli ylijäämämaa-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 ympäristönsuojeluviranomainen.

1.8.9. 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; hakijalle aiheutuvasta haitasta, jonka kiinteä muinaisjäännös aiheuttaa, ja perusteluista sille, että hanke ei ole toteutettavissa ilman kajoamista; kajoamisen vaikutuksista kiinteän muinaisjäännökseen fyysiseen säilymiseen (428/2019). Hakemukseen on liitettävä hankesuunnitelma ja arvio hankkeen vaikutuksista. Museovirasto pyytää kajoamislupaa koskevasta hakemuksesta lausunnot tarpeellisilta tahoilta ennen luvan myöntämistä.

1.8.10. Muut mahdolliset edellytettävät luvat ja sopimukset

YVA-menettelyn jälkeen hankkeen toteuttamiseksi tulee mahdollisesti hakea ympäristönsuojelulain (527/2014) mukaista ympäristölupaa. Ympäristölupaa on haettava, mikäli toiminnasta voi aiheutua naapurussuhdelaisissa (26/1920) tarkoitettua kohtuutonta rasitusta. Yleensä tuulivoimaloilta ei vaadita ympäristölupaa. Toimivaltaisena lupaviranomaisena toimii ympäristönsuojeluasetuksen (713/2014) 1 § ja 2 § mukaisesti joko aluehallintovirasto tai Pyhäjärven kaupungin ympäristönsuojeluviranomainen. Lupaviranomainen ei voi myöntää hankkeelle ympäristölupaa ennen kuin sen käytössä on ympäristövaikutusten arviointiselostus ja yhteysviranomaisen siitä antama perusteltu päätelmä.

Mikäli hanke edellyttää uusien yksityisteiden liittymien rakentamista maanteille tai nykyisten yksityistieliittymien siirtämistä, laajentamista tai käyttötarkoituksen muuttamista, tarvitaan lain 503/2005 (Laki liikennejärjestelmästä ja maanteistä) 37 §:n mukainen liittymälupa.

Mikäli maa-alueelle sijoitettavalla tuulivoimalla on vaikutuksia vesistöihin, tarvitaan vesilain (587/2011) mukainen lupa. Lupahakemus tehdään Pohjois-Suomen aluehallintovirastolle.

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

1.8.11. Sähkönsiirron rakentamiseen tarvittavat luvat

Hankkeen toteuttaminen edellyttää myös sähkömarkkinalain (588/2013) mukaista hankelupaa, jonka myöntää Energiavirasto sekä liittymissopimusta sähköverkkoon. Mikäli sähkönsiirtolinjojen rakentamisella on vesistövaikutuksia, rakentaminen edellyttää vesilain (587/2011) mukaista lupaa. Kaapeleiden, johtojen ja putkien sijoittamiseen maantien tiealueelle tarvitaan ELY-keskuksen kanssa tehtävä sijoitussopimus. Tiealueelle sijoitettujen johtojen, kaapeleiden ja putkien rakentamiseen ja kunnossapitoon liittyvien töiden tekemiseen haetaan työ lupa ELY-keskukselta. Mikäli hanke edellyttää voimajohdon tai kaapelin sijoittamista maantien tiealueen ulkopuolelle suoja- tai näkemäalueelle, on rakentamisesta haettava lain 503/2005 47 §:n mukainen poikkeamislupa ELY-keskukselta. Lisäksi lupa tarvitaan maanomistajilta.

Sähkönsiirrosta ja –myynnistä on tehtävä sopimus kantaverkonhaltijana toimivan Fingrid Oyj:n kanssa. Sähkönmyyntisopimukset tehdään kaavaprosessin jälkeen.

1.8.12. Ympäristövaikutusten arviointimenettelyn (YVA) periaatteet

2. YVA-menettelyn soveltaminen hankkeeseen

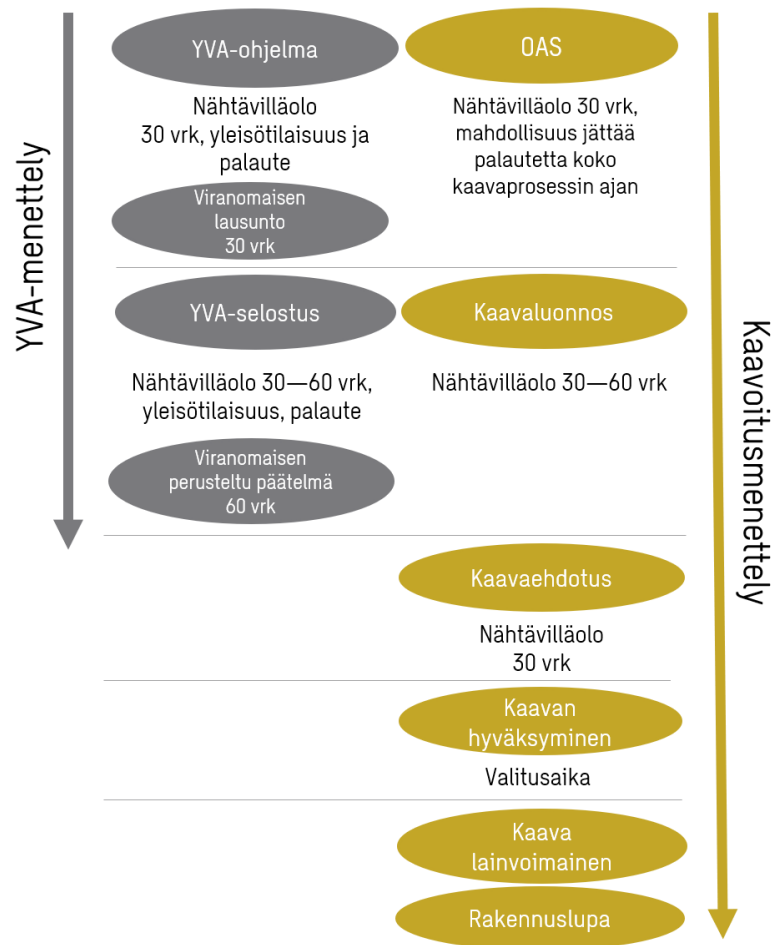
YVA-menettely pohjautuu lakiin ympäristövaikutusten arviointimenettelystä (YVA-laki 252/2017). Lain tavoitteena on ”edistää ympäristövaikutusten arviointia ja arvioinnin yhtenäistä huomioon ottamista suunnittelussa ja päätöksenteossa sekä samalla lisätä kaikkien tiedon saantia ja osallistumismahdollisuuksia”. YVA-menettelyssä ei tehdä hanketta koskevia päätöksiä, vaan menettely tuottaa tietoa päätöksenteoksen perustaksi. Valtioneuvoston asetuksessa ympäristövaikutusten arviointimenettelystä (VNa 277/2017) säädetään tarkemmin YVA-lain soveltamisesta ja viranomaisten tehtävistä.

YVA-lain liitteessä 1 on lueteltu ne hankkeet, joihin sovelletaan ympäristövaikutusten arviointimenettelyä. Hankeluettelon kohdan 7 e) mukaan YVA-menettelyä tulee soveltaa tuulivoimalahankkeisiin, mikäli voimalaitosten määrä on vähintään 10 tai niiden yhteenlaskettu kokonaisteho on vähintään 45 MW. Arviointimenettelyä sovelletaan lisäksi yksittäistapauksessa sellaiseen hankkeeseen, joka todennäköisesti aiheuttaa laadultaan ja laajuudeltaan, myös eri hankkeiden yhteisvaikutukset huomioon ottaen, merkittäviä ympäristövaikutuksia. Pyhäjärven Leppämäen tuulivoimahankkeen voimalamäärä ja kokonaisteho jäivät alkuperäisten suunnitelmien perusteella YVA-lain hankeluettelon rajojen alapuolelle, joten menettely ei ollut tarpeen suoraan hankeluettelon perusteella. Pohjois-Pohjanmaan ELY teki kuitenkin 14.3.2022 päätöksen, että Leppämäen tuulivoimahankkeessa sovelletaan YVA-lain mukaista arviointimenettelyä (Pohjois-Pohjanmaan ELY-keskus, 2022 b). YVA-menettelyn kuluessa hankkeen suunnitelmat ovat tarkentuneet siten, että nykyisellään voimaloiden kokonaisteho ylittää myös YVA-lain hankeluettelon rajan.

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. Leppämäen tuulivoimahankkeessa laaditaan samanaikaisesti YVA-menettelyn kanssa tuulivoimaosayleiskaava hankealueelle. Kaavan laatimisesta vastaa Pyhäjärven kaupunki. Hankkeessa sovelletaan erillismenettelyä, jossa ympäristövaikutusten arviointi ja kaavoitus etenevät samanaikaisesti rinnakkain, mutta erillisinä menettelyinä omissa asiakirjoissaan. Kuulemista ja mielipiteiden esittämistä varten YVA- ja kaava-asiakirjat kuulutetaan samanaikaisesti.

2.1. 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 (kuva 16). Sekä YVA-ohjelma että YVA-selostus ovat nähtävillä, niistä pyydetään lausuntoja ja niistä on mahdollisuus jättää mielipide. Yhteysviranomainen antaa YVA-ohjelmasta lausunnon ja YVA-selostuksesta perustellun päätelmän.



Kuva 16. YVA-menettelyn vaiheet.

2.1.1. 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-menettely alkaa virallisesti, kun hankevastaava toimittaa YVA-ohjelman yhteysviranomaiselle. YVA-asetuksen (277/2017) mukaan arviointiohjelmassa on esitettävä tarpeellisessa määrin:

- 1) kuvaus hankkeesta, sen tarkoituksesta, suunnitteluvaiheesta, sijainnista, koosta, maankäyttötarpeesta ja hankkeen liittymisestä muihin hankkeisiin, tiedot hankkeesta vastaavasta sekä arvio hankkeen suunnittelu- ja toteuttamisaikataulusta;
- 2) hankkeen kohtuulliset vaihtoehdot, jotka ovat hankkeen ja sen erityisominaisuuksien kannalta varteenotettavia, ja joista yhtenä vaihtoehtona on hankkeen toteuttamatta jättäminen, jollei tällainen vaihtoehto erityisestä syystä ole tarpeeton;
- 3) tiedot hankkeen toteuttamisen edellyttämistä suunnitelmista ja luvista;
- 4) kuvaus todennäköisen vaikutusalueen ympäristön nykytilasta ja kehityksestä;
- 5) ehdotus tunnistetuista ja arvioitavista ympäristövaikutuksista, mukaan lukien valtioiden rajat ylittävät ympäristövaikutukset ja yhteisvaikutukset muiden hankkeiden kanssa, siinä laajuudessa kuin on

tarpeen perustellun päätelmän tekemiselle, sekä perustelut arvioitavien ympäristövaikutusten rajaukselle;

- 6) tiedot ympäristövaikutuksia koskevista laadituista ja suunnitelluista selvityksistä sekä aineiston hankinnassa ja arvioinnissa käytettävistä menetelmistä ja niihin liittyvistä oletuksista;
- 7) tiedot arviointiohjelman laatijoiden pätevyydestä; sekä
- 8) suunnitelma arviointimenettelyn ja siihen liittyvän osallistumisen järjestämisestä sekä näiden liittymisestä hankkeen suunnitteluun ja arvio arviointiselostuksen valmistumisajankohdasta.

2.1.2. Arviointiselostusvaihe (YVA-selostus)

Arviointiohjelman sekä yhteysviranomaisen siitä antaman lausunnon (YVAL 18 §) perusteella tehdään YVA-selostus. YVA-selostuksessa esitetään mm. YVA-ohjelman tiedot tarkistettuina, hankkeen kuvaus ja tekniset tiedot, selvitys ympäristöstä ja hankkeen vaikutuksesta ympäristöön sekä ympäristövaikutusten ehkäisy, hankkeen vaihtoehdot, ehdotus ympäristövaikutusten seurantaohjelmaksi, selvitys osallistumisesta ja vuorovaikutuksesta arviointimenettelyn aikana sekä selvitys yhteysviranomaisen arviointiohjelmasta antaman lausunnon huomioon ottamisesta.

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

YVA-asetuksen (1163/2021) mukaan arviointiselostuksessa on esitettävä tarpeellisessa määrin:

- 1) kuvaus hankkeesta ja sen ominaisuuksista, jossa otetaan huomioon hankkeen rakentamis- ja käyttövaiheet sekä mahdollinen purkaminen ja poikkeustilanteet ja joka sisältää erityisesti seuraavat tiedot:
 - a. hankkeen tarkoitus, sijainti, koko ja maankäyttötarve
 - b. hankkeen energian hankinta ja kulutus sekä käytettävät materiaalit ja luonnonvarat
 - c. arvio hankkeesta aiheutuvien melun, värinän, valon, kuumuuden ja säteilyn sekä muiden vastaavien ennustettujen päästöjen ja jäämien määrästä ja laadusta sekä sellaisten ennustettujen päästöjen ja jäämien määrästä ja laadusta, jotka voivat aiheuttaa veden, ilman, maaperän ja pohjaan pilaantumista
 - d. arvio hankkeessa syntyvän jätteen määrästä ja laadusta;
- 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 sekä Euroopan unionin tai kansallisella tasolla vahvistettuihin ympäristönsuojelutavoitteisiin;
- 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 seurantarajajärjestelyistä;
- 12) selvitys arviointimenettelyn vaiheista osallistumismenettelyineen ja liittymisestä hankkeen suunnitteluun;
- 13) luettelo lähteistä, joita on käytetty selostukseen sisältyvien kuvausten ja arviointien laadinnassa, kuvaus menetelmistä, joita on käytetty merkittävien ympäristövaikutusten tunnistamisessa, ennustamisessa ja arvioinnissa sekä tiedot vaadittuja tietoja koottaessa todetuista puutteista ja tärkeimmistä epävarmuustekijöistä;
- 14) tiedot arviointiselostuksen laatijoiden pätevydestä;
- 15) selvitys siitä, miten yhteysviranomaisen lausunto arviointiohjelmasta on otettu huomioon; sekä
- 16) yleistajuinen ja havainnollinen tiivistelmä 1–15 kohdassa esitetyistä tiedoista.

Yhteysviranomainen antaa YVA-selostuksesta perustellun päätelmänsä viimeistään kahden kuukauden kuluessa nähtävilläolajan 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.

2.1.3. Arviointimenettelyn päättyminen

YVA-menettely päättyy perusteltuun päätelmään, mutta tuulivoimahankkeessa, jossa samanaikaisesti YVA-menettelyn kanssa laaditaan alueelle osayleiskaavaa, jatkuu perustellun päätelmän jälkeen vielä kaavaehdotusvaihe. Kaavaehdotusvaihe päättyy kaavan hyväksymiseen, minkä jälkeen voidaan tuulivoimaloille hakea rakennuslupia. Oikeusvaikutteista osayleiskaavaa voidaan käyttää suoraan tuulivoimapuiston rakennuslupien myöntämisen perusteena. Ympäristövaikutusten arviointiselostus sekä yhteysviranomaisen siitä antama perusteltu päätelmä liitetään rakennuslupahakemuksiin ja hankkeen 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.

2.2. Osapuolet

Hankkeesta vastaava on vastuussa hankkeen valmistelusta ja toteuttamisesta. Tässä hankkeessa hankevas- taavana toimii Enersense Wind Oy/Leppämäki Wind Farm Oy, ja yhteyshenkilöinä toimivat Henna Hyttinen ja Kalle Sivill.

YVA-yhteysviranomaisena hankkeessa toimii Pohjois-Pohjanmaan elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus (ELY). Yhteysviranomainen vastaa ympäristövaikutusten arvioinnin riittävyyden tarkistamisesta ja antaa YVA-lain mukaisen lausunnon YVA-ohjelmasta sekä perustellun päätelmän YVA-selostuksesta. Yhteysviranomai- nen vastaa myös YVA-lain mukaisista kuulemismenettelyistä ja kerää kirjalliset lausunnot ja mielipiteet sekä YVA-ohjelmasta että YVA-selostuksesta.

YVA-konsultti vastaa tarkasteltavien vaihtoehtojen ympäristövaikutusten puolueettomasta ja asiantuntevasta selvittämistä ja arvioinnista. Tässä hankkeessa konsulttina toimii Sweco Finland Oy, jonka yhteyshenkilöinä toimivat Jatta Salmi (YVA) ja Iikka Ranta (kaava).

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

Seuraavassa kuvassa 17 on yleistäen esitetty YVA-hankkeen olennaiset osapuolet. Kunkin hankkeen keskei- set osapuolet määrittävät tapauskohtaisesti hankkeen sisällön, vaikutusalueen laajuuden ja vaikutusten mer- kittävyyden mukaan. Osapuolten välinen avoin ja rakentava vuorovaikutus on tärkeää YVA-menettelyn onnis- tumisen kannalta.



Kuva 17. Osapuolet YVA-hankeissa.

Hankkeeseen liittyen järjestettiin YVA-lain 8 § mukainen ennakkoneuvottelu 5.5.2022. 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 osallistuivat hanketoimijan ja YVA-konsultin lisäksi YVA-yhteysviranomaisen ja muiden viranomaistahojen edustajia.

Tuulivoimayleiskaavan viranomaisneuvottelu pidetään sen jälkeen, kun YVA-ohjelmasta on annettu lausunto. Neuvottelussa käsitellään alustava kaavaluonnos sekä YVA-ohjelmasta saatua palautetta siltä osin kuin palautte koskee kaavoitusta. Tarvittaessa pidetään toinen viranomaisneuvottelu kaavaehdotusvaiheessa. Lisäksi tarvittaessa järjestetään kaavoitusta koskevia työneuvotteluja.

2.3. Osallistuminen ja vuorovaikutuksen järjestäminen

YVA-menettelyssä paitsi arvioidaan toiminnasta aiheutuvat ympäristövaikutukset mutta myös lisätään kansalaisten tiedonsaantia ja osallistumismahdollisuuksia hankkeen suunnitteluun. Eri sidosryhmien välinen vuorovaikutus ja kansalaisten osallistuminen ovatkin keskeinen osa hankkeen YVA-menettelyä. YVA-lain mukaan (17 § ja 20 §) yhteysviranomaisen on huolehdittava siitä, että arviointiohjelmasta ja arviointiselostuksesta pyydetään tarvittavat lausunnot ja varataan mahdollisuus mielipiteiden esittämiseen. Yhteysviranomaisen tiedottaa YVA-menettelystä virallisesti kuuluttamalla arviointiohjelman ja arviointiselostuksen. Yhteysviranomaisen pyytää asiakirjoista lausunnot hankkeen vaikutusalueen kunnilta ja muilta viranomaisilta, joita asia todennäköisesti koskee, mukaan lukien hankkeen lupaviranomaisen. Mielipiteitä pyydetään yleensä myös alueen tai toimialan yhdistyksiltä, kansalaisjärjestöiltä ja yrityksiltä. Mielipiteen voi antaa kuka tahansa. Lausunnot ja mielipiteet 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.

YVA-menettelyn aikana järjestetään yleisötilaisuus sekä arviointiohjelman että arviointiselostuksen kuuluttamisen jälkeen. Yleisötilaisuudesta tiedotetaan hankkeen kuulutuksen yhteydessä tai erillisenä ilmoituksena. Tilaisuudessa asukkailla ja muilla kiinnostuneilla on mahdollisuus ilmaista mielipiteensä hankesuunnitelmista ja hankkeen ympäristövaikutusten selvittämisestä. YVA-ohjelmavaiheessa yleisötilaisuus järjestettiin 14.9.2022 Pyhäjärven kaupungintalolla sekä samanaikaisesti etäyhteydellä (Teams). Selostusvaiheessa yleisötilaisuus pidetään vastaavalla tavalla Pyhäjärvellä.

Hankkeeseen liittyen on koottu hankealueella vaikuttavista tahoista seurantaryhmä, jonka tarkoituksena on edistää tiedonkulkua eri tahojen välillä. Seurantaryhmä seuraa YVA-menettelyn kulkua ja kommentoi YVA:n sisältöä. Seurantaryhmän ensimmäinen kokous pidettiin 14.6.2022 ja toinen kokous oli 10.5.2023. Seurantaryhmän työskentelyyn osallistuvat hankkeesta vastaavan, konsultin ja yhteysviranomaisen edustajien lisäksi keskeisten sidosryhmien edustajat. Seurantaryhmään oli kutsuttu seuraavat tahot (toiseen kokoukseen osallistuneet tahot on lihavoitu):

- **Pohjois-Pohjanmaan ELY-keskus**
- Keski-Suomen ELY-keskus
- Pohjois-Pohjanmaan liitto
- Keski-Suomen liitto
- **Pyhäjärven kaupunki**
- **Pihtiputaan kunta**
- Peruspalvelukuntayhtymä Selänne
- Pohjois-Pohjanmaan museo
- Keski-Suomen museo
- Jokilaaksojen pelastuslaitos
- Metsähallitus, luontopalvelut
- Suomen Metsäkeskus
- Pohjois-Suomen aluehallintovirasto
- Liikenne- ja viestintävirasto Traficom
- Luonnonvarakeskus
- Digita Oy
- Fingrid Oyj
- Elenia
- PyhäNet Oy
- Pyhäjärven Energia ja Vesi Oy
- Puolustusvoimat, Pohjois-Suomi
- UPM Metsä Pyhäsalmen metsäpalveluotomisto
- Metsänhoitoyhdistys Pyhä-Kala
- Maa- ja metsätaloustuottajain keskusliitto MTK Pyhäjärvi
- Suomen Riistakeskus Oulu
- Suomen Riistakeskus Keski-Suomi
- Pyhäjärven Riistanhoitoyhdistys ry
- Pihtiputaan Riistanhoitoyhdistys
- Metsästysseura Eteläpään Erä (Pyhäjärvi)
- Metsästysseura Harjun Erä (Pyhäjärvi)
- Metsästysseura Liitonmäen Seudun Erä (Pihtiputas)
- Metsästysseura Peninginrannan hirviseurue (Pihtiputas)
- Pyhäjärven Yrittäjät ry
- Pihtiputaan yrittäjät
- Pyhäjärven Moottorikerho ry
- Pohjois-Suomenselän luonnonsuojeluyhdistys (Pyhäjärvi)
- Ala-Keiteleen luonnonystävät ry (Pihtiputas)
- Suomen luonnonsuojeluliiton Pohjois-Pohjanmaan piiri ry (Pyhäjärvi)
- Suomen luonnonsuojeluliiton Keski-Suomen piiri ry (Pihtiputas)
- Birdlife Keski-Pohjanmaa ry (Pyhäjärvi)
- Keski-Suomen Lintutieteellinen Yhdistys ry (Pihtiputas)
- Suomen Latu: Pyhäjärven Liikkujat ry
- Kyläyhdistys Suezin kylät (Pyhäjärvi)
- Hiidenkylän Kyläyhdistys ry (Pyhäjärvi)
- Elämäjärven Kyläseura ry (Pihtiputas).

2.5. Asiakirjojen nähtävillä olo ja kuuluttaminen

YVA-lain mukaan (17 § ja 20 §) yhteysviranomaisen on huolehdittava siitä, että arviointiohjelmasta ja arviointiselostuksesta pyydetään tarvittavat lausunnot ja varataan mahdollisuus mielipiteiden esittämiseen. Yhteysviranomaisen tiedottaa YVA-menettelystä virallisesti kuuluttamalla arviointiohjelman ja arviointiselostuksen. Yhteysviranomaisen pyytää asiakirjoista lausunnot hankkeen vaikutusalueen kunnilta ja muilta viranomaisilta, joita asia todennäköisesti koskee, mukaan lukien hankkeen lupaviranomainen. Mielipiteitä pyydetään yleensä myös alueen tai toimialan yhdistyksiltä, kansalaisjärjestöiltä ja yrityksiltä. Mielipiteen voi antaa kuka tahansa. Lausunnot ja mielipiteet 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 lausunnon antamisaika (perusteltu päätelmä) on enintään kaksi kuukautta.

Pyhäjärven Leppämäen tuulivoimapuiston ympäristövaikutusten arvioinnin ja yleiskaavoituksen vaiheista, nähtävillä asettamisista ja yleisötilaisuuksista tiedotetaan seuraavilla tavoilla:

- Ilmoituksina, kuulutuksina ja tiedotteina sanomalehdissä (Pyhäjärven Sanomat ja Selänne Pyhäjällä, Kotiseudun sanomat Pihtiputaalla)
- Pyhäjärven kaupungin ja Pihtiputaan kunnan virallisilla ilmoitustauluilla
- YVA-menettelyn osalta ympäristöhallinnon YVA-hankesivuilla: www.ymparisto.fi/leppamaentuulivoimaYVA
- Kaavoituksen osalta Pyhäjärven kaupungin internet-sivustolla: <https://pyhajarvi.fi/fi/leppamaen-tuulivoiman-osayleiskaava>

YVA-ohjelma ja YVA-selostus ovat julkisesti nähtävillä kuulutusaikana. Aineistot tulevat nähtävillä paperiversioina Pohjois-Pohjanmaan ELY-keskukseen, Pyhäjärven kaupungintalolle ja kirjastoon, Pihtiputaan kunnanvirastoon ja kirjastoon sekä lisäksi sähköisesti edellä mainituille verkkosivuille. YVA-yhteysviranomaisena toimivalle Pohjois-Pohjanmaan ELY-keskukselle voi ilmaista mielipiteensä kuulutuksessa ilmoitettuna ajankohdaksi. Mielipiteensä voi ilmaista sähköpostitse (kirjaamo.pohjois-pohjanmaa@ely-keskus.fi), postitse (Pohjois-Pohjanmaan ELY-keskus, PL 86, 90101 Oulu) tai toimittamalla kirjallisen vastineen henkilökohtaisesti ELY-keskukselle (Veteraanikatu 1, 90130 Oulu).

3. Yhteysviranomaisen ohjelmalausunto

YVA-menettelyn yhteysviranomaisena toimiva Pohjois-Pohjanmaan ELY-keskus antoi YVA-suunnitelmasta lausunnon 27.10.2022 (Pohjois-Pohjanmaan ELY-keskus, 2022 a). Seuraavaan taulukkoon 4 on poimittu lausunnon keskeiset huomiot ja niiden käsittely YVA-selostuksessa. Lausunto on esitetty kokonaisuudessaan liitteessä 0.

Taulukko 4. Yhteysviranomaisen lausunnon keskeisiä kohtia ja niiden huomiointi YVA-selostuksessa.

Lausunto	Lausunnon huomiointi
YHTEYSVIRANOMAISEN LAUSUNTO	
Hankkeen tausta, tavoitteet, tekninen kuvaus ja toteuttamisaikataulu	
Arviointiselostuksessa tulisi käydä ilmi tiedot maa-ainesten hankinnasta ja arvio uuden tiestön ja parannettavan tiestön määristä (km).	Maa-ainesten hankinta huomioitu luvussa 8.10.3 ja uuden ja parannettavan tiestön määrät ilmoitettu luvun 8.11.3 taulukossa.
Arviointiselostukseen tuulisuustiedot tulee lisätä.	Hankealueen tuuliolosuhteista on kerrottu luvussa 1.3
Arviointiohjelmassa ei mainita Pyhäjärven kuulumista HINKU-kuntiin eikä Pohjois-Pohjanmaan ilmastotiekarttaa. Yhteysviranomaisen katsoo, että nämä maakunnan ja kunnan tavoitteet olisi hyvä mainita hankkeen tavoitteiden yhteydessä. Ohjelmista puuttuu myös hallituksen hiilineutraalisuustavoite sekä valtioneuvoston huhtikuussa 2021 julkaisema periaatepäätös kiertotalouden strategisesta ohjelmasta. Ohjelmat ja strategiat olisi hyvä esittää taulukkomuodossa.	Maakunnan ja kunnan ilmastotavoitteet on huomioitu luvussa 1.1.1 sekä ilmastovaiikutusten luvussa 8.11.1. Hiilineutraalisuustavoite ja periaatepäätös kiertotalouden strategisesta ohjelmasta on esitetty luvussa 1.1.1.
Hankkeen vaihtoehdot	
Fingrid toteaa lausunnossaan, että tuulivoimapuiston vaihtoehtoisia liityntäratkaisuja tulee tarkentaa. Fingrid katsoo, että asia vaatii selvityksiä, yhteensovitusta ja keskustelua Fingridin, alueverkkoyhtiöiden sekä alueen muiden tuulivoimatoimijoiden kanssa. Sähköverkkoliitynnän osalta tulee olla yhteydessä Fingridiin ja Elenia Verkkoon.	Hanketoimija on yhteydessä Fingridiin ja Elenia Verkkoon tuulivoimahankkeen suunnittelun edetessä.

Hankkeen edellyttämät suunnitelmat ja luvat	
<p>Yhteysviranomainen huomauttaa, että maantielaki on nykyisin laki liikennejärjestelmästä ja maanteistä (503/2005). Mahdollisesti tarvittaviin lupiin on hyvä lisätä myös tarvittaessa tieverkon parantamiseen liittyen maanteiden osalta tarvittavat suunnittelu- ja työluvut.</p> <p>Yhteysviranomainen lisää lupiin muinaismuistolain mukaisen kajoamisluvan, jonka myöntämisestä ja ehdoista vastaa Museovirasto.</p> <p>Lisäksi hankkeessa voidaan tarvita luonnonsuojelulain mukaista poikkeamislupaa sekä maa-aineslain mukaista ottamislupaa.</p> <p>Arviointiselostusvaiheessa on tarpeen tuoda esille näkemys siitä, mitkä luvat näistä arviointitulosten perusteella tarvitaan. Luvat olisi arviointiselostuksessa hyvä esittää taulukkomuodossa.</p>	<p>Hankkeessa tarvittavia lupia on tarkennettu kappaleeseen 1.8.</p>
Ympäristön nykytila ja sen kehitys, arvioitavat ympäristövaikutukset ja menetelmät	
<p>Virkistyskäytön perustietoa pitää lisätä ja muodostaa arvioinnin kautta käsitys mikä tulisi muuttumaan ja miten, kun voimalat rakentuisivat.</p>	<p>Virkistyskäyttöä on käsitelty osana sosiaalisten vaikutusten arviointia kappaleessa 5.1. Sosiaaliset vaikutukset.</p>
<p>Arviointiohjelman nykytilan kuvauksessa ei myöskään kuvata millaisia elinkeinoja tai luonnonvarojen hyödyntämistä hankealueelle ja sen lähiympäristöön sijoittuu. Tätä tietoa tulee kerätä kattavasti, jotta vaikutusten arviointi on mahdollista.</p>	<p>Tietoa on kerätty kyselyn kautta, ja tiedot kirjattu kappaleeseen 5.1. Sosiaaliset vaikutukset.</p>
<p>YVA-asetuksen tarkoittamaa ympäristön vaikutusalueen kehittymistä ei arviointiohjelmassa ole kuvattu. Arviointiselostuksessa tulee arvioida vaikutusalueen kehitystä, mikäli hanketta ei toteuta (0-vaihtoehto)</p>	<p>Kunkin vaikutustyyppin alla on esitetty myös vaikutukset vaihtoehdon VE0 tapauksessa.</p>
<p>Arviointiselostuksessa on oltava kuvaus hankkeen kohtuullisten vaihtoehtojen todennäköisesti merkittävistä ympäristövaikutuksista (YVA-laki 19 §).</p> <p>Yhteysviranomainen katsoo, että hankkeen keskeisimmät selvitettävät ympäristövaikutukset on tunnistettu, vaikka ne on mainittu vain tiivistelmässä. Keskeisiksi ympäristövaikutuksiksi yhteysviranomainen lisää yhteisvaikutukset muiden hankkeiden kanssa sekä vaikutukset ihmisten elinoloihin.</p>	<p>Yhteisvaikutukset on arvioitu erikseen kunkin vaikutustyyppin kohdalla. Vaikutuksia ihmisten elinoloihin on kuvattu kappaleessa 5.</p>
<p>Arviointiselostuksessa olisi hyvä avata vaikutusten arvioinnissa käytetyt herkkyysskriteerit vaikutustyypeittäin. Asukaskyselyn tulosten käyttäminen merkittävyyden arvioinnissa tulee avata huolella.</p>	<p>Asukaskyselystä ja sen tulosten hyödyntämisestä on kerrottu kappaleessa 5.1.2 osana sosiaalisten vaikutusten arviointia.</p>
<p>Vaikutusarviointien tueksi on olemassa uusi Syken ja Ympäristöministeriön laatima opas (Luontoselvitykset ja luontovaikutusten arviointi. Opas tekijälle, tilaajalle ja viranomaiselle. Suomen ympäristökeskuksen raportteja 47/2021), jonka mukaisesti luontoselvitysten toteutus, tulosten esittäminen ja vaikutusten arviointi tulee jatkossa toteuttaa.</p>	<p>Luontovaikutusten arvioinnissa hyödynnetty mainittua opasta.</p>

<p>Yhteysviranomaisen näkee perustelluksi varautua selvittämään myös haruksellisten voimaloiden vaikutukset. Sähkönsiirron ympäristövaikutukset tulee selvittää samalla tarkkuudella kuin tuulivoimala-alue.</p>	<p>Tässä hankkeessa ei erikseen tarkastella haruksellisten voimaloiden vaikutuksia, koska hanketoimija ei suunnittele haruksellisten voimaloiden rakentamista. Hankealueen ulkopuolista sähkönsiirtoa ei tässä YVA-menettelyssä tarkastella, koska sellaista ei suunnitella rakennettavaksi tämän hankkeen yhteydessä. Hankealueen sisäinen sähkönsiirto rakennetaan maakaapeleina voimaloille johtavien teiden yhteyteen.</p>
<p>Vaikutusalueen rajaus</p>	
<p>Kuten Keski-Suomen ELY-keskuksen lausunnossa huomautetaan, arviointiohjelmassa esitetään eri luvuissa ristiriitaisia tietoja vaikutusalueista. Yhteysviranomaisen toteaa, että esitetyt vaikutusalueet tulee yhtenäistää. Eri vaikutustyyppien erilaisesta ilmenemisestä huolimatta on havainnointava riittävällä tavalla koko aluetta, jolle vaikutuksia aiheutuu. Esimerkiksi maisemavaikutukset on syytä esittää koko siltä alueelta, jossa tuulivoimalat tulevat näkymään (ainakin 20–25 km etäisyydelle).</p>	<p>Maisemavaikutukset huomioidaan ainakin 25 km etäisyydelle saakka. Luvuissa 6.2. ja 6.4.</p>
<p>Liikenteen osalta on syytä huomioida, että vaikutukset ulottuvat niin laajalle alueelle, mistä tuulivoimapuiston rakentamiseen tarvittavia maa-aineksia ja betonia kuljetetaan tai voimaloiden osia ja sähkönsiirron rakenteita tuodaan alueelle, joten tarkastelua ei tule tehdä pelkästään tuulivoimapuiston lähialueella. Tuulivoimapuiston lähivaikutusten arviointia liikenteen osalta on syytä ulottaa sen verran kauemmas hankealueesta, että vaikutukset myös maantien 7693 osalta tulee huomioiduksi.</p>	<p>Liikennevaikutuksia on arvioitu myös kauempana hankealueesta. Liikennemäärien kasvua on arvioitu tiellä 7693 (Suezintien). Liikennevaikutukset on esitetty kappaleessa 5.6.</p>
<p>Hankkeen liikennevaikutuksia on tärkeää tarkastella myös hankkeen eteläpuolella Keski-Suomen puolella, sillä hankealueelle on yksityisteitä pitkin yhteys myös sitä kautta. Keski-Suomeen mahdollisesti ulottuvat vaikutukset tule huomioida myös muiden vaikutustyyppien osalta.</p>	<p>Hankealueen sisäinen tie-suunnitelma on esitetty kartalla kappaleen 1.5 kuvissa 8 ja 9. Pääkulkureitti hankealueelle tulee pohjoisesta Hakiokankaantietä pitkin ja toinen mahdollinen kuljetusreitti hankealueelle on etelän suunnasta samoin Hakiokankaantietä pitkin. Liikennevaikutuksia on arvioitu hankealueen ympärillä maakuntarajasta huolimatta, esim. liikennemäärät kappaleen 5.6 kuvissa 39 ja 40.</p>

<p>Sähkönsiirron vaikutusalue on otettava huomioon jokaisen vaikutustyyppin kohdalla. Mikäli tuulivoimaloiden paikkoja tai suunniteltuja sähkönsiirtolinjauksia muutetaan arvioinnin kuluessa, on otettava huomioon, että tarkasteltava alue muuttuu ja siltä on oltava olemassa vastaavat tiedot kuin muualta vaikutusalueelta.</p>	<p>Hankealueen ulkopuolista sähkönsiirtoa ei tässä YVA-menettelyssä tarkastella, koska sellaista ei suunnitella rakennettavaksi tämän hankkeen yhteydessä. Hankealueen sisäinen sähkönsiirto rakennetaan maakaapeleina voimaloille johtavien teiden yhteyteen.</p>
<p>Kaavoitus, yhdyskuntarakenne ja maankäyttö</p>	
<p>Asutus</p>	
<p>Arviointiselostuksessa on kuvattava selkeästi asutuksen sijoittuminen suhteessa voimaloihin ja hankealueen rajaan – omistajien on tunnistettava kiinteistöjensä sijainti suhteessa voimaloihin. Suurin painoarvo tulee olla alle 2 km etäisyydellä olevilla kiinteistöillä. Esitystapa esim. taulukkomuodossa olisi havainnollinen kaikille osallisille. Vaikutuksia arvioitaessa tulee selkeästi ilmaista etäisyyksistä puhuttaessa, onko kyse etäisyydestä voimalaan vai hankealueeseen.</p>	<p>Asutus on kuvattu osana sosiaalisia vaikutuksia kappaleessa 5.1.1 sekä karttoina, taulukkoina että sanallisesti.</p>
<p>Kaavoitus</p>	
<p>Yhteysviranomaisen katsoo, että arviointiselostuksessa tulee arvioida hankkeen suhde valtakunnallisiin alueidenkäyttötavoitteisiin ja vaikutukset sekä Pohjois-Pohjanmaan että Keski-Suomen maakuntakaavoihin. Erityisesti tulee huomioida Mörninsuon SL-määräys.</p>	<p>Hankkeen suhdetta valtakunnallisiin alueidenkäyttötavoitteisiin on arvioitu kappaleessa 7.7 ja suhdetta maakuntakaavoihin kappaleessa 7.6.</p>
<p>Vaihemaakuntakaavan tilanne tulee tarkistaa ja päivittää selostusvaiheessa. TUULI-hankkeen tuloksia tulee hyödyntää hankkeen jatko-suunnittelussa. Vaikutusten arvioinnissa tulee huomioida myös Pyhäjärven rantojen yleiskaavan ja ranta-asemakaavojen vielä toteutumattomat pysyvät ja loma-asumisen rakennuspaikat ja hankkeen mahdollinen vaikutus niihin. Pihtiputaan kunnan lausunnon kaavoitukseen liittyvät täydennykset ja tarkistukset tulee ottaa huomioon.</p>	<p>Vaihemaakuntakaavan ja siihen liittyvän TUULI-hankkeen tilanne on päivitetty kappaleeseen 7.1.2. Pyhäjärven rantojen yleiskaava-alueelle kohdistuvat vaikutukset on arvioitu kappaleessa 6 näkyvyysaluekartoilla ja havainnekuvuissa.</p>
<p>Maisema ja kulttuuriympäristöt</p>	
<p>Yhteysviranomaisen huomauttaa, että Kioski-tietokanta ei ole maakunnallisten kohteiden osalta virallinen lähtötietoaineisto eikä siihen tulisi viitata. Lähtötietona tulee käyttää 2. vaihemaakuntakaavan kuntakohtaisia inventointeja.</p>	<p>Lähtötietona on käytetty 2. vaihemaakuntakaavan kuntakohtaisia inventointeja. Tämä on huomioitu luvussa 6.1.3.</p>
<p>Yhteysviranomaisen yhtyy Keski-Suomen ELY-keskuksen näkemykseen, että hankkeen maisemavaikutusten arvioinnissa käytettävää vyöhykkeyssyysjakoa tulee selvittää ja määritellä tarkemmin ja varmistaa että vaikutusten arvioinnissa painotettavat lähi- ja välialueet on ulotettu riittävän kauas voimaloista.</p>	<p>Tarkasteluvyöhykkeiden kuvausta on tarkennettu ja asia huomioitu luvuissa 6.2 ja 6.4.</p>

<p>Saadun palautteen mukaan maisemavaikutuksia tulee arvioida ainakin Pih-tiputaan pika-asutusmaisemiin (Kärväskylä, Ylä-Liitonjoki ja Kortteinen), Muurasjärven kulttuurimaisemiin, Kymönkosken reitille, Pasalan kulttuurimaisemaan, luontopolulle ja Mörninsuolle. Kuvasovitteita tulee ottaa myös Kylmäkolonlammen laavulta, Elämäjärven uimarannoilta ja lintutornilta sekä kuntoradalta/-ladulta. Samoin tulee huomioida alle 2 km etäisyydellä oleva asutus- ja loma-asutus, asutuskeskittymät ja tiemaisema.</p>	<p>Huomioitu luvussa 6.4. Havainnekuvia on otettu esitetyistä paikoista. Elämäjärven lintutorni on maastohavaintojen mukaan ilmeisesti purettu.</p>
<p>Maisemavaikutusten arvioinnissa tulee huomioida Keski-Suomen puolelle ulottuvat vaikutukset. Myös Keski-Suomen puolelle sijoittuvat perinnemaisemat tulee arviointiselostuksessa selvittää ja arvioida niihin kohdistuvia vaikutuksia.</p>	<p>Huomioitu. Luvuissa 6.1 ja 6.4. Keski-Suomen puolella sijaitsevien perinnemaisemakohteiden tietoja ei saatu, Keski-Suomen ELY-keskus ei luovuttanut niitä koskevia tietoja.</p>
<p>Kuvasovitteiden riittävään määrään tulee kiinnittää huomiota. Havainnollisuuden lisäämiseksi olisi hyvä esittää kartalla valokuvien ottopaikat ja kuvaussuunnat. Ortokuvien ja karttaotteiden yhteydessä tulisi viitata, milloin ortokuva/karttaote on poimittu. Maisemavaikutusten arviointikuviin tulisi lisätä etäisyysvyöhykkeet.</p>	<p>Havainnekuvien kuvauspisteiden sijainnit on esitetty kartalla kuvassa 60 ja niiden nimet kuvan alla taulukossa 22. Kartoissa on viitaukset kartta- tai ortokuva-aineiston ajanhetkeen.</p>
<p>Vaikutusten havainnollistamiseksi olisi hyvä tehdä 3D-mallinnuksia tai vastaavia uusia menetelmiä. Arvioinnissa on tarpeen arvioida myös lentoestevalojen vaikutuksia maisemaan ja tehdä niistä riittävä määrä kuvasovitteita, myös pimeään aikaan.</p>	<p>Pimeän ajan kuvasovitteet luvussa 6.4. 3D-mallinnusta ei ole tehty, maisemavaikutuksia on arvioitu näkyvyysalueanalyysin ja havainnekuvien pohjalta.</p>
<p>Maisemalliset yhteisvaikutukset muiden tuulivoimahankkeiden, etenkin Pih-tiputaan Leppäkankaan tuulivoimahankkeen, kanssa tulee arvioida huolella. Maisemavaikutusten lieventämiskeinoja tulee pohtia.</p>	<p>Maisemavaikutuksien yhteisvaikutuksia on käsitelty kappaleessa 6.6.</p>
Arkeologinen kulttuuriperintö	
<p>Pohjois-Pohjanmaan museo toteaa lausunnossaan, että muinaisjäännöksiin kohdistuvissa vaikutuksissa tulee huomioida tuulivoimaloiden sijainnin, tietön, sähköaseman ja maakaapelilinjojen lisäksi mahdolliset maa-aineksen ottopaikat ja mahdolliset maan läjityspaikat sekä väliaikaiset nosto-, varastointi-, pysäköinti- ja työmaaparakkialueet.</p>	<p>Muinaisjäännöskohteiden säilyminen huomioidaan rakentamisessa ja mahdollisten maa-ainesten ottopaikkojen, maan läjityspaikkojen sekä väliaikaisien nosto-, varastointi-, pysäköinti- ja työmaaparakkialueiden sijoittamisessa.</p>
<p>Yhteysviranomaisen toteaa, että Pohjois-Pohjanmaan museon lausunnossa esiin tuodut näkökohdat tulee ottaa jatkosuunnittelussa huomioon.</p>	<p>Huomioitu, luvussa 6.4.6.</p>

Elinolot ja viihtyisyys, terveys ja virkistyskäyttö	
<p>(Asukas)kysely kannattaa toimittaa suoraan vastaajille tai ohjata asukkaita aktiivisesti oikeaan paikkaan vastaamaan. Lähialueen asukkaille ja aluetta käyttäville pitää antaa tasapuolinen mahdollisuus kattavaan palautteen antamiseen.</p>	<p>Kyselyn toteutuksesta on kerrottu tarkemmin kappaleessa 5.1.2. Kyselystä lähetettiin tiedote noin 2–5 kilometrin etäisyydelle hankealueesta kaikkiin osoitteisiin (sekä vakituiset että vapaa-ajanasunnott). Lisäksi tiedote toimitettiin hankealueen maanomistajille. Kyselystä tiedotettiin myös paikallislehdissä sekä Pyhjärven ja Pihtiputaan kuntien nettisivuilla ja some-kanavissa. Kyselyn tiedotteessa oli ohjeet vastata kyselyyn netissä sekä ohjeet tilata tarvittaessa kysely paperilomakkeella valmiiksi maksettuine palautuskuorineen.</p>
<p>Lähialueen virkistysalueet ja reitit tulee havainnollistaa kartalla ja arvioida hankkeen vaikutukset niihin.</p>	<p>Virkistys on käsitelty osana sosiaalisten vaikutusten arviointia kappaleessa 5.1, jossa on myös kartoja lähimmistä virkistysalueista ja -kohteista.</p>
<p><i>Riistalajisto ja metsästys</i></p> <p>Elinympäristöjen muutoksella ja pirstoutumisella voi olla vaikutusta sekä eläinlajien esiintymiselle että metsästykselle. Metsästäjille kohdistettujen haastattelujen tulokset tulee selostuksessa kuvata.</p>	<p>Metsästäjähaastatteluja ei toteuteta tässä hankkeessa eikä niitä ole YVA-ohjelmassa mainittu. Paikallista riistanhoitoyhdistystä ja metsästysseuran edustajaa on haastateltu erityisesti metsäpeuraan liittyen.</p>
Elinkeinot, luonnonvarojen hyödyntäminen	
<p>Yhteysviranomaisen katsoo, että arviointiohjelman nykytilakuvaus on elinkeinojen osalta hyvin niukka. Kohdealueen muutkin elinkeinomuodot on selvitettävä ja sen perusteella tehtävä valinnat arvioinnin tarkasta kohdentumisesta. Maa- ja metsätalouden osalta vaikutukset tulisi esittää muuttuvina pinta-aloina.</p>	<p>Arviointia on tehty osana sosiaalisten vaikutusten arviointia kappaleessa 5.1, jossa on myös esitetty pinta-ala tiedot alkutuotannon käytössä olevien alueiden vähenemisestä.</p>

<p>Ympäristövaikutusten arvioinnissa tulee ottaa huomioon tuulivoimaloiden, voimalapaikkojen, sähkönsiirron, työskentely- ja varastoalueiden rakentamisen, sähkönsiirtoyhteyksien kaivutöiden ja tierakentamisen vaatimien luonnonvarojen tarve. Arviointiselostuksessa olisi hyvä esittää suunnitelma maa-aineisten tarpeesta sekä niiden hankkimisesta.</p>	<p>Selostuksessa on esitetty asiantuntija-arvio tuulivoimaa kohden tarvittavasta maa-aineksen määrästä. Selostuksessa on esitetty lähimmät maa- ja kiviainestenottoalueet. Kaavoittaja suunnittelee tuulivoimaloiden alueille nostoalueet siten, että tarvittavien täyttöjen (maa-aineksen) määrä minimoidaan. Maa-ainesten hankinta on alustavasti suunniteltu hankealueen sisältä. Hankkeelle valittava pääura-koitsija tekee sopimukset maa-ainesten hankinnasta. Hankealueen maa-ainesta hyödynnetään sen taloudellisuuden vuoksi, sillä kuljetuskustannukset ovat tällöin matalat.</p>
<p>Melu</p>	
<p>Yhteysviranomaisen toteaa, että hankkeen melumallinnus ja myös mallinnustietojen raportointi tulee tehdä tuulivoimaloiden melun mallinnuksesta annetun ympäristöministeriön ohjeen (2/2014) mukaisesti, mallinnustietojen raportoinnin tulee sisältää myös ohjeen sivujen 23-26 mukaiset raportointitaulukot. Melumallinnuksen tulee perustua ympäristöministeriön ohjeen mukaisesti tuulivoimaloiden melupäästön ylärajatarkasteluun. Melumalliin tulee sisällyttää myös lähialueen tuulivoimahankkeiden, erityisesti Pihtiputaan Leppäkankaan tuulivoimapuiston tuulivoimalat, siinä laajuudessa, että melun yhteisvaikutukset saadaan luotettavasti selvitettyä. Melumallinnuksen perusteella määritetyt melualueet tulee esittää karttapohjalla, johon on merkitty myös melulle altistuvat kohteet. Lisäksi tulee esittää melulle altistuvien kohteiden määrät. Laadittu meluselvitysraportti tulee esittää arviointiselostuksen liiteasiakirjana.</p>	<p>Meluvaikutukset käsitellään kappaleessa 5.2 ja liitteessä 4. Melun yhteisvaikutusten mallinnuksessa on otettu huomioon Leppäkankaan tuulivoimalat.</p>
<p>Liikenne</p>	
<p>Arviointiselostuksessa on hyvä mainita myös hankealueen eteläpuolella Keski-Suomen puolella olevat maantiet, sillä kyseisiltä maanteiltä on yksityisteiden kautta karttatarkastelun perusteella yhteys hankealueelle. Muuten maantieverkon nykytilaa ei ole arviointiohjelmassa kuvattu. Arviointiohjelmasta puuttuu myös kartta hankealueen lähiympäristöstä, jossa olisi selkeästi esitetty hankealueen lähellä olevat maantiet tienumeroineen, hankealueelle johtavat yksityistiet sekä merkittynä kulkuyhteydet mitä kautta hankealueelle on tarkoitus kulkea.</p>	<p>Tieverkkoa ja liikennevaikutuksia on arvioitu hankealueen ympärillä maakuntarajasta huolimatta. Maanteiden tienumerot on esitetty kappaleen 5.6 kuvissa 39 ja 40. Hankealueen sisäinen tie-suunnitelma on esitetty kappaleen 1.5 kuvissa 8 ja 9. Pääkulkureitti hankealueelle tulee pohjoisesta Hakkiokankaantietä pitkin.</p>

<p>Arviointiohjelmassa esitetään, että YVA:ssa arvioidaan hankealueen uudet ja perusparannettavat tiet. Näiden lisäksi vaikutukset tulee arvioida tuulivoimapuiston rakentamiseen liittyen käytettävien kuljetusreittien mm. maaaines-, betoni- ja erikoiskuljetusten osalta. Mikäli tarkat kuljetusreitit eivät ole tiedossa arviointiselostusta laadittaessa, tulee arviointi tehdä eri vaihtoehtojen osalta.</p>	<p>Hankealueen uudet ja perusparannettavat tiet on esitetty kartoilla kuvissa 8 ja 9 sekä taulukossa 16. Hankkeen kuljetusreittejä on arvioitu erillisessä kuljetusreitiselvityksessä (liite 6) sekä kappaleessa 5.6.</p>
<p>Liikenteen osalta suurimmat vaikutukset uusista tuulivoimapuistoista aiheutuvat erityisesti rakentamisen aikaisista vaikutuksista, joten pääpaino vaikutusten arvioinnissa liikenteen näkökulmasta tulee olla hankkeen rakentamisen aikaisissa vaikutuksissa mm. liikenneturvallisuuden, liikenteen sujuvuuden ja teiden kunnan näkökulmasta. Rakentamisen aikaisten liikennemäärien arvioinnissa on syytä huomioida myös tyhjänä ajo, ajojen säännöllisyys ja mahdolliset liikennehuiput. Arviointiselostuksessa tulee arvioida myös, onko tuulivoimapuiston sähkönsiirrolla vaikutuksia liikenteen ja maanteiden osalta.</p>	<p>Hankkeen kuljetusreittejä, liikennemääriä sekä liikenteen sujuvuutta ja turvallisuutta on arvioitu erillisessä kuljetusreitiselvityksessä (liite 6) sekä kappaleessa 5.6. Tuulivoimahankkeen yhteydessä ei toteuta uutta voimajohtoa, joten sähkönsiirron vaikutuksia liikenteen ja maanteiden osalta ei ole tarkasteltu.</p>
<p>Hankealueelle johtavien teiden ja kuljetusreittien osalta arviointiselostuksessa tulee arvioida hankkeen vaikutuksia teiden varsilla olevan asutuksen näkökulmasta. On tärkeää tunnistaa liikenneturvallisuuden tai liikenteen sujuvuuden näkökulmasta mahdolliset ongelmalliset paikat. Siltojen korkeus- ja painorajoitukset tulee huomioida kuljetusreittejä suunniteltaessa.</p> <p>Hankkeen aiheuttaman liikenteen vaikutukset tiestön ja siltojen kantavuuteen tulee arvioida sekä määrittää mahdolliset rakentamis-, vahvistamis- ja parantamistarpeet sekä mahdolliset liittymien ja kaarteiden leventämistarpeet. Parantamistarpeiden arvioinnissa on huomioitava hankealueen sisäisen tiestön lisäksi aluetta ympäröivä, kuljetuksiin käytettävä tiestö sekä erikoiskuljetusten käyttämät reitit. Maanteiden liittymien osalta tulee tarvittaessa tehdä toimivuustarkasteluja. Lisäksi liikenteen osalta tulee arvioida melu-, päästö- ja värinähaitat.</p> <p>Kuten Väylävirastokin lausunnossaan toteaa, tuulivoimaloiden sijoittelussa suhteessa liikenneväyliin tulee huomioida Väyläviraston Tuulivoimalaohje (Liikenneviraston julkaisu 8/2012). Tuulivoimalan vähimmäisetäisyys tiestä on voimalan kokonaiskorkeus (torni+lapa) + suoja-alue maantien keskeltä lukien. Myös muut Väyläviraston lausunnossa esitetyt näkökohdat tulee ottaa huomioon.</p>	<p>Hankkeen kuljetusreittejä, liikennemääriä sekä liikenteen sujuvuutta ja turvallisuutta on arvioitu kappaleessa 5.6. sekä erillisessä kuljetusreitiselvityksessä (liite 6), jossa on arvioitu kuljetusreitit satamista hankealueelle jokaisen reitin käännöspisteen osalta sekä siltojen ja teiden kunnan osalta. Tuulivoimaloiden sijoittelu täyttää Väyläviraston tuulivoimalaohjeen vähimmäisetäisyydet teistä (kappale Toiminnan aikaiset vaikutukset 5.6.4).</p>

<p>Pohjois-Pohjanmaan ja Kainuun liitot ovat laatineet liikennöitävyys selvitystä Pohjois-Pohjanmaan ja Kainuun alueen tuulivoimahankkeiden liikenteellisen saavutettavuuden näkökulmasta. Selvitys on valmistunut syyskuussa 2022. Pohjois-Pohjanmaan ELY-keskuksen johdolla ollaan laatimassa parhaillaan myös Tuulivoimarakentaminen tienpitäjän näkökulmasta -selvitystä, jonka on tarkoitus valmistua vuoden 2022 loppuun mennessä. Molempien selvitysten tulokset tulee huomioida hankkeen kuljetuksia suunniteltaessa.</p>	<p>Pohjois-Pohjanmaan ja Kainuun alueen liikennöitävyys selvitys on otettu huomioon laadittaessa erillistä kuljetusreitiselvitystä (liite 6). Tuulivoimarakentaminen tienpitäjän näkökulmasta -selvitys ei ollut valmistunut ennen kuljetusreitiselvityksen (liite 6) valmistumista, joten raporttia ei voitu käyttää sen taustaineistona. Hanketoimija ottaa selvityksen huomioon YVA-menettelyn jälkeisessä jatko-suunnittelussa.</p>
<p>Hanketta varten rakennettava tiestö, sillat sekä mahdolliset uudet liittymäpaikat maantieverkkoon ovat osa hanketta, joten niiden sijainti olisi hyvä esittää ja vaikutukset arvioida arviointiselostuksessa sillä tarkkuudella kuin on mahdollista. Selostuksessa tulee esittää erikoiskuljetusreittien lisäksi arvioidut maa-aineskuljetusten reitit. Riskit tiestön vaurioitumisesta ja korjaustarpeista tulee arvioida ja esittää toimenpiteet riskin välttämiseksi ja mahdollisten vaurioiden korjaamiseksi ja kulujen korvaamiseksi.</p>	<p>Hankealueen uudet ja perusparannettavat tiet on esitetty kartoilla sekä taulukossa 16. Hankkeen kuljetusreittejä on arvioitu erillisessä kuljetusreitiselvityksessä (liite 6) sekä kappaleessa 5.6.</p>
<p>Arviointiselostusta laadittaessa tulee pyrkiä selkeään esitystapaan, huomiota kannattaa kiinnittää asioiden esittämiseen mahdollisimman selkeinä kartta- ja taulukkoesityksinä. Esimerkiksi kuljetusreitit sekä parannettava ja rakennettava tiestö on hyvä esittää arviointiselostuksessa selkeinä karttaesityksinä.</p>	<p>Hankealueen uudet ja perusparannettavat tiet on esitetty kartoilla sekä taulukossa 16. Hankkeen kuljetusreittejä on arvioitu erillisessä kuljetusreitiselvityksessä (liite 6) sekä kappaleessa 5.6.</p>
<p>Lentoliikenne, tutka- ja viestiyhteydet</p>	
<p>Cinia Oy ja Telia Oyj huomauttavat lausunnoissaan, että jatkossa hankkeen vaikutusalueelle ei voida rakentaa radiolinkkijärjestelmiä. Elisa Oyj pyytää huomioimaan Elisan teleliikenteelle aiheutuvat haitat. Liikenne- ja viestintävirasto Traficom pitää tärkeänä varmistaa, että TV- ja matkaviestinpalvelut sekä tutkat ja radiolinkit toimivat myös jatkossa riittävän häiriöttömästi. Traficom katsoo, että eri osapuolten tulisi tehdä yhteistyötä jo tuulivoimaloiden suunnitteluvaiheessa ja pyrkiä valitsemaan tuulivoimaloiden sijainti niin, ettei häiriöitä radiojärjestelmille aiheudu tai että ne ovat poistettavissa.</p> <p>Yhteysviranomainen katsoo, että aiheesta annetut lausunnot tulee ottaa huomioon hankkeen jatko-suunnittelussa.</p>	<p>Hanketoimija pyytää lausunnot taajuuksien käyttäjiltä Liikenne- ja viestintävirasto Traficom ohjeiden mukaisesti ja ottaa lausunnot huomioon jatko-suunnittelussa.</p>

Luonnon monimuotoisuus	
Kasvillisuus	
Yhteysviranomainen toteaa, että Suomen Metsäkeskuksen lausunnon mukaisesti avoimesta tiedosta kootut metsälain 10§ -kohteet ja muu luontotieto olisi tarkemmassa suunnittelussa syytä tarkistaa maastossa. Yhteysviranomainen toteaa, että metsälain mukaisina arvokkaina elinympäristöinä kuvatut kohteet eivät vielä kerro ko. luontokohteen tarkempaa luontotyyppiä ja sen mukaista uhanalaisstatusta. Kohteen uhanalaisuuden perusteella on määriteltävissä luontokohteen arvoluokka (edellä mainittu opas; Luontoselvitykset ja luontovaikutusten arviointi, Syke 2021). Luontovaikutuksia tulee selostusvaiheessa arvioida esitetyn Imperia -menetelmän mukaisesti arviomalla vaikutuksia suhteessa kohteen herkkyyteen (luontokohteen arvoluokka) sekä muutoksen suuruuteen.	Huomioitu kappaleessa 8.1. Kohteiden herkkyyttä on arvioitu yksittäistasolla ja kokonaisuuksena sekä SYKE:n opasta että Imperia-menetelmää hyödyntäen.
Kasvillisuus selvityksiin on ilmoitettu käytetyn yhteensä kolme maastotyöpäivää. Hankealueen laajuus huomioon ottaen maastotyömäärä kuulostaa kuitenkin vähäiseltä.	Alueen koko ja nykytila huomioon ottaen maastopäivien lukumäärä on ollut riittävä.
Yhteysviranomainen huomauttaa, että koko hankealue/kaavoitettava alue tulee olla inventoitu siten, että arvokkaiden luontokohteiden rajausta voidaan tehdä ja määrittellä luontokohteen luontotyyppi sekä sen luonnontilaisuus ja arvoluokka, jotta hankkeen sijoitussuunnittelu voi tämän perusteella tarkentua. Muuttuneiden voimalapaikkojen ja huoltoteiden rakennuspaikkojen kasvillisuudesta, talousmetsien tilasta ja olosuhteista tulee olla riittävän hyvä käsitys vaikutusarviointia varten.	Hankealue on inventoitu kattavammin täydennysselvityksessä kesällä 2022, vaikutusarviointi ja voimallasijoittelu on tehty kasvillisuus selvitysten sekä lähtötietojen perusteella.
Kaikkia arvokkaita luontokohteita ei ole merkitty karttakuviin raporteissa ja tämä puute tulee korjata selostusvaiheessa. Kaikki alueelta havaitut huomionarvoiset lajit ja luontotyypit tulee esittää selkeästi kartoilla. Luontoselvitysten kartoilla tulee olla esitettynä myös hankkeessa suunniteltavat rakenteet.	Huomioitu ja kartat päivitetty.
Hankealueen lähteistä on inventoinneissa löydetty raportin mukaan kiiltosirppisammalta, joka on rauhoitettu, silmälläpidettävä ja luontodirektiivin liitteen II laji. Kiiltosirppisammalta ei kuitenkaan ole käsitelty luontoselvityksen raportin luvussa "suojeltujen, uhanalaisten ja silmälläpidettävien lajien esiintymät" eikä sitä ole merkitty karttakuvaan huomionarvoisista lajeista. Ristiiriita tulee korjata selostusvaiheessa.	Huomioitu ja laji lisätty karttoihin sekä tekstiin.
Suoluontokohteiden määrittäminen on tehty osin ilmakehuun perustuen, mikä ei ole riittävä siihen, että mm. Mörninsuota lähimpien voimalan rakennuspaikkojen hydrologiaa muuttavia vaikutuksia suolle voitaisiin luotettavasti arvioida selostusvaiheessa. Hankkeen vaikutukset lähteille ja suoelinympäristöille tulee arvioida huolellisesti. Raportin mukaan voimalalle numero 2 kulkeva huoltotie tuhoaisi lähdekohteen numero 7. Yhteysviranomainen muistuttaa, että lähteet ovat vesilailla suojeltuja kohteita, joten huoltotie tulee sijoittaa riittävän etäälle lähteistä, muussa tapauksessa rakentaminen vaatii vesilain suojelumääräyksestä poikkeamisen hakemista.	Lähteet huomioitu voimaloiden ja tiestön uudessa sijoittelussa lähteiden luonnontilaisuus huomioon ottaen.
Linnusto	
Yhteysviranomainen toteaa, että linnustoselvityksissä on perusteltua panostaa harvalukuisten, uhanalaisten ja muiden suojelun arvoisten lajien sekä metsäkanalintujen vaikutusten arviointiin. Päiväpetolintujen liikkuminen ja lentoreiitit tulee selvittää ja vaikutukset arvioida huolella.	Linnustoselvityksiä on tehty vuoden maastokaudella 2021 ja niitä on täydennetty vuonna 2022.

<p>Yhteysviranomaisen huomauttaa, että pesimälinnustoselvityksiä olisi hyvä tehdä jo toukokuussa, jotta havaitaan myös aikaiset pesijät. Mörninsuon pesimälinnustoraportissa tulisi olla mainittuna selvityksen tehneiden henkilöiden koulutus ja kokemus vastaavista selvityksistä.</p>	<p>Mörninsuon pesimälinnustoselvityksen ensimmäiset käyntikerrat on tehty 19.5. ja 23.5. Raporttiin on lisätty maininta kartoituksen tehneiden henkilöiden työkokemuksesta.</p>
<p>Inventointien kattavuuden arvioimista varten arviointiselostuksessa tulee olla kartta, johon laskentapisteiden lisäksi on rajattu inventoidut alueet (kartoituslaskenta), muutonseurantapisteet ja päiväpetolintuseurannan tarkkailupisteet. Inventointien laajuus ja tarkat päivämäärät on myös esitettävä tuloksia raportoidessa. Tulosten esittämisessä on syytä ottaa huomioon, ettei vaaranneta sellaisten lajien esiintymistä, joilla tiedon julkistaminen voisi vaarantaa lajin esiintymispaikan säilymistä, kuten metson soidinpaikkatiedot. Muuten tulokset on hyvä esittää kartoilla ja kuvilla. Linnustoselvitysten tuloskartoihin on syytä myös merkitä voimalapaikat ja tiestö.</p>	<p>YVA-selostuksessa on esitetty selvitetty alueet kartalla Linnusto-kappaleessa. Kohteella ei ole tehty erillistä päiväpetolintuseurantoa, vaan petolintujen esiintymistä on selvitetty muutonseurantojen ja pesimälinnustoselvityksen yhteydessä.</p>
<p>Arvioinnissa tulee selvittää harustuksen vaikutukset linnustoon, mikäli aiotaan käyttää haruksellisia voimaloita. Sähkönsiirtoreitin linnusto ja vaikutuksille tulee selvittää ja arvioida riittävällä tarkkuudella.</p>	<p>Sähkösiirto toteutetaan hankealueella lähtökohtaisesti maakaapelointina, eikä uutta maastokäytävää synny. Tuulivoimapuisto liittyy olemassa olevaan 110 kV sähkölinjaan.</p> <p>Harusten vaikutuksia arvioidaan lyhyesti Linnusto-kappaleessa. Hanketoimija ei suunnittele haruksellisten voimaloiden rakentamista tässä hankkeessa.</p>
<p>Luontodirektiivin liitteen IV a ja II lajit</p>	
<p>Metsäpeuraan kohdistuvien vaikutusten arvioinnin pohjalle on syytä perehtyä Suomenselän osakannan nykyiseen tilanteeseen ja laidunkiertoon sekä käyttää parasta saatavilla olevaa aineistoa tarkasteltaessa useiden tuulivoimahankkeiden vaikutuksia seudullisesti metsäpeuran Suomenselän ja Kainuun osakantojen välisellä alueella</p>	<p>Huomioitu ja hankkeeseen liittyen tehty metsäpeuraselvitys.</p>
<p>Hankkeen vaikutukset metsäpeurapopulaatiolle ja lajin ekologisille yhteyksille tulee arvioida huolellisesti.</p>	<p>Huomioitu kappaleessa 8.5 ja erillisessä metsäpeuraselvityksessä.</p>
<p>Alueen länsipuolelle sijoittuu Leppäkankaan tuulivoimapuistohanke. Kyseisen hankkeen ja muiden tuulivoimahankkeiden yhteisvaikutukset eläimistöille ja ekologisille yhteyksille tulee arvioida asianmukaisesti. Leppämäen tuulivoimahankealueen mahdolliset ekologiset yhteydet tulee myös tunnistaa ja esittää kartoilla.</p>	<p>Huomioitu kappaleessa 8.3. Leppämäen ja Leppäkankaan hankealueet on esitetty kuvassa 159.</p>

Suojelualueet	
Arviointiselostuksessa tulee tarkastella hankkeen vaikutuksia Natura-alueisiin, luonnonsuojelualueisiin ja suojeluohjelmien kohteisiin ja huomioida vaikutuskohteen herkkyys. Erityisesti Mörninsuohon kohdistuvat vaikutukset tulee arvioida huolella ja riittäviin maastaselvityksiin perustuen.	Huomioitu ja luonnonsuojelualueiden herkkyyttä arvioidu. Hankealueen läheisyydessä ei sijaitse Natura 2000-alueita eivätkä voimat ja rakennettavat tiet sijoitu muiden herkkien luonnonsuojelualueiden välittömään läheisyyteen.
Maaperä	
Yhteysviranomaisen toteaa, että arviointiohjelmassa ei ole otettu kantaa muuhun happamuuden riskiin, kuten mustaliuskealueiden esiintymiseen. Muu happamuusriski ja sen mahdolliset vaikutukset tulee arvioida arviointiselostuksessa. Rakentamisessa tarvittavan maa-aineksen määrä ja sen hankintalähde tulisi arvioida.	Mustaliuskeet on huomioitu arviointiselostuksessa (kappaleet 8.8.3 ja 8.9 sekä kuva 172). Happamia sulfaattimaita tai mustaliuskeita ei esiinny hankealueella tai sen läheisyydessä. Maaperän ja pintavesien laatuun kytkeytyvät happamoitumisen riskit ovat vähäisiä. Selostuksessa on esitetty asiantuntija-arvio tuulivoimaa kohden tarvittavasta maa-aineksen määrästä. Selostuksessa on esitetty lähimmät maa- ja kiviainestenottoalueet. Hankkeelle valittava pääurakoitsija tekee sopimukset maa-ainesten hankinnasta.
Pinta- ja pohjavedet	
Arviointiselostuksessa tulee ottaa huomioon Keski-Suomen ELY-keskuksen lausunnossa esitetyt näkökohdat liittyen Keski-Suomen puolella oleviin vesistöihin.	Selostuksessa on otettu huomioon myös Keski-Suomen puolella olevia vesistöjä.
Vesienhoidon suunnittelussa luokitelluissa vesissä on tärkeää hyödyntää arviossa kaikkea eri luokittelutekijöistä (biologiset ja luokittelua tukevat tekijät) saatavilla olevaa tietoa ja arvioida ekologisen kokonaistilan lisäksi mahdollisuuksien mukaan vaikutuksia eri luokittelutekijöihin.	Selostuksessa on tarkasteltu eri luokittelutekijöitä ja hankkeen vaikutuksia myös niihin.
Hankkeen vaikutusalueen pintavesien valuma-alueille on suunnitteilla myös muita tuulipuistoja. Arviointiselostukseen olisi hyvä sisällyttää arvio niiden, muun maankäytön ja nyt kyseessä olevan hankkeen yhteisvaikutuksista kuormitukseen ja maa-alueen vedenpidätyskykyyn sekä niiden kerrannaisvaikutuksiin pintavesissä.	Selostuksessa on tarkasteltu hankkeen valuma-alueille sijoittuvien muidenkin tuulivoimapuistojen vaikutuksia.

<p>Alueen rakentuminen edellyttää varsinaisen voimala-alueiden myös teiden parantamista/rakentamista hankealueelle, jolloin rakentamisen aikana tulee ottaa huomioon myös mahdolliset vaikutukset alueen pinta- ja pohjavesiin ja niistä riippuvaisiin ympäristöihin, kuten alueen läheisyydessä oleviin metsä-laki- ja vesilakikohteisiin. Esimerkiksi Leppämäen kaakkoisrinteessä sijaitsevalla rinnesuolla on lähde ja pohjavesivaikutteisuutta. Lähteen säilymisestä tulee huolehtia.</p>	<p>Tierakentamista on tarkasteltu ja vaikutukset lähteiköihin on arvioitu.</p>
<p>Ohjelman mukaan rakentamista/teiden parantamista ei sijoitu pohjavesialueille tai niiden välittömään läheisyyteen, mutta tämä on syytä tarkastella ja varmistaa selostusvaiheessa</p>	<p>Pohjavesialueiden sijainnit suhteessa rakentamiseen on varmistettu.</p>
<p>Ilmastovaikutukset</p>	
<p>Yhteysviranomaisen haluaa vielä tarkentaa, että tuulivoimapuiston aiheuttamat kasvihuonekaasupäästöt tulee selvittää hankkeen koko elinkaaren ajalta. Arvioinnissa tulee huomioida suunnitellun tuulivoimaloiden ja sähkönsiirtoon liittyvien osien valmistamisen ja kuljetuksen, tuulivoimapuiston rakentamisen, kunnossapidon ja korjauksen sekä tuulivoimaloiden purkamisen ja osien kierrätyksen päästöt. Arvioinnissa tulee huomioida myös teiden parantaminen sekä uusien teiden, työskentely- ja varastointialueiden rakentaminen. Tuulivoimapuiston päästökerroin tulee ilmoittaa g CO₂/kWh huomioon ottaen puiston koko elinkaari.</p>	<p>Kasvihuonekaasupäästöt on esitetty hankkeen koko elinkaaren ajalta eri vaiheet huomioiden. Päästökerroin on arvioitu kappaleessa 8.11.4.</p>
<p>Arvioinnissa tulisi huomioida se, että hankkeen toteuttamatta jättäminen ei tarkoita automaattisesti sitä, että hankkeessa tuotettava sähköenergia tuotetaan päästöntensiivisesti. Yhteysviranomaisen haluaa huomauttaa, että arvioinnissa tuulivoimalla tuotetun sähkön päästövähennyslaskelmassa tulisi käyttää tuotannon ajankohdalle ennustettavaa keskiarvoista sähköntuotannon ominaishiilidioksidipäästökerrointa.</p>	<p>Arvioinnissa on huomioitu tuotannon ajankohdalle ennustettu keskiarvoinen sähköntuotannon ominaishiilidioksidipäästökerroin.</p>
<p>Ilmastovaikutusten arvioinnissa tulee kuvata tuulivoimapuiston ja sähkön siirtoyhteyksien rakentamisen vaikutuksia alueen hiilivarastoihin ja -nieluihin. Hiilivarasto- ja hiilinielulaskelmissa tulee arvioida alueen raivauksen vaikutukset puustoon, muuhun kasvillisuuteen ja maaperään hankeajana ja sen jälkeen. Hankkeen vaikuttavuutta hiilinieluihin ja -varastoihin tulee arvioida alueellisesti. Arvioinnissa on hyvä tuoda esiin kokoavaa tietoa eri maankäyttöluokkien pinta-alan raivaustarpeista sekä maaperän ja metsien hiilinielujen ja -varastojen vähentymisestä. Ilmastovaikutusten arviointiin ei ole vakiintuneita tapoja laskelmien esitykseen, siksi on perusteltua, että laskennallisten tulosten rajaukset ja perusteet kertoimien ja erinäisten lähteiden käyttöön avataan.</p>	<p>Vaikutukset hiilivarastoihin ja nieluihin on huomioitu kappaleessa 8.11.3. Laskennallisten tulosten rajaukset ja perusteet on avattu tekstissä.</p>
<p>Ilmastonmuutokseen sopeutumisen näkökulmia ei arviointiohjelmassa ole tuotu lainkaan esille. Arviointiselostuksessa on hyvä käsitellä ilmaston lämpenemisen skenaarioita ja niiden vaikutuksia hankkeelle.</p>	<p>Ilmastonmuutokseen sopeutumisen näkökulma ja ilmaston lämpenemisen skenaarioiden vaikutukset hankkeelle on huomioitu kappaleessa 8.11.4.</p>
<p>Liittyminen muihin hankkeisiin ja hankkeiden yhteisvaikutukset</p>	
<p>Yhteysviranomaisen huomauttaa virheellisestä ilmaisusta kappaleessa 4.1.5. Vaikutusalueen tuulivoimahankkeet. Vaikutusalueella on Pyhäjärven lisäksi muuallakin tuulivoimahankkeita.</p>	<p>Vaikutusalueen tuulivoimahankkeet on esitelty kuvassa 15 ja taulukossa 2.</p>

<p>Yhteisvaikutusten arvioinnissa tulee ottaa huomioon muut tuulivoimahankkeet sähkönsiirtoineen, metsätalous, maa-ainesten otto ja turvetuotanto. Yhteisvaikutusten arvioinnissa tulee selvästi käydä ilmi, mitkä hankkeet on huomioitu. Läheisimpien tuulivoimahankkeiden suunnitellut sähkönsiirtoreitit tulisi myös esittää kartoilla. Lähialueen hankkeet olisi hyvä esittää myös taulukossa, jossa ilmenisi etäisyys, voimaloiden lukumäärä ja hankkeen tilanne. Hanketilanne tulee päivittää arviointiselostukseen ja ottaa huomioon myös naapurimaakuntien hankkeet.</p>	<p>Muut tuulivoimahankkeet on esitelty kuvassa 15 ja taulukossa 2. YVA-selostuksen valmistuessa ei ollut käytössä Leppäkankaan sähkönsiirtoyhteyden suunnitelmia.</p>
<p>Saadussa palautteessa on korostettu yhteisvaikutusten arvioinnin tärkeyttä etenkin Leppäkankaan tuulipuiston ja sähkönsiirron kanssa. Maisema-, välke- ja melumallinuksissa on oltava mukana Leppäkankaan voimalat.</p>	<p>Leppäkankaan voimalat on huomioitu yhteisvaikutusten välke- ja melumallinuksissa sekä havainnekuvissa.</p>
<p>Yhteisvaikutuksia tulee arvioida ihmisten elinoloihin (mm. melu-, varjostus ja maisemavaikutukset), linnustoon, maankäyttöön ja yhdyskuntarakentamiseen sekä luonnon monimuotoisuuteen (mukaan lukien metsäpeura). Liikennevaikutusten arvioinnissa tulee huomioida mahdolliset yhteisvaikutukset muiden alueelle sijoittuvien hankkeiden kanssa, mikäli niiden rakentaminen voi tapahtua samanaikaisesti.</p>	<p>Yhteisvaikutuksia ihmisten elinoloihin on käsitelty osana sosiaalisten vaikutusten arviointia kappaleessa 5.1.6.</p>
<p>Turvallisuus ja onnettomuusriskit</p>	
<p>Yhteysviranomainen toteaa, että arviointiselostuksessa tulee huomioida jään irtoamisesta, öljy- ja kemikaalivahingoista ja tulipaloista aiheutuvat ympäristö- ja turvallisuusriskit. Digita Oy:n lausunnon mukaisesti arvioinnissa tulee ottaa huomioon vaaratiedotteisiin liittyvät näkökohdat.</p>	<p>Hankkeen turvallisuusvaikutuksia on käsitelty kappaleessa 5.5 ja vaaratiedotteisiin liittyvät näkökohdat kappaleessa 5.7. Arviointiselostuksessa on huomioitu jään irtoamisesta, öljy- ja kemikaalivahingoista sekä tulipaloista aiheutuvat ympäristö- ja turvallisuusriskit.</p>
<p>Vaikutukset toiminnan jälkeen</p>	
<p>Hankkeen elinkaaren loppupään vastuut ja purkamisen toteutus tulee kuvata arviointiselostuksessa mahdollisimman tarkasti. Käytöstä poistoa tulee tarkastella kiertotalouden näkökulmasta.</p>	<p>Toiminnan lopettamisvaihetta on käsitelty kunkin vaikutustyyppin alla erikseen omassa kappaleessaan. Käytöstä poiston kiertotalouden näkökulmaa on käsitelty kappaleessa 8.10.5.</p>
<p>Tuulivoimapuiston toiminnan lopettamisen osalta olisi hyvä arvioida alueelle ja sen ympäristöön rakenteiden purkamisen jälkeen jäävät pysyvät ja pitkäaikaiset merkit sekä maisemoinnin tarpeet. Lisäksi olisi hyvä arvioida tuulivoimarakentamiseen käytettävien materiaalien kierrätettävyyttä ja jätteiden käsittelyä. Arvioinnissa olisi hyvä esittää arvio toiminnan aikana ja toiminnan päättyessä syntyvistä jätteistä, niiden määrästä ja suunnitelma käsittelymenetelmistä lainsäädännölliset vaatimukset huomioon ottaen.</p>	<p>Tuulivoimaloissa käytettyjen materiaalien kierrätystä ja maisemointia on käsitelty luvussa 8.10.</p>

Epävarmuustekijät ja haitallisten vaikutusten vähentämiskeinot	
Yhteysviranomaisen toteaa, että arviointityön aikana on tunnistettava epävarmuustekijät ja arvioitava niiden merkitys tulosten luotettavuudelle.	Arvioinnin epävarmuuksia on käsitelty kunkin vaikutustyyppin alla erikseen omassa kappaleessaan.
YVA-asetuksen (277/2017) 4 §:n mukaisesti arviointiselostuksessa on oltava ehdotus toimiksi, joilla vältetään, ehkäistään, rajoitetaan tai poistetaan tunnistettuja merkittäviä haitallisia ympäristövaikutuksia. Mikäli hanke toteutuu, haitallisten vaikutusten lieventämiskeinojen käyttöönotto nousee keskeiseksi.	Haitallisten vaikutusten vähentämis- ja lieventämistoimia on käsitelty kunkin vaikutustyyppin alla erikseen omassa kappaleessaan.
Vaikutusten seuranta	
Yhteysviranomaisen toteaa, että arviointiselostuksessa tulee esittää riittävän yksityiskohtainen ehdotus seurannan kohteista ja menetelmistä. Vaikutusten seurannassa tulee ottaa huomioon niin ihmisiin kuin luontoon kohdistuvat vaikutukset.	Ympäristövaikutusten seurantaohjelma on esitetty kappaleessa 9.
YVA-menettelyn ja siihen liittyvän osallistumisen järjestäminen	
Arviointiohjelmasta ei käy ilmi mitkä tahot ovat osallistuneet seurantaryhmään. Ryhmän kokouksessa esiin nousseita asioita ei ole mainittu, eikä arviointiohjelmasta käy ilmi kuinka seurantaryhmätyöskentely on otettu suunnitelmassa huomioon. Tähän on hyvä kiinnittää huomiota arviointiselostusvaiheessa.	
Arviointiohjelman laatijoiden pätevyys	
Selkeintä olisi, jos arvioinnista vastaava asiantuntija olisi nimetty ja jatkossa nimettäisiin kunkin vaikutustyyppin/arvioinnin tekstin yhteydessä.	Työhön osallistuneet asiantuntijat on esitetty taulukossa 5.
Yhteysviranomaisen johtopäätökset arviointiohjelman laajuudesta ja tarkkuudesta sekä selvitysten yhteensovittamisesta muissa laeissa edellytetyjen selvitysten kanssa	
Arviointiselostuksessa tulee ottaa huomioon aineiston saavutettavuus eli kartojen ja taulukoiden väreihin tulee kiinnittää huomiota. (https://www.saa-vutettavuusvaatimukset.fi/yleista-saavutettavuudesta/)	Kartoista ja taulukoista on pyritty tekemään visuaalisesti helppoja hahmottaa. Aineisto täyttää saavutettavuusvaatimukset.
Arviointiselostuksen kartta-aineiston on tarpeen olla selkeä ja mittakaavan tarkoitukseen sopiva. Kartoissa tulee esittää tuulivoimaloiden paikat, sähkönsiirto, sähköasema ja tiestö sekä mahdolliset muut tiedossa olevat rakennukset. Kaikki alueelta havaitut huomionarvoiset lajit ja luontokohteet tulee esittää selkeästi kartoilla samoin kuin inventoidut alueet. Kartoilla tulee olla nähtävillä ja mallinuksissa huomioituna Pihtiputaan Leppäkankaan voimalat. Kuntarajat on tarpeen merkitä selkeästi näkyviin. Suotavaa on esittää hankevaihtoehdoista vähintään A4-kokoinen karttaesitys.	Karttojen selkeyden on kiinnitettävä huomiota. Tärkeimmät kartat esitetään raportin lopussa tarkempina liitteinä suuremmissa koossa (Liite 2).

<p>Arviointiselostuksessa voisi harkita nykytilankuvauksen ja vaikutusten arvioinnin esittämistä kokonaisuuksina vaikutustyypeittäin kokonaisuuden hahmottamiseksi. Arviointiselostuksessa voisi olla eduksi käsitellä erikseen sähkönsiirron ja tuulivoimaloiden vaikutusarviointit. Tämä helpottaa arviointiselostuksen täydentämistä, jos yhteysviranomaisen sitä edellyttää perustelussa päätelmässään.</p>	<p>Nykytilan kuvaus on esitetty kunkin vaikutustyyppin alla erikseen omassa kappaleessaan. Tässä YVA-selostuksessa ei ole käsitelty sähkönsiirtoa koska tuulivoimapuisto liittyy olemassa olevaan 110 kV sähkölinjaan eikä uutta sähkönsiirtolinjaa rakenneta.</p>
<p>Arviointityön edetessä on suunnittelussa voitava poistaa ne voimat ja sähkönsiirtoreitit, jotka vaikutustarkastelun perusteella eivät ole toivottavia. Sähköverkkoliittymän osalta tulee olla yhteydessä Fingridiin ja Elenia Verkkoon.</p>	<p>Sähköverkkoliittymästä neuvotellaan verkkoyhtiöiden kanssa.</p>
<p>YVA-lain mukaisesti hankkeen merkittävät ympäristövaikutukset tulee tunnistaa arvioinnin yhteydessä.</p>	<p>Hankkeen merkittävät ympäristövaikutukset on tunnistettu ja ne esitetään mm. kappaleessa 10 ja taulukossa 45.</p>
<p>Saadun palautteen ja yhteysviranomaisen oman näkemyksen mukaan Pyhäjärven Leppämäen tuulivoimahankkeen vaikutusten arvioinnissa tulee erityisesti keskittyä hankkeen vaikutuksiin ihmisiin ja elinoloihin, maisemaan, luonnon monimuotoisuuteen sekä yhteisvaikutuksiin etenkin Pihtiputaan Leppäkankaan tuulivoimahankkeen kanssa. Saatu palaute ja tässä yhteysviranomaisen lausunnossa esitetyt näkökohdat tulee ottaa huomioon arviointiselostusta laadittaessa ja hankkeen jatkosuunnittelussa.</p>	<p>Arviointiselostuksessa on huolella arvioitu etenkin hankkeen vaikutukset ihmisiin ja elinoloihin, maisemaan, luonnon monimuotoisuuteen ja yhteisvaikutukset Pihtiputaan Leppäkankaan tuulivoimahankkeen kanssa.</p>
<p>Vaikutusten arviointimenetelmät tulee kuvata riittävän tarkasti ja esitetyt vaikutusalueet tulee yhtenäistää ja käytettäviä vyöhykejakoja tulee selvittää. Selvitykset tulee tehdä riittävän laajalta vaikutusalueelta ja huomioida Keski-Suomeen ulottuvat vaikutukset.</p>	<p>Kaikki vaikutukset on arvioitu hankealueen ympäriltä kunta- ja maakuntarajasta riippumatta.</p>
<p>Arviointiohjelman raportissa voimaloiden paikat poikkeavat luontoselvitysraportin voimalasuunnittelusta. Muuttuneiden voimalapaikkojen ja huoltoteiden rakennuspaikkojen kasvillisuudesta, talousmetsien tilasta ja olosuhteista tulee olla riittävän hyvä käsitys vaikutusarviointia varten.</p>	<p>Voimalasijoittelut ja hankealueen rajaus ovat muuttuneet hankkeen suunnittelun edetessä. Tässä YVA-selostuksessa on kartoilla esitetyt viimeiset suunnitelmat (esim. kuvat 8 ja 9) ja kaikki arvioinnit tässä työssä on perustettu viimeisen suunnitelman mukaisiin sijainteihin.</p>
<p>YVA-selostuksessa on esitettävä YVA-asetuksen (277/2017) 4 §:n mukaan selvitys siitä, miten yhteysviranomaisen lausunto arviointiohjelmasta on otettu huomioon. Lisäksi arviointiselostuksessa tulee olla yleistajuinen ja havainnollinen tiivistelmä arviointiselostuksesta valtioneuvoston asetuksen (277/2017) 4 §:n mukaisesti.</p>	<p>Tämä taulukko 4 on YVA-asetuksen (277/2017) 4 § mukainen selvitys siitä, miten yhteysviranomaisen lausunto arviointiohjelmasta on otettu huomioon. YVA-selostuksen alussa on yleistajuinen tiivistelmä.</p>

<p>Arviointiselostuksessa on oltava ehdotus toimiksi, joilla vältetään, ehkäistään, rajoitetaan tai poistetaan tunnistettuja merkittäviä haitallisia ympäristövaikutuksia. Lisäksi arviointiselostuksessa tulee olla ehdotus seurannan kohteista ja menetelmistä.</p>	<p>Haitallisten vaikutusten vähentämisen ja lieventämistointia on käsitelty kunkin vaikutustyyppin alla erikseen omassa kappaleessaan. Ympäristövaikutusten seurantaohjelma on esitetty kappaleessa 9.</p>
---	--

4. Ympäristövaikutusten arviointi

4.1. Arvioinnin lähtökohdat

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

- väestöön sekä ihmisten terveyteen, elinoloihin ja viihtyvyyteen;
- maahan, maaperään, vesiin, ilmaan, ilmastoon, kasvillisuuteen sekä eliöihin ja luonnon monimuotoisuuteen, erityisesti niihin lajeihin ja luontotyyppisiin, 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;
- yhdyskuntarakenteeseen, aineelliseen omaisuuteen, maisemaan, kaupunkikuvaan ja kulttuuriperintöön;
- luonnonvarojen hyödyntämiseen; sekä
- a–d alakohdassa mainittujen tekijöiden keskinäisiin vuorovaikutussuhteisiin;

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

- Alueelle tehdyt erilliselvitykset
 - Kasvillisuus ja luontotyyppiselvitys
 - Pesimälinnustoselvitys
 - Muuttolinnusto: kevätmuutto ja syysmuutto
 - Metsäkanalintujen soidinpaikat
 - Pöllöselvitys
 - Nisäkkäiden lumijälkilaskenta
 - Lepakoiden pesimäaikainen selvitys (aktiivi- ja passiiviseuranta)
 - Liito-oravaselvitys
 - Viitasammakkoselvitys
 - Arkeologinen selvitys
 - Havainnekuvat, näkyvyysanalyysit
 - Melu- ja välkemallinnus
 - Sidosryhmäkysely
- Alueen ympäristöseurantatiedot
- Ympäristökarttapalvelu Karpalo ja muut ympäristöhallinnon tietolähteet
- Maanmittauslaitoksen Ammattilaisen karttapaikka
- ELY-keskuksen ja Metsähallituksen asiantuntijat
- LUKE:n asiantuntijat ja aineistot
- Metsäkeskuksen aineistot
- Kunnan ympäristönsuojelusta ja maankäytöstä vastaavat viranomaiset
- Lintutieteellinen yhdistys ja muut luonnonsuojelujärjestöt
- Swecon eri alojen asiantuntijat, jotka on esitetty tarkemmin taulukossa 5.

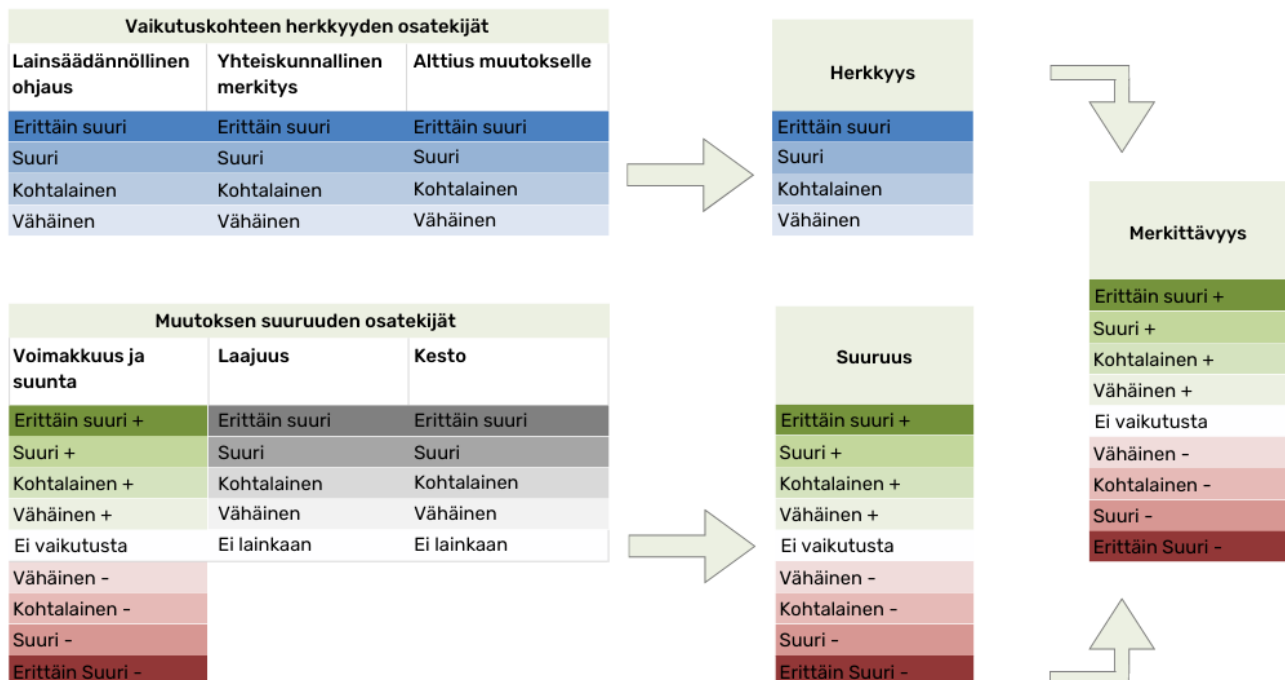
Taulukko 5. Ympäristövaikutusten arviointityöhön osallistuvat asiantuntijat.

Nimi	Rooli	Koulutus	Pätevyys
Jatta Salmi	Projektipäällikkö, vaikutukset liikenteeseen ja turvallisuuteen	FM (ympäristötiede) 2000	Noin 20 vuoden kokemus ympäristöalalta ilmanlaatuun liittyvistä tutkimuksista, selvityksistä ja vaikutusarvioinneista.
Pekka Lähde	Varaprojektipäällikkö	Ympäristösuunnittelija AMK 2005	Lähes 15 vuoden kokemus ympäristöalalta. Ollut mukana yli 30 YVA-menettelyssä erityisesti ilmanlaatu- ja meluasiantuntijana.
Tuomo Pynnönen	Melu- ja välkevaikutukset, havainnekuvat	Ympäristötekniikan insinööri (AMK) 2008	Yli kuuden vuoden kokemus meluselvitysten tekemisestä tie-, rata- ja teollisuushankkeisiin.
Johanna Lehto	Vaikutukset ihmisten elinoloihin ja viihtyvyyteen, sosiaaliset vaikutukset	FM (suunnittelumantiede) 2002	Noin 15 vuoden kokemus ympäristöalalta. Vastannut useiden YVA- ja kaavahankkeiden SVA-arvioinneista.
Erika Jumppanen	Vaikutukset luontoon ja luonnonsuojeluun	MMM (metsien ekologia) 2022	Kokemusta monenlaisista luontoaiheisista maastotöistä sekä luontovaikutustenarvioinnista.
Aija Degerman	Vaikutukset luontoon ja luonnonsuojeluun	FM (biologia) 2001	Yli 15 vuoden kokemus ympäristöalalta. Ollut mukana useissa YVA-menettelyissä sekä näitä koskevissa luontoselvityksissä.
Taru Suninen	Linnustovaikutukset	FM (biologia) 2018	Noin neljän vuoden kokemus ympäristövaikutusten arviointimenettelyistä.
Kaisa Mäkinieniemi	Vaikutukset maisemaan ja rakennettuun kulttuuriympäristöön	TkT 2012, arkkitehti 2002	Noin 20 vuoden kokemus maankäytön suunnittelusta ja kulttuuriympäristöselvityksistä. Ollut mukana monissa YVA-hankkeissa maisema- ja kulttuuriympäristövaikutusten arvioinnissa.
Ilkka Ranta	Vaikutukset maankäyttöön ja yhdyskuntarakenteeseen	Arkkitehti 1996	Yli 20 vuoden kokemus kaavoittamisesta, kaavoituksen vastuuhenkilö.
Jaakko Leppänen	Vesistövaikutukset, maa-, kallioperä- ja pohjavesivaikutukset	FT (ympäristötiede) 2019	Noin 13 vuoden työkokemus makeisiin ja merivesiin liittyvistä tutkimus- ja selvitystehtävistä. Toiminut aiemmin YVA-yhteysviranomaisena Uudenmaan ELY-keskuksessa.
Lauri Joronen	Pohjavesivaikutukset	FM (geologi) 2008	Noin 14 vuoden työkokemus pohjaveen ja maaperään liittyvistä suunnitelluista tehtävistä. Ollut mukana useissa YVA-menettelyissä.
Juho Ali-Tolppa	Vaikutukset luonnonvarojen hyödyntämiseen, meluvaikutukset	DI (ympäristötekniikka) 2021	Noin kolmen vuoden työkokemus ympäristöalalta. Ollut mukana pilaantuneiden maa-alueiden kunnostus- ja tutkimustehtävissä.

Nimi	Rooli	Koulutus	Pätevyys
Essi Tanskanen	Vaikutukset ilmastoon ja viestiyhteyksiin, paikkatieto	FM (ympäristötiede) 2020, KTM (yritysten ympäristöjohtaminen) 2020	Noin neljän vuoden työkokemus ympäristöalalta. Arvioinut useiden YVA-hankkeiden ilmastovaikutuksia, toiminnut koordinaattorina sekä vastannut paikkatiedosta.
Mika Manninen	Laadunvarmistus	M.Sc. (ympäristötekniikka) 2005, ympäristösuunnittelija AMK 2001	Noin 20 vuoden kokemus ympäristöalalta. Ollut mukana yli 30 YVA-menettelyssä pääosin projektipäällikkönä sekä liikenne- ja ilmastovaikutusten arvioinnissa.

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 esitetään menetelmiä niihin ennalta varautumiseksi.

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 herkkydestä ja muutoksen suuruudesta. Vaikutustenarviointi on kohdennettu erityisesti niihin vaikutuksiin, jotka ennalta arvioiden ovat merkittäviä. Merkittävyyttä voidaan havainnollistaa seuraavan kuvan 18 mukaisesti.



Kuva 18. Vaikutusten merkittävyys IMPERIA-mallin mukaisesti.

Vaikutavuuden merkittävyyden arviointia ja vaihtoehtojen vertailua on havainnollistettu taulukon 6 mukaisesti. Taulukossa sekä positiiviset ja negatiiviset vaikutukset esitetään neliportaisella asteikolla vaikutuksen merkittävyyden mukaan (erittäin suuri – suuri – kohtalainen – vähäinen). Taulukolla vertaillaan eri vaihtoehtojen vaikutuksia ja niiden merkittävyyttä.

Taulukko 6. Vaikutusten merkittävyyden havainnollistamisen taulukko.

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

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

4.2. Haitallisten vaikutusten vähentämiskeinot

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

4.3. Epävarmuustekijät

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

- Lähtötietojen saatavuus ja lähtötietojen laatu (edustavuus, kattavuus, ajantasaisuus ja sovellettavuus).
- Vaikutusten arvottamiseen ei ole olemassa yksiselitteisiä kriteerejä, vaan vaikutusarviointi on objektiivista asiantuntija-arviointia
- Ihmisten näkemykset ja kokemukset hankkeesta sekä hankkeen vaikutuksista 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. Mallinuksissa noudatetaan varovaisuusperiaatetta, jossa vaikutusten tarkastelu pohjautuu maksimivaikutuksen arviointiin.

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. Nyt tehty arviointi ei sisällä merkittäviä epävarmuuksia.

4.4. Toiminnan aikaiset vaikutukset

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

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

4.5. Rakentamisen ja purkamisen aikaiset vaikutukset

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

Rakentamisen aikana aiheutuvia vaikutuksia ympäristön eri osa-alueisiin on arvioitu erikseen. Vaikutukset ovat yleensä lyhytkestoisempia kuin toiminnan aikaiset vaikutukset ja ne eroavat muiltakin osin toiminnan aikaisista vaikutuksista.

Purkamistoiminnoista aiheutuu samantyyppisiä vaikutuksia kuin rakentamisvaiheesta. Purkamistoiminnoista aiheutuvia vaikutuksia ympäristön eri osa-alueisiin on arvioitu erikseen.

Arviointi on tehty hankkeesta laadittujen suunnitelmien sekä muista vastaavista hankkeista saatujen tietojen ja kokemusten pohjalta. Arvioinnissa on hyödynnetty vuorovaikutuksen yhteydessä saatu palaute. Arvioinnissa on huomioitu keinoja mahdollisten haittojen lieventämiseksi.

4.6. Yhteisvaikutukset

Osaksi YVA-menettelyä kuuluu myös hankkeen kanssa mahdollisia yhteisvaikutuksia aiheuttavien toimintojen arviointi. Tässä YVA-menettelyssä on keskitytty arvioimaan yhteisvaikutuksia ainoastaan seudun muiden tuulivoimahankkeiden kanssa, koska seudulla ei ole tunnistettu muita sellaisia hankkeita, joilla voisi olla yhteisvaikutuksia Leppämäen tuulivoimahankkeen kanssa. Leppämäen tuulivoimahanketta lähimmät muut tuulivoimahankkeet on esitelty kappaleen 1.7 kuvassa 15. Yhteisvaikutukset on arvioitu kunkin vaikutustyyppin kohdalla omassa kappaleessaan.

Leppämäkeä lähin tuulivoimahanke on Pihtiputaan kunnan puolelle suunnitteilla oleva Leppäkankaan tuulipuisto, jonka hankealue rajautuu Leppämäen hankealueen lounaisrajaan sekä Pihtiputaan ja Pyhäjärven väliin kuntarajaan. Leppämäkeä lähimmät muut tuulivoimahankkeet Pyhäjärven kaupungin alueella ovat Halakallion vireillä oleva hanke noin 8 km luoteeseen ja Vuotomäen jo luvitettu tuulipuisto noin 13 km koilliseen. Pihtiputaan puolella sijaitsee Uusimon vireillä oleva hanke noin 11 km länteen Leppämäestä.

Yhteisvaikutusten arviointiin on lähtökohtaisesti otettu mukaan kaikki tuulivoimahankkeet noin 20 km etäisyydellä Leppämäen tuulivoima-alueelta. Tuulivoimahankkeiden yhteisvaikutuksia tarkasteltiin erityisesti sosiaalisten vaikutusten sekä linnusto- ja maisemavaikutusten osalta. Havainnekuivissa huomioidaan kaikki ne tuulipuistot, jotka samanaikaisesti näkyvät kuvanottosuunnassa. Leppämäen ja Leppäkankaan yhteisvaikutusten arvioimiseksi tehdään lisäksi yhteinen melu- ja välkemallinnus, näkymäalueanalyysi sekä havainnekuivia, joissa molemmat tuulipuistot on huomioitu.

4.7. Tarkastelu- ja vaikutusalue

Tarkastelualueella tarkoitetaan tuulivoimaloiden ympärillä, tietyllä etäisyydellä olevaa aluetta, jolla kyseistä ympäristövaikutusta selvitetään ja arvioidaan. Se on määritelty niin suureksi, ettei merkittäviä ympäristövaikutuksia voida olettaa esiintyvän enää alueen ulkopuolella.

Hankkeen lähivaikutusten alueena on tarkasteltu kahden kilometrin etäisyyttä uloimmista tuulivoimaloista mitattuna (kuva 19). Alue sisältää hankealueen ja välittömästi siihen liittyvät maa-alueet. Lähivaikutusalueella on tarkasteltu erityisesti hankkeen sosiaalisia vaikutuksia, luontovaikutuksia (maa- ja kallioperä, pohja- ja pintavedet, kasvillisuus, maaeläimistö, arvokkaat elinympäristöt) ja melu-, välke-, lähimaisema- ja liikennevaikutuksia.

Hankkeen kaukovaikutusten alueena on tarkasteltu kymmenen kilometrin etäisyyttä uloimmista tuulivoimaloista mitattuna. Kaukovaikutusalueella on tarkasteltu erityisesti linnustovaikutuksia ja maisemavaikutuksia. Maisematarkastelua on tehty kaukovaikutusalueella ja myös sitä laajemmalla ulommalla vaikutusalueella aina 35 kilometriin asti häiriintyvien kohteiden osalta.

Kaikkia vaikutuksia on tarkasteltu myös laajemmalla alueella, mikäli arvioinnin kuluessa on ilmennyt siihen tarvetta. Seuraavassa kuvassa on esitetty etäisyysvyöhykkeet 2, 5 ja 10 km hankealueen ympärillä (kuva 19).



Kuva 19. Tarkasteltavat etäisyysvyöhykkeet 2, 5 ja 10 km hankealueen ympärillä. Vyöhykkeet on rajattu vaihtoehdon VE1 (6 voimaa) 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. Rakentamis- ja toiminnan käynnistämisen aikana voi aiheutua vaikutuksia alueen perustamisen aikaisesta melusta ja muista ympäristövaikutuksista. Toiminnanaikaisista ihmisiin kohdistuvista vaikutuksista merkittävimpiä ovat melu ja välke sekä muutokset alueen maisemassa.

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

Ihmisiin kohdistuviin vaikutuksiin sisältyviä keskeisiä osavaikutuksia ovat vaikutukset:

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

5.1. Sosiaaliset vaikutukset

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

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

Terminä sosiaalinen vaikutus on käänös englannista, jossa "social" merkitsee laajempaa yhteiskunnallista vaikutusta kuin suomen sana "sosiaalinen". Tässä hankkeessa vaikutusten arvioinnissa huomioidaankin vaikutukset sekä ihmisiin että yhteisöön ja yhteiskuntaan tarpeelliseksi katsottavalla laajuudella ja tarkkuudella. Merkittävimmät vaikutukset ovat niitä, jotka vaikuttavat ihmisten hyvinvointiin ja hyvinvoinnin jakautumiseen. SVA:n periaatteita ja erityispiirteitä (THL, 2021 a; Päivänen ym., 2005):

- voidaan ennakoida hankkeen seurausvaikutuksia
- voidaan arvioida yhteisön/alueen kykyä sopeutua muuttuviin olosuhteisiin
- voidaan arvioida muutosten merkitystä ja merkittävyyttä eri ryhmien kannalta
- voidaan pyrkiä ehkäisemään ja vähentämään haittoja sekä sovittelemaan ristiriitoja
- SVA läpäisee muut vaikutustarkastelut, koska esim. ekologisilla ja maisemallisilla vaikutuksilla on myös sosiaalisia vaikutuksia

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.

5.1.1. Nykytila

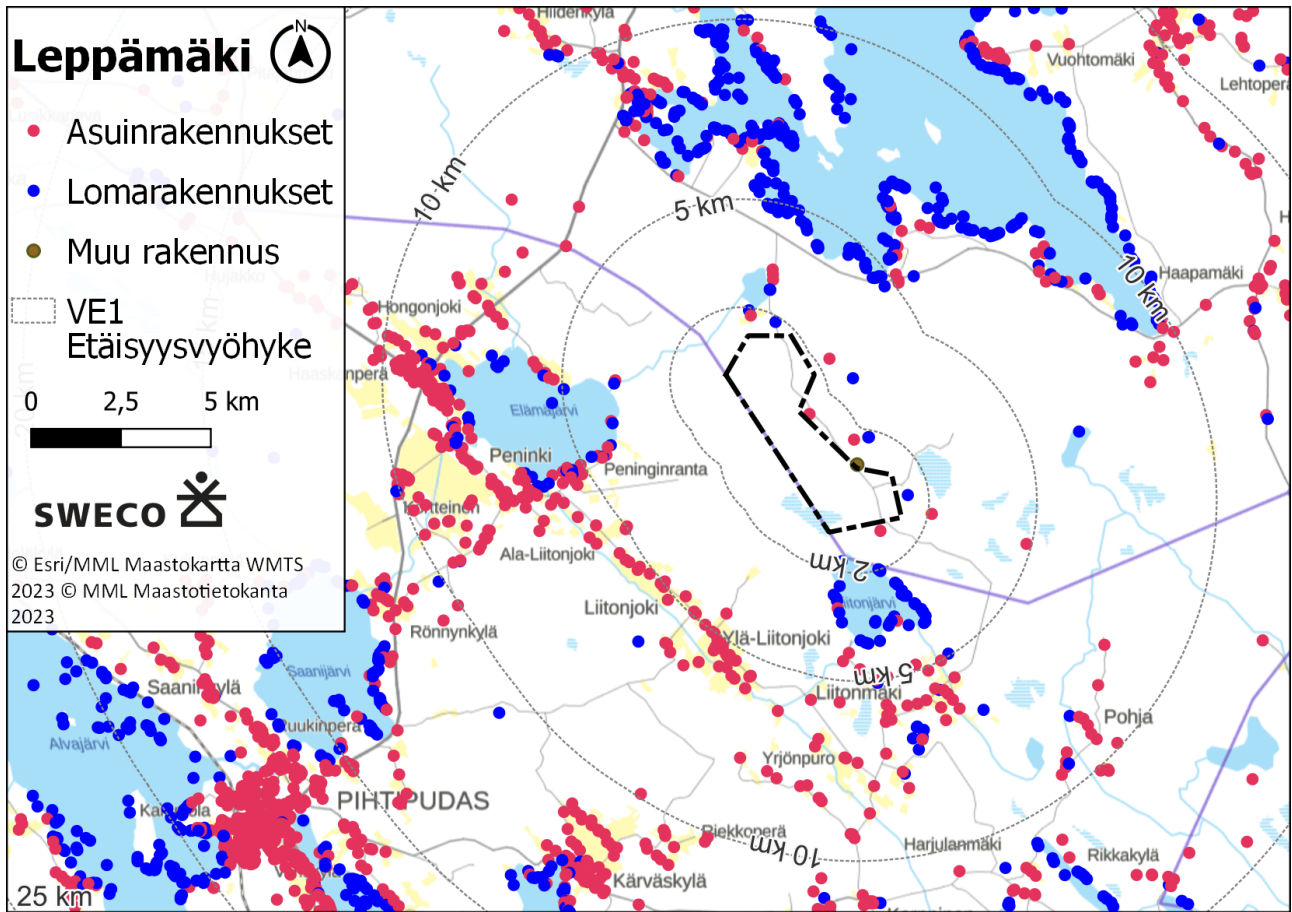
Leppämäen suunniteltu tuulivoimapuiston alue sijoittuu Pohjois-Pohjanmaalle Pyhäjärven Leppämäen alueelle, Pyhäjärven kaupungin eteläosaan. Hankealue rajautuu lounaassa Pihtiputaan kuntarajaan. Hankealueelta on etäisyyttä Pyhäjärven keskustaan noin 20 km ja Pihtiputaan keskustaan noin 16 km. Hankealueen pinta-ala on noin 1 050 ha. Alue on pääosin metsäistä, ja paikoitellen kallioista tai kivikkoista rinnettä. Osa alueesta on ojitettua suota ja pieneltä osin avosuota. Alueella on useita lähteitä.

Hankealue on pääosin yksityisten maanomistajien omistuksessa, lisäksi omistusta on yhteismetsällä ja Pyhäjärven kaupungilla. Hankeyhtiö on tehnyt tarvittavat maanvuokrasopimukset tuulipuistohankkeen toteuttamista varten hankealueen maanomistajien kanssa. Alueella on olemassa olevaa tieverkkoa. Tuulivoimapuiston sähkönsiirtoa suunnitellaan siten, että puisto liitetään suoraan hankealueen eteläosan läpi kulkevaan Elenian 110 kV sähkölinjaan. Hankealueelle rakennetaan liittymistä varten oma sähköasema.

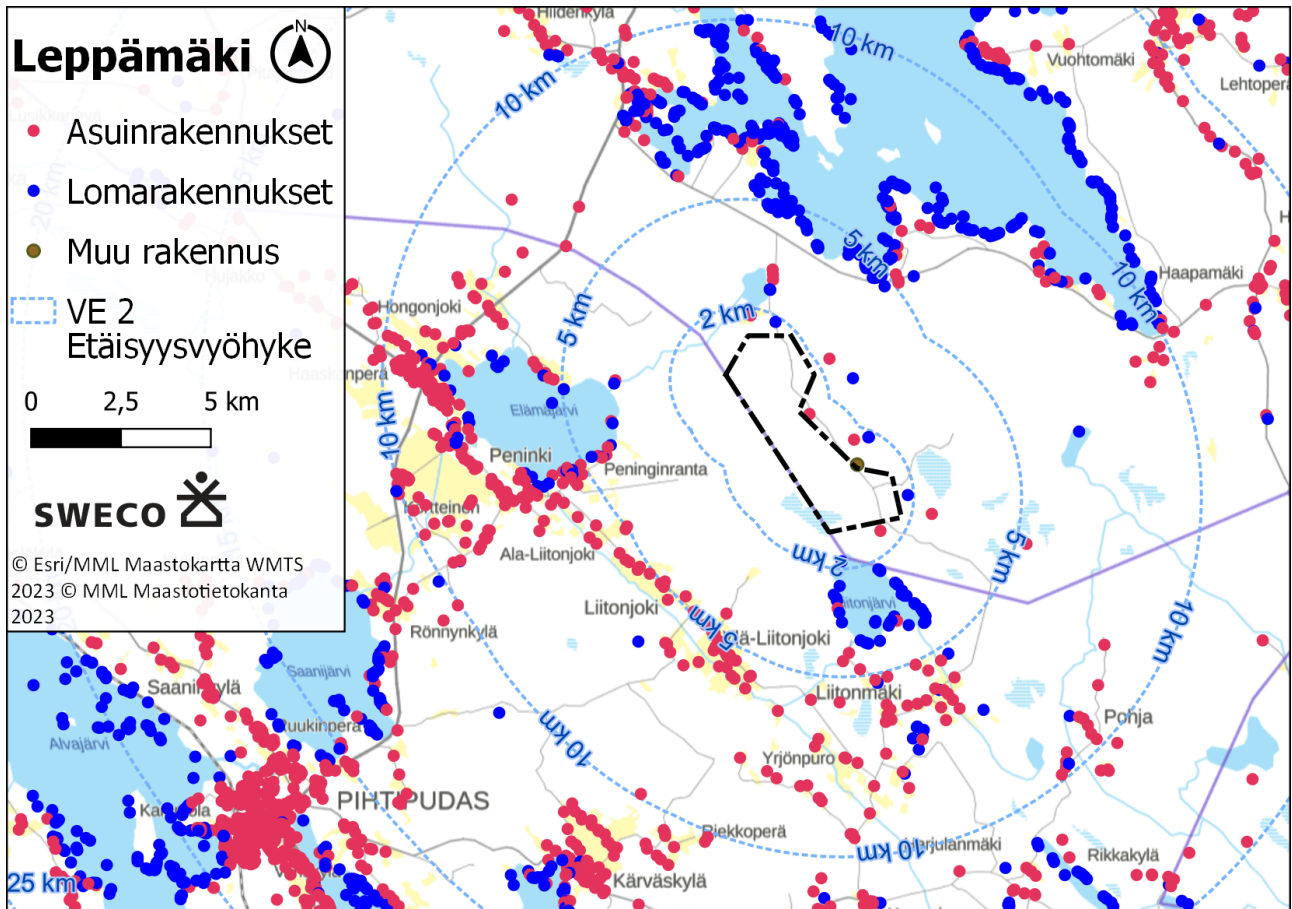
Pyhäjärven kaupungin pinta-ala on 1 459 km², tästä vesistöä on 148 km². (Pyhäjärven verkkosivut). Pyhäjärven väkiluku oli 4 964 vuonna 2021, taajama-aste 54,3 % ja työpaikkojen määrä 1 455 vuonna 2020. Työpaikat jakautuivat siten, että alkutuotannon työpaikkojen osuus oli 12,6 %, jalostuksen 17,3 % ja palvelujen 68,2 % vuonna 2020. (Tilastokeskus 2023).

Asutus

Hankealuetta lähin asutus ja virkistyskohteet on esitetty kartalla kuvassa 20 (ja liitteessä 2). Hankealueella ei sijaitse asuin- tai lomarakennuksia. Hankealueen välittömässä läheisyydessä, alle 2 kilometrin etäisyydellä voimaloista alueen pohjois-, itä- ja kaakkoispuolella sijaitsee vaihtoehdossa 1 yhteensä kymmenen rakennusta, joista viisi asuinrakennuksia ja viisi lomarakennuksia. Vaihtoehdossa 2 rakennuksia on yhteensä kahdeksan, näistä viisi asuinrakennusta ja kolme lomarakennusta. Hankealueen itärajalla olevalle kiinteistölle Rinne ollaan hakemassa käyttötarkoituksen muutosta ja kiinteistölle Kurkipuro käyttötarkoituksen muutos on jo tehty.



Kuva 20. Hankealuetta lähin lähimpien asuinrakennusten ja loma-asuntojen sijainti vaihtoehdossa VE1. Hankealueen itärajalla oleva kiinteistö Kurkipuro on merkitty kartalle muuna rakennuksena, koska sille on tehty käyttötarkoituksen muutos. Rakennus voi yhä näkyä Maanmittauslaitoksen maastotietokannassa asuinrakennuksena. (Lähde: Maanmittauslaitoksen maastotietokanta).



Kuva 21. Hankealuetta lähin lähimpien asuinrakennusten ja loma-asuntojen sijainti vaihtoehdossa VE2. Hankealueen itärajalla oleva kiinteistö Kurkipuro on merkitty kartalle muuna rakennuksena, koska sille on tehty käyttötarkoituksen muutos. Rakennus voi yhä näkyä Maanmittauslaitoksen maastotietokannassa asuinrakennuksena. (Lähde: Maanmittauslaitoksen maastotietokanta).

Hankealueen koillispuolella, lähimmiltä osiltaan noin 3 km etäisyydellä, on Pyhäjärvi, jonka rannoilla on sekä vakituista että vapaa-ajanasutusta. Hankealuetta lähinnä sijaitsevilla ranta-alueilla, noin 2–10 km etäisyydellä hankealueesta, vakinainen asutus keskittyy Kutrinniemen ympärille, Hiidenniemelle, Tolvanniemelle, Maaselänlahdelle ja Vuotoniemelle. Pyhäjärven rannoilla on myös runsaasti loma-asutusta, joka keskittyy rannan tuntumaan.

Lähin lomarakennus sijaitsee hankealueen itäpuolella Korpilammen rannalla, noin 300 metrin päässä hankealueen rajasta. Vajaan kilometrin etäisyydellä hankealueen pohjoispuolella on Peninginjärvi. Järven ympärillä on muutamia vakinaisia asuinpaikkoja ja loma-asuinpaikkoja. Noin 1,5 km etäisyydellä hankealueen eteläpuolella on Liitonjärvi. Sen rannoilla on pääasiassa lomarakennuksia.

Hankealueen lounaispuolella, Pihtiputaan kunnan puolella, sijaitsevat Elämäjärvi ja Liitonjoki. Elämäjärven rannoilla, noin 3–8 km etäisyydellä hankealueesta, asutus keskittyy järven kaakkois- ja lounaisrannoille. Järven ympärillä on paljon vakinaista asutusta sekä jonkin verran loma-asutusta. Vakainen asutus keskittyy järven lounaispuolelle, noin 6–10 km päähän hankealueesta. Liitonjokivarsilla on pääasiassa vakinaisia asuinpaikkoja. Ne sijaitsevat 4–5 km päässä hankealueesta. Lähimpien rakennusten määrät on esitetty seuraavassa taulukossa 7.

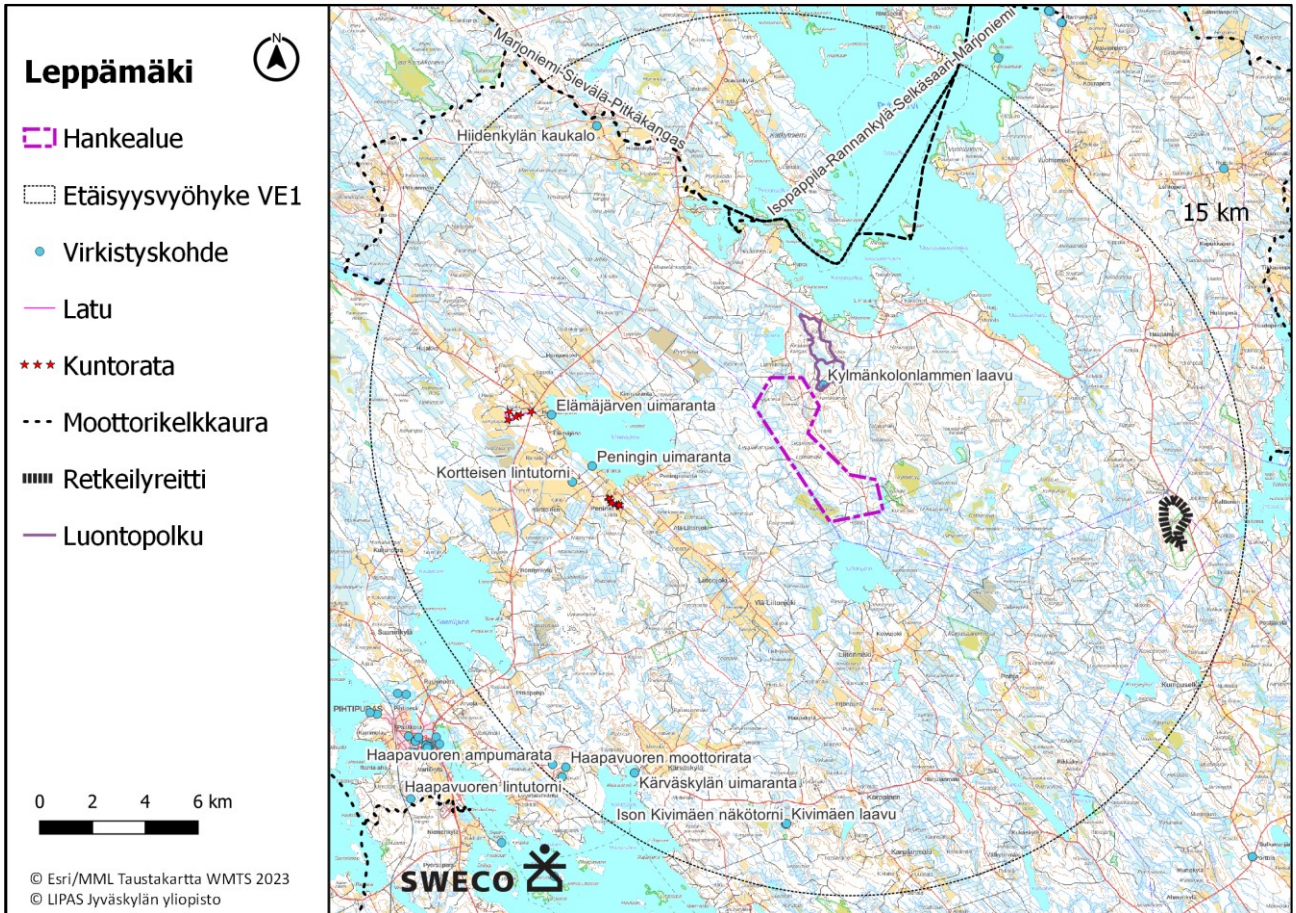
Taulukko 7. Enintään kymmenen kilometrin etäisyydelle sijoittuvien asuin- ja lomarakennusten lukumäärät hankevaihtoehdoissa VE1 ja VE2. Etäisyys on mitattu tuulivoimalaitoksista (Lähde: Maanmittauslaitoksen maastotietokanta).

Etäisyysvyöhyke	VE1	VE2
2 km (asuinrakennukset/loma-asunnot)	9 (4/5)	7 (4/3)
2–5 km (asuinrakennukset/loma-asunnot)	116 (30/86)	117 (31/86)
5–10 km (asuinrakennukset/loma-asunnot)	644 (347/297)	641 (344/297)
Yhteensä (asuinrakennukset/loma-asunnot)	769 (382/388)	765 (380/386)

Elinkeinot ja virkistyskäyttö

Hankealueella on pääasiassa tavanomaista maa- ja metsätalouskäyttöä. Metsäalueita käytetään myös virkistykseen ja metsästykseseen.

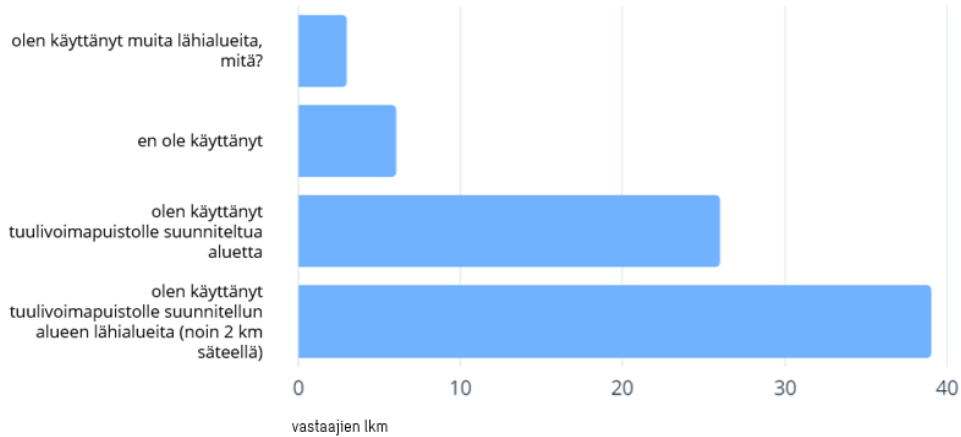
Hankealueella ei sijaitse virkistyskohteita- tai alueita eikä reittejä (Lipas-tietokanta, 2022). Lähin virkistyskohde on Kylmäkolonlammen rannalla oleva laavu ja Vitikkamäen luontopolku reilun 500 metrin etäisyydellä hankealueen rajasta, alueen koillispuolella. Elämäjärven rannoilla on uimarantoja sekä kuntoratoja/latuja alle 10 kilometrin etäisyydellä. Elämäjärven läheisyydessä on myös lintutorni. Pihtiputaan läheisyydessä noin 15 kilometrin päässä ja hieman etäämmällä on runsaammin virkistyspalveluita ja -kohteita. Pyhäjärven päällä ja siitä länteen on moottorikelkkaura. Pohjois-Pohjanmaan pelastuslaitoksen suositusten mukaan tuulivoimapuiston alueelle ei tulisi ohjata virkistyskäyttöä. Voimalat tulisi sijoittaa riittävän etäälle mm. ulkoilureiteistä ja alueella mahdollisesti olevista kansalaisia kiinnostavista muinaismuisto-, luonto- ym. kohteista ja niille johtavista kulkureiteistä (Pohjois-Pohjanmaan pelastuslaitos, 2023).



Kuva 22. Hankealuetta lähin lähimpien virkistyskohteiden ja reittien sijainti. (Lähteet: Lipas-tietokanta, Pyhäjärven kaupunki).

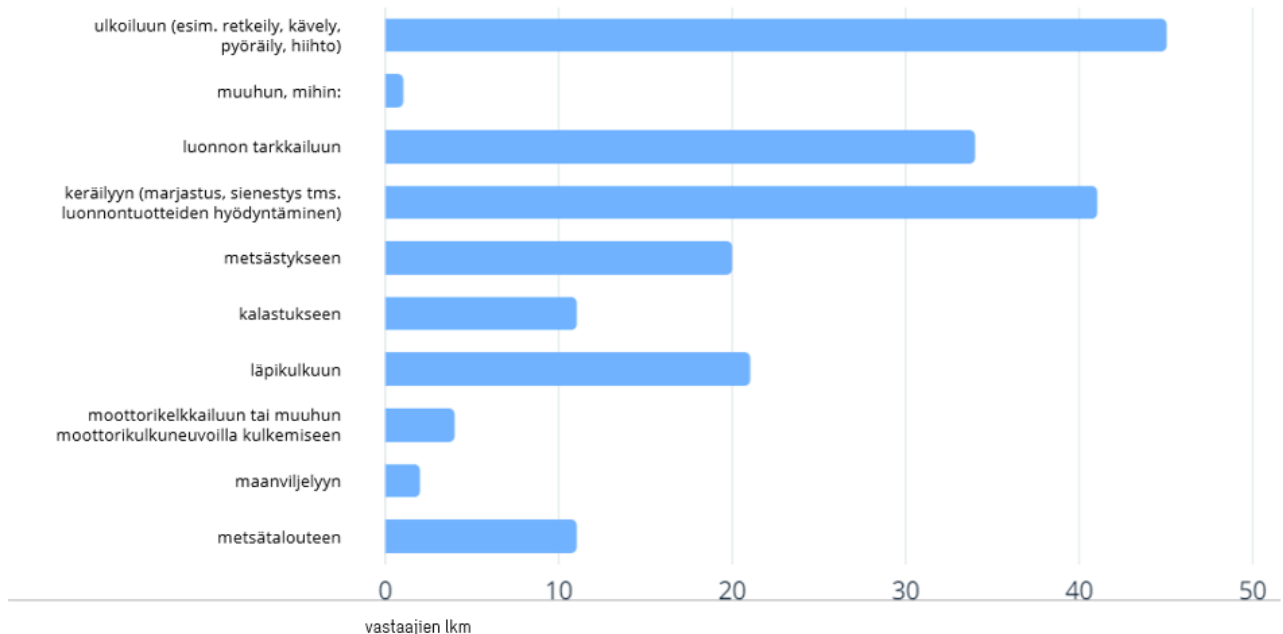
Yleisökyselyssä (jonka toteutuksesta on kerrottu tarkemmin kappaleessa 5.1.2) vastaajia pyydettiin kertomaan, ovatko he käyttäneet suunnitellun tuulivoimapuiston lähialueita virkistykseen tai muuhun. Niiltä vastanneilta, jotka kertovat käyttäneensä joko hankealuetta tai sen lähialueita, kysyttiin millaiseen virkistykseen tai muuhun on käyttänyt alueita sekä arviota siitä, kuinka usein liikkuu suunnitellun tuulivoimapuiston alueella tai sen välittömässä läheisyydessä. Vaihtoehtoista pystyi valitsemaan useamman.

Oletko käyttänyt suunnitellun tuulivoimapuiston lähialueita virkistykseen tms.?



Vastanneista lähes puolet (45 %) on käyttänyt tuulivoimapuistolle suunniteltua aluetta ja vielä useampi (67 %) lähialueita noin 2 kilometrin säteellä. Vastanneista 10 % ei ole käyttänyt alueita. Suurin osa vastanneista on käyttänyt alueita ulkoiluun (87 %), keräilyyn (79 %) ja luonnon tarkkailuun (65 %). Aluetta käytetään myös läpikulkuun (40 %), metsästykseseen (39 %), kalastukseen (21 %) ja metsätalouteen (21 %). Vastanneista vain muutama (2 %) kertoo liikkuvansa päivittäin, noin viidennes (19 %) viikoittain ja vajaa kolmannes (32 %) kuukausittain. Lähes puolet vastaajista (48 %) kertoo liikkuvansa alueella harvemmin.

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



5.1.2. Arviointimenetelmä ja epävarmuustekijät

Leppämäen tuulivoimahankkeen sosiaalisia vaikutuksia pyritään arvioimaan mahdollisimman objektiivisesti ja tavoitteena on selvittää lähiasukkaiden ja muiden osallisten todelliset näkemykset juuri kyseiseen hankkeeseen liittyen. Sosiaalisten vaikutusten arviointi on tehty asiantuntijatyönä hyödyntäen eri tietolähteitä: vaikutusten arvioinnissa keskeisiä aineistoja ovat toteutettu kysely sekä muu vuorovaikutusaineisto (mm. muistiot tilaisuuksista). Lisäksi arvioinnissa on hyödynnetty muun muassa soveltuvaa kirjallisuutta ja internetistä löytyvää tietoa (mm. Terveystietokeskuksen ja hyvinvoinnin laitoksen nettisivut). Arvioinnissa hyödynnetään soveltuvilta osin myös muiden vastaavien hankkeiden tuloksia. Lisäksi on otettu huomioon muiden arvioitavien osuuksien tulokset (mm. melu ja välike, maiseman muutos, liikennevaikutukset) soveltuvilta osin. Sosiaaliin vaikutuksiin kuuluvat myös terveyteen ja turvallisuuteen kohdistuvat vaikutukset, joihin liittyvät ilmanlaatuun kohdistuvat vaikutukset sekä liikenne- ja meluvaikutukset. Työllistäviä vaikutuksia sekä elinkeinovaikutuksia arvioidaan muiden hankkeiden kautta laskettujen arvioiden pohjalta yleisemmin, lisäksi hyödynnetään hankevastaavan antamia tietoja. Elinkeinojen osalta arvioidaan myös rakentamisen vaikutuksia metsäpinta-alaan.

Vaikutukset koskevat erityisesti lähiasutusta. Sosiaalisia vaikutuksia arvioidaan ensisijaisesti lähialueella, mutta tarvittaessa laajemmin. Esimerkiksi työllistävät vaikutukset ulottuvat koko Pyhäjärven kaupunkiin sekä osittain naapurikuntiin tai joiltain osin laajemmalle alueelle.

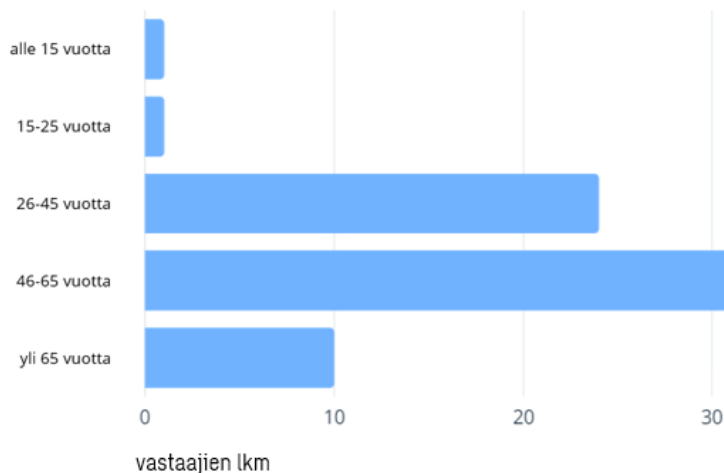
Hankealueen ja lähialueen asukkaita ja loma-asukkaita kuultiin kyselyllä. Kyselystä lähetettiin tiedote noin 2–5 kilometrin etäisyydelle hankealueesta kaikkiin osoitteisiin (sekä vakituiset että vapaa-ajanasunnot). Tiedotettava alue oli muuten noin kahden kilometrin etäisyys hankealueesta, mutta aluetta laajennettiin Pyhäjärven rantaan hankealueen pohjoispuolella. Postitus tehtiin osoitepoiminnan perusteella niin, että samaan talouteen ei lähtenyt kahta kyselyä. Poiminta toteutettiin digi- ja viestintäviraston palvelusta ja toteutettiin siten, että vastaajien tunnistaminen tai muunlainen yksilöinti ei ole mahdollista. Lisäksi tiedote toimitettiin hankealueen maanomistajille. Kyselystä tiedotettiin myös paikallislehdissä sekä Pyhäjärven ja Pihlajavesi kuntien

nettisivuilla ja some-kanavissa. Kyselyn tiedotteessa oli ohjeet vastata kyselyyn netissä. Mikäli vastaaja ei pystynyt vastaamaan netissä, tiedotteessa oli ohjeet tilata kysely paperilomakkeella valmiiksi maksettuine palautuskuorineen.

Kyselyyn saatiin yhteensä 68 vastausta. Kyselyssä ei kysytty vastaajan henkilötietoja, ja vastausten luottamuksellinen käsittely tuotiin esille myös tiedotteessa. Kyselyssä vastaajia ei pakotettu vastaamaan kaikkiin kysymyksiin, joten kysymyskohtaiset vastaajamäärät vaihtelevat. Vastaukset on koottu yhteen ja käsitelty luottamuksellisesti (YVA-konsultti ja hankevastaava). Vastaukset on koottu yhteenvedoon (liite 3) ja analysoitu erityisesti sosiaalisten vaikutusten osiossa tässä YVA-menettelyssä. Raportointi ja tulosten muu tiedotus on tehty niin, että yksittäisiä vastaajia ei pysty tunnistamaan.

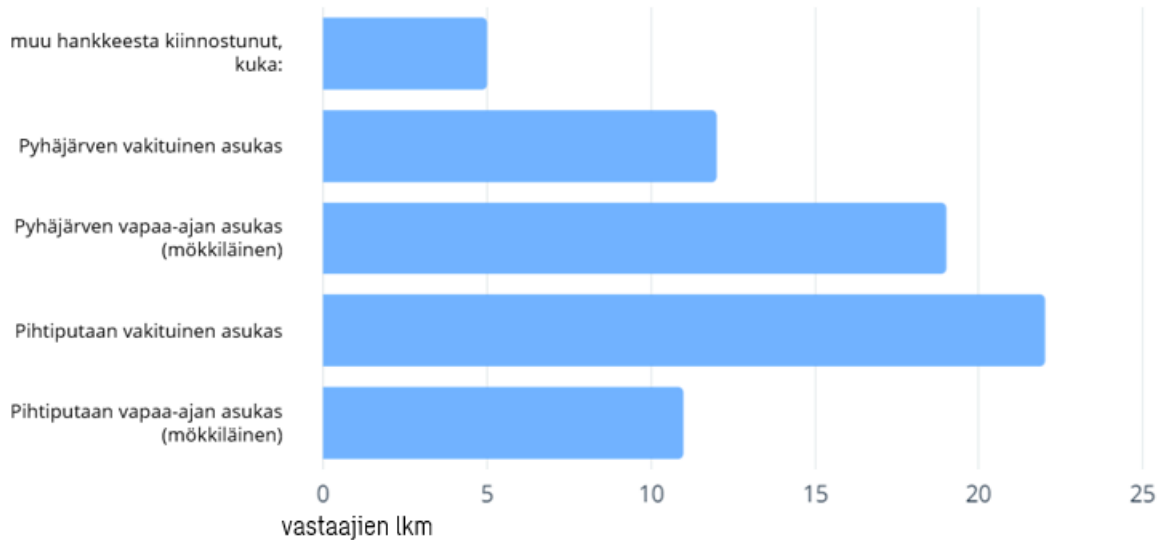
Kyselyyn vastanneista hieman reilu puolet (53 %) oli naisia ja 38 % miehiä, kuusi vastaajaa ei halunnut kertoa sukupuoltaan. Vastanneissa oli eniten 46–65-vuotiaita (47 %), mutta myös 26–45-vuotiaita oli paljon (35 %). Alle 25-vuotiaita vastaajia oli vain kaksi.

Ikäsi



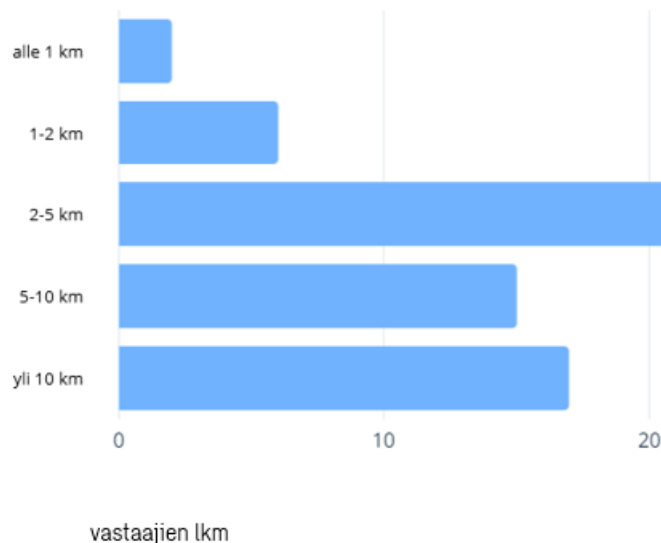
Vastaajia oli tasaisesti sekä Pyhäjärveltä että Pihtiputaalta. Pyhäjärven vakituksia asukkaita oli 17 % ja mökkiläisiä 28 %. Pihtiputaan vastaajista puolestaan vakituksia asukkaita oli enemmän (32 %) kuin mökkiläisiä (16 %). Mökkiläisiltä kysyttiin myös vakituista asuinkuntaa. Yleisimmin vastaajat asuivat Keski-Pohjanmaalla, eteläisellä Pohjois-Pohjanmaalla tai Tampereen seudulla. Muita hankkeesta kiinnostuneita oli 5 kappaletta, joista 2 oli alueen metsänomistajia.

Oletko

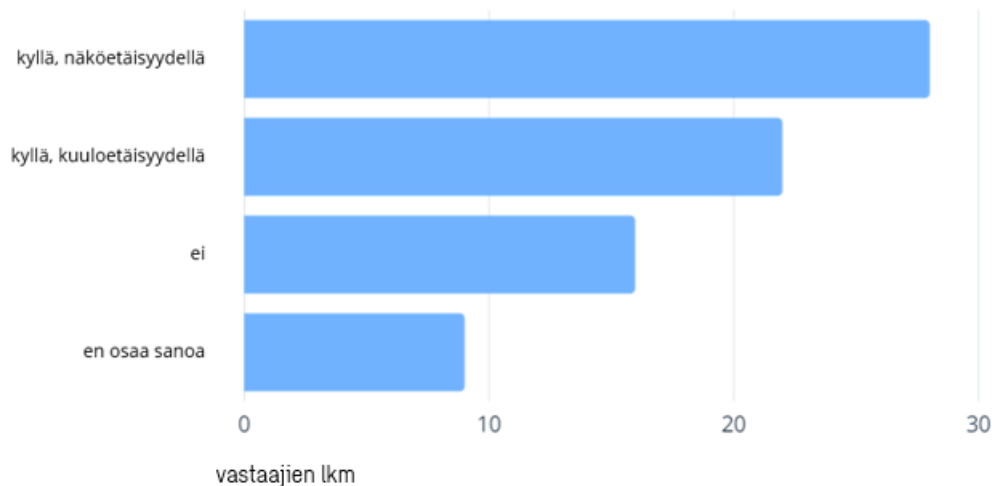


Suurin osa vastaajista arvioi asuvansa vähintään 2 km etäisyydellä tuulivoimapuiston alueesta. Reilu kolmasosa vastanneista (38 %) ilmoitti etäisyydeksi 2–5 km. Valtaosa vastaajista arvioi asuvansa kuulo- ja/tai näköetäisyydellä voimaloista. Kuviossa ovat mukana myös ne 37 vastaajaa, joka katsovat asuvansa sekä näkö- että kuuloetäisyydellä. Vastanneista 10 % on tuulivoimapuistoalueen maanomistajia, mutta lisäksi lähes puolet (45 %) vastanneista omistaa maata lähialueelta.

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



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



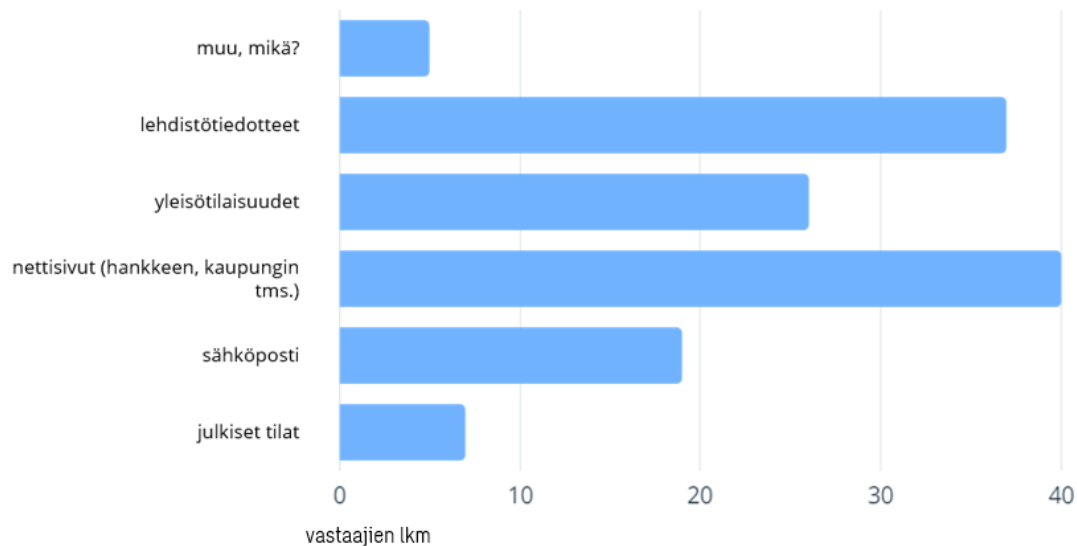
Mahdollisia epävarmuustekijöitä vaikutusten arviointiin tuo asukaskyselyn vastaajajoukko. Vastaajien jakautuminen, eli se, onko vastaajien otos kattava vai onko jokin ryhmä vastannut muita aktiivisemmin, voi vääristää tuloksia. Yleensä hanketta vastustavat jättävät herkemmin mielipiteensä kuin positiivisesti tai neutraalisti suhtautuvat. Kattavasti hoidettu tiedottaminen kyselystä pienentää tätä riskiä. Analysoinnissa huomioidaan myös, että ihmisiin kohdistuvat vaikutukset ovat aina vastaajan subjektiivinen näkemys, ja näiden näkemysten joukkoa pyritään arvioimaan asiantuntijatyönä objektiivisesti. Lisäksi tulee huomioida mahdollisuus, että yksittäinen henkilö tai jokin taho on jättänyt kyselyyn useita vastauksia, mikä voi vääristää tulosten jakaumaa. Kyselyyn tuloksia on tarkasteltu myös taustamuuttujien mukaisesti, ja erot vastauksissa on nostettu esiin, mikäli merkittäviä eroja on havaittu.

Vastaajilta kysyttiin, ovatko he kuulleet Leppämäen tuulivoimapuistohankkeesta ennen kyselyä. Hieman yli puolet (53 %) oli kuullut hankkeesta. Kyselyyn vastanneista hankealueen maanomistajista 83 % oli kuullut hankkeesta.

Mikäli vastaaja on kuullut hankkeesta, kysyttiin mistä. Yleensä hankkeesta oli kuultu lehdestä, tuttavilta, naapureilta, netistä tai sosiaalisesta mediasta. Muutama oli kuullut hankkeesta tuulivoimatoimijan yhteydenotosta tai maastohavainnoista. Lisäksi vastaajilta kysyttiin, ovatko he saaneet riittävästi tietoa tuulivoimapuistohankkeesta. Lähes puolet (46 %) vastanneista katsoo saaneensa riittävästi tietoa. Kuitenkin yli puolet katsoo, että tietoa ei ole saatu riittävästi. Tietoa kaivataan lisää:

- Luonto- ja ympäristövaikutuksista
- Vaikutuksista paikallisille (melu, näkyvyys, korvaukset)
- Aikataulusta
- Teistä ja sähkönsiirrosta
- Perusteluja hankkeelle

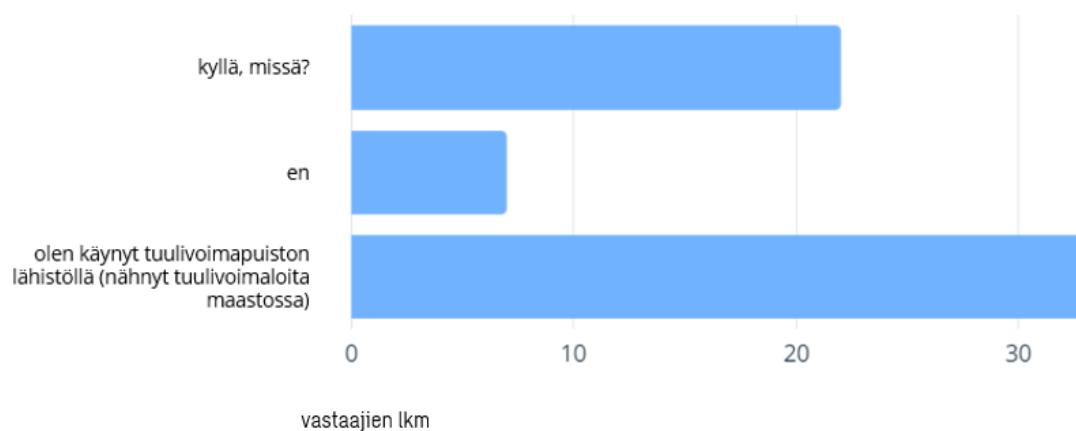
Mitkä ovat mielestänne tehokkaimmat tavat tiedottaa hankkeesta?



Vastaajien mukaan tehokkaimmat tavat tiedottaa hankkeesta ovat nettisivut ja lehdistötiedotteet. Kohtaan ”muu” ehdotettiin mm. kirjettä ja sosiaalista mediaa.

Vastaajia pyydettiin kertomaan kokemuksia tuulivoimasta kysymyksellä, ovatko he käyneet jonkin voimassa olevan tuulivoimapuiston alueella (Suomessa tai ulkomailla). Vastanneista 38 % on käynyt tuulivoimapuiston alueella, reilu puolet (57 %) jonkin tuulivoimapuiston lähistöllä. Tuulivoimapuistojen alueista on käyty erityisesti lähialueen ja –kuntien puistoissa. Eniten mainintoja sai Ilosjoen tuulivoimapuisto Pihtiputaalla.

Oletko käynyt jonkin olemassa olevan tuulivoimapuiston alueella (Suomessa tai ulkomailla)?



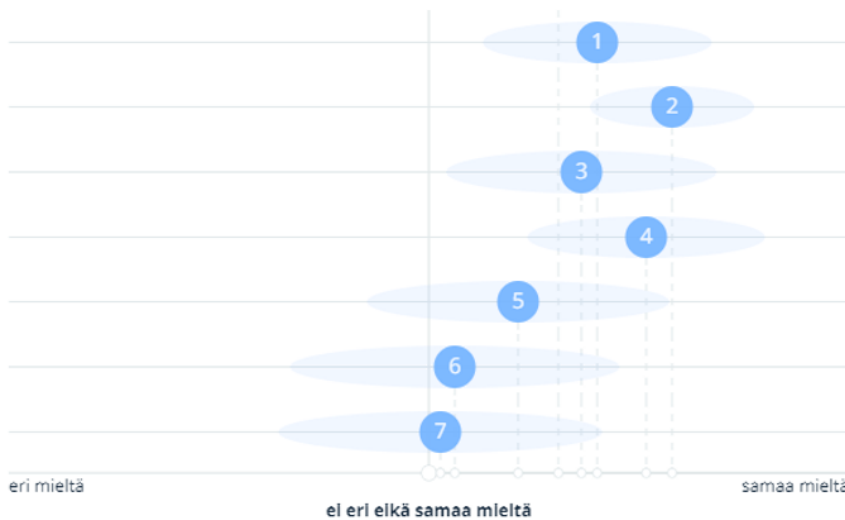
Tuulivoimapuistoihin tutustuneilta pyydettiin lisäksi ajatuksia, joita käynti herätti:

- Maiseman muutos ja haitalliset maisemavaikutukset nosti esille 19 vastaajaa. Usea vastaaja koki voimaloiden rumentavan tai pilaavan maisemaa. Vastaavasti 5 vastaajaa piti voimaloita kauniina tai ko-meina. Luonto- ja ympäristövaikutukset nosti esille 4 vastaajaa.
- Tuulivoima koettiin energiantuotannon kannalta hyvänä tai tarpeellisena (14 mainintaa).
- Ääni ja melu koettiin häiritseväksi (12 mainintaa).
- Seitsemän vastaajaa oli huolissaan vaikutuksista ihmisiin ja asutukseen. He kertoivat voimaloiden ole- van liian lähellä asutusta.
- Neutraalisti tuulivoimalat kertoi kokevansa 8 vastaajaa. Maisema ei heidän mielestään muuttunut tai melu lisääntynyt voimaloiden myötä.

Vastaajat ovat lähtötietojen perusteella pyhäjärveläisiä tai naapurikunnasta Pihlputaalta olevia asukkaita tai mökkiläisiä, joista usean asuinpaikka on kohtuullisen lähellä hankealuetta. Iso osa vastanneita olettaa näkö- ja/tai kuuloetäisyyden syntyvän tuulivoimapuistoon. Usea tuntee hankkeen entuudestaan. Vastauksia saatiin kohtalaisesti hankealueen syrjäinen sijainti ja hankkeen vähäinen voimalamäärä huomioiden. Kyselyn tulosten pohjalta voidaan katsoa saatavan riittävästi tietoja sosiaalisten vaikutusten arvioinnin pohjaksi. Analysoinnissa tulee kuitenkin huomioida se, että yleensä hankkeeseen kriittisesti suhtautuvat vastaavat muita herkemmin, eikä kyselyn tuloksia näin ollen voida yleistää lähialueen näkemykseksi hankkeesta. Aineistojen pohjalta sosi- aalisten vaikutusten näkökulmasta alueen herkkyyden katsotaan olevan elinolojen ja viihtyvyyden osalta koh- talainen, sillä potentiaalisia haitankärsijöitä on jonkin verran. Alueen välittömässä läheisyydessä on muutamia asuinrakennuksia ja loma-asuntoja, mutta ei häiriintyviä kohteita (kuten päiväkoteja tai kouluja). Alueella ei ole tällä hetkellä ympäristöhäiriöitä aiheuttavia toimintoja. Virkistysten ja harrastusten näkökulmasta herkkyyys on vähäinen, sillä hankealueella on asukaskyselyn perusteella virkistysarvoa (tavanomaista talousmetsäalueen virkistyskäyttöä), mutta toisaalta korvaavia alueita on mahdollista löytää hankkeen lähivaikutusalueen ulko- puolelta. Myös elinkeinojen, talouden ja työllisyyden näkökulmasta herkkyyys on vähäinen, alueella harjoitetaan metsätaloutta.

Taustatietojen lopuksi vastaajia pyydettiin vielä arvioimaan muutamia väitteitä. Kyselyyn vastanneet katsovat olevansa perehtyneitä tuulivoiman hyötyihin ja haittoihin (79 % vastaajista). Noin kaksi kolmesta vastaajasta pitää ilmastonmuutosta vakavana ongelmana ja uusiutuvan energian tuotantoa tärkeänä Suomessa. Vastaajat suhtautuvat positiivisesti väitteeseen tuulivoiman ympäristöystävällisyydestä energiantuotannossa. Noin puo- let vastaajista toivoo lisää tuulivoimaloita Suomeen, mutta kotikuntaansa hieman vähemmän (40 %). Mieli- pi- teet jakautuvat voimakkaasti tässä asiassa.

Väite siitä, voidaanko Leppämäen tuulivoimahanke toteuttaa onnistuneesti ja vastuullisesti, jakaa mielipiteitä. Samaa ja eri mieltä olevia vastaajia on suunnilleen saman verran.



Arvioi väitettä:

1. ilmastonmuutos on vakava ongelma
2. olen perehtynyt tuulivoiman hyötyihin ja haittoihin
3. tuulivoima on ympäristöystävällinen tapa tuottaa energiaa
4. uusiutuvan energian (mm. tuulivoima, aurinkovoima) tuotanto on tärkeää Suomessa
5. toivon Suomeen lisää tuulivoimaloita
6. toivon kotikuntaani lisää tuulivoimaloita
7. Leppämäen tuulivoimahanke voidaan toteuttaa onnistuneesti ja vastuullisesti

5.1.3. Rakentamisen aikaiset vaikutukset

Asuminen

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

Rakentamisen aikana tarvitaan raskaan liikenteen kuljetuksia, mikä heikentää liikenteen sujuvuutta ja liikenneturvallisuutta hetkellisesti. Rakentamisen aikana koituu väliaikaista haittaa liikenteen sujuvuudelle myös sähkönsiirron rakentamisesta. Lisääntyvällä liikenteellä on myös meluvaikutuksia, samoin kuin rakentamisesta aiheutuu jonkin verran meluvaikutuksia. Myös voimajohdon rakentaminen lisää paikallisesti liikennettä rakentamiskohdassaan. Rakentamisaikainen liikenne on etenkin raskasta liikennettä.

Rakentamisajan kesto on kohtalaisen lyhyt ja rakentamisen aikaiset meluvaikutukset ajoittuvat pääasiallisesti päiväaikaan, joten meluvaikutusten ei katsota kasvavan merkittäviksi. Rakentamisvaiheessa maisemavaikutukset ovat paikallisia ja kohdistuvat tieverkon muutostarpeisiin sekä tuulivoimalayksiköiden ja tarvittavien sähkönsiirron lähialueiden muutostöihin, mm. metsänraivaukseen. Rakentamisaikaiset nosturit saattavat näkyä myös laajemmalle alueelle, mutta tämä vaikutus on tilapäinen. Sen sijaan rakentuvat voimalat alkavat hahmottua lähi- ja kaukomaisemassa rakennusaikana. Huoltoteiden vaikutukset maisemassa ovat pysyviä koko tuulivoimalan toiminnan ajan, mutta nostoalueelta poistettu kasvillisuus palautuu ajan myötä.

Virkistys

Vaikutukset virkistyskäytölle ovat rakentamisen aikana sekä kielteisiä että myönteisiä. Rakentamisesta aiheutuu alueelle melua, liikennettä ja erikoiskuljetuksia sekä mahdollisesti rajoitteita alueella liikkumiselle rakentamisen tietyissä vaiheissa. Toisaalta alueen liikenteelliset yhteydet ja sitä kautta saavutettavuus paranevat. Tämän katsotaan yleensä parantavan myös metsästysmahdollisuuksia, kun alueelle ja alueella on helpompi kulkea. Alueiden virkistyskäyttöolosuhteet siis joka tapauksessa muuttuvat, vaikuttaen erityisesti luontokokemukseen. Nämä vaikutukset ovat suurimmillaan rakentamisaikana ja erämaisessa tai luonnonympäristöissä. Talousmetsäalueilla vaikutus voidaan katsoa kohtalaiseksi.

Rakentamisen aikaiset vaikutukset ovat lyhytaikaisia, mutta niiden ajoittumisella on suuri merkitys erityisesti virkistysvaikutusten näkökulmasta. Mikäli rakennusaika ajoittuu syksyyn, on vaikutus merkittävämpi mm.

metsästykselle ja keräilylle. Yhden tuulivoimalan rakentaminen kestää valuneen noin 15 viikkoa. Varsinainen voimalan pystytys kestää yleensä noin viikon.

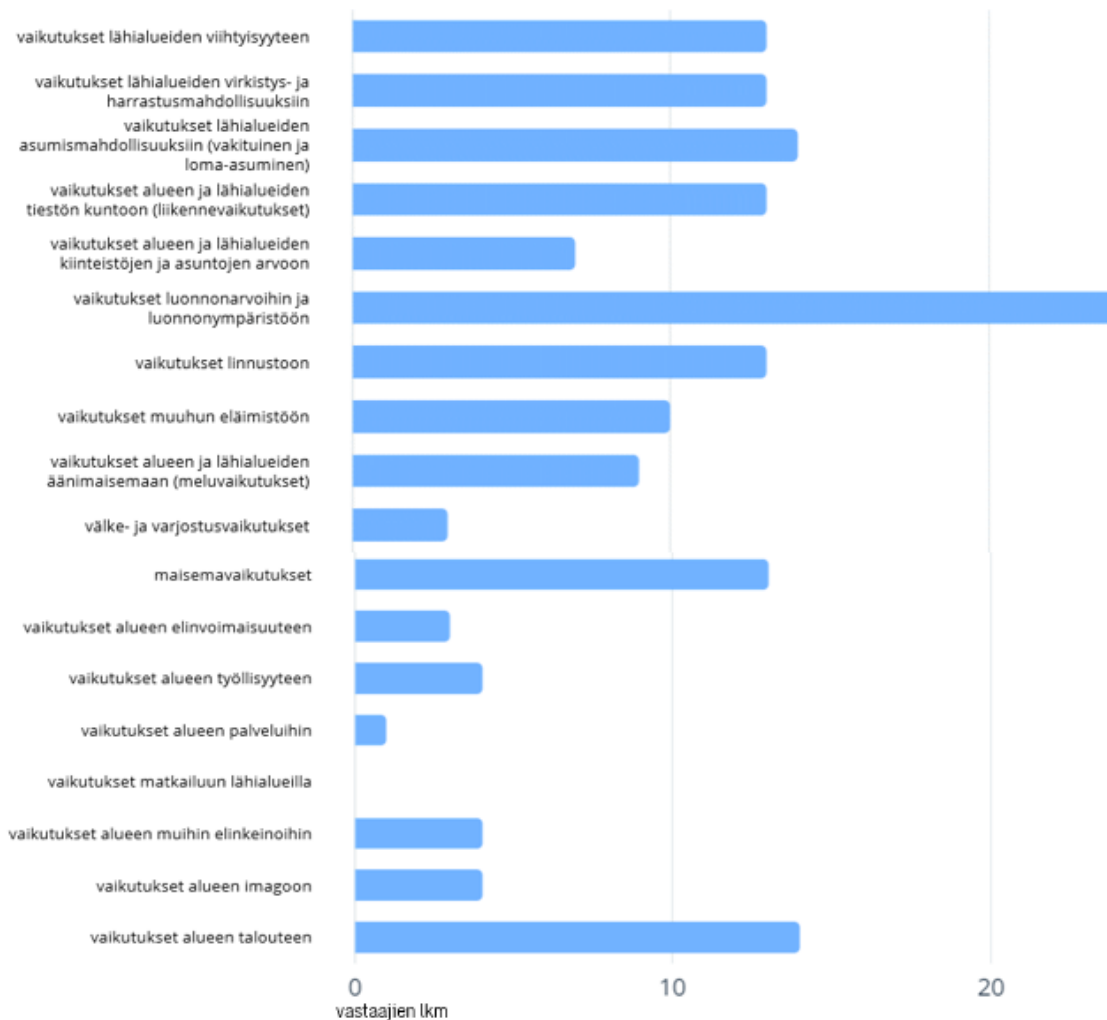
Taloudelliset vaikutukset

Rakentamisen aikaiset vaikutukset elinkeinoelämään ja talouteen ovat pääosin myönteiset. Tuulivoimalat tuottavat kiinteistöverotuloja sekä maanvuokratuloja (maanomistajille) toiminta-aikanaan, rakennusluvista tulevat kertaluonteisten suoritusten voidaan katsoa kuuluvan rakentamisvaiheeseen. Tuulivoimayhdistyksen (Tuulivoimayhdistys 2022d) mukaan tuulivoimarakentamisessa paikallista työvoimaa käytetään erityisesti maanrakennustöihin. Rakennusaikana mm. tuulivoimaloiden pystyttämiseen erikoistuneet työmiehet tuovat epäsuoria työllisyysvaikutuksia paikalliseen elinkeinoelämään.

5.1.4. Toiminnan aikaiset vaikutukset

Kyselyn vastaajilta pyydettiin näkemystä, mitkä ovat tuulivoimapuiston toiminnan aikaisista vaikutuksista merkittävimmät (vaihtoehdoista pystyi valitsemaan enintään kolme). Vastaajat näkevät merkittävimpinä vaikutukset luonnonarvoihin ja –ympäristöön (44 %). Myös vaikutukset talouteen (26 %), asumismahdollisuuksiin (26 %), viihtyisyyteen (24 %), virkistys- ja harrastusmahdollisuuksiin (24 %), linnustoon (24 %) ja maisemaan (24 %) koettiin merkittäviksi. Vastanneista yksikään ei ole nostanut vaikutuksia alueen matkailuun merkittävimiksi vaikutuksiksi.

Mitkä ovat mielestäsi tuulivoimapuistohankkeen toiminnan aikaiset kolme (3) merkittävintä vaikutusta?

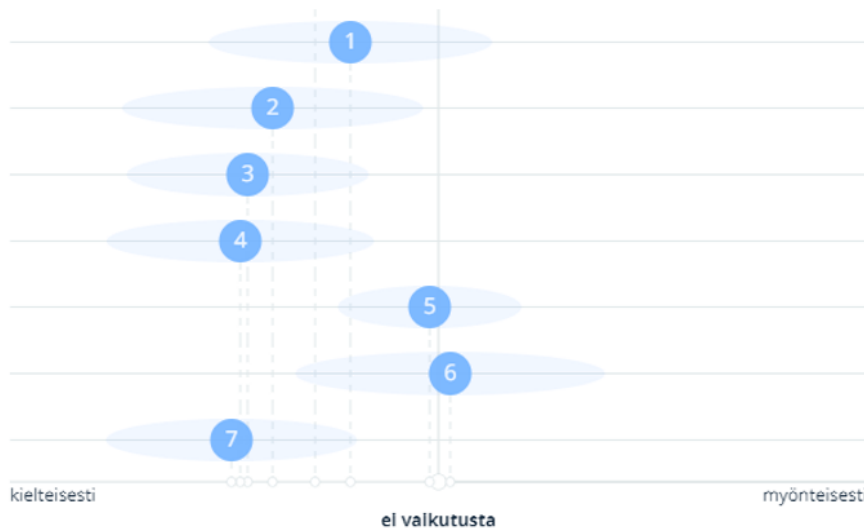


Asuminen

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

Vastaajat arvioivat Leppämäen tuulivoimapuiston vaikutukset pääsääntöisesti jonkin verran negatiivisiksi (seuraavassa prosenttiluvut kertovat niiden vastaajien määrän, jotka ovat valinneet vaihtoehdon 1 tai 2 eli kielteisesti). Erittäin tai melko kielteiseksi arvioitiin vaikutukset asumismahdollisuuksiin (69 %), kiinteistöjen arvoon (68 %), virkistys- ja harrastusmahdollisuuksiin (68 %) sekä asuinympäristön viihtyisyyteen (67 %). Myönteisimmät vaikutukset nähtiin olevan alueen tiestöön. Vain 32 % vastaajista arvioi vaikutuksen kielteiseksi.

Usea vastaaja arvioi, ettei hanke vaikuta omaan toimeentuloon (72 % valinnut vaihtoehdon 3 eli ei vaikutusta). Hankealueen maanomistajat arvioivat vaikutukset muita vastaajia myönteisemmiksi.



Kuinka hanke vaikuttaa mielestäsi

1. oman elämäsi laatuun?
2. asuinympäristösi / vapaa-ajan asuinympäristösi viihtyisyyteen?
3. lähialueen virkistys- ja harrastusmahdollisuuksiin?
4. lähialueiden asumismahdollisuuksiin (vakituinen ja loma-asuminen)?
5. omaan toimeentuloosi?
6. alueen ja lähialueen tiestön kuntoon (liikennevaikutukset)?
7. alueen ja lähialueiden kiinteistöjen tai asuntojen arvoon?

Pohjois-Pohjanmaan pelastuslaitos suosittelee teollisen kokoluokan voimaloiden osalta vähintään 600 metrin etäisyyttä asutukseen (Pohjois-Pohjanmaan pelastuslaitos, 2023). Tämä vaatimus täyttyy Leppämäen hankealueella. Tuulivoimalla voi olla vaikutusta koettuun asumisviihtyvyyteen, mutta tämä on hyvin subjektiivista, kuten on myös tuulivoiman aiheuttamien maisemavaikutusten kokeminen. Maisemavaikutusten kokemiseen ja asumisen kokemiseen tuulivoimaloiden vaikutusalueella vaikuttaa muun muassa havainnoijan suhtautuminen ympäristöön ja tuulivoimaan energiamuotona (Ympäristöministeriö 2016b). Kyselyn vastausten perusteella asumisviihtyvyyden pelätään kärsivän hankkeen myötä. Leppämäen hankkeessa enintään 5 km etäisyydellä on noin 120 vakituista tai loma-asuntoa, eli hanke vaikuttaa potentiaalisesti kohtalaiseen määrään asukkaita. Koettu asumisviihtyvyys voi vaikuttaa niin, että alueelta halutaan pois. Tämä on merkittävä väheväestön alueilla, jollaisia Pyhäjärvi ja myös Pihtipudas ovat kuntatasolla.

Tuulivoimapuisto tulee olemaan alueen maisemassa uusi elementti, jota ei pysty piilottamaan näkyvistä. Korkeat, metsän yläpuolelle kohoavat tuulivoimalat näkyvät väistämättä maisemassa aina jonnekin. Leppämäen hankkeella on maisemavaikutusten arvioinnin mukaan vähäisiä vaikutuksia kaukomaisemaan Pyhäjärven pohjoisosiin, samoin pääosin vähäisiä vaikutuksia hankealueella ja sen lähialueella metsäisyydestä johtuen. Hankkeen vaikutukset hankealueen välittömässä lähiympäristössä sijaitseville asuinpaikoille ovat kohtalaisia, samoin hankkeella on kohtalaisia vaikutuksia ulommalle vaikutusalueelle Pyhäjärvelle ja Elämäjärvelle alueille, joilta avautuu tärkeitä näkymiä tuulivoima-alueen suuntaan. Voimaloilla on suuria paikallisia vaikutuksia hankealueen lähituntumassa sijaitseville luonnontilaisille ja maisemaltaan avoimille suoalueille sekä lähivaikutusalueelle Pyhäjärven eteläosiin alueille, joilta avautuu tärkeitä näkymiä tuulivoima-alueen suuntaan. Lisäksi hankkeella on vaikutuksia valtakunnallisesti arvokkaalle maisema-alueelle Liitonjokivarteen, Kortteiseen ja Kärväskylään.

Maisemakuvaan ja varsinkin maisemamielikuvaan ja kohdistuvien vaikutusten merkittävyyttä on vaikeaa, jos ei jopa mahdotonta, yleispätevästi arvioida. Paikoissa, joihin voimalat ovat näkyvissä, muutos voidaan katsojasta riippuen nähdä vähäisenä, kohtalaisena tai voimakkaana. Jos tuulivoimalat koetaan voimakkaasti negatiivisina, voi tieto niiden olemassaolosta vaikuttaa maisemamielikuvaan myös niissä paikoissa, joissa voimalat ovat vain vähäisessä määrin tai eivät juuri lainkaan näkyvissä. Pahimmillaan voimalat voidaan nähdä maisemaa pilaavina vieraina elementteinä. Pimeänä aikana tuulivoimaloiden olemassaolosta viestivät punaiset staattiset lentoestevalot.

Tuulivoimaloiden meluvaikutukset ovat merkittäviä verrattuna nykytilanteeseen, jossa alueella ei ole melua aiheuttavaa toimintaa. Tuulivoimaloiden muodostamille melutasoille määritetyt ohjearvot eivät ylity asuinrakennuksissa tai lomarakennuksissa. Kummassakaan vaihtoehdossa myöskään välkkeen maksimisuositus (8 h/a) ei ylity missään. Sen sijaan teoreettisen maksimitilanteen molemmat suositukset (30 h/a ja 30 min/d)

ylittyvät yhdessä seurantapisteesä vaihtoehdossa 1 napakorkeudella +200 m, napakorkeudella +180 m ai-noastaan teoreettinen vuorokausimaksimiarvo (30 min/d) ylittyy. Vaihtoehdossa 2 napakorkeuksilla +180 m sekä +200 m teoreettisen maksimitilanteen vuorokausimaksimiarvo (30 min/d) ylittyy yhdessä havaintopis-teessä, mutta maksimitilanteen vuosimaksimiarvo (30 h/a) ei ylity.

Liikenteen osalta vähäinen huolto liikenne heikentää mm. ajoneuvoliikenteen sujuvuutta alueella. Positiivisena vaikutuksena on metsäautoteiden parantaminen ja sitä myöten vaikutukset alueen saavutettavuuteen mm. metsätalouden, virkistyskäytön ja metsästyksen näkökulmasta.

Virkistyskäyttö

Virkistyskäytön näkökulmasta muutoksia voi tulla alueen saavutettavuuteen, lähimaisemaan sekä virkistysko-kemukseen. Tuulipuiston toiminnan aikana alueen virkistyskäyttöön voi olla sekä kielteisiä että myönteisiä vai-kutuksia. Tuulivoimatuotanto muuttaa alueiden virkistyskäyttöolosuhteita, mutta vaikutukset ovat usein lopulta kohtuullisen vähäisiä, sillä tuulivoimapuistojen toiminnan aikana alueilla voi edelleen ulkoilla, marjastaa, sie-nestää ja metsästää voimalarakenteet huomioiden. Hankealueelle rakennettavat uudet tiet helpottavat alueelle pääsyä, ja tieyhteyksiä ylläpidetään mm. huoltotöiden vuoksi ympärivuotisesti. Toisaalta liikenne alueella li-sääntyy, mikä voi aiheuttaa rauhattomuutta ja vaarantaa turvallisuutta. Myös tuulivoimaloiden läheisyydessä liikkumisen turvallisuus esim. jäätämisen osalta tulee varmistaa esimerkiksi varoituskyltein. Tuulivoimaloiden ääni voi heikentää alueen virkistyskäyttöarvoa, koska alue on nykyisellään metsätalousaluetta ja luonnonymp-äristöä. Tuulivoimaloiden välittömään läheisyyteen melua tulee jonkin verran aina, mikä voi vaikuttaa virkis-tyskäyttöön ja -kokemukseen. Meluvaikutusten arvioinnin (kappale 5.2) mukaan tuulivoimaloiden meluvaiku-tukset ovat merkittäviä verrattuna nykytilanteeseen, jossa alueella ei ole melua aiheuttavaa toimintaa. Tuuli-voimaloiden muodostamille melutasoille määritetyt ohjearvot eivät ylity asuinrakennuksissa tai lomarakennuk-sissa, mutta alueiden virkistyskäyttöarvo laskee nykytilanteeseen verrattuna. Alueella ei ole nykyisin melua aiheuttavaa toimintaa, kun hankkeen toteutuessa tuulivoimaloiden aiheuttama melu tulee olemaan havaitta- vissa useassa kohteessa. Hankkeen myötä hiljaisten alueiden määrä vähenee. Osalla aluetta käyttötarkoitus muuttuu maa- ja metsätalousalueesta tai luonnonympäristöstä teollisen luokan tuulivoimalan alueeksi, tai ties-tön tai sähkönsiirron alueeksi, mikä voi vaikuttaa virkistys- ja luontokokemukseen. Myös virkistysnäkökulmasta osa ihmisistä kokee tietyt vaikutukset haitallisina ja osa neutraaleina tai myönteisinä. (mm. Tuulivoimayhdistys 2022d, Ympäristöministeriö, 2016b).

Tuulivoimaloiden kokemisessa lähimaisemassa on eroja osan pitäessä voimaloita maisemahaittana ja osan hienona maisemaelementtinä. Osa voi suhtautua voimaloihin neutraalisti. Myös maiseman muutoksiin tottu- minen vie toisilla enemmän aikaa kuin toisilla. Tuulivoimatuotanto vaikuttaa kuitenkin aina merkittävästi alueen luonteeseen ja luontokokemukseen erityisesti erämaisilla tai luonnonalueilla. Virkistyskäyttövaikutuksia voi tulla alueen kokemuksen lisäksi keräilyyn, mikäli voimaloiden lähialueella tai sähkönsiirron alueilla ei ha- luta/voida enää marjastaa/sienestää. Maisemavaikutusten arvioinnin (kappale 6) perusteella hankealueen vä- littömässä lähiympäristössä maisema on metsäistä ja tuulivoimalat jäävät puuston katveeseen, poikkeuksena hankealueen lähituntumassa olevat suoalueet. Voimalat näkyvät hankealueella voimaloiden välittömässä lä- heisyydessä, ja esim. metsänhakkuut voivat avata näkymiä myös tuulivoimaloiden suuntaan. Voimalat tulevat näkymään paikoitellen lähialueella ja vaikutusalueella oleville virkistysreiteille, ja näkyvyysanalyysin tulosten lisäksi näkymiä voi tulla puuston lomasta.

Kyselyyn vastanneista lähes puolet on käyttänyt tuulivoimapuistolle suunniteltua aluetta ja vielä useampi lähi- alueita noin 2 kilometrin säteellä. Vastanneista noin viidennes kertoo liikkuvansa alueella viikoittain ja vajaa kolmannes kuukausittain. Merkittävimmät käyttömuodot (ulkoilu, keräily, kulkeminen, metsästys) ovat mahdol- lisia tuulivoimaloiden toteuttamisen jälkeenkin. Vaikka hanke ei vähennä virkistysmahdollisuuksia, vaikutus kokemukseen voi olla merkittävä. Alueen kokeminen muuttuu väistämättä, koska alueelle tulee melua (ääntä voimaloista), valoja ja päivällä myös siivet näkyvät monin paikoin. Luonnon tarkkailu ja luontokokemus voi estyä, mikäli luonnonympäristöt muuttuvat. Vaikutus voi ulottua laajemmallekin alueelle. Vastaajat arvioivatkin vaikutukset virkistys- ja harrastusmahdollisuuksiin keskimäärin erittäin tai melko kielteisiksi

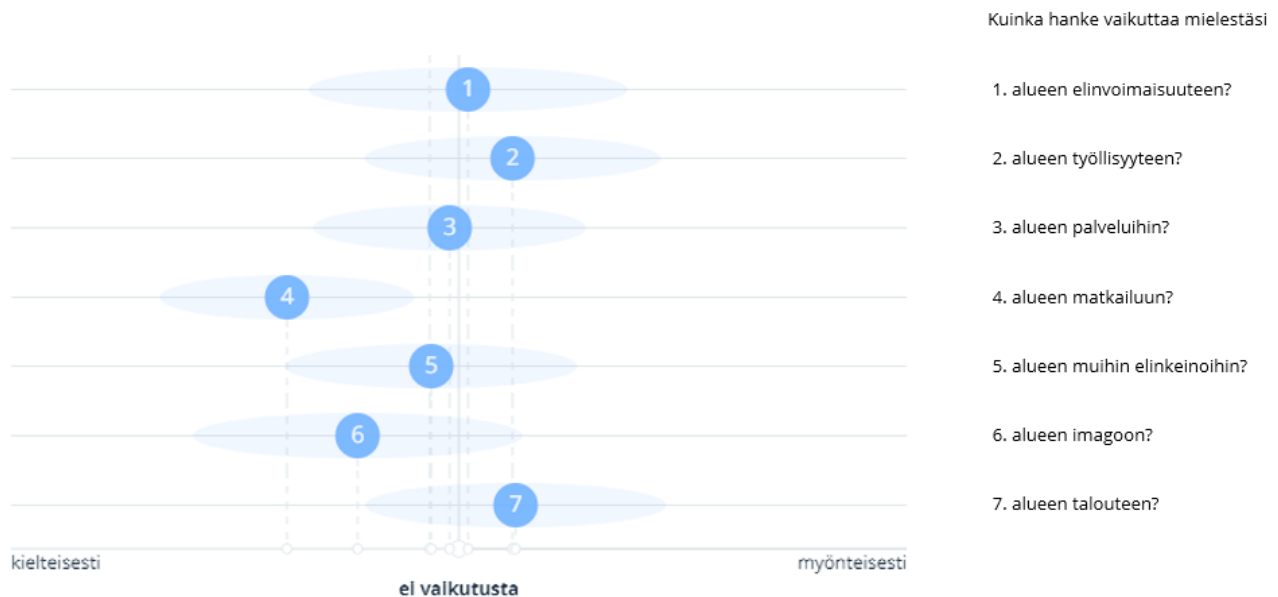
Aluetta voidaan jatkossakin käyttää metsästykseseen, eli alue on jatkossakin metsästysseuran hyödynnettä- vissä. Hanke voi kuitenkin vaikuttaa metsästykseseen negatiivisesti, mikäli alueen luonteen muutoksen myötä

metsästyksen mielekkyys vähenee. Toisaalta tiestön parantaminen ja ympärivuotinen huolto tuo helpotusta alueella kulkemiseen.

Vaikutukset elinkeinoihin, taloudelliset vaikutukset

Hankealueella harjoitetaan metsätaloutta, ja tämä on mahdollista jatkossakin lukuun ottamatta varsinaisia tuulivoimaloiden lähialueita sekä tie- ja sähkönsiirron alueita. Vaikutukset itse hankealueelle jäävät kohtalaisen vähäisiksi. Tuulivoimaloiden vuoksi rakennettavia ja parannettavia metsäautoteitä voidaan hyödyntää alkutuotannon kuljetuksissa eli alueen saavutettavuus paranee. Metsätaloudelle vaikutuksia tulee voimaloiden läheisyyteen sekä sähkönsiirron vaatimien alueiden osalle, joista puusto raivataan. Metsänraivaus vähentää metsätalouden käytössä olevaa aluetta, puuttomaksi raivattavaa aluetta on 24 ha vaihtoehdossa 1 ja 22 ha vaihtoehdossa 2. Tämä pinta-ala ei välttämättä ole tälläkään hetkellä kokonaisuudessaan metsätalouden käytössä. Alueen kiinteistöjaotus on pirstaleista eli alueella on pieniäkin tiloja, joten metsätalouden pinta-alan vähenemisellä voi olla vaikutusta osalle maanomistajista. Lisäksi maisemavaikutusten vuoksi metsänhoitotöidenpiteet tuulivoimaloiden ympäristössä tulee jatkossa suunnitella tarkasti. Tästä voi aiheutua vaikutuksia metsätalouden ja metsäelinkeinojen harjoittamiseen. Vaikutukset metsätaloudelle arvioidaan kuitenkin vähäisiksi, koska metsätalouskäytöstä poistuva pinta-ala korvataan maanomistajille joko maanvuokrana tai muina korvauksina.

Kyselyn vastaajilta pyydettiin arviota hankkeen työllisyys- ja taloudellisista vaikutuksista. Vastaajat näkevät hankkeen vaikutukset työllisyyteen, talouteen ja elinvoimaan myönteisimpinä, vaikutukset alueen matkailuun ja imagoon kielteisimpinä. Vähiten vaikutuksia nähtiin olevan palveluihin.



Vuonna 2019 valmistuneen selvityksen mukaan Suomeen vuoden 2018 loppuun mennessä rakennettu tuulivoimakapasiteetti (noin 2 000 MW) luo 20-vuotisen elinkaarensa aikana työtä suomalaisille 55 800 henkilötyövuoden verran. Tuulivoimatuotannon suora työllistävä vaikutus on 2 600 henkilötyövuotta kerrannaisvaikutusten tuodessa työtä reilun 53 000 henkilötyövuoden edestä. Työllisyysvaikutuksesta arvioidaan, että 3 % on suunnittelussa, 23 % rakentamisessa, 72 % käytössä ja 2 % purkuvaiheessa. (Tuulivoimayhdistys/Ramboll, 2019). Tämän pohjalta (voimaloiden teho enintään 10 MW) Leppämäen tuulivoimapuiston työllisyysvaikutusten voidaan arvioida olevan noin 1 670 htv vaihtoehdossa 1 (6 voimalaa) ja noin 1 400 htv vaihtoehdossa 2 (5 voimalaa).

Tuulivoimayhdistyksen (Tuulivoimayhdistys 2022d) mukaan koko tuulipuiston elinkaaren ajan on kysyntää maajoitus-, ravintola- ja muille tuulivoima-alan ulkopuolisille palveluille. Voimaloiden käytöstä ja kunnossapidosta tulee yleensä kuitenkin suurin työllistävä vaikutus, minkä lisäksi paikallista työvoimaa voidaan yleensä hyödyntää rakentamisvaiheessa erityisesti maanrakennustöihin sekä perustusten betonointeihin. Paikallinen työvoima on usein välttämätöntä, sillä työn tarve voi olla ennakoimatonta ja siihen pitää pystyä reagoimaan nopeasti. Suomessa tuulivoimarakentamisen kotimaisuusaste on ollut varsin korkea. Työ- ja elinkeinoministeriö selvitti tuulivoimahankkeiden kotimaisuusastetta vuoden 2015 alussa. Kyselyssä mukana olleiden projektien tapauksessa tuulivoiman tuotannolle maksettavista rahavirroista noin 59 prosenttia jäi kotimaisille talousyksiköille. Alalla toimii monia suomalaisia teknologiayrityksiä ja selvityksen mukaan suuria hankkeita toteuttaneet hankekehittäjät ovat olleet toistaiseksi suomalaisia, joskin tilanne voi tulevaisuudessa muuttua. (Motiva 2022). Yleisesti ottaen tuulivoimatoimijoiden tavoitteena on hyödyntää paikallista työvoimaa ja osaamista mahdollisuuksien mukaan. Tuulivoimaloiden rakentamiseen liittyvien komponenttien ja materiaalien valmistus tapahtuu tyypillisesti alueen ulkopuolella. Paikallistason toimijoiden hyödyntämisessä merkitystä on laajemman alueen suurella hankemäärällä, mikä mahdollistaa myös erikoistuneiden toimijoiden sijoittumista alueelle. Myös alueellisella koulutuspolitiikalla on mahdollista kasvattaa alueen osaajia. Näitä ei pystytä kuitenkaan tarkasti ennalta määrittämään, sillä saatavilla olevan paikallisen osaamisen hyödyntämismahdollisuudet riippuvat mm. lähialueiden muiden hankkeiden aikataulusta ja vaiheista. Alueelta ei välttämättä löydy riittävästi työvoimaa ja osaamista, mikäli kaikki lähialueen hankkeet toteutuvat, mutta toisaalta alueelle voi runsaan hankemäärän myötä syntyä uusia yrityksiä, muuttaa osaavaa työvoimaa tai aikataulujen salliessa myös koulutusta voidaan tarjota. Yhteistyötä ja paikallisuuden hyödyntämistä ei voida hanketoimijan ja alueen toimijoiden osalle kuitenkaan velvoittaa.

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 myös myönteisiä vaikutuksia muihin toimialoihin (esimerkiksi hotelli- ja ravintola-ala) etenkin rakennusvaiheessa. Eri hankkeiden yhteisvaikutukset Pyhäjärven matkailulle, erityisesti Pyhäjärven (maakuntajärven) osalle voivat olla negatiivisia erityisesti maisemavaikutusten kautta. Tuulivoimayhdistyksen mukaan muualla kuin kotimaassa on tehty tutkimuksia tuulivoimaloiden vaikutuksia matkailuun. Tulosten perusteella tuulivoimaloiden vaikutus matkailijoiden innokkuuteen palata turistikohteeseen näyttää olevan pieni. Tuulivoimaloiden läheisyyttä esim. keskiaikaisiin kohteisiin voidaan kritisoida, mutta voimaloiden läsnäolo ei kuitenkaan ole vaikuttanut matkustuskohteen valintaan ja ne hyväksyttiin osaksi maisemaa. Toisaalta tuulivoimapuistoja voi myös hyödyntää alueen ympäristöystävällisyyden markkinoinnissa. Joidenkin arvioiden mukaan tuulivoimaloita voidaan pitää turistinähtävyyksinä, jotka lisäävät alueen houkuttelevuutta matkailijoiden silmissä. (Tuulivoimayhdistys 2022d). Leppämäen voimalahankkeen ei odoteta vaikuttavan negatiivisesti muiden elinkeinojen harjoittamismahdollisuuksiin mm. alueen kohtalaisen pienen koon vuoksi. Vaikutusten matkailuun odotetaan olevan vähäisiä, vaikutuksia voi tuoda voimaloiden näkyminen järviolueelle (erityisesti Pyhäjärvelle).

Tuulivoiman keskeisiin myönteisiin vaikutuksiin kuuluvat vaikutukset talouteen. 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 sopimusasia. 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. Yleisesti niiden maanomistajien, joiden maille sijoittuu pelkästään tiestöä tai sähkönsiirron rakenteita, korvausten katsotaan olevan vähäisiä.

Suoraan kuntatalouteen kohdistuvien vaikutusten osalta merkittävimpiä ovat kiinteistöverotulot. Kunnan saama kiinteistöveron suuruus riippuu monesta tekijästä: tuulivoimapuistojen koosta (voimaloiden lukumäärästä, joka vaikuttaa kokonaisinvestoinnin suuruuteen sekä veroprosenttiin), iästä ja investointikustannuksesta sekä kunnan kiinteistöveroprosenteista. Tuulivoimapuistossa sijaitsevasta maatuulivoimalasta voi kertyä sen elinkaaren aikana kiinteistöveroa yli 400 000 euroa / voimala, mikäli kunta on ottanut käyttöön korkeimman mahdollisen voimalaitoksen kiinteistöveroprosentin (3,1 %). Näin ollen Leppämäen hankkeesta voi siis tulla

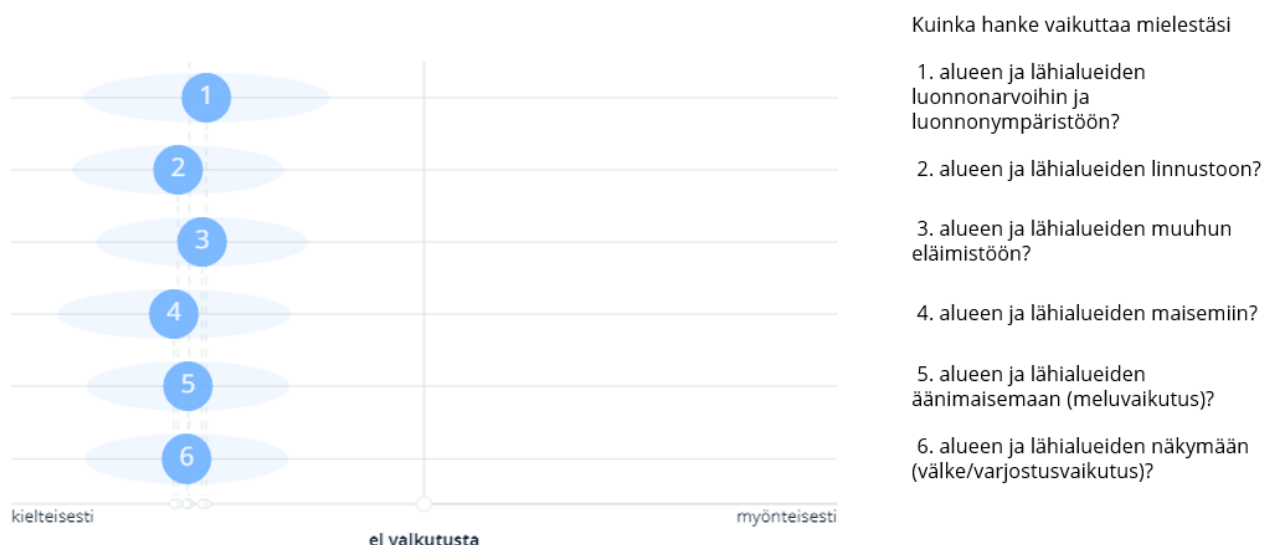
kunnalle kiinteistöverotuloja koko elinkaaren aikana 2–2,4 miljoonaa euroa. Vuoden 2023 alusta voimaantuleva sote-uudistus vaikuttaa merkittävästi kuntien toimintaan ja talouteen. Uudistuksen myötä kuntien kiinteistöverotuksen painoarvo kasvaa selvästi. Kiinteistöverosta ei tehdä siirtoja tuleviin hyvinvointialueisiin (jotka tuottavat jatkossa sote-palvelut ja pelastustoimen palvelut). Valtioneuvoston (2021) mukaan ennen soteuudistusta kiinteistöveron osuus kuntien tulorakenteesta on keskimäärin ollut 6 %, ja sote-uudistuksen jälkeen osuus on 13 %. Joidenkin arvioiden mukaan osuus nousee korkeammaksikin. Kiinteistöveron lisäksi alueelle kohdistuu hyötyjä maanomistajien maksamasta tuloverosta sekä mahdollisesti tuulivoimatoimijan maksamasta yhteisöverosta. Yhteisöverokertymän esittäminen ei ole perusteltua, koska asiaa on vaikea arvioida hankekehitysvaiheessa. (Kuntaliitto 2017, verohallinto 2022, Tuulivoimayhdistys 2022d).

Tuulivoimayhdistyksen (2022e) mukaan maalle rakennettaessa tuulivoimalan investointikustannuksen voi karkeasti laskea olevan noin 1,2–1,5 miljoonaa euroa / MW. Tämän perusteella voidaan karkeasti arvioida, että vaihtoehdossa 1 (6 voimalaa, 10 MW/voimala) investointikustannus on vähintään 72 Milj. euroa, vaihtoehdossa 2 (5 voimalaa, 10 MW/voimala) vähintään 60 Milj. euroa (hanketoimija ja Tuulivoimayhdistys 2022e).

Tuulivoimayhdistyksen (2022d) mukaan 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. Tutkimusnäyttöä tuulivoimaloiden vaikutuksista lähialueiden ja vaikutusalueen kiinteistöjen (vakituisten ja vapaa-ajankiinteistöjen) arvon alenemiseen ei ole. Taloustutkimuksen (Tuulivoimayhdistys 2022d) tutkimuksessa käytettyjen tilastomatemaattisten menetelmien perusteella tuulivoimaloiden käyttöönotolla ei ole ollut tilastollista vaikutusta asuinkiinteistöjen hintoihin. Tämän tutkimuksen tuloksissa todetaan, että toteutetuilla tuulivoimaloilla ei ole ollut vaikutusta asuinkiinteistöjen hintoihin. Kohdekuntia olivat Haapajärvi, Jokioinen, Kalajoki, Karvia, Närpiö, Perho, Raahe ja Simo. Tutkimuksen otoksena oli 1 134 Maanmittauslaitoksen rekisteristä peräisin olevaa asuinkiinteistökauppaa. Tietyissä ulko- ja sisäisissä tutkimuksissa (esim. Land Economics, 2014) on havaittu, että tuulivoimarakentamisella voi olla vähäisessä määrin vaikutuksia kiinteistöjen arvoon. Vaikutusten suuruus riippuu muun muassa kiinteistön etäisyydestä tuulivoimaloihin.

Muut vaikutukset

Sosiaaliin vaikutuksiin liittyvät myös luonto- ja maisemavaikutukset, joita on käsitelty tarkemmin kappaleissa 6 ja 8. Asukaskyselyn vastaajilta pyydettiin myös arviota ympäristövaikutuksista. Vaikutukset nähtiin yleisesti melko kielteisinä. Negatiivisimmiksi arvioitiin maisema- ja meluvaikutukset, joissa oli eniten valittuna vaihtoehtoa ”kielteisesti” tai ”jokseenkin kielteisesti”. Vaikutuksia eläimistöön sekä välkkeeseen/varjostukseen koettiin olevan vähemmän kuin muita vaihtoehtoja (neljäsosa vastanneista valinnut vaihtoehdon ”ei vaikutusta”).



Kyselyn vastaajia pyydettiin lisäksi kirjaamaan mahdolliset muut vaikutukset, joita he arvelevat tuulivoimapuistolla olevan, ja joita tulisi arvioida. Vastauksista nousee esille pääosin samoja vaikutuksia, joita käsiteltiin aiemmissa väittämässä. Lisäksi yksittäisinä huomioina nousevat esille:

- vaikutukset pohja- ja juomaveteen
- vaikutukset metsäpeurojen elinympäristöön
- linnustovaikutukset, erityisesti petolinnut
- vaikutukset alueen haluttavuuteen asuinympäristönä
- tuulivoimapuiston toiminnan lopetuksen jälkeinen voimaloiden purkamisen ja maisemointi
- pitkäaikaiset taloudelliset vaikutukset
- tiedottamista toivotaan enemmän
- huomiota toivotaan tiestön kuntoon ja liikenteeseen

5.1.5. Toiminnan lopettamisen vaikutukset

Toiminnan lopettamisen vaikutuksia ovat erityisesti lisääntynyt liikenne ja purkutoiminnasta aiheutuva melu, mikä voi vähentää tai muuttaa mm. alueen virkistyskäyttöä ja vaikuttaa kielteisesti asukkaiden viihtyvyyteen (ks. kappaleet 5.2 ja 5.6). Vaikutus on tilapäinen. Tierakenteita ei pureta, mikä mahdollistaa jatkossakin 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, joihin tuulivoimalat tai sähkönsiirto ovat tuoneet muutoksia (esim. hakkuiden myötä marjastusalueet voineet muuttua). Tilanne voi palautua toiminnan lopettamisen jälkeen vähitellen samanlaiseksi, kuin se oli ennen voimaloita.

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

Yleisesti tuulivoimahankkeiden lopettamisvaiheesta ollaan huolissaan maanomistajien näkökulmasta; miten voimaloiden purku ja asianmukainen kierrätys hoidetaan, ja mitä tapahtuu perustuksille. Tämä nousi esille myös asukaskyselyssä, ja lisäksi nostettiin esiin huoli maisemoinnista. Yleensä tavoitteena on, että lopetusvaiheessa turbiinit puretaan ja kierrätetään mahdollisuuksien mukaan (teräs, kaapelit, muut metallit). Tällä hetkellä lapojen kierrätys on haastavin osuus uusiokäytön näkökulmasta. Asiaan odotetaan kuitenkin kehitystä tuulivoimaloiden määrän kasvun myötä (esim. Tuulivoimayhdistys 2022e). Vuokrasopimukset voivat velvoittaa hanketoimijalta eri asioita, esimerkiksi liittyen maisemointiin tai infrastruktuurin poistoon.

5.1.6. Yhteisvaikutukset

Pyhjärven kaupungin alueella on rakennettu ja luvitettu tuulivoima-alueita, ja lisäksi vireillä useita tuulivoimahankkeita. Myös naapurikunnissa hankkeita on runsaasti. Leppämäen tuulivoimapuiston vierellä on vireillä Leppäkankaan hanke, hankkeet rajautuvat toisiinsa. Leppäkankaan hankkeen toteutuessa Leppämäen voimalat laajentavat tuulivoimatuotannon aluetta vain hieman. Mikäli Leppäkankaan hanketta ei toteuteta, Leppämäen voimalat tuovat muutaman voimalan myötä vaikutuksia muutoin talousmetsänä olevalle alueelle. Erään kyselyyn vastanneen sanoin: ” Pienen voimala-alueen taloudelliset hyödyt jäävät pieniksi ja samalla haitat korostuvat. Uuden tiestön ja infran rakentaminen muutamalle voimalalle ei ole järkevää, joten voimaloita voisi rakentaa muiden tuulivoima-alueiden yhteiseen.”

Asukaskyselyn vastauksissa on nostettu esille huomio, että lähialueilla on jo tuulivoimatuotantoa. Usea vastaaja toivoo, että hanketta ei toteuteta kyseiseen paikkaan, vastaavasti osa vastaajista pitää hanketta kannattettavana. Yksi vastannut katsoo, että tuulivoimatuotanto olisi keskitettävä tietyille alueille, ei ripotellen joka paikkaan. Pyhjärvellä on toteutettujen puistojen myötä toisaalta totuttu tuulivoimatuotantoon, mutta toisaalta negatiiviset vaikutukset ovat osittain konkretisoituneet. Näistä merkittävimmät ovat voimaloista kantautuva ääni sekä maisemavaikutukset myös valojen osalta.

Yleisesti ottaen, mikäli lähialueille toteutuu muita tuulivoimahankkeita tai muita suuria hankkeita, vähenee virkistyskäyttöön soveltuva luontoa tarjoavien alueiden määrä. Myös melu- ja maisemavaikutukset voivat lisääntyä, mikäli tuulivoimaloiden ääntä tulee eri suunnista eli käytännössä kaikilla tuulen suunnilla ja eri suuntiin katsottaessa näkyy tuulivoimapuistoja useammassa suunnassa ja eri etäisyyksillä. Meluvaikutuksia on arvioitu tarkemmin kappaleessa 5.2 ja maisemavaikutuksia kappaleessa 6.

Useiden hankkeiden toteutuessa voi tulla vaikutuksia myös luonnonympäristöille ja sitä kautta mm. metsästykselle ja virkistykselle. Laajemman alueen luonnonympäristöt ja erämaiset alueet vähenevät, mikäli kaikki vireillä olevat hankkeet toteutuvat, ja samoin ekologiset yhteydet ovat vaarassa. Usean hankkeen yhteisvaikutuksia virkistykselle ja luonnonalueiden käytölle tulisi huomioida esimerkiksi niin, että alueellisesti varmistetaan erämaisten ja luonnontilaisten, rakentamattomien ympäristöjen säilyminen paikoitellen. Tämä tulisi pohtia kunta- tai seututasolla esim. kunnan strategisena näkemyksenä, seudullisena periaatepäätöksenä tai maakunnan viranomaisten toimesta. Lisäksi luontoselvitykset tulisi tehdä riittävän laajasti. Seudullisen näkökulman huomiointi koskee erityisesti Leppämäen kaltaisia, kuntien raja-alueille sijoittuvia hankkeita.

Toisaalta useiden hankkeiden myötä alueelle kohdistuvien investointien, mukaan lukien tuulivoimarakentamisen positiiviset vaikutukset työllisyyteen ja kuntatalouteen ovat merkittäviä.

5.1.7. Vaikutusten merkittävyyden arviointi ja vaihtoehtojen vertailu

Hankkeen vaihtoehtoilla 1 ja 2 ei ole merkittävää eroa sosiaalisten vaikutusten näkökulmasta. Hankkeen toteuttamisen aiheuttaman muutoksen voimakkuus on vähäinen ja suunta vaikutuksesta riippuen negatiivinen tai positiivinen. Vaihtoehdon 0 toteutuessa nykytilanne säilyy, alueella ei ole odotettavissa muuttuvaa käyttöä (ks. taulukko 8).

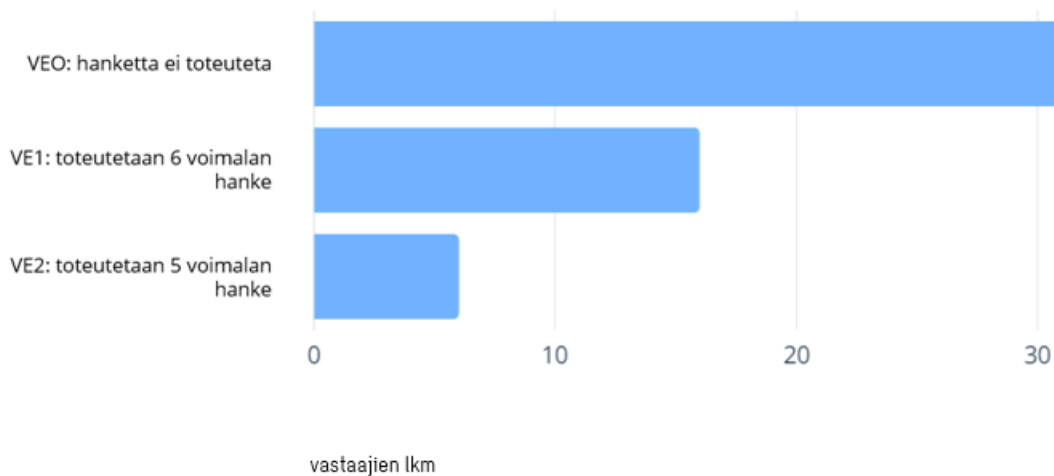
Taulukko 8. Sosiaalisten vaikutusten merkittävyyden arviointi eri hankevaihtoehtoissa.

VE0	
0	Nykytilanteen jatkuessa ei vaikutuksia elinympäristöön, virkistysmahdollisuuksiin, maisemiin tai kulttuuriympäristöön.
0	Metsätalouden harjoittamismahdollisuudet säilyvät, luonnonympäristöt säilyvät, metsästys- ja kalastusmahdollisuudet säilyvät.
-	Yksi työ- ja tulolähde kuntaan jää toteutumatta. Uusiutuva energianlähde jää käyttämättä. Tiestön parannukset epätodennäköisiä.
VE1	
+	Vaikutukset alueen elinkeinoelämään ja talouteen (kunnan ja maanomistajien tulovaikutukset, työllisyysvaikutukset) ja tätä kautta elinvoimaisuuteen
+	Alueen saavutettavuus paranee tiestön parantamisen ja ylläpidon myötä.
-	Voimaloiden, tiestön ja sähkönsiirron toteutuksen myötä metsätalouden alueet vähenevät ja luonnonalueet pirstoutuvat osittain.
-	Pelätään vaikutuksia asumisviihtyisyyteen, kiinteistöjen arvoon, virkistysmahdollisuuksiin ja maisemaan.
VE2	
+	Vaikutukset alueen elinkeinoelämään ja talouteen (kunnan ja maanomistajien tulovaikutukset, työllisyysvaikutukset) ja tätä kautta elinvoimaisuuteen
+	Alueen saavutettavuus paranee tiestön parantamisen ja ylläpidon myötä.
-	Voimaloiden, tiestön ja sähkönsiirron toteutuksen myötä metsätalouden alueet vähenevät ja luonnonalueet pirstoutuvat osittain.
-	Pelätään vaikutuksia asumisviihtyisyyteen, kiinteistöjen arvoon, virkistysmahdollisuuksiin ja maisemaan.

Vastaajia pyydettiin kertomaan, mitä YVA-menettelyssä tutkittavista vaihtoehtoista he kannattavat. Vastan-
neista yli puolet (59 %) pitää kannatettavimpana vaihtoehtoa 0 (hanketta ei toteuteta).

Loput vastaajista näkevät tuulivoimaloiden toteuttamisen kannatettavana: 30 % kannattaa vaihtoehtoa 1 (to-
teutetaan 6 voimalan hanke) ja 11 % vaihtoehtoa 2 (toteutetaan 5 voimalan hanke). Kaikki hankealueen maan-
omistajat kannattavat vaihtoehtoa 1. Myös kuntien vakituiset asukkaat suhtautuvat vaihtoehtojen 1 tai 2 toteut-
tamiseen hieman keskimääräistä myönteisemmin.

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



Vastaajat pystyivät myös vapaasti kommentoimaan vaihtoehtoja. Seuraavia näkökohtia nousi esille:

- Jos voimaloita rakennetaan, tulisi alue hyödyntää mahdollisimman tehokkaasti. Pienen voimala-alueen taloudelliset hyödyt jäävät pieniksi ja samalla haitat korostuvat. Uuden tiestön ja infran rakentaminen muutamalle voimalalle ei ole järkevää, joten voimaloita voisi rakentaa muiden tuulivoima-alueiden yhteyteen.
- Energiantuotantoa tarvitaan jatkossa. Aurinkoenergia voisi olla lisänä tuulivoimalle.
- Voimaloiden rakentamisella menetetään alueen luonnonrauha ja virkistysarvot. Voimalat eivät sovi alueelle.
- Maisemavaikutusten vähentämiseksi voimalat tulisi rakentaa kauemmaksi vesistöistä.

Vastaajat saivat myös perustella näkemystään, mikäli eivät katsoneet Leppämäen alueen soveltuvan tuulivoimalle. Seuraavia kommentteja esitettiin:

- Alue on liian lähellä asutusta.
- Yksi Pyhäjärven kauneimmista maisemista menee pilalle. Alue on korkealla ja voimalat näkyvät sieltä kauas.
- Alueen virkistysarvot kärsivät. Alueen lähellä on luontopolku, jonka maisemat, luonnonrauha ja hiljaisuus tulisi säilyttää.
- Voimaloilla on haitallisia vaikutuksia luonnonympäristölle. Alueella on linnustoa, metsäpeuroja ja suurpetoja.
- Pihtiputaan puolella oleva Leppäkankaan pohjavesialue on huomioitava.

Lisäksi vaihtoehtoa 0 (hanketta ei toteuteta) kannattavia vastaajia pyydettiin kertomaan, millaiset energiantuotantomuodot he näkevät kannatettavina. Vastausten mukaan kannatettavia ovat:

- Aurinkovoima
- Ydinvoima
- Puu/hake
- Uusiutuvat energiamuodot
- Tuulivoima harkitusti sijoitettuna
- Vesivoima
- Biokaasu
- sekä yksittäisinä mainintoina vety, maalämpö, turve, öljy ja biodiesel

Kyselyn vastaajat pystyivät vapaasti kommentoimaan tuulivoima-alueen sähköverkkoon liittymistä ja sähkönsiirtoa. Esille nousi seuraavia asioita:

- Kannattaa arvioida muiden mahdollisten tuulivoimaloiden tuleva siirtokapasiteetin tarve ja pohtia uuden yhteisen siirtolinjan rakentamista.
- Turhaa verkkojen ja teiden rakentamista on vältettävä. Myös sähkönsiirtoyhteyksien rakentaminen vaikuttaa haitallisesti luonnonympäristöön ja asukkaisiin.
- Maanomistajille tarvitaan reilu korvaus linjojen vetämistä syntyville menetyksille. Korvauksiin voisi velvoittaa rakennusluvan yhteydessä.
- Paikallisten asukkaiden tulisi saada halvempaa sähköä hankkeen myötä.

Kyselyn vastaajat pitävät keskimäärin ilmastonmuutosta vakavana ongelmana ja uusiutuvan energian tuotantoa tärkeänä Suomessa. Lisäksi vastaajat suhtautuvat tuulivoimaan keskimäärin varovaisen positiivisesti, toki vastakkaisiakin mielipiteitä löytyy. Leppämäen aluetta ei kuitenkaan kyselyn vastauksissa yleisesti toivota tuulivoima-alueeksi.

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. Lähialueen ihmisten epätietoisuus hanketoteutuksesta, sen eri vaiheista, aikatauluista ja toimenpiteistä voi aiheuttaa kielteisiä seurauksia ja epäluottamusta. Tiedottamista ja avointa viestintää on hyvä pitää yllä myös myöhemmissä vaiheissa; rakentamisen aikaisista merkittävistä vaikutuksista, aikataulusta, mahdollisista muutoksista sekä myös toiminnan aikaisista vaikutuksista ja toiminnan lopettamisen vaikutuksista on hyvä informoida lähialueen asukkaita. Samoin tiedotusta on hyvä tehdä, mikäli tuulivoimapuiston toteutuksessa tulee eteen häiriötilanteita. Koettuja negatiivisia vaikutuksia voi olla osin mahdotonta poistaa, mutta lieventämiskeinoja ovat esimerkiksi tuulivoiman positiivisista vaikutuksista kertominen ja tällä tavalla suhtautumisen muokkaaminen.

Tiedottamisessa tulee myös muistaa alueen toimijat, mm. kyläyhdistykset, mutta myös laajemman alueen yrittäjät, jotka tarvitsevat tietoa hankkeesta ja sen vaiheista pohtiessaan, voivatko tarjota palveluja hankkeille. Yrittäjille voidaan järjestää esimerkiksi tiedotustilaisuuksia, jossa yrittäjillä olisi samalla mahdollista pohtia keskinäisiä yhteistyömahdollisuuksia sekä varautua muutoksiin (esim. majoitus- ja ruokapalvelut alueelle tulevaan työvoimaan). Yrittäjien yhteistyön kautta esimerkiksi isot urakkakokonaisuudet voidaan pilkkoa, jolloin osallistumismahdollisuudet kasvavat.

Asumisviihtyvyyden ja virkistykseen näkökulmasta tulisi alueellisesti varmistaa, että erämaisia, luonnontilaisia rakentamattomia ympäristöjä jäisi riittävästi. Tämä tulee pohtia kunta- tai seututasolla esim. kunnan strategisena näkemyksenä, seudullisina periaatepäätöksinä tai viranomaisohjauksella.

Sosiaalisia vaikutuksia voidaan osaltaan lieventää kompensoinnilla, jolloin alueelle jäisi hyötyjä energian tuotamisen tuomista muutoksista. Tähän on malleja, kompensointi ja haittojen 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, kuten jo toteutettujen tuulivoimapuistojen osalla on ollut käytäntönä. Myös voimaloiden käyttörajoituksia olisi hyvä harkita, mikäli erityisiä haittavaikutuksia esimerkiksi melun osalta tietynlaisissa olosuhteissa ilmenee.

Rakentamisen aikaisia haitallisia vaikutuksia, jotka kohdistuvat asumiseen ja viihtyvyyteen voidaan minimoida mm. ajoittamalla rakennustyöt päiväsaikaan sekä tiettyyn vuodenaikaan (pääosin muuhun kuin syysaikaan), vähentäen liikenteellisiä häiriöitä ja rakentamismelun kokemista. Rakennustöiden aikainen haitta tulee pyrkiä minimoimaan rakentamalla nopeasti ja tehokkaasti, jotta vaikutusaika jää mahdollisimman lyhyeksi. Käyttörajoituksia tulee olla vain tarvittavilla osin.

Maiseman kokeminen on yksilöllistä, ja toiminnan aikaisia asumiseen ja viihtyvyyteen haitallisesti vaikuttavia vaikutuksia kuten maisemavaikutuksia ja väkettä on vaikea, osin mahdoton minimoida. Maiseman osalta voidaan pohtia ainakin valaistusta. Valaistuksen osalla mahdollisuutta valaistuksen säätämiseen esim. siten, että vain tietyissä tilanteissa aluetta lähestyttäessä valot syttyisivät, tulisi tutkia. Varjostuksen osalla mahdollisuutena on välkkeenhallintajärjestelmä, jonka avulla varjostusvaikutuksia voidaan vähentää. Lisäksi näkemäalueen maankäyttöön voidaan vaikuttaa, ja jatkossa metsänhoitotoimenpiteiden suunnitteluun voidaan kiinnittää huomiota. Välkevaikutuksia voidaan vähentää myös valitsemalla matalampia voimaloita. Kohtuuton haitta varjovälkkeestä pystytään ehkäisemään pysäyttämällä väkettä aiheuttavat voimalat kriittiseksi ajaksi.

Mahdolliset häiriöt matkapuhelinverkkoon tai digi- sekä antennitelevisiovastaanottoon tulee minimoida ja tarvittaessa selvittää mahdollisuus lentoestevalojen aiheuttaman häiriön minimoimiseen Traficomien ohjeiden mukaisesti. Virkistyskäytön ja metsästyksen mahdollisuudet tulee turvata.

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

Alueella tulisi tiedottaa mahdollisista vaaroista myös paikan päällä, esimerkiksi jäätämismahdollisuudesta ja voimaloiden välittömässä läheisyydessä mahdollisista riskeistä.

5.2. Meluvaikutukset

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

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

Leppämäen tuulivoimapuiston alue on pääasiassa rakentamatonta metsätalousaluetta. Noin 10 kilometrin päässä alueesta länteen kulkee valtatie 4 (Pyhäsalmentie) ja noin 8 kilometrin päässä alueesta kaakkoon sijaitsee Talkkunasuon turvetuotantoalue. Valtatien tieliikenne tai tuotantoalueen toimintojen synnyttämä melu voivat tietyissä sääolosuhteissa (selkeä sää ja kevyt myötätuuli) olla havaittavissa tuulivoimapuiston alueella, mutta niiden häiritsevyyksivaikutukset alueella ovat tulkittavissa hyvin vähäisiksi.

5.2.2. Arviointimenetelmä ja epävarmuustekijät

Toiminnan aikaisen melun mallinnukseen on käytetty WindPRO 3.6 ohjelmiston DECIBEL-moduulia sekä ISO 9613-2 standardin mukaisia oletuksia ja lähtöarvoja. Mallinnus ja tulosten raportointi on tehty noudattaen ympäristöministeriön helmikuussa 2014 julkaisemia ohjetta Tuulivoimaloiden melun mallintaminen. Laskennan lähtökohta on voimalan tuottama äänenvoimakkuus ja tämän pohjalta mallinnettu äänen vaimeneminen koko tuulivoimapuiston alueella. Mallinnuksessa oletetaan, että kaikki asunnot ovat tuulen alapuolella voimaloihin nähden. Mallinnuksessa valittiin 9 havainnointipistettä, joiden kohdalta ilmoitetaan voimaloiden äänenvoimakkuudet.

Mallinnuksen voimalatyyppinä on käytetty voimalan Nordex N163/6.X 6800 lähtötietoja. Mallinnuksessa Leppämäen voimaloiden napakorkeus oli 200 metriä, äänitehotaso 108,3 dB(A) ja äänitehotasot huomioitu 1/3 oktaavikaistoittain. Mallinnuksessa voimalatyyppin lähtömelutasoon on lisätty +2,0 dB epävarmuusmarginaali.

Melulaskentojen maastomalli on muodostettu Maanmittauslaitoksen 10 metrin korkeusmallinaineistoon perustuen. Nykyisten rakennusten tiedot perustuvat puolestaan Maanmittauslaitoksen maastotietokannassa julkaisuihin rakennusten ominaisuus- ja käyttötarkoitustietoihin sekä hanketoimijalta saatuihin tietoihin rakennusten käyttötarkoituksen muutoksista.

Tuloksia on vertailtu valtioneuvoston asetuksen 1107/2015 mukaisiin tuulivoimaloiden ulkomelutason ohjearvoihin, jotka on esitetty seuraavassa taulukossa 9.

Taulukko 9. Tuulivoimaloiden ulkomelutason ohjearvot.

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

Pientaajuista ääntä tarkastellaan erikseen 1/3-oktaaveittain taajuusalueella 20–200 Hz. Pientaajuisten melun vaikutukset on laskettu suunniteltuja tuulivoimaloita lähinnä olevien asuinrakennusten ja loma-asuntojen osalta

Ympäristöministeriön ohjeita noudattaen. Tuloksia on vertailtu sosiaali- ja terveysministeriön asumisterveysasetuksessa (545/2015) annettuihin toimenpiderajoihin pienitaajuiselle melulle, jotka on esitetty seuraavassa taulukossa 10. Taulukon toimenpiderajat koskevat nukkumiseen tarkoitettua tilaa. Päiväajalle sallitaan 5 dB suuremmat arvot.

Taulukko 10. 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. Ympäristöministeriön ohjeiden mukainen matalataajuisen melun laskenta perustuu Tanskan ympäristöhallinnon ohjeissa esitettyyn menetelmään. Mallinnuksessa on käytetty tanskalaisten ääneneristävyysparametrien sijaan suomalaisten pientalojen ääneneristävyysarvoja (taulukko 11).

Taulukko 11. Tanskalaisen tuulivoimastandardin DSO 1284 ja suomalaiset mitatut ääneneristävyysarvot eri taajuuksilla (Hongisto ym., 2020).

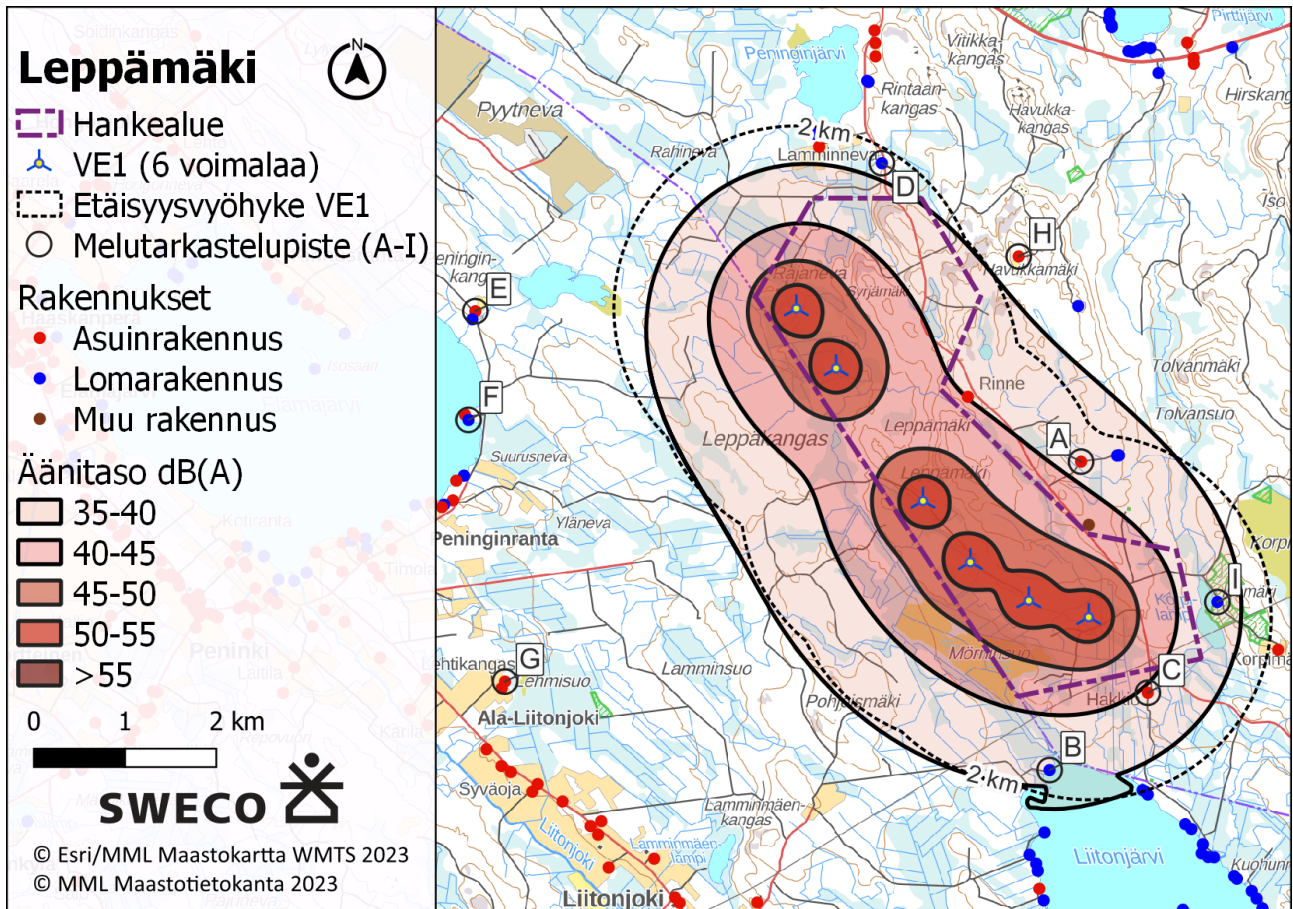
Kaista, Hz	20	25	31,5	40	50	63	80	100	125	160	200
DL_{σ} (dB)	7,6	8,3	9,2	10,3	11,5	13	14,8	16,8	18,8	21,1	22,8

5.2.3. Rakentamisen aikaiset vaikutukset

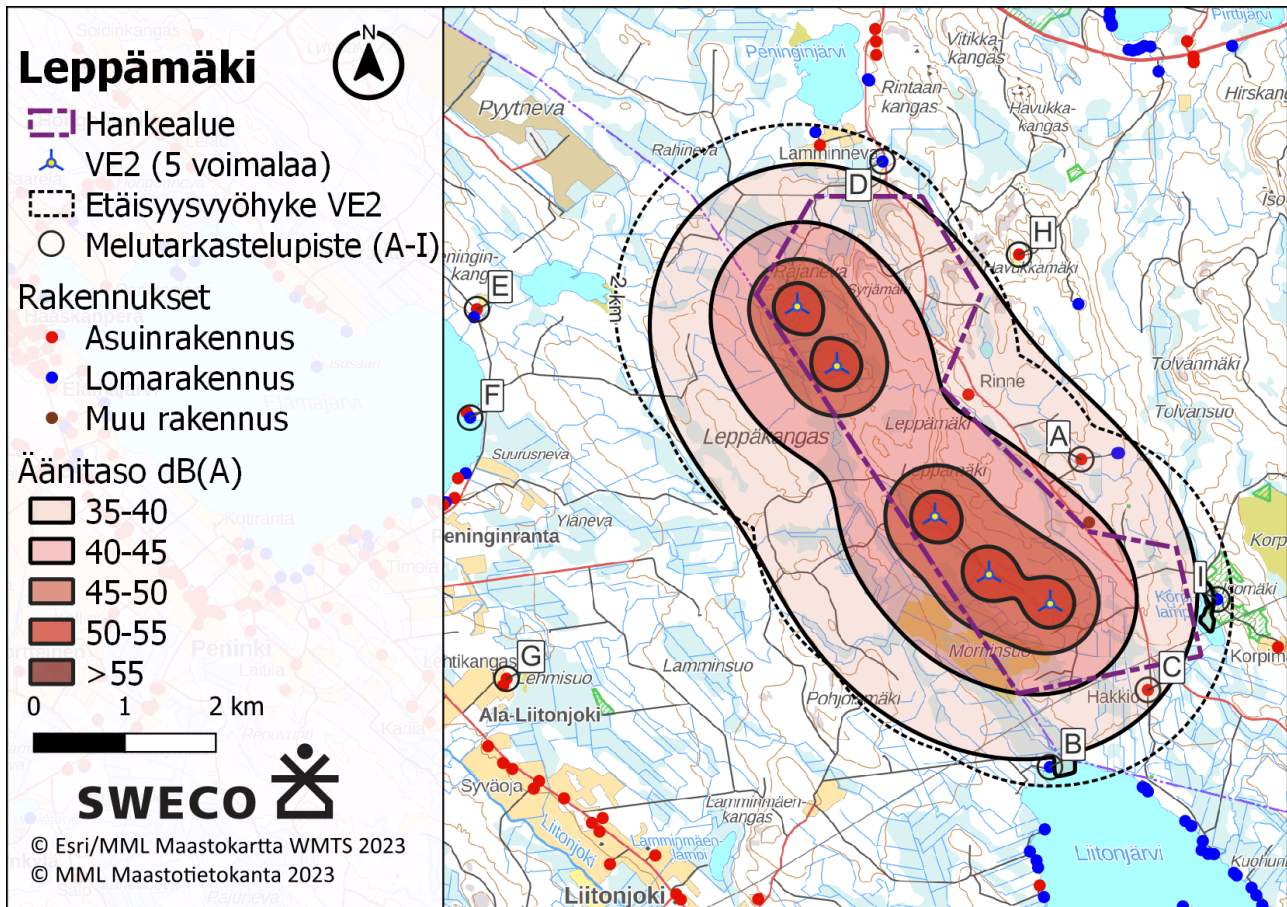
Rakentamisen aikana melua aiheutuu lähinnä liikenteestä ja maanrakennustöistä. Rakentamisen melu on lyhytaikaista ja tilapäistä suhteessa tuulivoimaloiden elinkaareen. Eniten melua syntyy teiden ja perustusten rakentamisesta, jolloin voi esiintyä myös impulssimaista melua. Rakentamisen aikaiset meluvaikutukset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

5.2.4. Toiminnan aikaiset vaikutukset

Melumallinnuksessa mallinnettiin molemmat vaihtoehdot VE1 ja VE2, joiden tulokset on esitetty karttakuvina (kuvat 23 ja 24). Melulaskentojen perusteella voimaloiden toiminnasta syntyvä melu ei aiheuta valtioneuvoston asetuksen ohjearvon 40 dB(A) ylittymistä Leppämäen tuulivoimapuiston alueen asuin- tai lomarakennuksissa. Melutaso lähimpien asuinrakennusten tai lomarakennusten kohdalla on vaihtoehdossa 1 korkeimmillaan 39,3 dB(A) ja vaihtoehdossa 2 korkeimmillaan 37,8 dB(A). Hankealueen itärajalta olevalle kiinteistölle Rinne ollaan hakemassa käyttötarkoituksen muutosta ja kiinteistölle Kurkipuro käyttötarkoituksen muutos on jo tehty. Näitä kiinteistöjä ei otettu huomioon melumallinnuksen tarkastelupisteinä.



Kuva 23. Leppämäen tuulipuiston melumallinnus 6 tuulivoimalan sijoitussuunnitelmalla (VE1). Havainnointipisteet merkitty kuvaan kirjaimilla. Hankealueen itärajalla oleva kiinteistö Kurkipuro on merkitty kartalle muuna rakennuksena, koska sille on tehty käyttötarkoituksen muutos. Rakennus voi yhä näkyä Maanmittauslaitoksen maastotietokannassa asuinrakennuksena.



Kuva 24. Leppämäen tuulipuiston melumallinnus 5 tuulivoimalan sijoitussuunnitelmalla (VE2). Havainnointipisteet merkitty kuvan kirjaimilla. Hankealueen itärajalta oleva kiinteistö Kurkipuro on merkitty kartalle muuna rakennuksena, koska sille on tehty käyttötarkoituksen muutos. Rakennus voi yhä näkyä Maanmittauslaitoksen maastotietokannassa asuinrakennuksena.

Tuulivoimapuiston välittömässä läheisyydessä melutasot ylittävät 45 dB(A), joten melu heikentää osittain alueen virkistyskäyttöarvoa.

Asumisterveysasetuksen toimenpiderajat pienitaajuiselle melulle eivät ylitä lähimpien asuinrakennusten tai lomarakennusten kohdalla. Laskettu pienitaajuinen melu sisätiloissa alittaa asetuksen toimenpidearvot suomalaisilla ääneneristävyysarvoilla laskettuna (Hongisto ym., 2020). Pienitaajuisen melun suuruuteen huoneiston sisätiloissa vaikuttaa merkittävästi rakennuksen ulkoseinien ääneneristävyysominaisuudet, joten todellinen pienitaajuinen melu sisätiloissa voi poiketa lasketuista arvoista. Laskentatuloksen ja toimenpiderajan ero on pienimmillään noin 1 dB (VE1, piste A). Melulaskentojen tulokset ja pienitaajuinen melu rakennuksen ulkopuolella sekä sisätiloissa taajuuskaistoittain eri havainnointipisteille on esitetty liitteen meluselvitysraportissa.

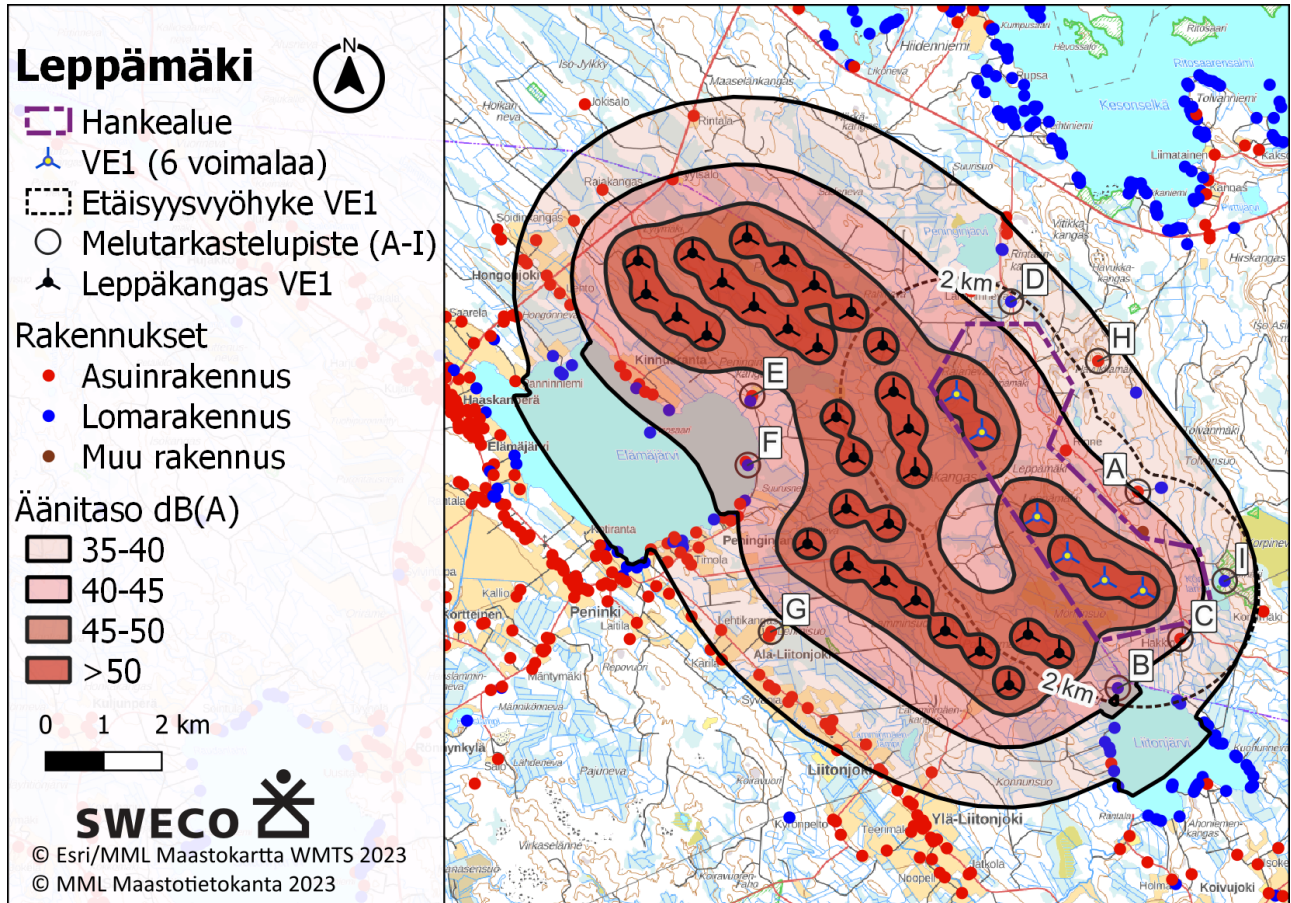
Melumallinnustuloksien perusteella meluvaikutukset ulottuvat yhdelle luonnonsuojelualueelle molempien vaihtoehtojen tilanteessa.

5.2.5. Toiminnan lopettamisen vaikutukset

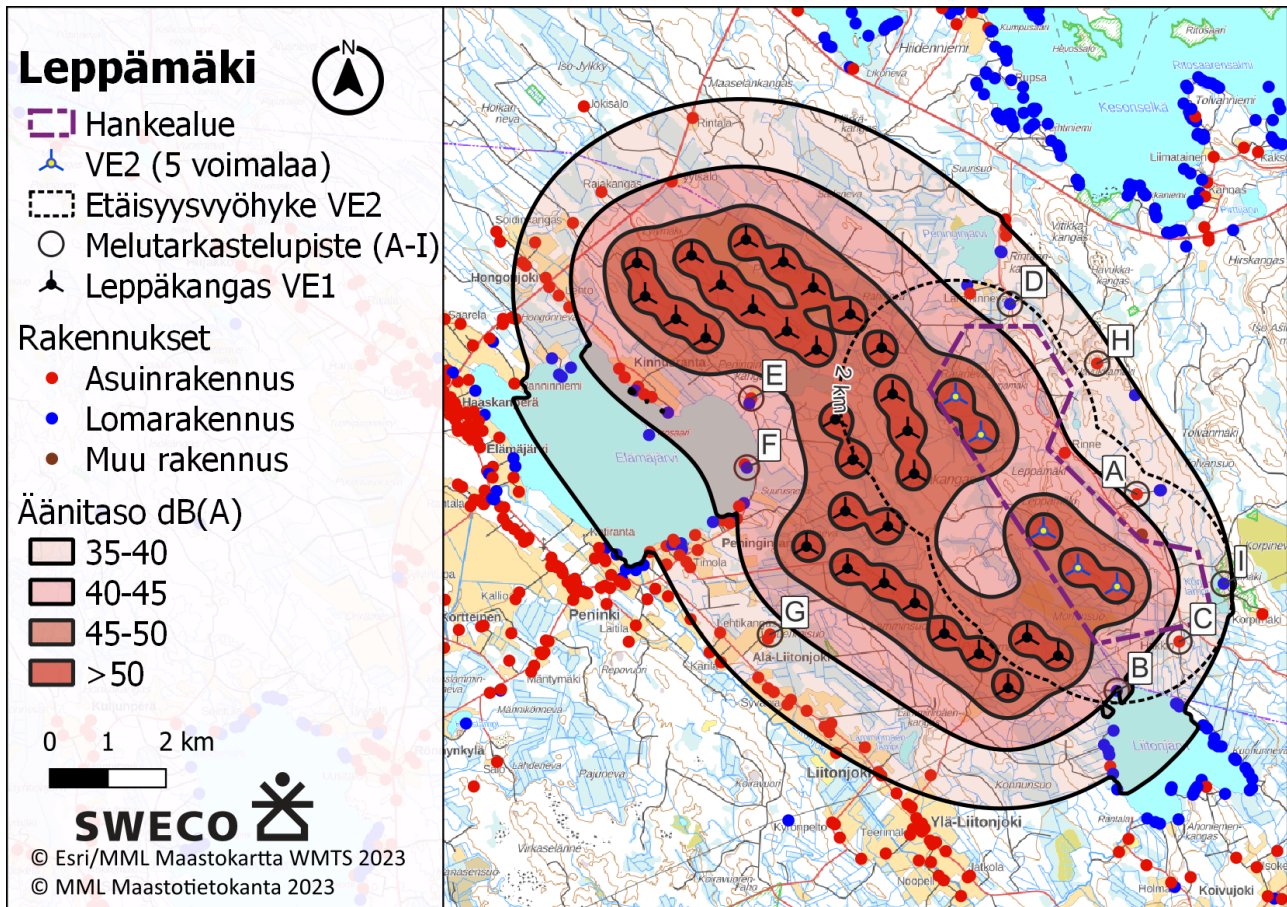
Toiminnan lopettamisesta aiheutuu melua liikenteestä ja tuulivoimaloiden purkutoiminnasta. Tuulivoimaloiden purkamisesta aiheutuvat työkoneiden ja työvaiheiden äänet voivat olla impulssimaisia tai kapeakaistaisia.

5.2.6. Yhteisvaikutukset

Alueella ei nykytilanteessa ole ympäristömelua aiheuttavaa toimintaa. Leppämäen tuulivoimapuiston ja Leppäkankaan tuulivoimapuiston yhteisvaikutuksia on tarkasteltu melumallinnusraportissa, joka on liitteessä 4.



Kuva 25. Yhteismelumallinnuksen tulokset. Sekä Leppämäen että Leppäkankaan tuulivoimapuiston voimaloista on huomioitu hankevaihtoehto VE1. Havainnointipisteet merkitty kuvaan kirjaimilla. Hankealueen itärajalla oleva kiinteistö Kurkipuro on merkitty kartalle muuna rakennuksena, koska sille on tehty käyttötarkoituksen muutos. Rakennus voi yhä näkyä Maanmittauslaitoksen maastotietokannassa asuinrakennuksena.



Kuva 26. Yhteismelumallinnuksen tulokset. Leppämäen tuulivoimapuiston voimaloista on huomioitu hankevaihtoehto VE2 (5 voimalaa) ja Leppäkankaan voimaloista hankevaihtoehto VE1. Havainnointipisteet merkitty kuvaan kirjaimilla. Hankealueen itärajalla oleva kiinteistö Kurkipuro on merkitty kartalle muuna rakennuksena, koska sille on tehty käyttötarkoituksen muutos. Rakennus voi yhä näkyä Maanmittauslaitoksen maastotietokannassa asuinrakennuksena.

Yhteismelutarkastelujen perusteella voidaan todeta, että Leppämäen ja Leppäkankaan tuulivoimaloiden aiheuttamat yhteismeluvaikutukset korostuvat erityisesti tuotantoalueiden väliin jäävällä alueella. Myös Leppämäen alueen ympärillä ohjearvon ylittävä melualue ulottuu etäämmälle tuulivoimaloista, kuin tarkasteltaessa ainoastaan Leppämäen voimala-alueen meluvaikutuksia.

Tehtyjen yhteismelutarkasteluiden perusteella Leppämäen ja Leppäkankaan tuulivoimaloiden muodostama yhteismelu aiheuttaa valtioneuvoston asetuksen 1107/2015 ulkomelutasojen ohjearvon ylittymisen tuulivoimala-alueiden länsipuolella sekä Leppämäen voimalavaihtoehdon 1 että voimalavaihtoehdon 2 mukaisessa tilanteessa. Vaihtoehdoissa VE1 ohjearvot ylittävälle vyöhykkeelle sijoittuu neljä tarkastelurakennusta (tarkastelupisteet B, C, E ja F) ja vaihtoehdossa VE2 kaksi tarkastelurakennusta (tarkastelupisteet E ja F). Edellä mainittujen asuin- ja lomarakennusten kohdalla havaittujen ylityksien lisäksi Leppäkankaan tuulivoimapuiston länsi- ja pohjoispuolella tulee muitakin 40 dB(A):n ylityksiä asuin- ja lomarakennuksien kohdilla (Kuvat 25 ja 26). Leppäkankaan tuulivoimapuiston länsi- tai pohjoispuolella tulevia ohjearvon ylityksiä ei aiheudu pelkän Leppämäen tuulivoimapuiston VE1 tai VE2 melumallinnuksissa.

Yhteismelutarkasteluiden perusteella pienitaajuinen melu tarkasteltavien rakennusten sisätiloissa on asumisterveysasetuksen 545/2015 toimenpideraja-arvojen mukaisella, hyväksyttävällä tasolla. Laskentatuloksen ja toimenpiderajan erot ovat pienemmillään VE1 yhteisvaikutusmallinnuksessa 0,3 dB (piste A) ja 0,4 dB (pisteet C ja E). Vaihtoehdon 2 osalta laskentatuloksen ja toimenpiderajan ero on pienemmillään 0,4 dB (piste E). Laskentatuloksien ja toimenpiderajojen erot ovat tietyissä tarkastelupisteissä osittain pieniä, mutta

mallinnustuloksien perusteella toimenpiderajat eivät ylitä vaihtoehtojen VE1 tai VE2 yhteisvaikutusmallinnuksissa tarkasteltujen rakennusten kohdalla.

Yhteisvaikutusmallinnuksien tulosten perusteella meluvaikutukset ulottuvat kolmelle luonnonsuojelualueelle.

5.2.7. Vaikutusten merkittävyyden arviointi ja vaihtoehtojen vertailu

Vaihtoehdossa 0 meluvaikutukset pysyvät nykytilanteen kaltaisina.

Vaihtoehdoissa VE1 ja VE2 meluvaikutukset ovat nykytilanteeseen verrattuna merkittäviä, koska alueella ei entuudestaan ole melua aiheuttavaa toimintaa. Tuulivoimaloiden muodostamille melutasoille määritetyt ohjerarvot eivät ylitä asuinrakennuksissa tai lomarakennuksissa, mutta aluiden virkistyskäyttöarvo laskee nykytilanteeseen verrattuna.

Vaihtoehdon 1 mukaisessa ratkaisussa alueelle toteutetaan 6 tuulivoimalaa ja vaihtoehdon 2 mukaisessa ratkaisussa 5 tuulivoimalaa. Koska tuulivoimala-alueen kokonaismelupäästö on riippuvainen melupäästölähteiden määrästä, aiheutuu vaihtoehdon 1 mukaisesta ratkaisusta suuremmat meluvaikutukset kuin vaihtoehdosta 2.

Hankkeen meluvaikutuksia vaihtoehdoittain on kuvattu taulukossa 12.

Taulukko 12. Meluvaikutusten merkittävyyden arviointi eri hankevaihtoehdoissa.

VE0	
0	Ei vaikutusta
VE1	
-	Tuulivoimaloiden aiheuttama melu havaittavissa useassa kohteessa. Melutasot kohoavat nykytilanteeseen verrattuna mutta jäävät ohjearvotason alapuolelle.
-	Hiljaisten alueiden määrä vähenee. Tuulivoimalat voivat laskea metsäalueiden virkistyskäyttöarvoa.
VE2	
-	Tuulivoimaloiden aiheuttama melu havaittavissa useassa kohteessa. Melutasot kohoavat nykytilanteeseen verrattuna mutta jäävät ohjearvotason alapuolelle.
-	Hiljaisten alueiden määrä vähenee. Tuulivoimalat voivat laskea metsäalueiden virkistyskäyttöarvoa.

5.2.8. Haitallisten vaikutusten vähentäminen

Rakennusaikaista melua voidaan vähentää käyttämällä vähemmän melua aiheuttavia työkoneita ja ajoittamalla työt päiväajalle (klo 7–22).

Vaikka tehtyjen melulaskentojen perusteella Leppämäen tuulivoimapuiston aiheuttama melu ei aiheuta ohjearvojen ylittymistä lähimpien herkkien kohteiden alueella, voidaan tuulivoimaloiden meluvaikutuksia tarvittaessa säädellä vaikuttamalla äänilähteiden toimintaan. Esimerkiksi roottorin toimintaan voidaan vaikuttaa hidastamalla sen pyörimistä tai säätämällä lapojen pyörimiskulmaa, mikä toisaalta pienentää voimalan tuotantoa. Toisiaan lähellä pyörivien voimaloiden lapojen kohtauskulmaa muuttamalla voidaan pienentää melua. Lisäksi konehuoneesta lähtevää ääntä voidaan vaimentaa eristystä lisäämällä.

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, 2016 c). Tuulivoimalan pyörivät lavat muodostavat liikkuvia varjoja, jotka havaitaan tarkastelupisteessä auringon valon nopeana vaihteluna, eli välkkeenä. Koska välke riippuu sääolosuhteista, voidaan välkkymistä havaita vain aurinkoisina päivinä tiettyinä kellonaikoina vuodessa. Kesällä välkevaikutukset ovat laajimmillaan aamuisin ja iltaisin, kun aurinko on matalalla. Talvisin välkettä voidaan havaita laajemmalla alueella myös päivällä. Etäisyyden kasvaessa tuulivoimalan ja tarkastelupisteen välissä, välkkeen vaikutus pienenee. Kun tuulivoimala ei pyöri, välkettä ei esiinny.

5.3.1. Nykytila

Tuulivoimapuiston alueella ei nykytilanteessa ole toimintoja, jotka aiheuttaisivat välkevaikutuksia.

5.3.2. Arviointimenetelmä ja epävarmuustekijät

Välkemallinnus on tehty WindPRO 3.6 ohjelmiston SHADOW-moduulia käyttäen. Mallinnusparametrien valinnassa ja selvityksen raportoinnissa on käytetty ympäristöministeriön vuonna 2016 julkaisemia ohjeita raportista Tuulivoimarakentamisen suunnittelu (Ympäristöministeriö, 2016 c). Välkemallinnus on tehty molemmissa vaihtoehdoissa napakorkeuksilla +180 m ja +200 m.

Välkemallinnuksessa käytetty maastomalli perustuu Maanmittauslaitoksen 10 metrin korkeusmalliaineistoon sekä Luonnonvarakeskuksen puustotietokantaan (puuston keskikorkeus). Auringonpaisteajat sekä tuuliolosuhdetiedot perustuvat Ilmatieteen laitoksen tutkimuksiin ja seurantamittauksiin (Seinäjoen havaintopiste). Käytetyt parametrit on kuvailtu tarkemmin välkemallinnusraportissa sekä sen liitteissä. Välkemallinnuksessa on huomioitu puuston vaikutus.

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

Välkemallinnus edustaa keskimääräistä varjostustilannetta, jossa pohjana on käytetty pitkän ajan tilastollisia sääarvoja. Mallinnuksessa välkettä lasketaan havaittavaksi aina, kun välkealue osuu rakennuksen kohdalle. Mikäli sääolosuhteet poikkeavat merkittävästi tilastollisesta tilanteesta, saattaa välkkeen määrä poiketa. Välkkeen muodostumiseen vaikuttaa tuulivoimaloiden käyttöaste, jonka pienentyessä välke yksittäisessä pisteessä vähenee. Korkea puusto lisäksi rajoittaa välkkeen syntymistä. Myös epävarmuus oletetuissa tuulensuunnissa voi vaikuttaa välkemallinnuksen tuloksiin.

5.3.3. Rakentamisen aikaiset vaikutukset

Rakentamisen aikana ei ole välkevaikutuksia.

5.3.4. Toiminnan aikaiset vaikutukset

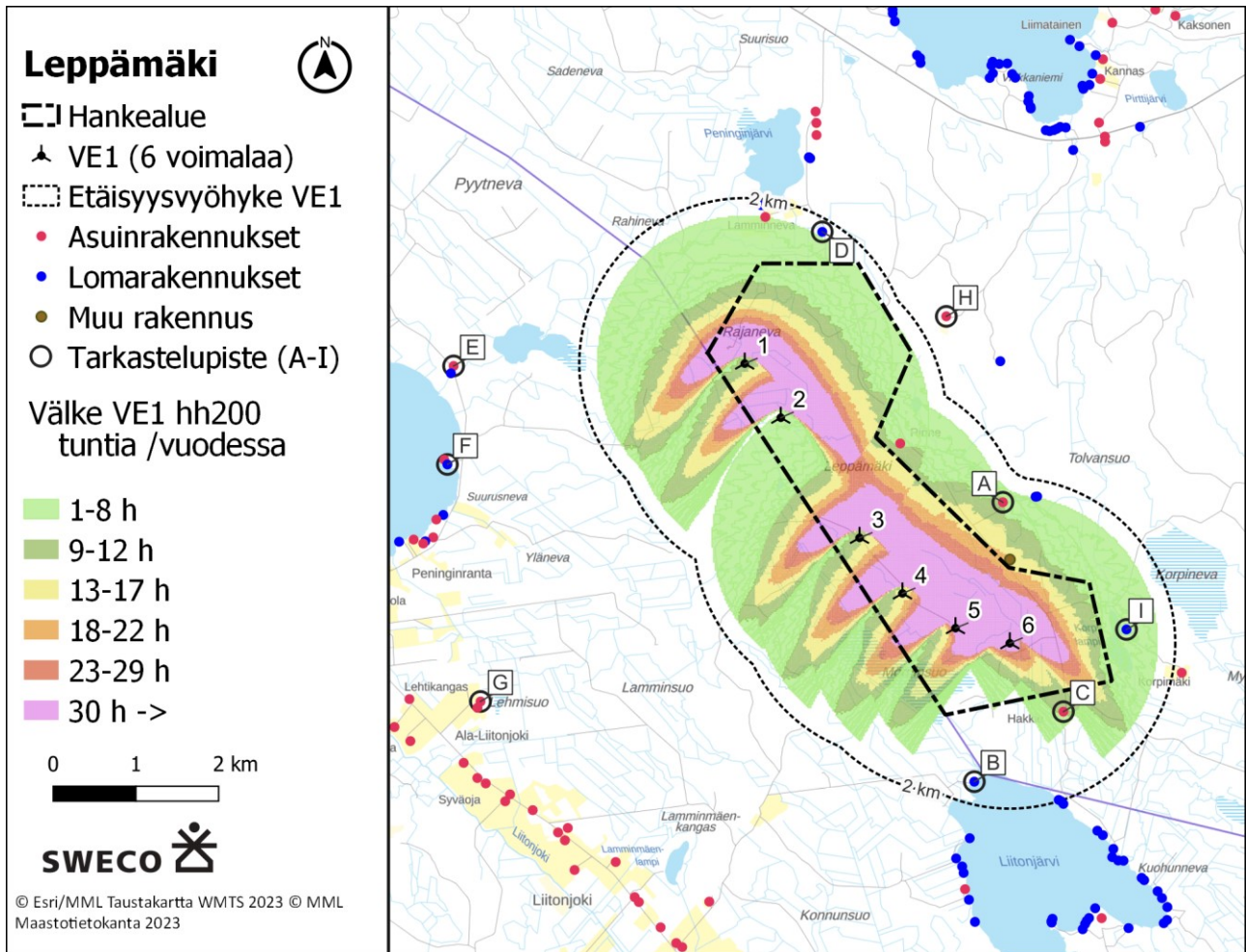
Välkemanninnuksen tuloksia tietyistä havaintopisteistä on esitetty kartoilla kuvissa 27–34. Liitteenä olevassa välkesselvityksessä (liite 5) on esitetty havainnointipisteiden varjovälkkelaskennan tulokset kaikille yksittäisille havainnointipisteille. Kuviin 27–34 on merkitty kirjaimin havainnointipisteinä vakituisia ja vapaa-ajan asuntoja.

Kun puuston varjostava vaikutus on huomioitu, ei Ruotsissa annettu välkkeen maksimisuositus 8 h/a ylity missään havainnointipisteessä vaihtoehdossa 1. Teoreettisen maksimitilanteen molemmat suositukset (30 h/a ja 30 min/d) ylittyvät seurantapisteessä A vaihtoehdossa 1 (napakorkeudella +200 m). Vaihtoehdon 1 napakorkeudella +180 m ainoastaan teoreettinen vuorokausimaksimiarvo ylittyy.

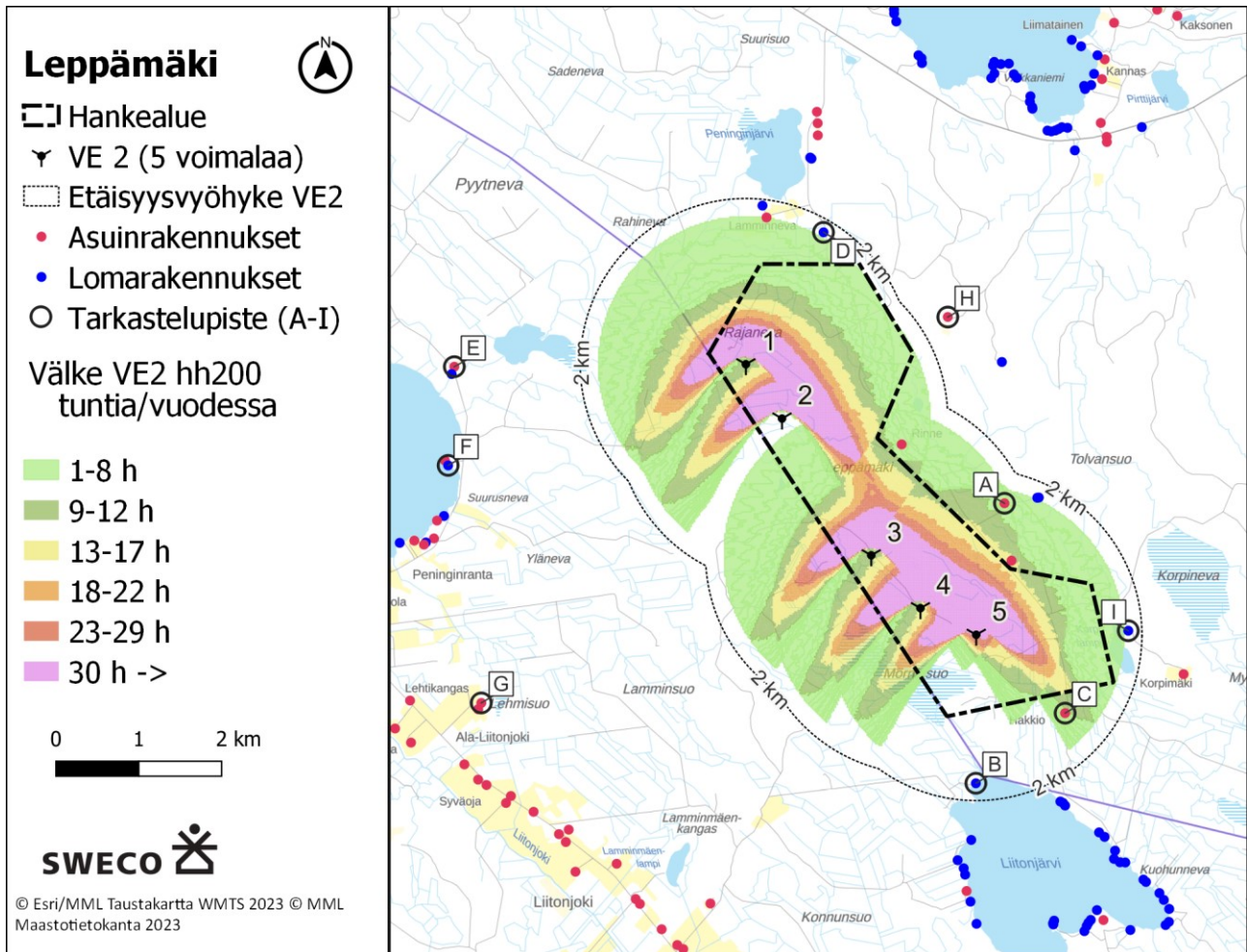
Mikäli puuston vaikutusta ei huomioida välkemanninnuksessa, ylittyy vaihtoehdossa 1 vuorokausivälkkeen 8 h/a suositusarvo seurantapisteessä C napakorkeuksilla 200 m ja 180 m. Teoreettisen maksimivälkkeen suositusarvot sekä vuosi- että vuorokausitasolla ylittyvät pisteissä A, C ja I.

Vaihtoehdossa 2 Ruotsissa annettu välkkeen maksimisuositus 8 h/a ei ylity missään havainnointipisteessä, kun puuston varjostava vaikutus on huomioitu. Napakorkeuksilla +180 m sekä +200 m teoreettisen maksimitilanteen vuorokausiarvo on havaintopisteessä A yhtä suuri kuin suositusarvo.

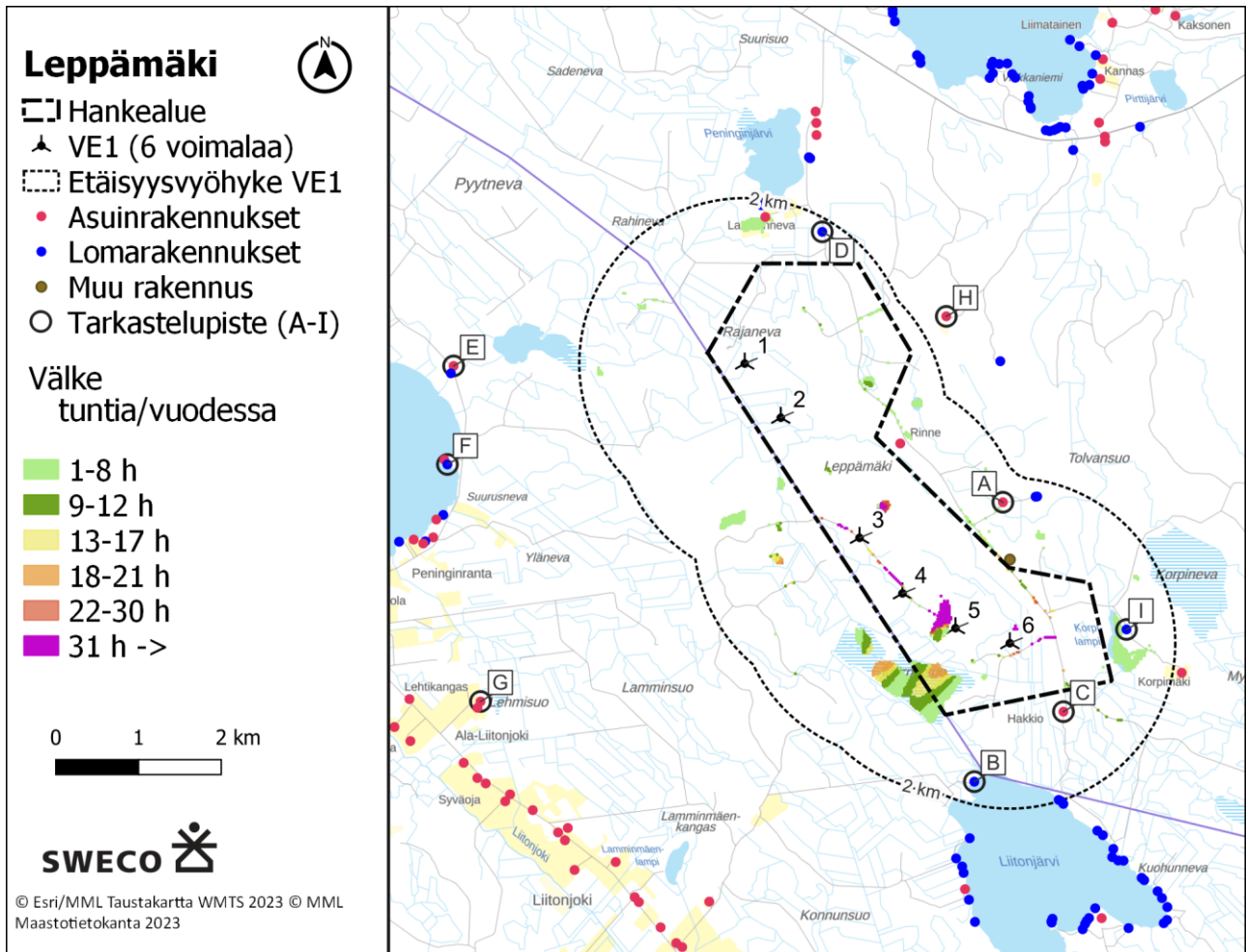
Mikäli puuston vaikutusta ei huomioida välkemanninnuksessa, ylittyy vuorokausivälkkeen 8 h/a suositusarvo seurantapisteessä C voimalavaihtoehdon 2 mukaisessa tilanteessa napakorkeudella 180 m. Teoreettisen maksimivälkkeen suositusarvot sekä vuosi- että vuorokausitasolla ylittyvät pisteissä A ja C.



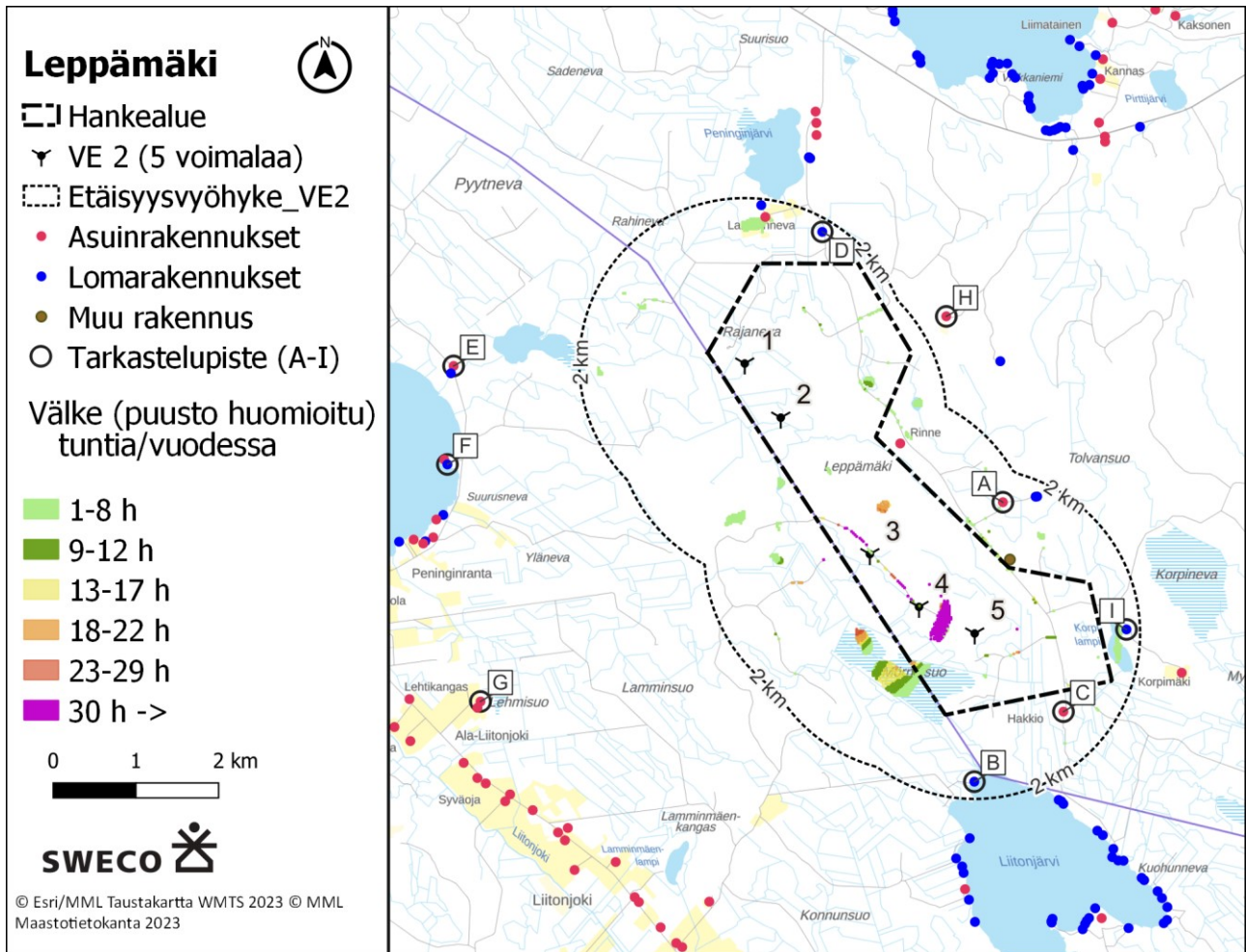
Kuva 27. Leppämäen tuulivoimapuiston alueen varjovälkkeen muodostuminen vaihtoehdossa VE1 kun puuston vaikutusta ei ole huomioitu. Tuulivoimaloiden napakorkeus on 200 m.



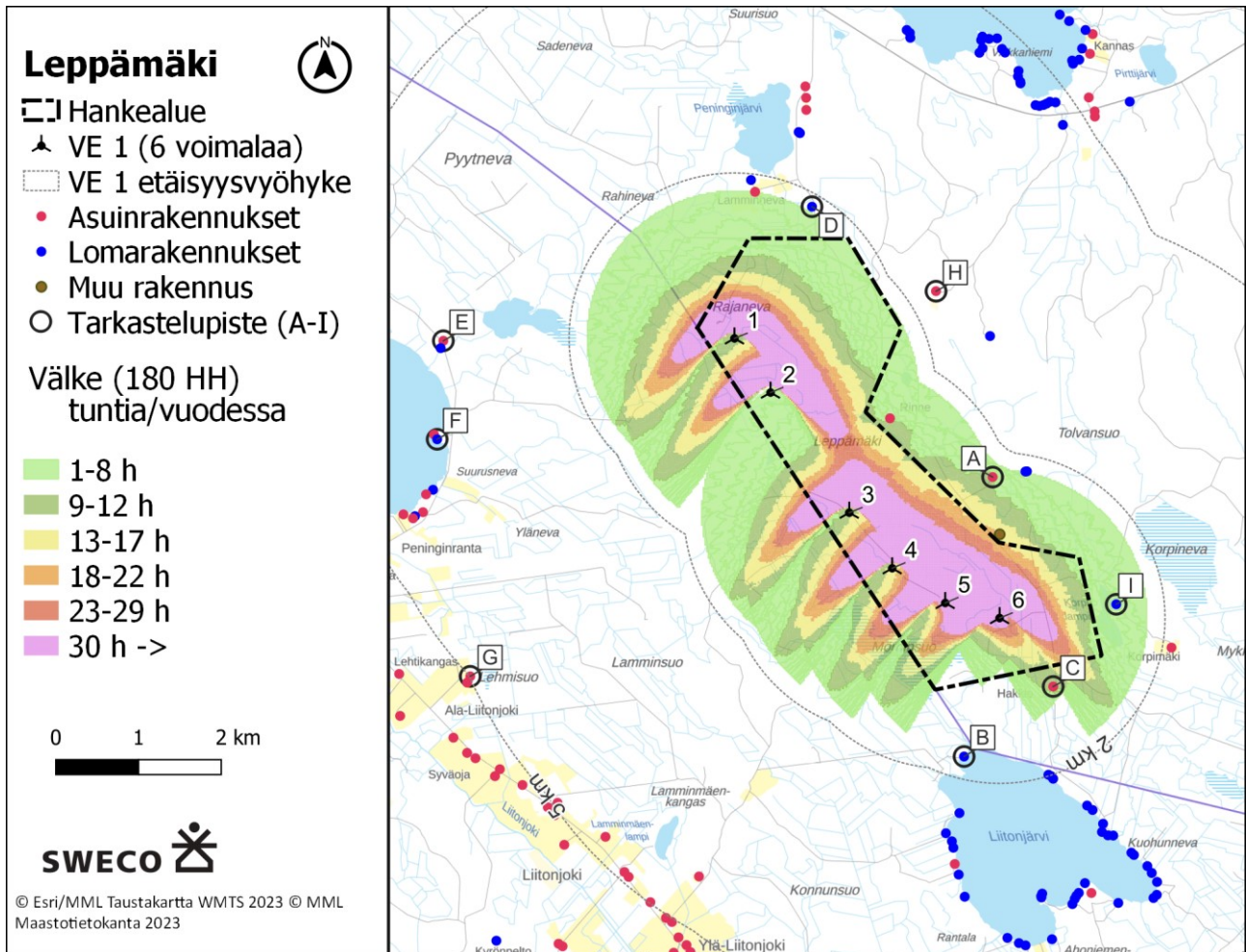
Kuva 28. Leppämäen tuulivoimapuiston alueen varjovälkkeen muodostuminen vaihtoehdossa VE2 kun puuston vaikutusta ei ole huomioitu. Tuulivoimaloiden napakorkeus on 200 m.



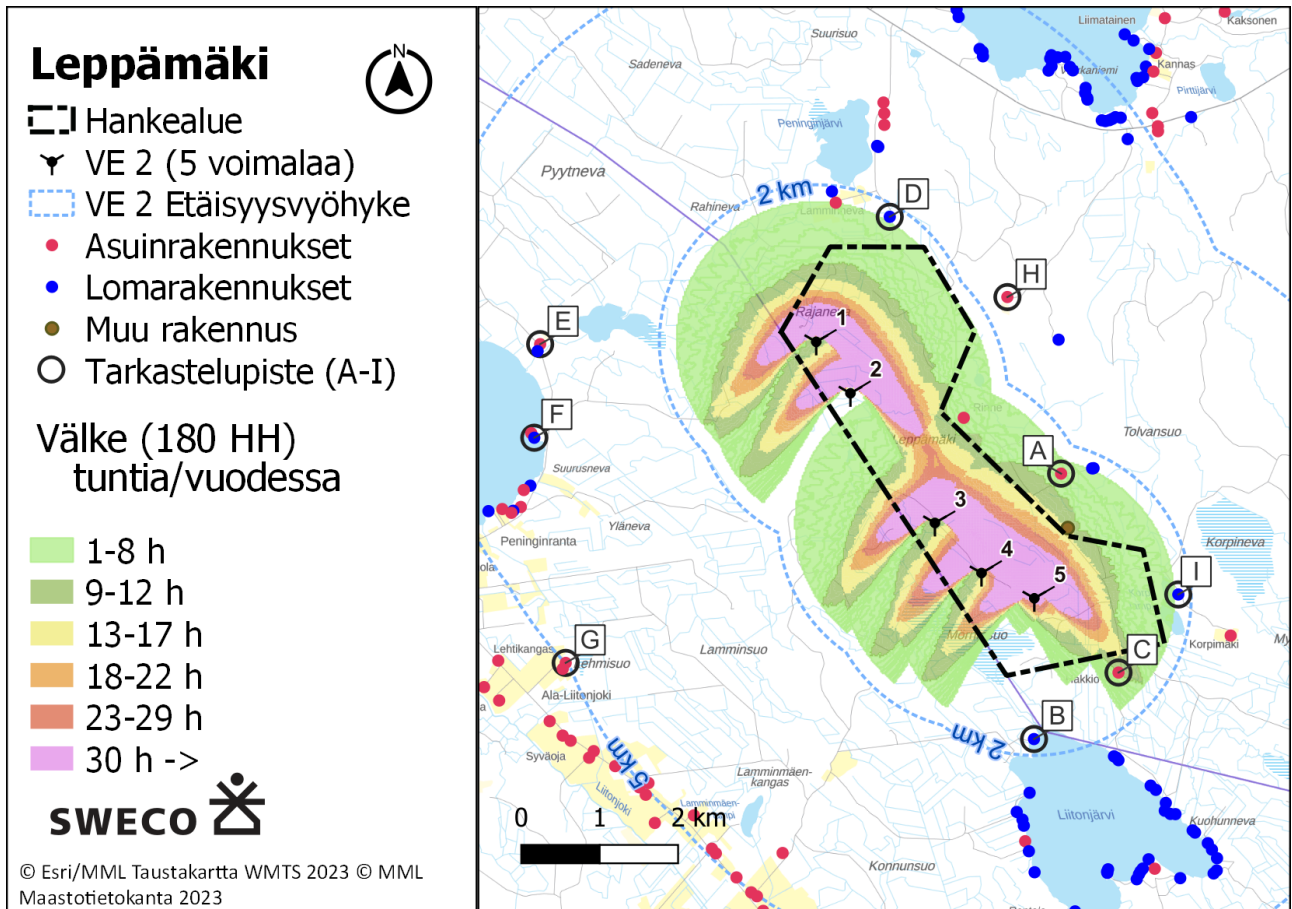
Kuva 29. Leppämäen tuulivoimapuiston alueen varjovälkkeen muodostuminen vaihtoehdossa VE1, kun puuston vaikutus on huomioitu. Tuulivoimaloiden napakorkeus on 200 m.



Kuva 30. Leppämäen tuulivoimapuiston alueen varjovälkkeen muodostuminen vaihtoehdossa VE2, kun puuston vaikutus on huomioitu. Tuulivoimaloiden napakorkeus on 200 m.

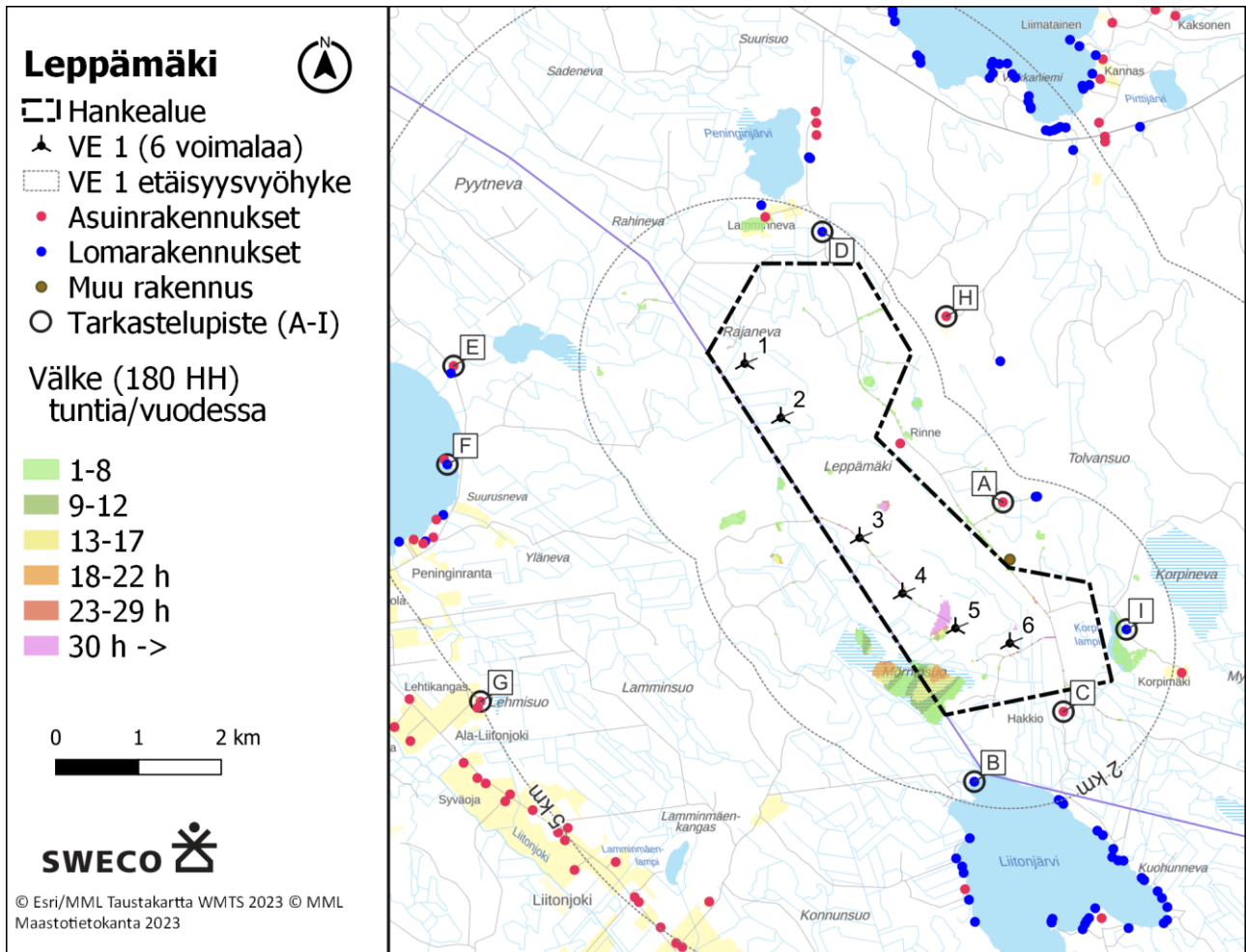


Kuva 31. Leppämäen tuulivoimapuiston alueen varjovälkkeen muodostuminen vaihtoehdossa VE1, kun puuston vaikutusta ei ole huomioitu. Tuulivoimaloiden napakorkeus on 180 m.

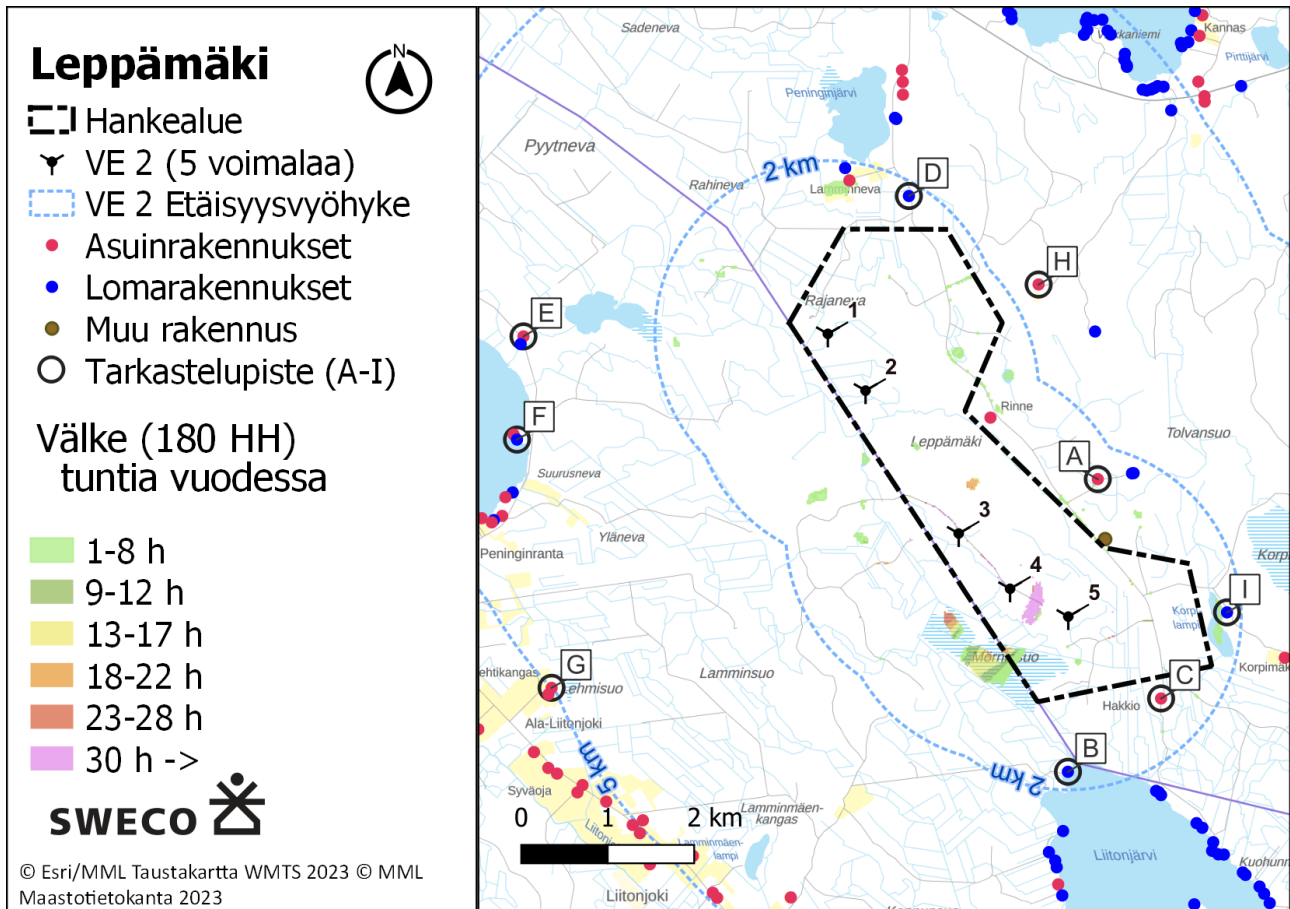


Kuva 32.

Leppämäen tuulivoimapuiston alueen varjovälkkeen muodostuminen vaihtoehdossa VE2, kun puuston vaikutusta ei ole huomioitu. Tuulivoimaloiden napakorkeus on 180 m.



Kuva 33. Leppämäen tuulivoimapuiston alueen varjovälkkeen muodostuminen vaihtoehdossa VE1, kun puuston vaikutus on huomioitu. Tuulivoimaloiden napakorkeus on 180 m.



Kuva 34. Leppämäen tuulivoimapuiston alueen varjovälkkeen muodostuminen vaihtoehdossa VE2, kun puuston vaikutus on huomioitu. Tuulivoimaloiden napakorkeus on 180 m.

5.3.5. Toiminnan lopettamisen vaikutukset

Toiminnan loputtua myös tuulivoimaloiden välkevaikutukset loppuvat.

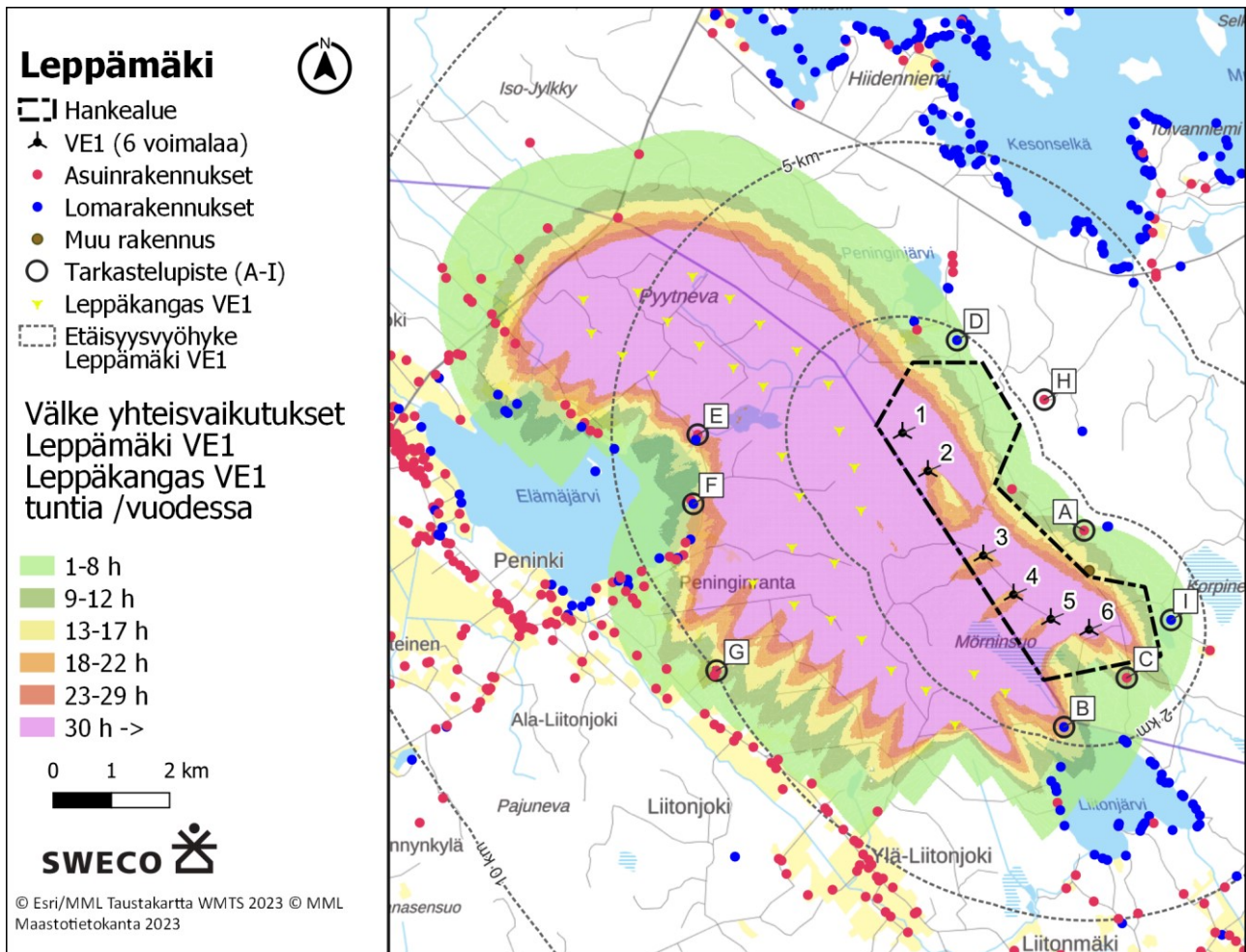
5.3.6. Yhteisvaikutukset

Alueella ei ole muuta varjovälkettä aiheuttavaa toimintaa. Leppämäen tuulivoimapuiston ja välittömässä läheisyydessä sijaitsevan suunnitellun Leppäkankaan tuulivoimapuiston yhteisvälkevaikutuksia on tarkasteltu kuvissa 35–38 sekä tarkemmin liitteessä 5.

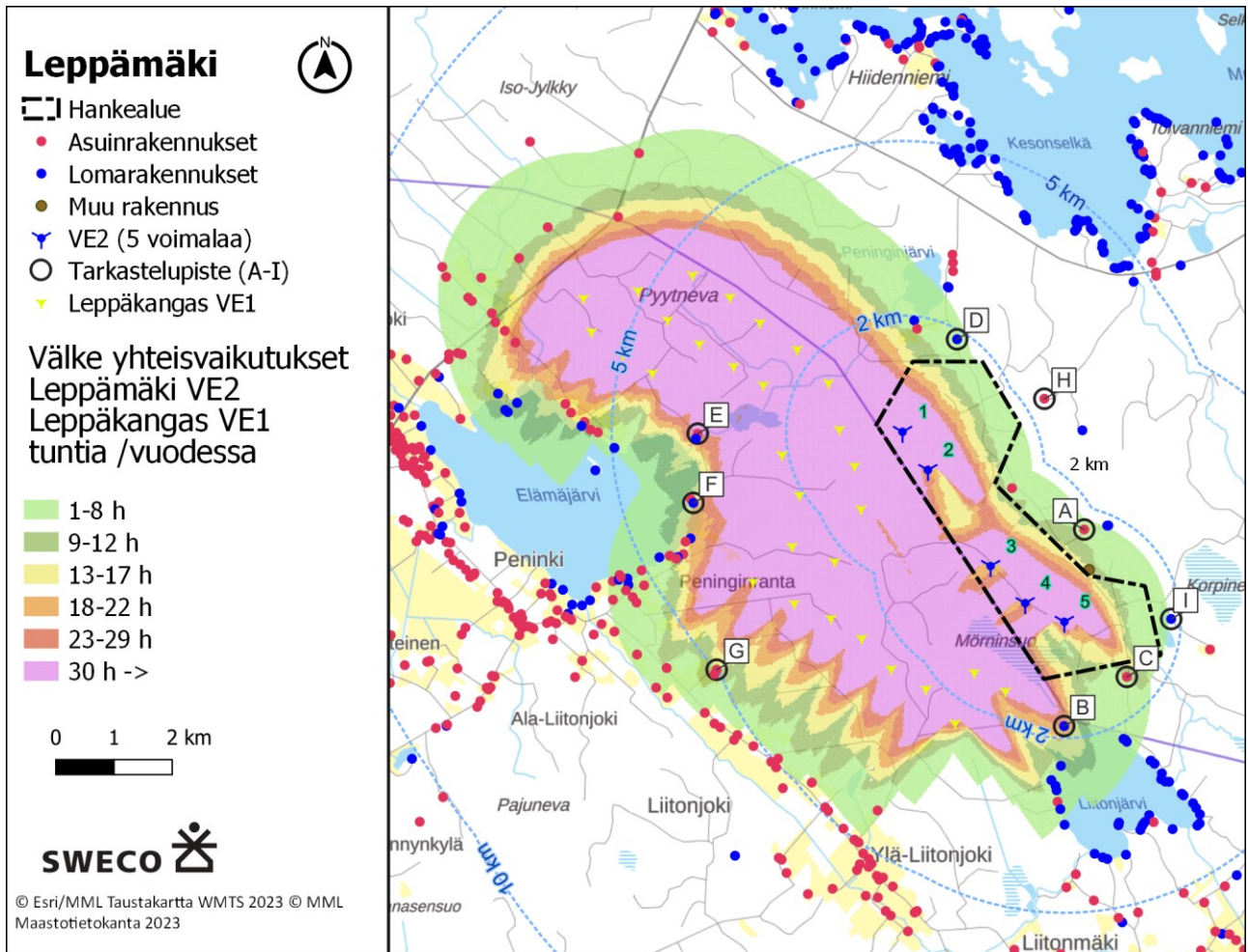
Yhteisvälkemallinnuksen tulosten perusteella on todettavissa, että välkettä on havaittavissa kaikissa reseptoripisteissä pistettä H lukuun ottamatta. Mallinnuksen mukaan:

- Pisteesä A teoreettinen vuotuinen maksimivälke ja teoreettinen vuorokausittainen maksimivälke ylittää suositusarvon.
- Pisteesä B välkemäärä ylittyy kaikkien suositusarvojen osalta
- Pisteesä C välkemäärä ylittyy kaikkien suositusarvojen osalta lukuun ottamatta vuorokausikohtaista teoreettista maksimivälkettä vaihtoehdossa 1, missä välkemäärä on sama kuin suositusarvo

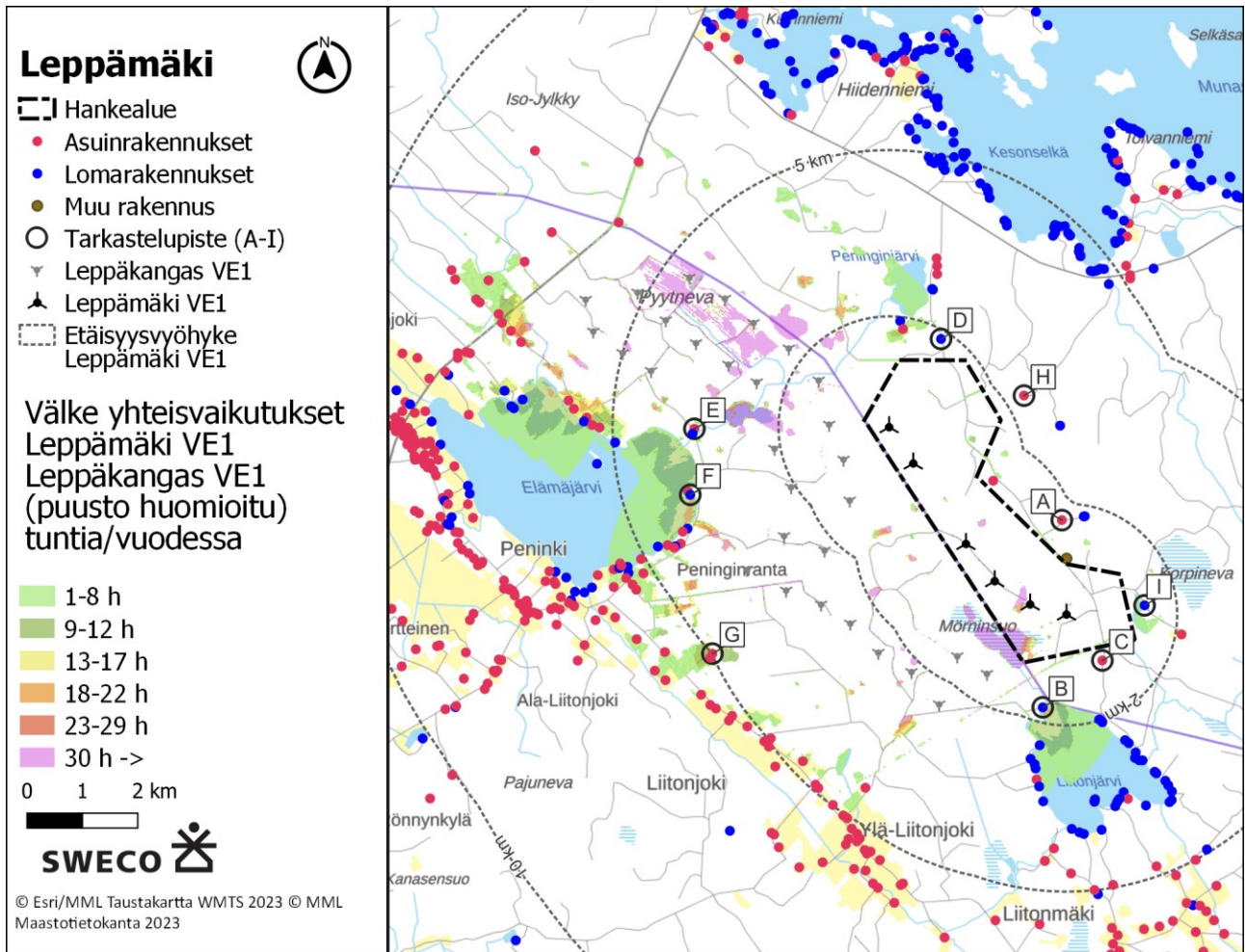
- Pisteessä D mikään suositusarvo ei ylitä
- Pisteessä E välkemäärä ylittyy kaikkien suositusarvojen osalta
- Pisteessä F välkemäärä ylittyy kaikkien suositusarvojen osalta
- Pisteessä G välkemäärä ylittyy kaikkien suositusarvojen osalta
- Pisteessä I teoreettisen maksimivälkkeen määrä vuorokausitasolla ylittää suositusarvon vaihtoehdossa 1.



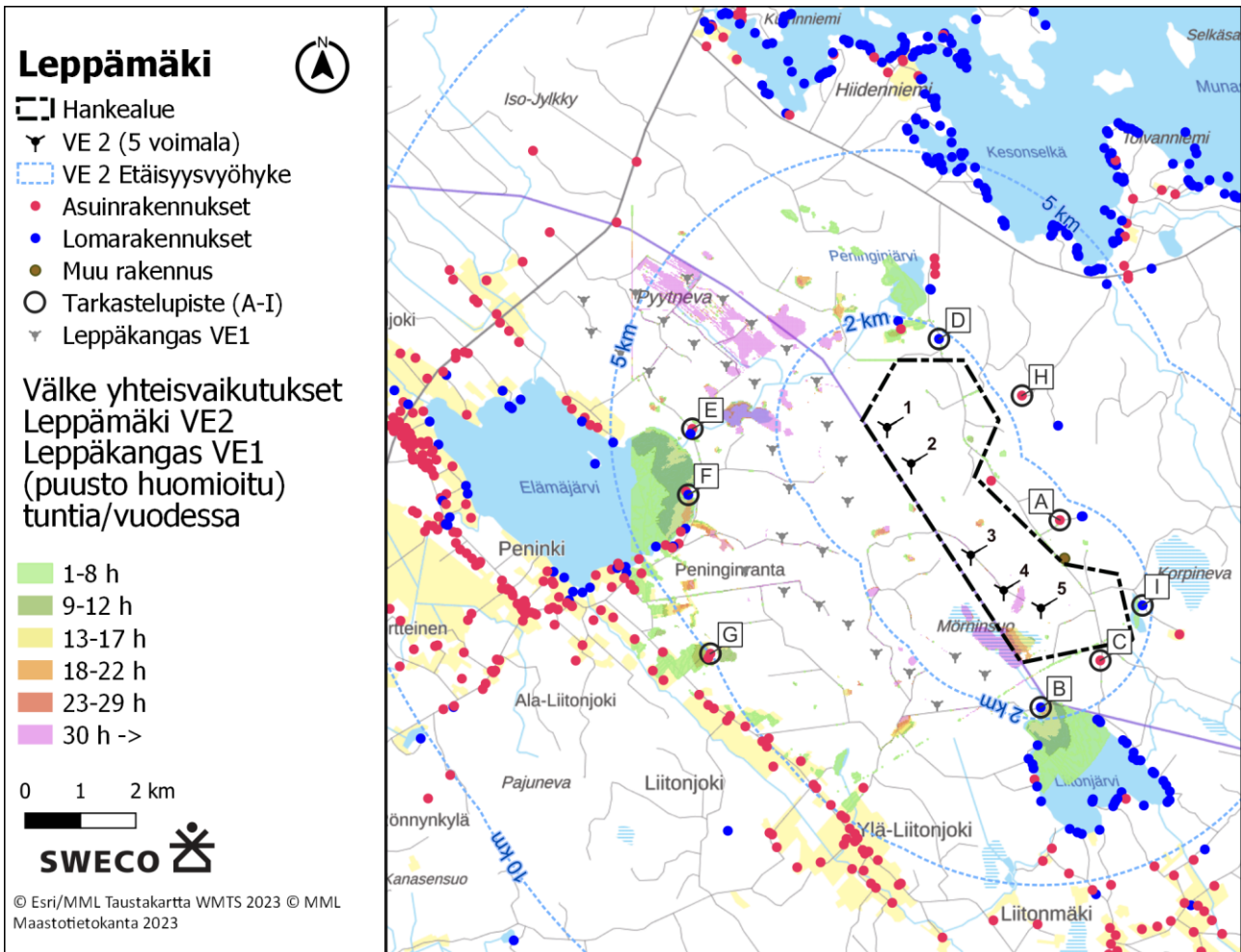
Kuva 35. Yhteisvälkemallinnuksen tulokset. Puuston vaikutusta ei ole huomioitu mallinnuksessa. Sekä Leppämäen että Leppäkankaan tuulivoimapuiston voimaloista on huomioitu hankevaihtoehto VE1.



Kuva 36. Yhteisvälkemallinnuksen tulokset. Puuston vaikutusta ei ole huomioitu mallinnuksessa. Leppämäen tuulivoimapuiston voimaloista on huomioitu hankevaihtoehto VE2 ja Leppäkankaan tuulivoimapuiston voimaloista on huomioitu hankevaihtoehto VE1.



Kuva 37. Yhteisväkemallinnuksen tulokset. Puuston vaikutus on huomioitu mallinnuksessa. Sekä Leppämäen että Leppäkankaan tuulivoimapuiston voimaloista on huomioitu hankevaihtoehto VE1.



Kuva 38. Yhteisvälkemallinnuksen tulokset. Puuston vaikutus on huomioitu mallinnuksessa. Leppämäen tuulivoimapuiston voimaloista on huomioitu hankevaihtoehto VE2 ja Leppäkankaan tuulivoimapuiston voimaloista on huomioitu hankevaihtoehto VE1.

5.3.7. Vaikutusten merkittävyyden arviointi ja vaihtoehtojen vertailu

Vaihtoehdossa 0 tilanne vastaa nykytilannetta, eikä alueella esiinny varjovälkettä.

Vaihtoehdon 1 välkemallinnusten perusteella Ruotsissa annettu välkkeen maksimisuositus 8 h/a ei ylitä missään. Teoreettisen maksimitilanteen molemmat suositukset (30 h/a ja 30 min/d) ylittyvät seurantapisteesä A vaihtoehdossa 1 (napakorkeudella +200 m). Vaihtoehdon 1 napakorkeudella +180 m ainoastaan teoreettinen vuorokausimaksimiarvo (30 min/d) ylittyy.

Vaihtoehdossa 2 välkkeen maksimisuositus 8 h/a ei ylitä missään havainnointipisteessä. Napakorkeuksilla +180 m sekä +200 m teoreettisen maksimitilanteen vuorokausimaksimiarvo (30 min/d) ylittyy havaintopisteessä A. Vaihtoehdon 1 tavoin teoreettisen maksimitilanteen vuosimaksimiarvo (30 h/a) ei ylitä.

Välkemallinnusten tulosten vertailu on esitetty Taulukossa 12.

Taulukko 13. Välkevaikutusten merkittävyyden arviointi eri hankevaihtoehdoissa.

VE0	
0	Ei vaikutusta
VE1	
--	Välkkeen teoreettiset ja todelliset maksimi-arvot ylittyvät yhdessä havaintopisteessä.
VE2	
-	Välkkeen teoreettiset ja todelliset maksimi-arvot ylittyvät osittain yhdessä pisteessä.

5.3.8. Haitallisten vaikutusten vähentäminen

Välkevaikutukset on pyritty minimoimaan voimalasijoittelulla, jossa on huomioitu lähialueen asutus. Välkevaikutuksia voidaan vähentää myös valitsemalla matalampia voimaloita. Kohtuuton haitta varjovälkkeestä pystytään ehkäisemään pysäyttämällä välkettä aiheuttavat voimat kriittiseksi ajaksi. Voimat voidaan ohjelmoida pysähtymään automaattisesti vallitsevia sääolosuhteiden mukaisesti, kun välkettä muodostuisi herkälle alueelle.

5.4. Terveysvaikutukset

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

5.4.1. Nykytila

Alue on pääosin metsäistä, ja paikoitellen kallioista tai kivikkoista rinnettä. Osa alueesta on ojitettua suota ja pieneltä osin avosuota. Alueella on useita lähteitä. Alueen nykymelutilannetta on käsitelty meluvaikutusten yhteydessä (kappale 5.2). Alueen herkkyys on terveysvaikutusten näkökulmasta vähäinen.

5.4.2. Arviointimenetelmä ja epävarmuustekijät

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

Sähkönsiirron terveysvaikutuksia arvioidaan Säteilyturvakeskuksen (STUK) ohjeistuksen perusteella.

5.4.3. Rakentamisen aikaiset vaikutukset

Voimaloiden rakentamisen aikana aiheutuu melua liikenteestä ja varsinaisista rakennustöistä, lähinnä perustustöistä. Rakentamisella ei arvioida olevan merkittäviä terveysvaikutuksia. Rakennustöissä on aina riskejä, jotka tulee huomioida työturvallisuuden 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 terveys-haitoista. Lyhytaikaisesta altistumisesta tuulivoimaloiden melulle ei aiheudu terveyshaittaa, mutta riittävän voi-makkaana 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, 2016 c).

Tuulivoimamelun yhteydestä unihäiriöihin on vähemmän näyttöä kuin häiritsevyydestä, mutta on selvää, että mikä tahansa riittävän voimakas ääni voi häiritä unta. Maailman terveysjärjestön WHO:n mukaan oleskelun häiriintymisen ja unihäiriöiden lisäksi muiden terveyshaittojen yhteydestä tuulivoimameluun ei ole näyttöä. THL:n mukaan tieteellisissä tutkimushankkeissa (viitataan kanadalaiseen Health Canada's Community Noise and Health Study -tutkimukseen ja tanskalaiseen koko maan kattavaan rekisteritutkimukseen) ei myöskään saatu näyttöä etäisyyden tai mallinnetun äänenpainetaso yhteydestä oireisiin tai sairauksiin. Sen sijaan terveyshaittojen todennäköisyys kasvoi, jos tuulivoimaloiden ääni, valot tai välke koettiin häiritseväksi.

Suomalaisessa epidemiologisessa tutkimuksessa (Radun ym. 2022) vertailtiin tuulivoimamelulle ja liikenne-melulle altistuvia asukkaita. Tutkimuksen mukaan nykyisten melumääräysten mukaan rakennettujen (asuin-alueilla melutaso alle 40 dB LAeq) tuulivoima-alueiden lähistöllä tuulivoimaloiden aiheuttama melu liittyi lisääntyneeseen todennäköisyyteen häiriintyä melusta, mutta muita terveysvaikutuksiin liittyviä yhteyksiä ei löydetty. Melusta häiriintymisen esiintyvyys oli myös hyvin alhainen. Sen sijaan kohonnut tieliikenteen melutaso liittyi lisääntyneeseen todennäköisyyteen erilaisille itse ilmoitetuille terveysvaikutuksille ja oireille sekä tieliikenteen melun ärsyttävyydelle ja erilaisiin stressiin liittyville oireille.

Tuulivoimalat tuottavat laajakaistaista ääntä, joka sisältää myös pieniä taajuuksia ja infraääntä. Infraääni on yleensä kuulokynnyksen alapuolella, ja sitä esiintyy yleisesti kaikkialla luonnossa ja rakennetussa ympäris-tössä 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 yhdistä-neet 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 kolmesta tutkimus-osiosta: pitkäaikaismittauksista, kyselytutkimuksesta ja kuuntelukokeista. Tutkimuksessa ei saatu näyttöä tuu-livoimaloiden infraäänen terveysvaikutuksista. Tutkimuksessa selvisi, että tuulivoimaan liitetty oireilu on melko yleistä, mutta infraäänialtistus ei selitä sitä. Tutkimuksen mukaan oireilua voi osaltaan selittää tuulivoimaloiden kokeminen häiritseväksi ja niiden pitäminen terveysriskinä (THL, 2021 b; Valtioneuvoston kanslia, 2020).

Molemmissa hankevaihtoehdoissa meluvaikutukset ovat nykytilanteeseen verrattuna merkittäviä, koska alu-eella ei entuudestaan ole melua aiheuttavaa toimintaa. Tuulivoimaloiden muodostamille melutasoille määrite-tyt ohjearvot eivät ylitä asuinrakennuksissa tai lomarakennuksissa. Melun kokeminen on aina yksilöllistä, joten osaa virkistyskäyttäjistä tuulivoimaloiden aiheuttama ääni voi haitata, osaa ei lainkaan. Mikäli ihminen on me-luherkkä, voivat ohjearvoja pienemmätkin melutasot häiritä. Suunnittelussa tulee kuitenkin lähteä ohjearvoista ja mahdollisuuksien mukaan pyrkiä huomioimaan lähialueen ihmisten näkemykset ja kokemukset. Tuulivoima-loiden 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 5.25.2.

Välke voi vaikuttaa hyvinvointiin, mutta varsinaista terveysriskiä se ei muodosta: suuret tuulivoimalat pyörivät niin hitaasti, ettei epileptisen kohtauksen riskiä ole (Lanki, 2012). Molemmissa hankevaihtoehdoissa välkkeen teoreettiset maksimiarvot ylittyvät yhdessä havaintopisteessä.

Maisemaan ja rakennettuun kulttuuriympäristöön kohdistuvat vaikutukset ovat pääasiassa visuaalisia ja aiheu-tuvat tuulivoimaloiden näkymisestä osana maisemakuvaa. Vaikutukset ilmenevät tuulivoimaloita kohti

avautuvissa näkymissä. Vaikutukset ovat suurimmat avoimessa maisemassa. Metsäisillä alueilla vaikutukset jäävät paikallisiksi.

Tuulivoimaloiden huolto- ja mahdolliset korjaustoimenpiteet muodostavat työturvallisuusriskin.

5.4.5. Toiminnan lopettamisen vaikutukset

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

5.4.6. Yhteisvaikutukset

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

5.4.7. Vaikutusten merkittävyyden arviointi ja vaihtoehtojen vertailu

Hankkeen terveysvaikutukset ovat yleisesti ottaen vähäisiä, mutta koettujen vaikutusten kautta yksilötasolla vaikutukset voivat olla merkittäviä (taulukko 14). Tuulivoimaloiden muodostamille melutasoille määritetyt ohjearvot eivät ylity asuinrakennuksissa tai lomarakennuksissa. Molemmissa hankevaihtoehdoissa välkkeen teoreettiset maksimiarvot ylittyvät yhdessä havaintopisteessä.

Lisäksi terveysvaikutuksia voi koitua laajemmalti, mikäli tuulivoiman häiritsevänä kokevat saavat lisää negatiivisia kokemuksia ja tätä kautta vaikutuksia.

Taulukko 14. Terveysvaikutusten merkittävyyden arviointi eri hankevaihtoehdoissa.

VE0	
0	Ei vaikutuksia
VE1	
+	Mikäli tuulivoimalla korvataan päästöjä tuottavaa energiantuotantoa, vaikutuksia päästöjä tuottavan tuotannon lähialueille
-	Meluvaikutus lähialueella, vaikutus mm. virkistyskokemukseen Mahdolliset koetut vaikutukset, jotka voivat aiheuttaa negatiivisia terveysvaikutuksia, vaikka esimerkiksi melun ohjearvot eivät ylittyisikään
VE2	
+	Mikäli tuulivoimalla korvataan päästöjä tuottavaa energiantuotantoa, vaikutuksia päästöjä tuottavan tuotannon lähialueille
-	Meluvaikutus lähialueella, vaikutus mm. virkistyskokemukseen Mahdolliset koetut vaikutukset, jotka voivat aiheuttaa negatiivisia terveysvaikutuksia, vaikka esimerkiksi melun ohjearvot eivät ylittyisikään

5.4.8. Haitallisten vaikutusten vähentäminen

Voimala- ja voimalinjarakenteiden sijoittelulla voidaan minimoida terveysvaikutukset. Informoimalla lähiasukkaita ennen rakennustöitä, rakennustöiden aikana ja toiminnan aikana riittävästi ja asiallisesti voidaan

vähentää hankkeen toteutukseen liittyvää mahdollista epävarmuutta hankkeen toteutusaikataulusta ja seuraavista toimenpiteistä.

Koettuja negatiivisia vaikutuksia voi olla osin mahdotonta poistaa, mutta lieventämiskeinoja ovat esimerkiksi tuulivoiman positiivisista vaikutuksista kertominen ja tällä tavalla suhtautumisen muokkaaminen. Koettuja vaikutuksia voidaan osaltaan lieventää kompensoinnilla, jolloin alueelle jäisi hyötyjä energian tuottamisen tuomista muutoksista.

Hankealueen lisäksi lähialueille on suunnitteilla tuulivoimapuistoja jo toteutuneiden lisäksi. Haitallisten vaikutusten minimoimiseksi tulisi seudullisella tasolla selvittää voimaloiden keskittämismahdollisuudet sekä mahdollisuudet osoittaa joitain alueita erämaisiksi luonnonympäristöiksi ja lisäksi varmistaa luonnonalueiden välisten yhteyksien säilyminen.

Mikäli käytönaikana aiheutuisi ennakoimattomia haittavaikutuksia, tulee niihin puuttua ripeästi ja asianmukaisesti.

5.5. Turvallisuuteen liittyvät vaikutukset

Tuulivoimaloiden turvallisuuteen liittyvät vaikutukset tarkoittavat lähinnä rakentamisen aikaisia liikenneturvallisuusvaikutuksia, joita on käsitelty kappaleessa 5.6. Tuulipuiston toiminnan aikana turvallisuusvaikutukset tarkoittavat ensisijaisesti voimaloiden lapaturvallisuutta (rikkoutuminen) ja jään mahdollista sinkoutumista laivoista.

Tuulivoimalalle joudutaan asettamaan rakenteiden kannalta turvallisuussyistä suurin sallittu tuulennopeus (25–30 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. (Tuulivoimayhdistys, 2022 a)

5.5.1. Nykytila

Hankealueen lähialueen tämänhetkiset suurimmat ihmisten turvallisuuteen liittyvät uhat muodostuvat lähinnä liikenteestä (henkilöautoliikenne sekä maa- ja metsätalouteen liittyvä raskas liikenne). Hankealueella tai sen läheisyydessä ei sijaitse turvetuotantoalueita.

Hankealueella ei sijaitse virkistyskohteita- tai alueita eikä reittejä (Lipas-tietokanta, 2022). Lähin virkistyskohde on Kylmäkolonlammen rannalla oleva laavu ja Vitikkamäen luontopolku reilun 500 metrin etäisyydellä hankealueen rajasta, alueen koillispuolella. Lähin moottorikelkkareitti kulkee hankealueen pohjoispuolella, Pyhäjärven jäällä, noin 4,5 km päässä hankealueen rajasta. Hankealueen herkkyys on turvallisuuskohdasta vähäinen.

5.5.2. Arviointimenetelmä ja epävarmuustekijät

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

Tuulivoimaloiden turvallisuusvaikutuksista ei tiettävästi ole tehty juurikaan tieteellisiä, yleisesti tunnustettuja ja hyväksyttäviä tutkimuksia. Tuulivoimaloiden turvallisuusvaikutuksien arvioinnissa hyödynnetään mm. tuulivoimarakentamiseen liittyviä ohjeistuksia ja avoimia tietoaaineistoja (mm. Ilmatieteen laitos, 2009; Etha Wind Oy, 2016; Motiva, 2022 b) ja Tuulivoimayhdistyksen kokoamia tietoaaineistoja.

5.5.3. Rakentamisen aikaiset vaikutukset

Tuulivoimaloiden rakentamisaikaiset turvallisuusvaikutukset tarkoittavat lähinnä liikenneturvallisuutta ja työtapaturmia. Liikenneturvallisuusvaikutuksia on käsitelty liikennevaikutukset kappaleessa (5.6). Tuulivoimaloiden pystyttäminen on erittäin haastavaa ja korkeaa ammattitaitoa vaativaa rakentamista, joiden asennuksessa on noudatettava valmistajan laatimia asennusohjeita. Asennuksen on tapahduttava tuulivoimalan valmistajan auktorisoiman henkilön johdolla (Finanssiala, 2017). Rakentamisen aikaisia turvallisuusriskejä ovat mm. sortumat, erilaiset työtapaturmat ja liikenneonnettomuudet. Rakentamisen aikana työmaaliikenne on vilkasta. Tällöin muu liikenne tulee minimoida turvallisuuden edistämiseksi, kuten muillakin työmailla.

Tuulivoimalan osien 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.

Tuulivoimala ja tuulivoimalapuisto on varustettava sähköverkon haltijan edellyttämällä suojauksilla. Suojausten toimivuus on tarkastettava ennen tuulivoimalan liittämistä sähköverkkoon ja käytön aikana kunnossapito-ohjelman mukaisesti.

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).

5.5.4. Toiminnan aikaiset vaikutukset

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 liikua 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 henkilölle. 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 tulisi noudattaa vähintään rakennuksen käyttöturvallisuudesta annetun asetuksen (1007/2017) mukaista tasoa. (Pohjois-Pohjanmaan pelastuslaitos, 2023)

Tuulivoimaloita huolletaan säännöllisesti ja suunnitelmallisesti. Tuulivoimaloiden lapatarkastuksia tehdään aina kunkin voimalavalmistajan ohjeistuksen mukaan. Pääsääntöisesti lapatarkastuksia tehdään alkuvaiheessa vuosittain ja myöhemmin joka kolmas vuosi. Tarkastuksia voidaan tehdä kameralla, kiikarilla tai dronella, mutta perinteisesti lavat tarkistetaan korista tai köysien varassa navasta käsin. Lavoista tarkastetaan tunnustelemalla ja koputtelemalla pintavauriot, säröt, maaliviat, teippiviat, ukkoseniskut, abrasiivinen kuluminen (hiontakuluminen) sekä vedenpoistoreiän ja ukkosensuojausjärjestelmän toimiminen. Korjaukset tehdään erikseen voimalavalmistajan ohjeistuksen mukaan. Nykyaikaisissa tuulivoimaloissa ei ole irtoavia osia, jotka voisivat irrota vanhempien tuulivoimaloiden karkijarrujen tavoin (Tuulivoimayhdistys, 2022 a). Sähköasemien kuntoa seurataan ja huolletaan säännöllisesti, jotta voidaan taata sähkötoimitusten varmuus.

Suomen pohjoisen sijainnin vuoksi tulee ottaa huomioon tuulivoimaloiden lapojen jäätäminen, jota tapahtuu sekä alijäähtyneen sateen vuoksi että silloin, kun pilvet ovat matalla ja kostea ilma jäätyy kylmille pinoille. 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 ennenaikaiseen rikkoontumiseen. Jäätämisen vähentämiseksi

tuulipuiston suunnittelussa tulisi tarpeen mukaan harkita turbiinien varustamista esimerkiksi lapalämmitysjärjestelmillä (Motiva, 2022 c). Tyypillisesti jäänestöjärjestelmä kuluttaa alle kaksi prosenttia voimalan tuottamasta sähköstä (Tuulivoimayhdistys, 2022 b).

Leppämäen tuulipuiston hankealueella passiivista jäätämistä tapahtuu 200 metrin korkeudessa (napakorkeudella) noin 3 400 tuntina vuodessa, mikä vastaa noin 140 vuorokautta (Ilmatieteen laitos, 2009). Passiivinen jäätäminen tarkoittaa niiden ajanhetkien määrää, jolloin jäätä on kertynyt rakenteisiin yli 10 g/m. Passiivinen jäätäminen kestää niin kauan, kunnes jää joko putoaa pois mekaanisen rasituksen johdosta tai sulaa. Aktiivista jäätämistä alijäähtyneen veden vuoksi tapahtuu hankealueella huomattavasti harvemmin, noin 830 tuntina vuodessa eli noin 34 vuorokauden ajan (Ilmatieteen laitos, 2009).

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

Pelastuslaitoksella ei ole mahdollisuuksia sammuttaa korkean tuulivoimalan konehuonepaloa, koska sopivaa kalustoa ei ole 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 käsिसammuttimella, jotka soveltuvat myös jännitteisen kohteen sammuttamiseen. Tulipalon sattuesssa palavat kappaleet voivat lentää etäällekin voimalasta ja aiheuttaa myös maastopaloja. Rakentamisen aikana tulee huomioida polttoaineiden ym. kemikaalien aiheuttamat riskit sekä metsäpaloaara. Metsä- tai ruohikkopaloaaran (maastopaloaara) aikana ja olosuhteiden kuivuuden, tuulen tms. takia muutenkin ollessa sellainen, että tulipalon vaara on ilmeinen, tulee välttää sellaisia rakennus-, maanmuokkaus- tai muita töitä, joissa on kipinöinnin vaara. (Pohjois-Pohjanmaan pelastuslaitos, 2023)

Pelastuslaitoksen toimintamahdollisuudet onnettomuustilanteessa tulee varmistaa suunnittelemalla ja rakentamalla tiestö siten, että se mahdollistaa pelastusajoneuvojen operoinnin alueella. Tuulipuiston tulisi olla saatavissa 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). Leppämäen hankealueelle on tieyhteys sekä pohjoisen että etelän suunnasta. Voimaloille 3–6 tieyhteys on suunniteltu kahdesta eri suunnasta, mutta voimalat 1 ja 2 sijaitsevat saman tienhaaran varrella, jonne pääsy on ainoastaan yhdestä suunnasta (esim. kuvat 8 ja 9 kappaleessa 1.5).

Tuulivoimaloille ja sähkökeskuksille johtavat tiet on pidettävä hälytysajoneuvoilla liikennöitävässä kunnossa ympäri vuoden. Tuulivoimapuiston tieliittymään tulee asentaa jo rakentamisvaiheessa selkeä opastaulu, johon tuulivoimalat on merkitty tunnisteilla. Tunnisteet tulee lisätä myös voimaloihin ja tarvittaessa niille johtavien teiden liittyymiin. Alueen tiestöä rakennettaessa olisi hyvä tehdä palovesikaivantoja (esim. risteävien ojien kohdalle) sammutusvesihuoltoa varten. (Pohjois-Pohjanmaan pelastuslaitos, 2023)

Voimalan 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 esim. öljyvuo-dolle. Tuulivoimaloita ei suunnitella rakennettavaksi pohjavesialueelle tai pohjavesialueen läheisyyteen, joten vaaraa pohjaveden pilaantumisesta mahdollisessa onnettomuustilanteessa ei ole. Pohjavesivaikutusten eh-käisemistä on tarkemmin käsitelty kappaleessa 8.7.8. Ympäristöviranomaisen voi tarpeen mukaan antaa suo-jausvaatimuksia ympäristölle ympäristölainsäädännön nojalla. Kemikaalien varastoinnissa on noudatettava käyttöturvallisuustiedotteiden mukaisia vaatimuksia.

Tuulipuistot voivat aiheuttaa merkittävää haittaa antenni-tv:n vastaanottoon (lisätietoa kappaleessa 5.7). Pa-himmillaan tuulivoimala voi estää tv-signaalin etenemisen kokonaan. Antenni-tv-lähetyskäyttöä käytetään myös viranomaisten vaaratiedotteiden välityskanavana. Häiriön aiheuttaja on velvollinen toteuttamaan tarvittavat toi-menpiteet antenni-tv vastaanottoihin kohdistuvien häiriöiden poistamisesta, joten esimerkiksi vaaratiedotteihin saatavuuteen ei kohdistu toiminnan aikaisia vaikutuksia.

5.5.5. Toiminnan lopettamisen vaikutukset

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

5.5.6. Yhteisvaikutukset

Leppämäen tuulivoimapuistolla ei arvioida olevan paloturvallisuuteen, jään irtoamiseen tai irtoaviin kappaleisiin liittyviä yhteisvaikutuksia muiden suunniteltujen tai nykyisten lähialueella sijaitsevien tuulivoimapuistojen kanssa. Leppäkankaan tuulivoimapuiston toteutuessa Leppämäki muodostaa sen kanssa yhtenäisen tuulivoi-mala-alueen, jossa eri hankealueiden tuulivoimalat ovat vähintään samalla etäisyydellä toisistaan kuin tuuli-voimalat ovat oman hankealueen sisällä. Liikenteen ja tuulivoimapuiston yhteisvaikutusten riskejä on käsitelty tarkemmin liikennevaikutusten yhteydessä.

5.5.7. Vaikutusten merkittävyyden arviointi ja vaihtoehtojen vertailu

Turvallisuusvaikutusten merkittävyyttä eri hankevaihtoehtoihin on arvioitu taulukossa 15. Nykytilanteessa alu-een turvallisuusriskit liittyvät liikenteeseen. Tuulivoimaloiden aiheuttamat onnettomuusriskit esimerkiksi rikkou-tumisen takia ovat vähäisiä. Jäänheitosta voi aiheutua onnettomuusriski, mikäli tuulivoimalan lähistöllä liiku-taan. Jään lentäminen useamman sadan metrin päähän on tutkimusten ja kokemusten mukaan erittäin harvi-naista. (Tuulivoimayhdistys, 2022 e). Jään lentämisestä aiheutuvaa riskiä lähialueella liikkuville ihmisille voi-daan hallita esimerkiksi voimalan automaattisen jäätunnistamisen sekä tuulivoimalan lapojen jäänestöjärjes-telmien avulla.

Tuulivoimaloiden tulipalot ovat erittäin harvinaisia mutta mahdollisia tapahtumia. Rakentaminen lisää raskasta liikennettä ja tuo erikoiskuljetuksia alueelle, mikä kasvattaa liikenneonnettomuuksien riskiä. Liikenteen aiheut-tamia turvallisuusriskejä on tarkasteltu kappaleessa 5.6 Liikennevaikutukset. Tuulivoimaloiden välittömässä läheisyydessä ei sijaitse virkistysreittejä ym., joihin voisi kohdistua jään putoamisesta aiheutuvia turvallisuus- riskejä. Turvallisuuteen kohdistuvat vaikutukset arvioidaan vähäiseksi negatiiviseksi molempien vaihtoehtojen osalta.

Taulukko 15. Turvallisuusvaikutusten merkittävyyden arviointi eri hankevaihtoehdoissa.

VE0	
0	Ei vaikutusta
VE1	
-	Tuulivoimalan rikkoontumisesta, tulipalosta tai jään lentämisestä aiheutuva vähäinen turvallisuusriski
VE2	
-	Tuulivoimalan rikkoontumisesta, tulipalosta tai jään lentämisestä aiheutuva vähäinen turvallisuusriski

5.5.8. Haitallisten vaikutusten vähentäminen

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

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

Tuulivoimalat on varustettu erilaisilla turvajärjestelmillä, jotka pysäyttävät voimalan häiriötilanteessa. Lisäksi voimalan ohjausjärjestelmä pysäyttää voimalan automaattisesti, mikäli esimerkiksi tuulennopeus kasvaa liian suureksi. Tuulivoimalat varustetaan jääntunnistusjärjestelmällä. Mikäli jäätä havaitaan, voimalan annetaan yleensä jatkaa toimintaansa alueilla, joissa ei ole rakennuksia ja ihmisiä tyypillisesti lähistöllä. Mikäli jäätä havaitaan alueilla, joissa liikkuu usein ihmisiä tai on rakennuksia, voimalan säätöjärjestelmä pysäyttää voimalan automaattisesti. Voimala on pysähdyksissä, kunnes jäätä ei lavoissa enää ole.

Tuulivoimapuiston alueelle johtaville teille sijoitetaan irtoavasta jäädä varoittavia opastauluja, joissa on myös toiminnanharjoittajan yhteystiedot onnettomuusvaarasta ilmoittamisen varalta. Kyltin yhteydessä on myös vilkkuva varoitusvalo, joka vilkkuu kun olosuhteet jäätämiseen ovat otolliset. Tuulivoimahankealueen 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).

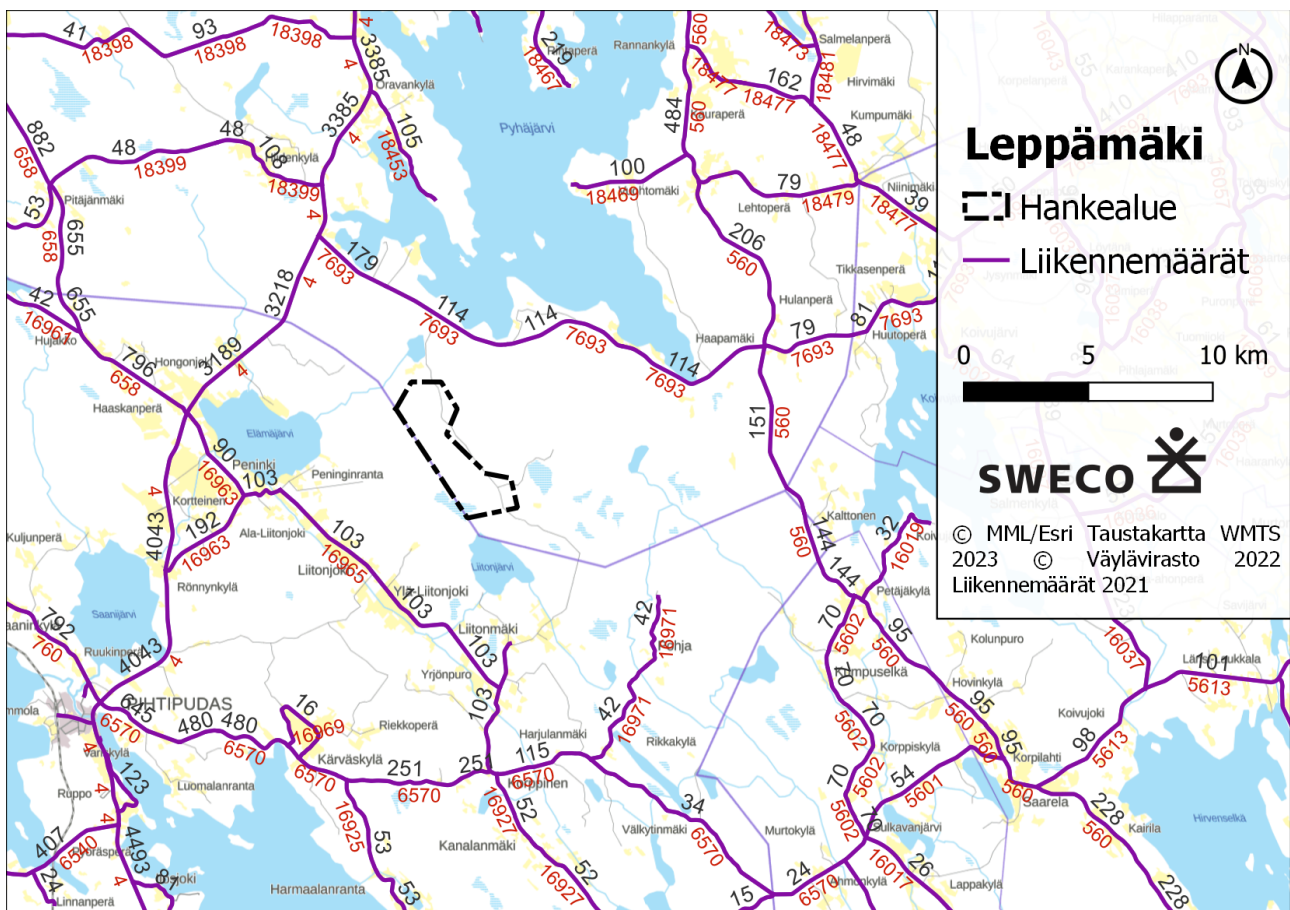
Hankkeen edetessä tuulipuistolle laadittavassa riskienhallinta- ja pelastussuunnitelmassa (Pelastuslaki 379/2011, 15 §) kuvataan tarkemmin miten varaudutaan erilaisiin häiriö- ja onnettomuustilanteisiin, kuten asentajien ja huoltajien tapaturmiin, öljyvahinkoihin, jään irtoamisesta aiheutuviin henkilö- ja omaisuusvahinkoihin, tulipaloihin (ulkopuolisiin tai voimalan omiin vikatilanteisiin liittyviin), hallintalaitteiden pettämiseen, kunnonpitoon, valvontaan ja ohjaukseen, voimalan rakenteiden vaurioitumiseen, voimalan osien sinkoutumiseen tai voimalan kaatumiseen, esineiden tai asioiden törmäämiseen voimalaan (vauriot törmääjälle ja voimalalle) ja ilkivaltaan. Mahdollisia onnettomuustilanteita varten tuulivoimaloille on varmistettava pelastustoimelle ympärivuotinen saavutettavuus.

5.6. Liikennevaikutukset

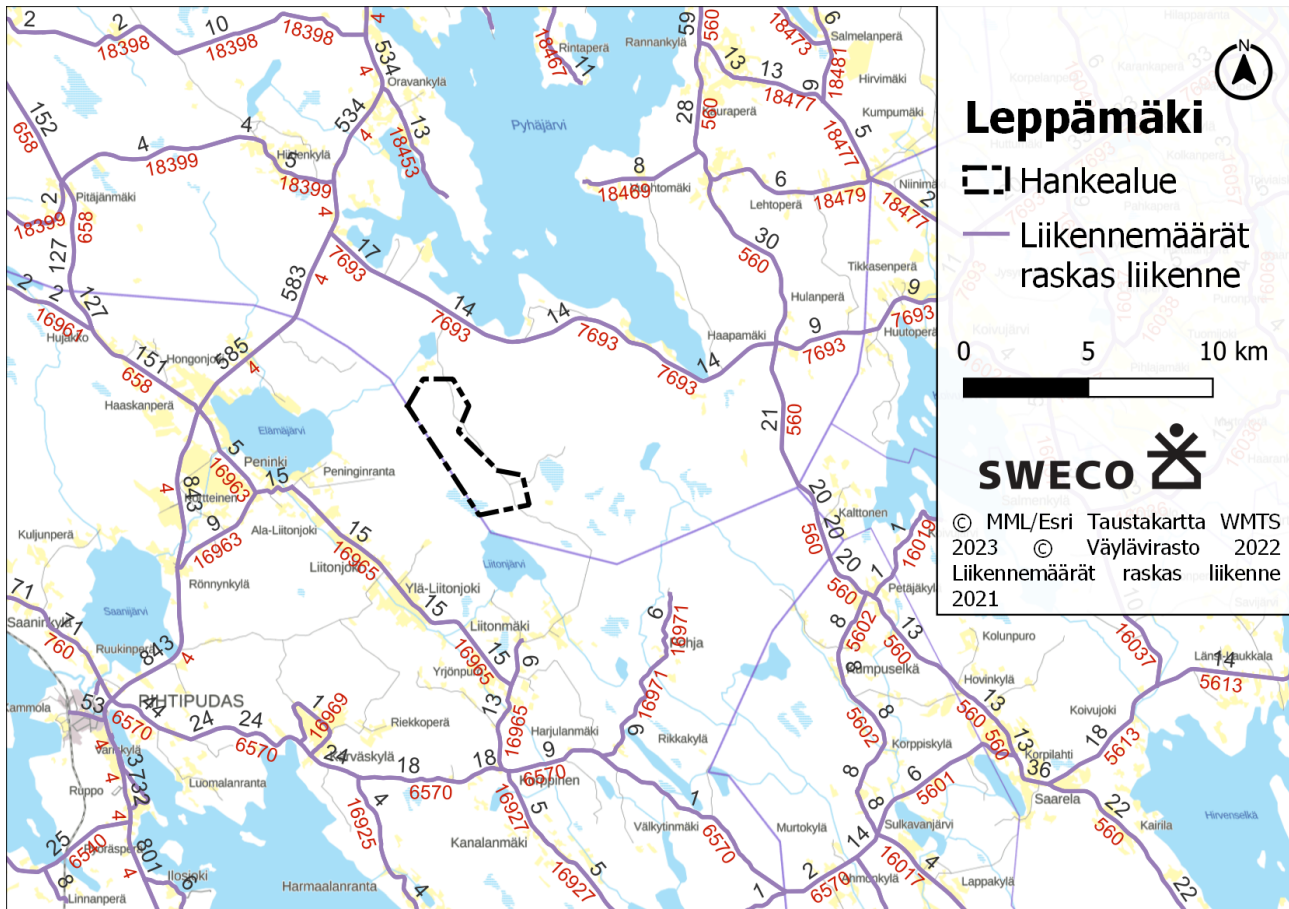
Hankkeen liikennevaikutukset ajoittuvat erityisesti tuulipuiston rakennusaikaan ja vähäisessä määrin tuulivoimaloiden toiminnan aikana huoltoliikenteeseen.

5.6.1. Nykytila

Hankealueen länsipuolella, noin 5,5 km etäisyydellä, kulkee valtatie 4 (E75, Jyväskylantie/Pyhäsalmentie) eli koko Suomen halki Helsingistä Utsjoelle kulkeva valtatie. Tien keskimääräinen liikennemäärä hankealueen kohdalla on noin 3 200 ajoneuvoa vuorokaudessa ja raskaan liikenteen osuus siitä noin 18 %. Alueen pohjoispuolelta kulkevan Suezintien (tiennumero 7693) liikennemäärä on alle 200 ajoneuvoa vuorokaudessa. Hankealueen eteläpuolella, Keski-Suomen puolella, kulkevan Liitonjoentien (tiennumero 16965) liikennemäärä on noin 100 ajoneuvoa vuorokaudessa. Muiden lähiseudun teiden liikennemäärä on vielä tätäkin pienempi. Hankealueen läpi kulkee Hakkionkankaan yksityistie. Alueen tiestö ja liikennemäärät on esitetty seuraavassa kuvassa 39 ja raskaan liikenteen määrät kuvassa 40. Lähialueella ei ole junarataverkkoa. Lähin moottorikelkkareitti kulkee hankealueen pohjoispuolella, Pyhäjärven jäällä, noin 4,5 km päässä hankealueen rajasta.



Kuva 39. Liikennemäärät hankealueen lähiympäristössä Väyläviraston karttapalvelun mukaan (KVL, ajoneuvoa/vrk; Väylävirasto, 2023). Tien numero on merkitty tien alapuolelle punaisella värillä.



Kuva 40. Raskaan liikenteen määrät hankealueen lähiympäristössä Väyläviraston karttapalvelun mukaan (KVL, ajoneuvoa/vrk; Väylävirasto, 2023). Tien numero on merkitty tien alapuolelle punaisella värillä.

Lähin lentoasema on Kuopion lentoasema, joka sijaitsee hankealueelta noin 110 kilometriä kaakkoon. Lentoasema sijaitsee niin kaukana, ettei se aiheuta hankealueelle erityisiä korkeusrajoituksia korkeiden lentoestien rakentamiseksi alueelle. Lähin pienkoneiden lentokenttä on Pyhäsalmen lentokenttä, joka sijaitsee Pyhäjärven pohjoispuolella, noin 28 km hankealueesta. Kentän toiminta koostuu pääasiassa kerhon palolentotoiminnasta sekä harrasteilmailusta.

Liikennevaikutusten osalta hankealueen ja sen lähivaikutusalueen herkkyys arvioidaan Imperia-mallin mukaisesti vähäiseksi. Vaikutusalueella ei sijaitse herkkiä häiriintyviä kohteita, kuten kouluja, päiväkoteja tai lomiasuntoja.

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 perustamistavasta ja turbiinitoimittajasta riippuen voimalan osien, maa-ainesten, betonin ja muiden materiaalien

kuljetusmäärät vaihtelevat hieman. Tuulivoimaloiden osat tulevat todennäköisesti Kalajoen tai Raahen sataman kautta.

Vaikutuksia lentoliikenteeseen on selvitetty Fintraffic Lennonvarmistus Oy:n laatiman korkeusesterajoitusten paikkatietoaineiston (Fintraffic lennonvarmistus, 2023) sekä Maanmittauslaitoksen maanpinnan korkeustietojen avulla (Maanmittauslaitos, 2022).

5.6.3. Rakentamisen aikaiset vaikutukset

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

Rakennettavat tiet mitoitetaan tuulivoimatoimittajien vaatimusten mukaisesti. Teiden leveyden tulee olla suorilla tieosuuksilla noin kuusi metriä. Tuulivoimalan lavat kuljetetaan nostoalueelle kokonaisuutena, jolloin liittymissä ja kaarteissa vaaditaan runsaasti vapaata tilaa. Esimerkiksi kaarteissa saatetaan paikoittain tarvita 12 metrin tieleveys. Tiestön kaltevuus saa olla enintään noin kahdeksan astetta. Kuljetukset voivat kuitenkin olla mahdollisia erikoisajoneuvon avulla aina noin 14 asteen kaltevuuteen saakka.

Tarvittavien uusien teiden rakentaminen käynnistyy puuston raivauksella ja pintamaan poistolla. Tiepohjan jakava kerros rakennetaan noin 0,5 metriä paksusta karkearakeisesta louhe-, moreeni- tai murskekerroksesta, joka tasataan ja tiivistetään. Jakavan kerroksen päälle levitetään tarvittaessa kuitukangas estämään maalajien sekoittumista. Tämän päälle rakennetaan tien kantava ja kulutusta kestävä kerros hienojakoisesta kalliomurskeesta tai sorasta.

Tuulivoimaloiden osien kuljetukset pyritään ajoittamaan siten, että ne voidaan kuljettaa suoraan nostoalueille, jolloin erillistä suurta varastointialuetta ei tarvita.

Nykyaikaisen tuulivoimalan kuljetuskalustotarve on yleensä seuraava: kolme kuorma-autoa lapoja varten (yksi kullekin lavalle), neljästä kuuteen kuorma-autoa tornia varten, yksi ajoneuvo konehuonetta varten ja neljä ajoneuvoa roottorin napaa, asennustarvikkeita ja muita pienempiä osia varten. Nykyaikaisen tuulivoimalan rakentamisessa tarvittavan suuren nosturin kuljettaminen vaatii noin kaksikymmentä kuorma-autokuljetusta. Lisäksi maa-ainesten, raudoitusteräksen ja betonin kuljetusmäärät perustusten, nosturipaikkojen ja uusien teiden rakentamiseksi ja nykyisen tiestön vahvistamiseksi ovat huomattavia. Maa-ainesten kuljetuksia varten tarvitaan noin 260–500 käyntiä yhtä voimalaa kohden, kun otetaan huomioon myös huoltoteiden rakentaminen, itse voimaloiden perustamisen lisäksi.

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

Kuljetussuunnitelma ja liikenneturvallisuus

Tuulivoimapuiston voimaloiden alustavassa kuljetusreittisuunnittelussa on etsitty suositeltava erikoiskuljetusreitti länsirannikon satamista hankealueelle. Tarkempi kuljetusreittisuunnitelma on esitetty liitteessä 6 (Sweco Finland Oy, 2023 a). Voimaloiden osat voivat saapua Kalajoen tai Raahen satamaan. Kalajoen tai Raahen satamat ovat toimineet tuulivoimalakuljetusten satamina ennenkin ja satamat kykenevät vastaanottamaan myös tuulivoimaloiden pitkät siivet. Reitin pituus Kalajoen satamasta hankealueelle on noin 167 km ja Raahen satamasta 187 km.

Kuljetusreittien eri vaihtoehdot on esitetty kuvassa 41. Suositeltavin kuljetusreitti on Kalajoen satamasta Leppämäelle tarkasteltu reitti. Myös kuljetus Raahen sataman kautta todettiin toteuttamiskelpoiseksi. Kalajoen satamasta lähtevä reitti seuraa ensin satamasta lähtevää erikoiskuljetusreittiä, kulkee valtatieltä 8 pitkin ja kääntyy itään valtatielle 27, jota kuljetaan Pyhäjärvelle asti. Sieltä reitti jatkuu kohti etelää valtatieltä 4 pitkin ja kääntyy Pyhäjärven eteläpuolella edelleen kohti itää Suezintielle. Suezintieltä reitti kääntyy etelään Hakkiokankaantielle, josta kulku hankealueelle tapahtuu. Raahen satamasta lähtevä reitti puolestaan seuraa ensin

satamasta lähtevää erikoiskuljetusreittiä, kulkee valtatieä 8 pitkin ja kääntyy kaakkoon kantatielle 88, jota kuljetaan Pulkkiilaan asti. Pulkkilassa reitti kääntyy kohti Pyhäjärveä valtatieä 4 pitkin. Pyhäjärveltä, valtatie 27 risteyksestä etelään päin, reitti on sama kuin Kalajoen satamasta tultaessa.

Valituilla reiteillä ei ole painorajoitettuja siltoja, joiden käyttöä normaalin tieliikenteen mukaisilla massoilla olisi rajoitettu. Tieliikenteessä tavanomaisesti sallittua suurempien akselimassojen käyttö vaatii kuitenkin tienpitäjän luvan. Kuljetusreitti ylittää valtatie 27 eteläpuolella kulkevan Iisalmi–Ylivieska-radana siltaa pitkin, joten radan junaliikenteellä ei ole vaikutuksia kuljetuksiin.

Tuulivoimalelementtien erikoiskuljetus Leppämäen hankealueelle vaatii muutostöitä korkeusesteiden poistoissa, reitin käännöspisteissä, kiertoliittymien läpiajokohdissa sekä hankealueelle johtavalla yksityistiellä. Tavanomaista tuulivoimakuljetusta pidemmän, 100 m pitkän, siipiosan pyyhkäisyalue kasvaa huomattavan suureksi, joten reitillä vaaditaan mm. valaisin- ja liikennemerkkipylyväiden väliaikaista poistoa sekä puuston poistoa. Paikoin voidaan tarvita väylän leventämistä kuljetuskalustoratkaisusta riippuen. Myös suoraan läpi ajettavilla liittymäalueilla joudutaan väliaikaisesti irrottamaan portaalien yläpalkkeja korkeiden kuljetusten ajaksi. Rakentamisen aikana liikenneturvallisuus tulee huomioida erityisesti risteysalueilla. Tuulivoimaloiden erikoiskuljetusten suorittaminen voi aiheuttaa hetkellisiä haittoja liikenteen sujuvuudelle suuren tilatarpeen ja muuta liikennettä hiljaisemmän ajonopeuden vuoksi.

Tarkat ajouratarkastelut voidaan toteuttaa vasta kuljetuskaluston selvittyä alueelle toimitettavien tuulivoimaloiden lopullisen koon ja tyyppin mukaan. Kuljetuskalustoa ja sen maavaraa valittaessa tulee reitin pystygeometria ottaa huomioon. Sähköjohtojen yms. esteiden tarkastelu tulee tehdä jatkosuunnittelussa kuljetusten todellisten korkeuksien mukaan. Sähkölinjojen alituksia on Kalajoen reitillä 60 ja Raahen reitillä 61 kappaletta. Lopullisessa reittivalinnassa ja kuljetusten aikataulusuunnitelmassa tulee huomioida myös mahdolliset tietyöt ja muut kuljetuksia hidastavat tekijät. Erikoiskuljetuksia varten hankevastaava hakee luvat Pirkanmaan ELY-keskuksesta ja noudattaa Väyläviraston laatimia ohjeita (Väylävirasto, 2022). Erikoiskuljetusluvan ennakkopäätöstä tulee hakea reitin kantavuuden varmistamiseksi.



Kuva 41. Suunnitellut erikoiskuljetusreitit Raahen tai Kalajoen satamista Leppämäen hankealueelle.

Teiden rakentaminen ja perusparantaminen sekä sähkönsiirron rakentaminen

Hankealueen sisäinen tiesuunnitelma on esitetty kartalla kappaleen 1.5 kuvissa 8 ja 9. Pääkulkureitti hankealueelle tulee pohjoisesta Hakkiokankaantietä pitkin. Toinen mahdollinen kuljetusreitti hankealueelle on etelän suunnasta samoin Hakkiokankaantietä pitkin, mutta tästä suunnasta ei voida kuljettaa erikoiskuljetuksia. Hankealueen sisällä tarvittavissa huoltoteissa hyödynnetään mahdollisimman paljon alueen olemassa olevia metsäautoteitä ja niiden linjauksia. Tuulivoimaloiden sähkönsiirto hankealueen sisällä toteutetaan maakaapeilla, jotka tullaan sijoittamaan huoltoteiden viereiseen tieluiskaan teiden rakentamisen yhteydessä.

Uusien väylien rakentamisen lisäksi nykyisiä yksityisteitä tulee pääsääntöisesti leventää 2–3 metriä. Uusien rakennettavien tieyhteyksien ja kunnostettavien teiden pituus on esitetty taulukossa 39. Teiltä vaadittavat kantavuudet, leveydet, kaarresäteet ja kaltevuudet tuulivoimaloiden ja nostokaluston kuljetuksiin määrittävät tarkasti vasta kun lopullinen turbiinotoimittaja, kuljetus- sekä nostokalusto ovat tiedossa. Mikäli rakenteiden vahvistamiselle tai teiden parantamiseen ilmenee tarvetta, ne suunnitellaan ja toteutetaan hankevastaavan kustannuksella. Voimaloiden osien kuljetuksia varten teiden, siltojen ja siltarumpujen kantokyky varmistetaan hyvissä ajojen ennen kuljetuksia.

Taulukko 16. Teiden pituudet hankevaihtoehdoittain.

Vaihtoehto	Uudet tiet	Kunnostettavat tiet
VE1	1,5 km	13,3 km
VE2	1,4 km	12,9 km

Kuljetusmäärät

Kuljetusmäärät tarkentuvat hankkeen myöhemmissä vaiheissa, kun perusteelliset selvitykset tuulivoimaloiden perustamistavasta ja tarvittavista materiaaleista tehdään. Arvion mukaan tuulivoimapuistohanke vaatisi koko hankkeen osalta 6 000–9 000 ajoneuvokäyntiä jakautuen 6–9 kk ajalle. Näistä maa-ainesten kuljetuksia arvioidaan olevan noin 3 000–6 000 ajoneuvoa, joista puolet on tyhjänä ajoa. Tuulivoimaloiden osien erikoiskuljetuksia arvioidaan olevan 130–160 ajoneuvoa, joista puolet ovat tyhjänä ajoa. Henkilöautoliikennettä arvioidaan olevan noin 2 000–2 600 ajoneuvoa koko hankkeen aikana. Työntekijöiden henkilöliikenne painottuu työvuoron alkuun ja loppuun sekä osin lounasaikaan. Hanke voi aiheuttaa yksittäisiä ja hyvin lyhytaikaisia vaikutuksia liikenteen sujuvuudelle mikäli maa-aineskuljetuksissa tapahtuu merkittäviä liikennehuippuja (yli 10 kuljetusta tunnissa). Liikennehuippujen arvioidaan kuitenkin jäävän selvästi alle 10 kuljetukseen tunnissa, koska maa-aineskuljetukset suoritetaan suhteellisen säännöllisesti, jotta työmaa saa tasaisesti tarvitsemiaan raaka-aineita. Kuljetusten aiheuttamia vaikutuksia liikenteen sujuvuudelle tai liikenneturvallisuudelle ei siten todennäköisesti juurikaan aiheudu.

Hankkeessa pyritään ensisijaisesti hankkimaan maanrakennukseen tarvittavat massat hankealueen sisältä sekä hyödyntämään mahdollisuuksien mukaan lähialueella sijaitsevia maa-ainesten ottoalueita. Lähin kalliokiviainesten ottoalue on Niemen alueella Pihtiputaalla, noin 2 km päässä hankealueesta. Pyhäjärvellä, noin 10 km etäisyydellä hankealueesta, on kolme maa-ainesten ottoaluetta. Maa-ainesten ottolupa-alueet on esitetty kappaleen 1.6.6 kuvassa 14. Tuulivoimaloiden osien kuljetusmatka rannikon satamista hankealueelle vaihtelee välillä 167–187 km.

Mikäli kaikki kuljetukset tulevat alueelle pohjoisen suunnasta ja jakautuvat tasaisesti 6–9 kk rakentamisjaksolle, tarkoittaisi se keskimäärin 40–60 raskasta ajoneuvoa vuorokaudessa. Suezintellä (välillä vt 4–hankealueelle kääntyvä Hakkiokankaantie) tämä lisäys merkitsisi raskaan liikenteen määrän viisinkertaistumista ja kokonaisliikennemäärän kasvua noin 1,5-kertaiseksi. Valtatiellä 4 (välillä Suezintien risteys–Pyhäjärven keskusta) raskaan liikenteen määrä lisääntyisi noin 11 % ja kokonaisliikennemäärä noin 2,5 % nykytilanteen vuorokausittaiseen liikennemäärään nähden. Liikennemäärien laskennallinen määrä vuorokautta kohden on kuitenkin vähäinen eikä sillä arvioida olevan oleellisia vaikutuksia alueen liikenteen sujuvuuteen tai erityistä liikenneturvallisuusrisiä.

Liikennemäärien lisäys on huomattavasti tätä pienempi, jos maarakentamiseen tarvittavia maamassoja löydetään tuulipuiston alueelta. Tällöin saadaan liikennettä vähennettyä paikallisilla teillä ja kuljetusten mahdolliset vaikutukset liikenteen sujuvuuteen ja liikenneturvallisuuteen ovat vähäisemmät. Liikenneturvallisuuteen tulee kuitenkin 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 päätökertoimilla. Autotyypinä on käytetty puoliperävaunua, jonka kokonaismassa on 40 tonnia ja kantavuus 25 tonnia. Keskimääräiseksi yhden erikoiskuljetuksen matkaksi on arvioitu 167 km suuntaansa (matka Kalajoen satamaan). Maa-ainesten ja kalliokiviainesten kuljetuksissa on käytetty matkana 10 km ja muiden kuljetusten osalta matkaa Pyhäjärven tai Pihtiputaan keskustaan eli 30 km suuntaansa. Ajoista on noin 2 % erikoiskuljetuksia ja 98 % muita kuljetuksia. Seuraavassa taulukossa on esitetty laskelma raskaan liikenteen aiheuttamista päästöistä ilmaan (taulukko 17).

Taulukko 17. Hankkeen aiheuttaman raskaan liikenteen aiheuttamat päästöt ilmaan.

Vaihtoehto	VE1	VE2
Kuljetukset/vuosi	6 000	5 000
Ajomäärä km/a	112 000	93 300
Päästöt ilmaan t/a		
CO	0,038	0,031
HC	0,008	0,007
NO _x	0,543	0,453
PM	0,005	0,004
CH ₄	0,000	0,0004
N ₂ O	0,003	0,003
SO ₂	0,0003	0,0002
CO _{2ekv.}	89,1	74,3

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 rakentamisen aiheuttaman raskaan liikenteen hiilidioksidipäästöt vaihtoehdossa VE1 vastaavat noin 42 henkilöauton vuotuisia keskimääräisiä päästöjä ja 35 henkilöauton päästöjä vaihtoehdossa VE2. Hankkeen raskaan liikenteen aiheuttamat hiilidioksidipäästöt eivät ole erityisen merkittävät.

Raskaan liikenteen lisääntyminen voi jonkin verran lisätä asukkaiden kokemaa häiriötä Suezintien ja Hakkiokankaan yksityistien varressa. Häiriön kokemukseen vaikuttaa paljon se, millaisena ajankohtana kuljetukset suoritetaan. Asutukselle voi aiheutua raskaasta liikenteestä rakentamisaikana myös melu-, tärinä- ja pölyhaittoja. Suezintien on päällystetty, mikä vähentää ilmaan nousevan pölyn määrää ja asukkaiden kokemia pölyhaittoja, mutta Hakkiokankaan tie on nykyisellään päällystämätön.

5.6.4. Toiminnan aikaiset vaikutukset

Tuulivoimapuiston huoltotöistä aiheutuu liikennettä, mutta liikennemäärät eivät ole merkittäviä. Pääosin huoltoliikenne tehdään henkilö- ja pakettiautoilla. Tarvittaessa tuulivoimalan osien vaihtoon tarvitaan myös yksittäisiä raskaita ajoneuvoja. Leppämäen tuulipuiston hankealueen välittömässä läheisyydessä ei ole maanteitä. Etäisyys voimaloista Suezintielle hankealueen pohjoispuolella on lähimmillään noin 4 km. Valtatielle 4 hankealueen itäpuolella on lähimmistä voimaloista matkaa yli 6 km. Tätä lähemmäs voimaloita tulee vain pieniä yksityisiä metsäautoteitä, joiden liikennemäärien arvioidaan olevan vähäisiä. Tuulivoimapuistosta arvioidaan aiheutuvan sen toiminnan aikana vain hyvin vähäistä vaikutusta seudun tieliikenteelle.

Väyläviraston Tuulivoimalaohjeen (Liikennevirasto, 2012) mukaan tuulivoimalan pienin sallittu etäisyys maantiestä on vähintään tuulivoimalan kokonaiskorkeus (torni + lapa), lisättynä maantien suoja-alueen leveydellä. Maantien suoja-alue ulottuu yleensä 20 tai 30 metrin etäisyydelle maantien ajoradan tai uloimman ajoradan keskilinjasta. Leppämäen tuulipuiston hankealueen lähinnä tietä oleva tuulivoimala 6 vaihtoehdossa VE1 sijaitsee noin 550 metrin etäisyydellä, ja voimala 5 vaihtoehdossa VE2 sijaitsee noin 800 metrin etäisyydellä Suezintiestä (kappaleen 1.5 kuvissa 8 ja 9). Muiden voimaloiden etäisyys tiestä on vielä tätäkin suurempi. Nämä etäisyydet ylittävät selvästi pienimmän sallitun etäisyyden maantiestä (320 m), kun suunniteltujen tuulivoimaloiden korkeus on 300 metriä.

Fintraffic lennonvarmistuksen laatiman paikkatietoaineiston perusteella Leppämäen tuulivoimapuisto ei sijaitse lentoliikenteen kannalta korkeusrajoitetulla alueella (Fintraffic lennonvarmistus, 2022). Kuopion lentoasema sijaitsee hankealueelta noin 110 km päässä, joten se ei aiheuta hankealueelle erityisiä rajoituksia korkeiden lentoesteiden rakentamiseksi alueelle. Tästä huolimatta tuulivoimaloille pitää hakea Fintraffic Lennonvarmistukselta erillinen lausunto ilmailulain mukaista lentoestelupaa varten. Lentoesteluvan myöntää Traficom, joka ennen lentoesteluvan myöntämistä selvittää lentoesteen vaikutukset lentoliikenteen sujuvuudelle. Pyhäsalmen pienlentokentän toiminta voi jatkua tuulipuiston rakentamisesta huolimatta. Leppämäen tuulivoimalat varustetaan Traficomien ohjeiden mukaisilla lentoestevaloilla (Traficom, 2020), lisätään voimaloiden sijainnit Fintraffic Lennonvarmistuksen ylläpitämään lentoesterekisteriin ja voimalat merkitään ilmailukartoille Suomen ilmailukäsikirjan mukaisilla merkinnöillä (AIP SUOMI, 2013), jolloin ne ovat helposti havaittavissa myös harrasteilmailun lentokoneista ja helikoptereista.

5.6.5. Toiminnan lopettamisen vaikutukset

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

5.6.6. Yhteisvaikutukset

Leppämäen välittömään läheisyyteen suunnitellaan Leppäkankaan tuulipuistoa (kappaleen 1.7, kuva 15). Mikäli näiden tuulivoimahankkeiden rakentaminen tapahtuu samanaikaisesti, voi rakentamisaikaisella lisääntyvällä liikenteellä olla yhteisvaikutuksia. Liikenteellisiä yhteisvaikutuksia voi aiheutua myös muiden Pyhäjärvelle ja naapurikuntiin suunniteltujen tuulipuistojen kanssa, mikäli niiden rakentaminen tapahtuu samanaikaisesti. Tuulipuistojen toiminnanaikaiset lisääntyvät liikennemäärät ovat niin pieniä, ettei liikenteellisillä yhteisvaikutuksilla ole käytännön merkitystä.

Tuulivoimahankkeen rakentaminen lisää paikallisesti liikennettä etenkin lähialueellaan, mutta liikennesuorite jakaantuu myös laajemmalle alueelle, jopa kymmenien kilometrien päähän rakennusmateriaalien kuljetusten osalta ja satojen kilometrien päähän erikoiskuljetusten osalta. Pyhäjärven seudulle suunniteltujen eri tuulivoimahankkeiden käyttämistä kuljetusreiteistä osa on suurella todennäköisyydellä samoja. Etenkin erikoiskuljetukset pyritään ohjaamaan tietyille samoille reiteille, joissa tierakenteet mahdollistavat suurten voimalaosien kuljettamisen ilman muutostöitä. Näin ollen kaikkien samanaikaisesti rakenteilla olevien tuulipuistojen, joiden osat saapuvat samaan satamaan, vaikutukset liikennemääriin ja liikenteen sujuvuuteen korostuvat etenkin sataman läheisyydessä reitin alkupäässä.

Hankkeiden rakentaminen toteutetaan vaiheittain pitkän ajan kuluessa (kesto noin vuoden/hanke), joten lisääntyvän liikenteen vaikutukset kohdistuvat kuitenkin todennäköisesti eri aikoina eri alueille ja riippuvat kuitenkin työmaan käyttämisestä tarkemmista reiteistä. Yhteisvaikutukset kohdistuvat etenkin ylemmän luokan maanteille, sillä eri hankealueille kuljetaan alemman luokan tieverkolla eri reittejä pitkin. Rakennusmateriaalien,

etenkin maa- ja kalliokiviainesten, saatavuus määrittää, mihin suuntaan kuljetukset pääasiassa suuntautuvat kultakin hankealueelta. Lisääntyvä liikenne voi vaikuttaa paikallisesti liikenneturvallisuutta ja liikenteen sujuvuutta heikentävästi ja aiheuttaa melu-, värinä- ja pölyhaittoja. Läheisistä tuulipuistoista merkittävimmät liikenteelliset yhteisvaikutukset olisivat Leppäkankaan tuulivoimahankkeella, ja lisääntyvän liikenteen yhteisvaikutukset kohdistuisivat erityisesti valtatielle 4, Pyhäjärven ja hankealueiden välille. Yhteisvaikutukset ajoittuvat tuulivoimapuistojen rakentamisvaiheeseen ja pääosin loppuvat kun rakentaminen saadaan päätökseen ja liikennemäärät palautuvat normaaleiksi.

5.6.7. Vaikutusten merkittävyyden arviointi ja vaihtoehtojen vertailu

Vaihtoehdossa VE0 liikennevaikutuksissa ei ole muutoksia verrattuna nykytilanteeseen. Vaihtoehtojen VE1 ja VE2 vaikutukset ovat keskenään samanlaisia (taulukko 18). Vähäisiä positiivisia liikennevaikutuksia aiheuttaa alueen tieverkon parantuminen ja sen jääminen hankealueelle käyttöön myös toiminnan loputtua. Tuulivoimahankkeessa kielteisiä liikennevaikutuksia aiheuttavat liikenteen sujuvuuden ja turvallisuuden vähäinen heikentyminen. Muutokset ovat kuitenkin nykytilaan verrattuna pieniä. Vaihtoehtojen VE1 ja VE2 välillä on vain vähäistä eroa liikennemäärissä. Vaihtoehtojen VE1 ja VE2 liikenteen sujuvuuteen ja turvallisuuteen liittyviä vaikutuksia voidaan pyrkiä vähentämään mm. ajoittamalla erikoiskuljetuksia hiljaisiin liikennöinti-aikoihin.

Taulukko 18. Liikennevaikutusten merkittävyyden arviointi eri hankevaihtoehdoissa.

VE0	
0	Ei muutoksia nykytilanteeseen verrattuna
VE1	
+	Metsäautoteiden parantaminen vaikuttaa myönteisesti hankealueen huoltoliikenteeseen ja alueen myöhempään talouskäyttöön (metsänhoito)
-	Toiminnan aikainen vähäinen huoltoliikenne heikentää muun ajoneuvoliikenteen sujuvuutta vain vähän.
-	Rakentamisen aikana raskaan liikenteen kuljetusten määrä lisääntyy ja tuulivoimalan osat vaativat erikoiskuljetuksia ja siten alueen liikenteen sujuvuus heikentyy vähän.
-	Rakentamisen aikana raskas liikenne ja erikoiskuljetukset lisäävät vähän liikenteen onnettomuusriskiä.
0	Voimaloille myönnetään lentoestelupa vain jos ne eivät aiheuta lentopaikan pitäjälle kohtuutonta haittaa tai vaikeuta lentoliikenteen sujuvuutta.
VE2	
+	Metsäautoteiden parantaminen vaikuttaa myönteisesti hankealueen huoltoliikenteeseen ja alueen myöhempään talouskäyttöön (metsänhoito)
-	Toiminnan aikainen vähäinen huoltoliikenne heikentää muun ajoneuvoliikenteen sujuvuutta vain vähän.
-	Rakentamisen aikana raskaan liikenteen kuljetusten määrä lisääntyy ja tuulivoimalan osat vaativat erikoiskuljetuksia ja siten alueen liikenteen sujuvuus heikentyy vähän.
-	Rakentamisen aikana raskas liikenne ja erikoiskuljetukset lisäävät vähän liikenteen onnettomuusriskiä.
0	Voimaloille myönnetään lentoestelupa vain jos ne eivät aiheuta lentopaikan pitäjälle kohtuutonta haittaa tai vaikeuta lentoliikenteen sujuvuutta.

5.6.8. Haitallisten vaikutusten vähentäminen

Kuljetusmäärät vähenevät huomattavasti, jos maarakentamiseen tarvittavia maamassoja löydetään puistoalueelta.

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

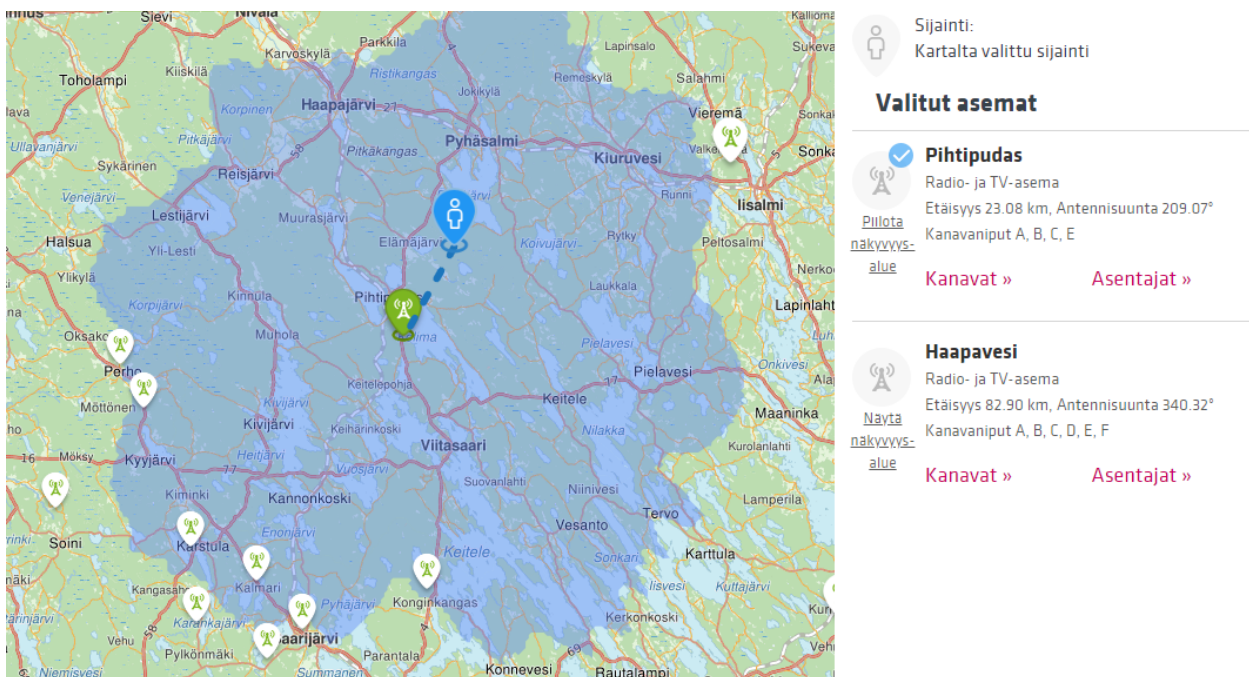
Kuljetuslogistiikan optimoinnilla voidaan minimoida kuljetusten lukumäärä, ts. kuljetukset ovat mahdollisimman täysiä ja kuljetusvälineet sopivan kokoisia kulloiseenkin tarpeeseen. Kuljetukset voidaan aikatauluttaa siten, että liikennevirta on mahdollisimman tasainen ja rekat pääsevät sujuvasti tuulivoima-alueelle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

5.7. Vaikutukset viestintäverkkoihin

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

5.7.1. Nykytila

Digita Oy:n AntenniTV -karttapalvelun mukaan hankealuetta lähin radio- ja tv-asema sijaitsee noin 23 kilometrin etäisyydellä lounaassa Pihtiputaalla (kuva 42).



Kuva 42. Hankealue sijoittuu Pihtiputaan radio- ja tv-aseman saatavuusalueelle. (Digita 2023)

5.7.2. Arviointimenetelmä ja epävarmuustekijät

Vaikutuksia viestintäyhteyksiin on arvioitu Digita Oy:n, Elisa Oy:n ja Suomen Erillisverkot Oy:n antamien lausuntojen pohjalta. Ilmatieteen laitoksen lähin säätutka sijaitsee yli 20 km etäisyydellä hankealueesta, joten vaikutuksia säätutkaan ei arvioida tarkemmin. Tuulivoimapuiston vaikutukset puolustusvoimien valvontajärjestelmiin arvioidaan puolustusvoimilta saadun lausunnon perusteella.

5.7.3. Rakentamisen aikaiset vaikutukset

Tuulivoimapuiston rakentamisen aikana ei ole vaikutuksia viestiliikenteelle.

5.7.4. Toiminnan aikaiset vaikutukset

Vaikutukset viestintäverkkoihin

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

Viestintäviraston koostaman aineiston mukaan radiotekniset vaikutukset voidaan tiivistää seuraavan taulukon 19 mukaisesti.

Taulukko 19. 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 näkyvyyteen, mutta peittoalueen reunalla voi syntyä uusia näkyvyyskatveja.		
Matkaviestinverkot	Vaikutuksia matkaviestinverkoille ei ole tutkittua tietoa, mutta kiinteässä matkaviestinvastaanotossa, jossa käytetään suuntaavaa antennia, vaikutukset ovat luultavasti samansuuntaiset kuin kiinteässä TV-vastaanotossa, tosien lievemmät johtuen matkaviestinverkon solurakenteesta. Liikkuva vastaanotto tapahtuu vaihtelevassa radiokanavassa, jolloin tuulivoimapuiston vaikutukset luultavasti häviävät kanavan muuhun vaihteluun.		
Mikroaaltolinkit	Suuri, voi jopa katkaista yhteyden.	Voi olla merkittävä korkeilla modulaatioilla ja huonontaa siirron laatua.	Voi huonontaa siirron laatua.

Digita Oy on todennut lausunnossaan, että Leppämäen tuulivoimahanke voi muodostaa häiriötä yhteisvaikutuksena toisten tuulivoimahankkeiden kanssa. Häiriön poistokeinoja toteutettaessa on otettava huomioon myös alueen muut mahdolliset tuulivoiman rakentamishankkeet. Digitan mukaan tuulivoimaloiden tv-vastaanotolle aiheuttamat häiriöt ja niiden vaikutukset ja vaikutusalueet voidaan riittävällä suunnitellulla nykyisin ennustaa.

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

Tietoliikenne- ja digitaalisten palveluiden tarjoaja Elisa Oyj toteaa lausunnossaan, ettei se vastusta hanketta, mutta pyytää huomioimaan hankesuunnittelussa mahdolliset Elisan teleliikenteelle aiheutuvat haitat.

Ilmatieteen laitos soveltaa hankkeita arvioidessaan Euroopan ilmatieteellisten laitosten yhteisjärjestön EU-METNET:in ohjeistusta, jonka mukaan tuulivoimaloita ei tulisi koskaan rakentaa alle 5 km etäisyydelle säätutkista ja että alle 20 km etäisyydelle tulevat hankkeet tulisi arvioida ennen toteutusta. Leppämäen tuulivoimapuisto sijaitsee yli 20 km päässä säätutkasta, joten Ilmatieteen laitoksella ei ollut lausuttavaa hankkeesta.

Hankkeen vaikutukset Puolustusvoimien valvontajärjestelmiin

Puolustusvoimien pääesikunta on antanut puoltavan lausunnon Leppämäen tuulivoimahankkeesta 2.9.2020. Lausunto on viidelle voimalalle, jotka ovat maksimissaan 300 metriä korkeita. Lausunnon mukaan tuulivoimahanke sijoittuu Ilmavoimien ilmavalvontatutkien vaikutusalueelle. Ilmavoimien esikunta on arvioinut tuulivoimahankkeesta aiheutuvien tutkavaikutusten olevan kuitenkin niin vähäisiä, ettei niillä ole merkittäviä ja laaja-alaisia haittavaikutuksia puolustusvoimien toiminnalle. Lisäksi puolustusvoimien tarkastelun perusteella hankkeella ei ole merkittäviä vaikutuksia puolustusvoimien alueellisiin toimintaedellytyksiin ja sotilasilmailuun sekä puolustusvoimien radioyhteyksiin. Puolustusvoimilta on pyydetty uusi lausunto kuudelle voimalalle keväällä 2023.

5.7.5. Toiminnan lopettamisen vaikutukset

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

5.7.6. Yhteisvaikutukset

Tuulivoimahanke voi muodostaa häiriötä yhteisvaikutuksena toisten tuulivoimahankkeiden kanssa. Häiriön poistokeinojen suunnittelussa ja toteutuksessa on otettava huomioon myös alueen muut tuulivoiman rakentamishankkeet.

Leppäkankaan tuulivoimahankealue sijaitsee aivan Leppämäen hankealueen välittömässä läheisyydessä. Alle 10 km etäisyydelle on suunniteltu sijoittuvan myös Pyhäjärven Hallakallion tuulivoimahankkeen voimaloita. Antenni-TV-vastaanoton ongelmat saattavat vaatia enemmän ja laajempia korjaustoimenpiteitä, mikäli näiden lähekkäisten tuulivoimapuistojen häiriöt voimistavat toisiaan.

5.7.7. Vaikutusten merkittävyyden arviointi ja vaihtoehtojen vertailu

Vaihtoehdossa VE0 ei ole muutoksia nykytilanteeseen. Vaihtoehtojen VE1 ja VE2 vaikutusten erot ovat vähäiset (taulukko 20). Tuulivoimahankkeen hankevastaava häiriön aiheuttajana on velvollinen huolehtimaan TV- ja radioviestiliikenteen häiriöiden poistamisesta sekä siitä aiheutuvista kustannuksista.

Taulukko 20. Viestintäverkkoihin aiheutuvien vaikutusten merkittävyyden arviointi eri hankevaihtoehdoissa.

VE0	
0	Ei vaikutuksia
VE1	
--	Tuulivoimalat saattavat vaimentaa viestiliikenteen signaaleja.
0	Voimaloille myönnetään Puolustusvoimien hyväksyntä vain, jos ne eivät aiheuta haittaa tutkiin ja muihin Puolustusvoimien toimintoihin.
VE2	
--	Tuulivoimalat saattavat vaimentaa viestiliikenteen signaaleja.
0	Voimaloille myönnetään Puolustusvoimien hyväksyntä vain, jos ne eivät aiheuta haittaa tutkiin ja muihin Puolustusvoimien toimintoihin.

5.7.8. Haitallisten vaikutusten vähentäminen

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

6. Maisema- ja kulttuuriympäristövaikutukset

Maisema on ympäristökokonaisuus, joka on geomorfologisen, ekologisen ja kulttuurihistoriallisen kehityksen tulos. Maisema muodostuu elollisista ja elottomista tekijöistä (kuten muun muassa kallio- ja maaperä, kasvillisuus, ilmasto-olot) sekä ihmisen tuottamasta vaikutuksesta, niiden keskinäisestä vuorovaikutuksesta sekä maiseman visuaalisesti hahmotettavasta ilmiasusta, 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. (Kulttuuriympäristomme.fi).

Maisema voidaan jakaa luonnonmaisemaan ja kulttuurimaisemaan, riippuen siitä, hallitsevatko maisemassa luonnon vai ihmisen toiminnan tuloksena syntyneet elementit. Aikojen kuluessa ihmisen maisemaa muokkaavat toimet ovat muuttuneet pyyntikulttuurin jäljistä pysyvään asutuksen muovaamiin maaseudun 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. (Museovirasto, Kulttuuriympäristomme.fi).

6.1. Maiseman ja rakennetun kulttuuriympäristön nykytila

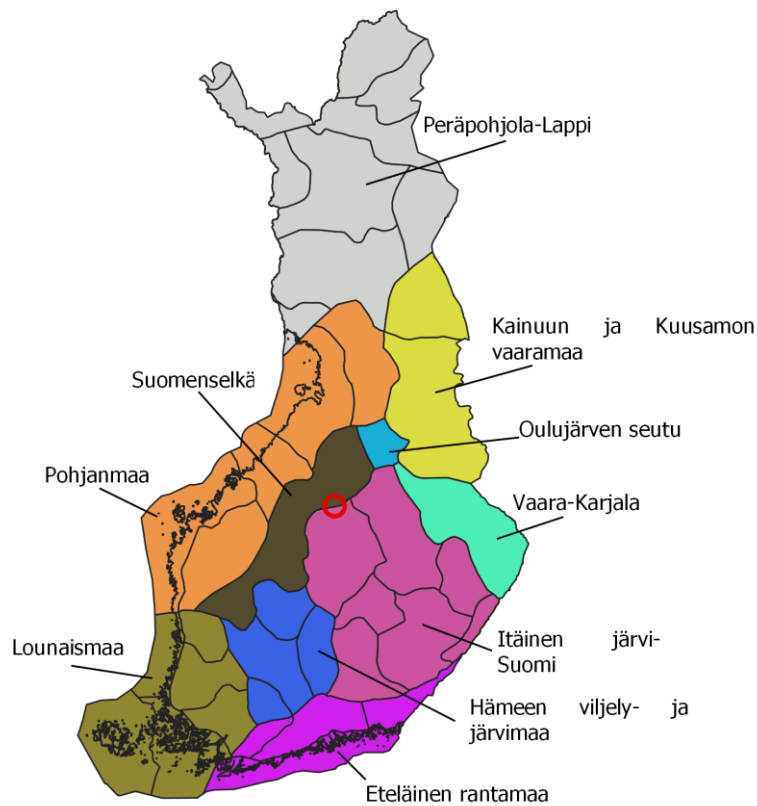
6.1.1. Maisemamaakunta ja maisemaseutu

Hankealue sijaitsee Suomenselän ja Itäisen Järvi-Suomen maisemamaakuntien rajalla. Itäisen Järvi-Suomen maisemamaakunta on laaja kokonaisuus, joka ulottuu Oulujärven eteläpuolelta Saimaalle saakka. Alue jakautuu luonteeltaan toisistaan poikkeaviin maisemaseutuihin. Hankealue kuuluu Keski-Suomen järviseu-tuun.

Suomenselkä on karu ja laakea vedenjakajaseutu Pohjanmaan ja Järvi-Suomen välillä. Maasto on joko suhteellisen tasaista tai korkeussuhteiltaan vaihtelevaa ja kumpuilevaa, korkeuserot ovat kuitenkin pieniä. Koko alueella vallitsee mannerjäätikön kulutuskorkokuva. Kasvillisuudeltaan koko Suomenselkä on ympäristöönsä karumpaa. Metsät ovat tyypiltään karuja puolukkatyypin mäntykankaita. Alueen pohjoisosissa puustosta suuri osa on lehtipuuta. Soita on huomattavan paljon, keskimäärin puolet alueen maa-alasta. Tyypiltään useimmat niistä ovat Pohjanmaan aapasoi-ta. Alueella on pienehköjä järviä ja suolampareita sekä muutamia isompia järvialtaita. Alueen asutus on harvaa. Viljelyskäytössä olevaa peltoalaa on niukalti, ja suuri osa siitä on keskittynyt jokien latvoille. Kylät ovat pieniä ja sijaitsevat laaksoissa ja vesistöjen tuntumassa tai selän-teiden rinteillä. Maam-perinteinen mäki- ja vaara-asutus ulottuu Suomenselän keskisiin osiin asti. (Ympäristöministeriö 1992 a).

Itäisen Järvi-Suomen alueelle tyypillisenä maisemapiirteenä erottuvat lukemattomat matalat ja sokkeloiset järvet ja vesireitit. Maiseman korkokuva jyrkkenee pohjoista kohti. Suhteelliset korkeuserot pysyttelevät yleensä alle 50 metrissä. Maisemassa on harjuja, moreenimuodostumia ja kallioperän ruhjelaaksoja. Maakunnan halki kulkee tärkeä vedenjakajaselänne Keski-Suomen ja Pohjois-Savon järviseu-tujen sekä Suur-Saimaan seudun ja Lounais-Savon järviseu-dun välillä. Itäinen Järvi-Suomi kuuluu kokonaisuudessaan eteläboreaaliseen kasvillisuusvyöhykkeeseen. Alueella vaihtelevat keskinkertaiset ja karuhkot metsämaat. Yleisimpiä ovat mustik-katyypin kuusikot, mutta myös kuivahkot puolukkatyypin mäntykankaat ovat tavallisia. Vähälukuiset suot edustavat karuja Sisä-Suomen keidassoita. Pohjoisessa suoyhdistymät alkavat vaihettua Pohjanmaan aapasoihin. Pellot ovat yleensä moreeni- ja turvemai-lla. Kylät ovat sijoittuneet vesireittien varsille ja solmukohtiin matalille rantaselänteille tai rantapeltojen ja selännealueiden välivyöhykkeeseen. Tyypillistä ja perinteisintä asutusta edustaa ns. mäki- ja vaara-asutus, jossa talot peltoineen sijaitsevat ilmasto- ja maaperäoloiltaan edullisimpien mäkien laella.

Keski-Suomen järvisetu on karulla graniittisella kallioperällä lepäävien laajojen järvialtaiden ja polveilevien vesireittien sekä kumpuilevien moreenimaiden luoteesta kaakkoon suuntautunutta sokkeloa. Metsällä on suuri merkitys maisemakuvassa kaikkialla. Viljelmät sijaitsevat usein rantojen tuntumassa. Asutus on perinteisesti sijoittunut joko laaksoihin vesistöjen tuntumaan tai mäkien harjanteille. (Ympäristöministeriö 1992 a).



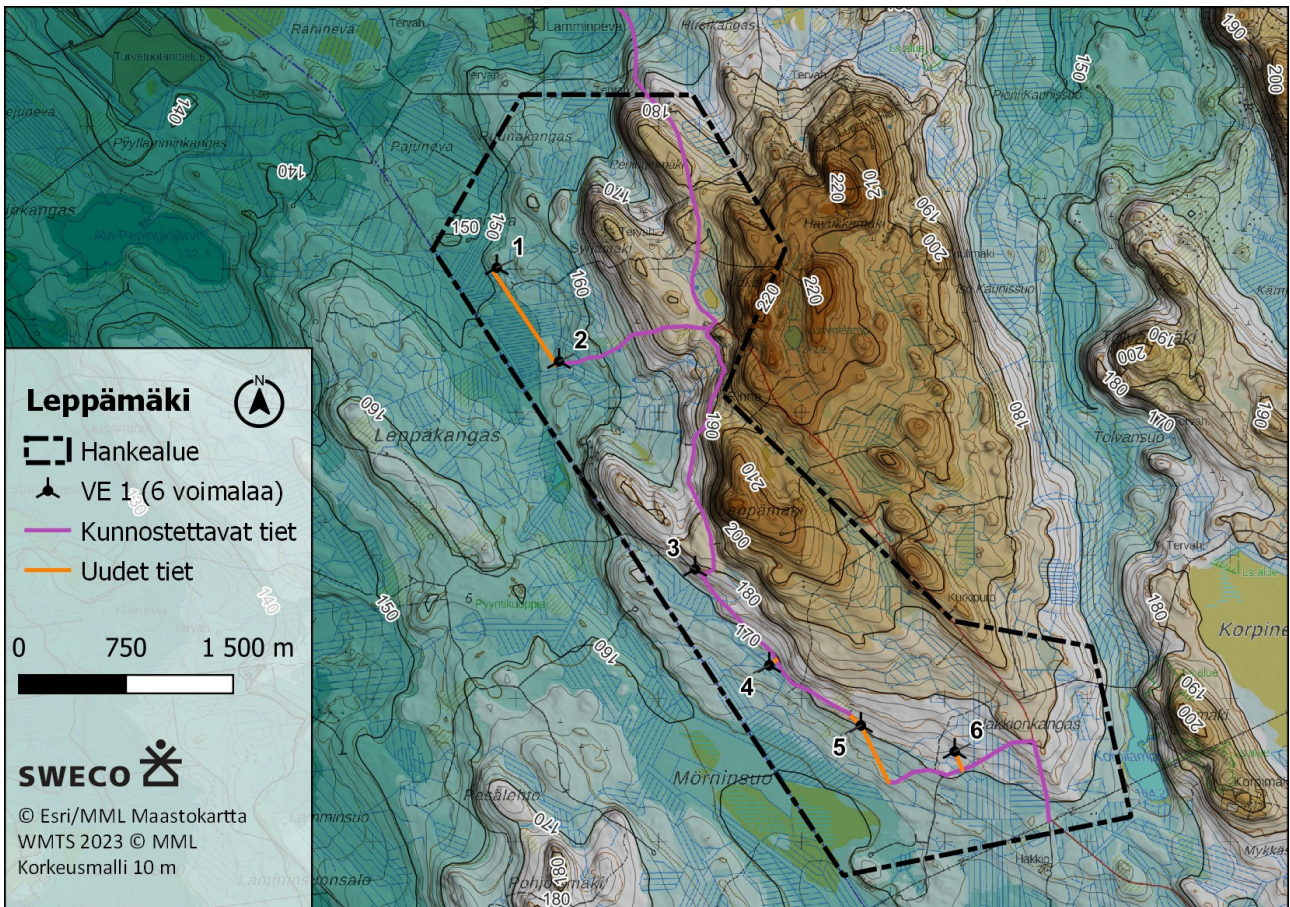
Kuva 43. Maakuntajako Suomessa. Hankealue sijaitsee osittain Suomenselän maisemamaakunnan, osittain Itäisen järvi-Suomen maisemamaakunnan alueella. Hankealueen likimääräinen sijainti on merkitty kartalle punaisella ympyrällä. (Kartta Suomen ympäristökeskus).

6.1.2. Maisemapiirteet

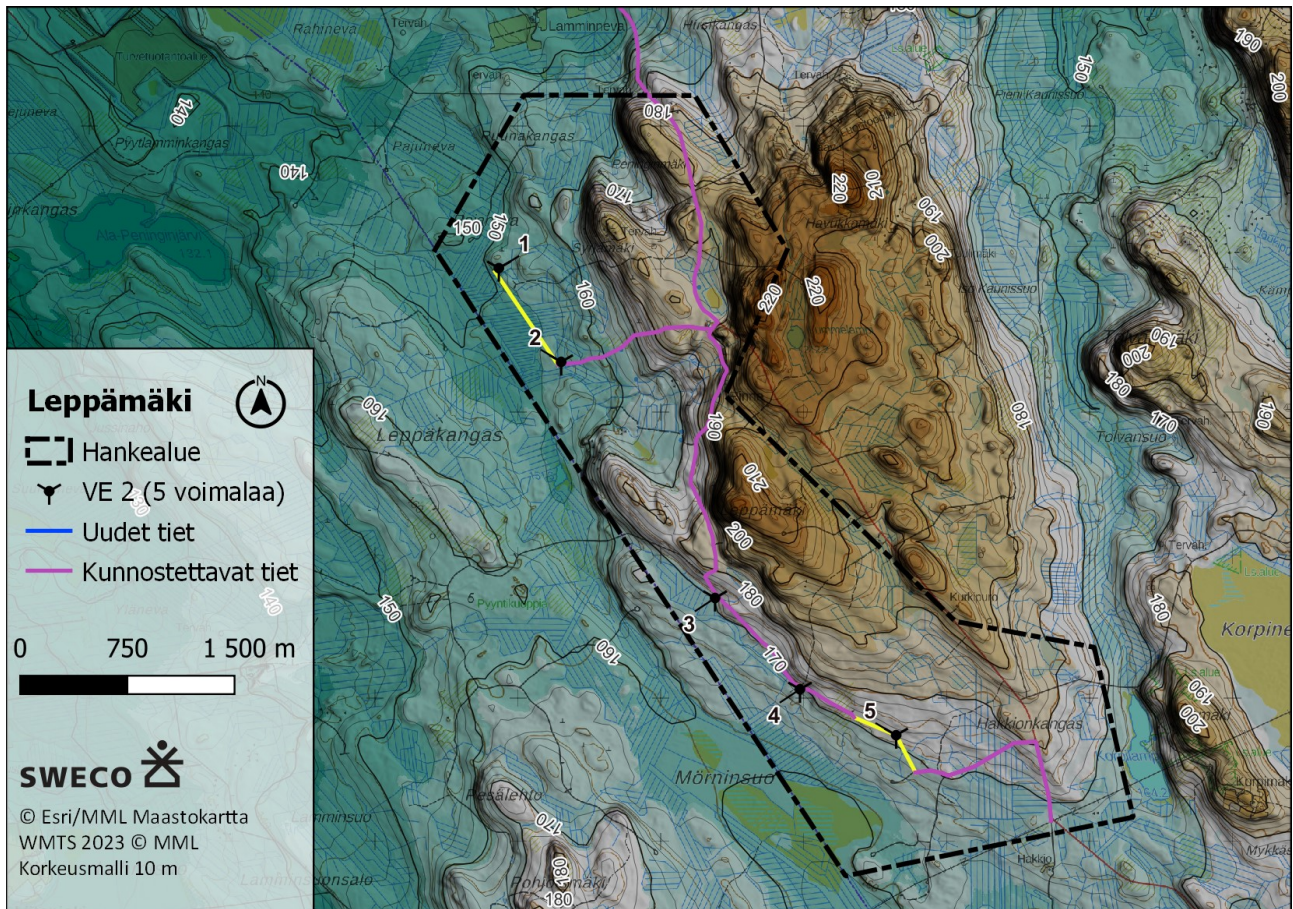
Maisemarakenne

Hankealueen seutu on Kymijoen ja Pyhäjoen välistä vedenjakaja-alueita. Hankealue sijaitsee korkeustasojen 152–222 m mpy välissä. Hankealueella ja sen lähituntumassa maastonmuodot ovat kumpuilevia ja paikoin pienipiirteisiä. Korkeimpina kohoumina maisemassa erottuvat Leppämäki ja sen ympärillä sijaitsevat Yläkorpi, Lummelammenkallio, Havukkamäki ja Pohjoismäki. Maastossa alavampana alueena erottuvan Iso Kaunissuon itäpuolella kohoaa Tolvanmäki. Selännealueen poikki kulkee pienipiirteinen koillis-lounaissuuntainen reunamuodostuma. Selännealueella on vaara-asutusta Havukkamäen ja Tuulimäen lakialueilla.

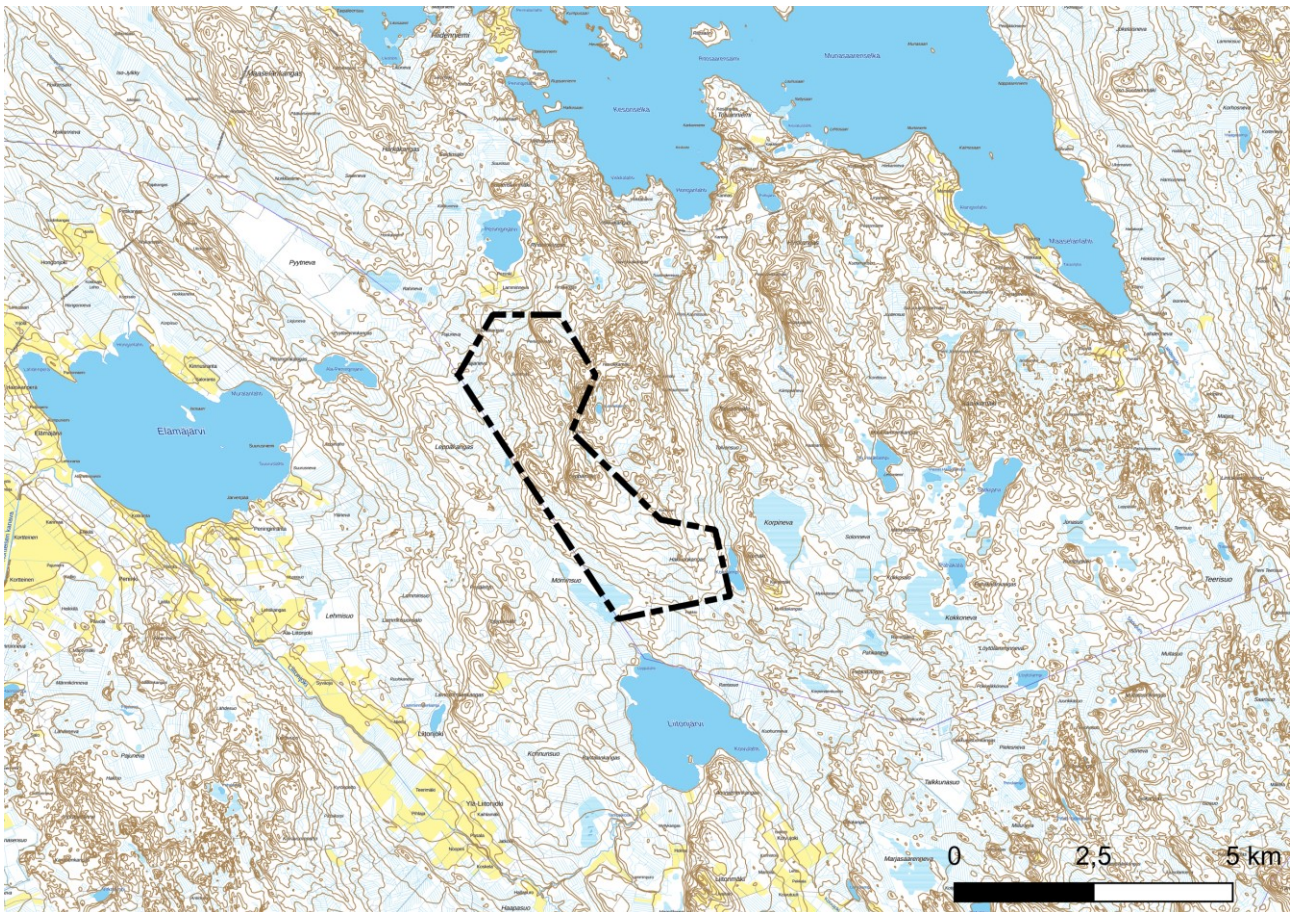
Hankealueen lähiseudulla maisemassa vaihtelevat luode-kaakkosuuntaiset harjanteet ja selännealueet sekä niiden väleihin rajautuvat laakeat suoalueet ja vesistöalueet. Alavimmat alueet sijoittuvat hankealueen lounais- ja luoteisosiin ja ne ovat suota tai suometsää. Leppämäen lounaispuolella maastonmuodot loivenevat kohti Elämäjärven, Liitonjärven ja Liitonjoen vesistöalueita. Leppämäen luoteispuolella on Peninginjärvi ja sen ympärillä on suoalueita. Leppämäen eteläpuolella sijaitsee laaja Mörninsuo. Leppämäen koillispuolella harjanteiden väliin rajautuvat Tolvansuo, Iso Kaunissuo ja Pieni Kaunissuo. Suoalueiden halki virtaa pieniä Pyhäjärveen laskevia jokia ja puroja. Leppämäen kaakkoispuolella harjanteet loivenevat kohti pienien mäkien elävöittämiä suoalueita.



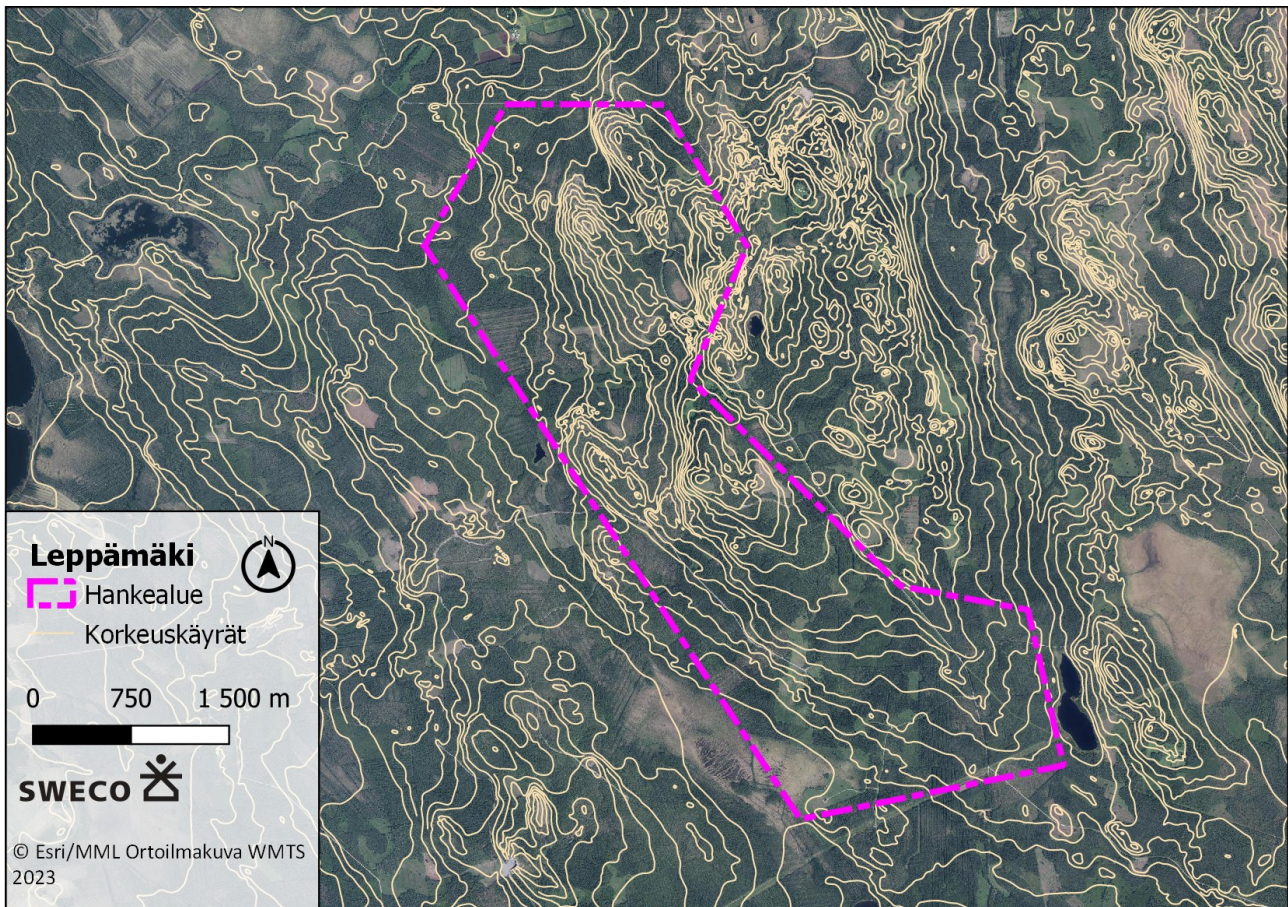
Kuva 44. Maastonmuodot, VE 1 (6 voimalaa). Hankealueella ja sen koillispuolella maasto on kumpuilevaa. Leppämäki kuuluu Pyhäjärven eteläpuolella sijaitsevaan luode-kaakkoisuuntaiseen harjannealueeseen. Maaston korkeimmat harjanteet sijaitsevat hankealueen keskellä (Leppämäki) ja koillispuolella (Havukkämäki). Maasto laskee hankealueelta lounaan suuntaan kohti Liitonjokilaaksoa.



Kuva 45. Maastonmuodot, VE 2 (5 voimalaa).



Kuva 46. Maisemarakenne Leppämäen hankealuetta ympäröivillä alueilla. Kartalla näkyy hankealueen kollispuolella sijaitseva harjannealue. Alueen maisemassa vaihtelevat luode-kaakkosuuntaiset harjanteet ja kumpareet sekä niiden väleihin rajautuvat laakeat suoalueet ja vesistöalueet. Hankealueen lounaispuolella avautuvat Elämänjärven ja Liitonjoen rantojen viljelysalueet.



Kuva 47. Maastonmuodot ja maaston peitteisyys hankealueella ja lähiympäristössä. Hankealueella on pääasiassa rakentamattomia metsä- ja suoalueita. Ilmakuva vuodelta 2022.

Maisemakuva

Hankealue on pääosin rakentamattonta metsä- ja suoaluetta, jolla maisemakuva on metsäinen. Metsät ovat pääosin eri kasvuvaiheissa olevaa talousmetsää. Alueella on paikoin myös pienialaisia avoimia suoalueita.

Hankealueen lähiympäristössä on pääasiassa metsäalueita. Mörninsuo ja Korpineva erottuvat maisemassa laajoina avoimina suoalueina. Niistä Mörninsuo ulottuu osittain hankealueen etelälaidalle.



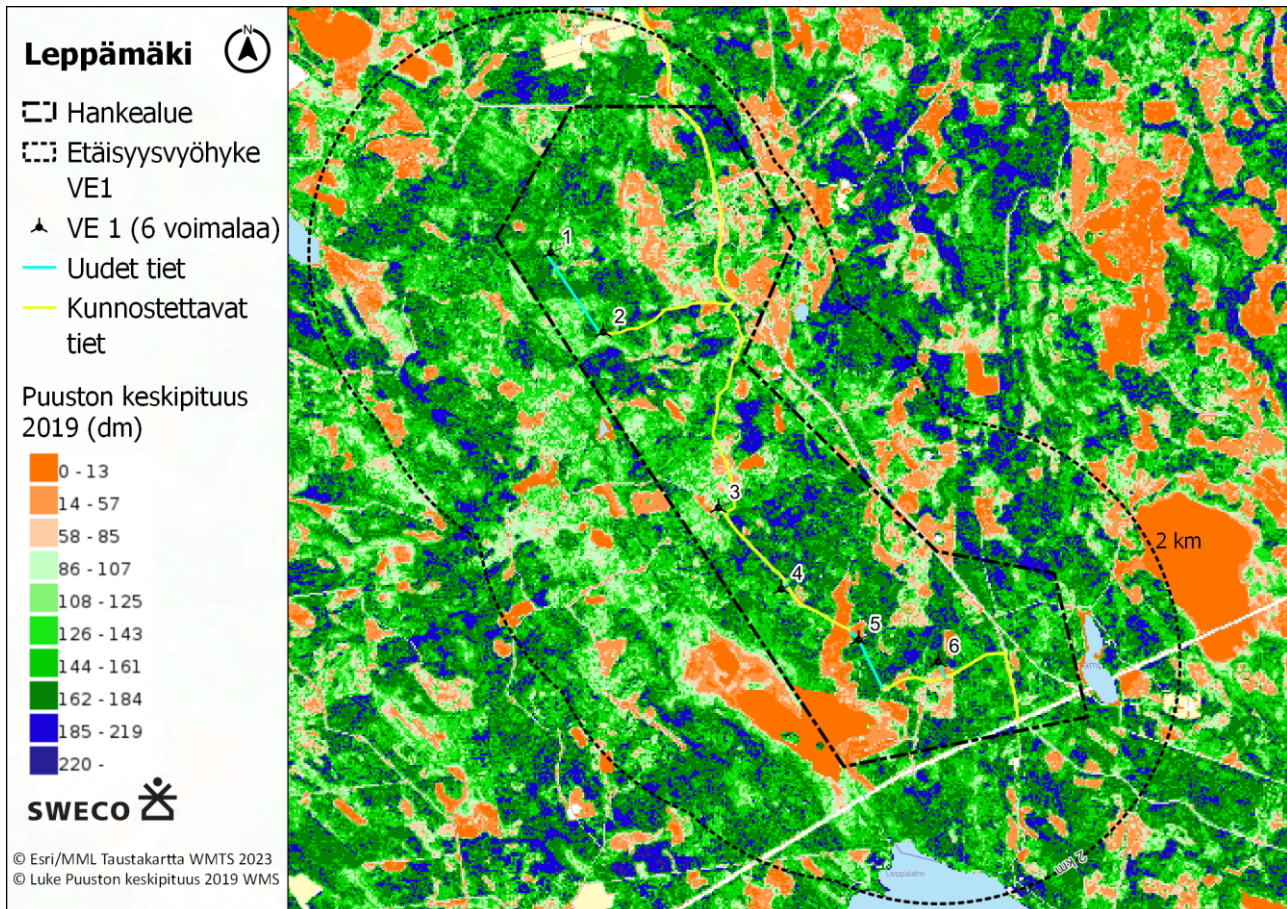
Kuva 48. Hankealue ilmakuvasa. Kuvassa keskellä näkyy Leppälampi. (Kuva Pyhäjärven Leppämäen tuulivoimapuiston luontoselvitykset 2021).



Kuva 49. Valokuvat hankealueen metsätyypeistä. Yleisimpiin metsätyyppeihin kuuluvat tuoret ja kuivahkot kankaat. (Kuva Pyhäjärven Leppämäen tuulivoimapuiston luontoselvitykset 2021).



Kuva 50. Valokuva Syrjämäen lakialueelta. Alueella on myös kalliomaita ja kuivaa kangasta. (Kuva Pyhäjärven Leppämäen tuulivoimapuiston luontoselvitykset 2021).



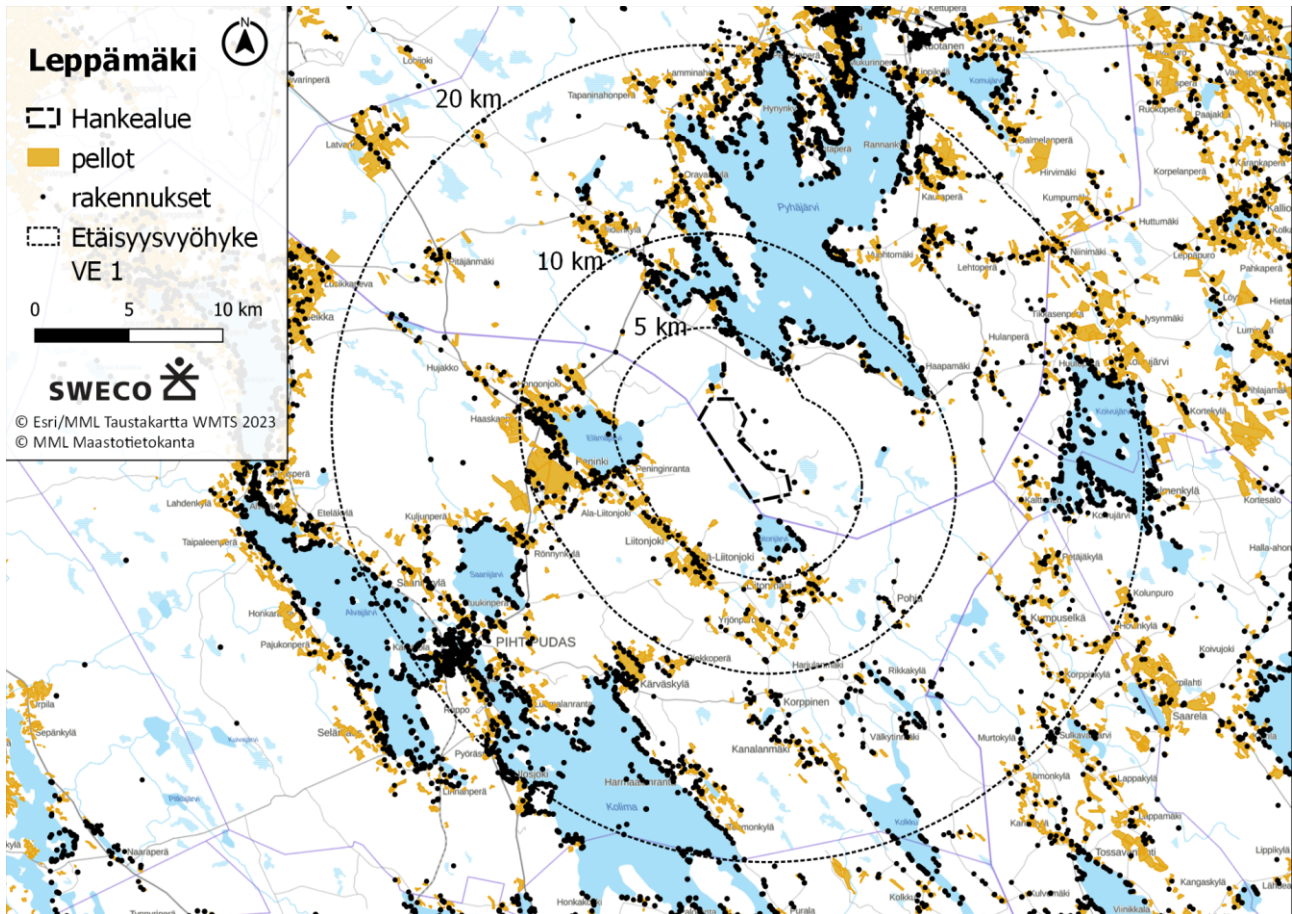
Kuva 51. Puuston keskipituus vuonna 2019 (dm). Leppämäen tuulivoimapuiston alueella puuston keskipituus on metsäisillä alueilla pääosin yli 10 m korkeaa, monin paikoin yli 16 m. Suoalueilla puusto on matalaa, keskipituus on 0–8 m. Hankealueen lounaiskulmassa sijaitseva Mörninsuo erottuu kartalla laajalta osin puuttomana alueena.

Kulttuurimaisema

Hankealue ja sen lähialueet ovat pääosin asumatonta selännealuetta. Hankealueen lähituntumassa on yksittäisistä pihapiireistä muodostuvaa vaara-asutusta selännealueeseen kuuluvilla Havukkamäellä ja Tuulimäellä sekä pienemmillä kumpareilla Hakkionkankaantien ja siltä erkanevien pistoteiden varsilla. Pihapiirejä ympäröivät pienialaiset viljelysalueet.

Hankealueen lähivaikutusalueilla asutus keskittyy Pyhäjärven, Elämäjärven, Liitonjärven ja Peninginjärven rannoille sekä Liitonjoen varrelle. Pyhäjärven ja Liitonjärven rannoilla on paljon loma-asutusta, joka keskittyy rannan tuntumaan. Pyhäjärven työntyvillä niemillä on myös vakinaista asutusta ja pienialaisia viljelysmaisia. Elämäjärven rannat ja Liitonjoen varsi ovat asuttuja ja viljeltyjä kulttuurimaisema-alueita, joihin liittyy myös maisema-arvoja.

Pyhäjärven Kirkonkylä ja Pyhäsalmen taajama sijaitsevat Pyhäjärven luoteispuolella, 17–23 km päässä hankealueesta. Pihtiputaan taajama sijaitsee hankealueen lounaispuolella, 16–19 km päässä hankealueesta.



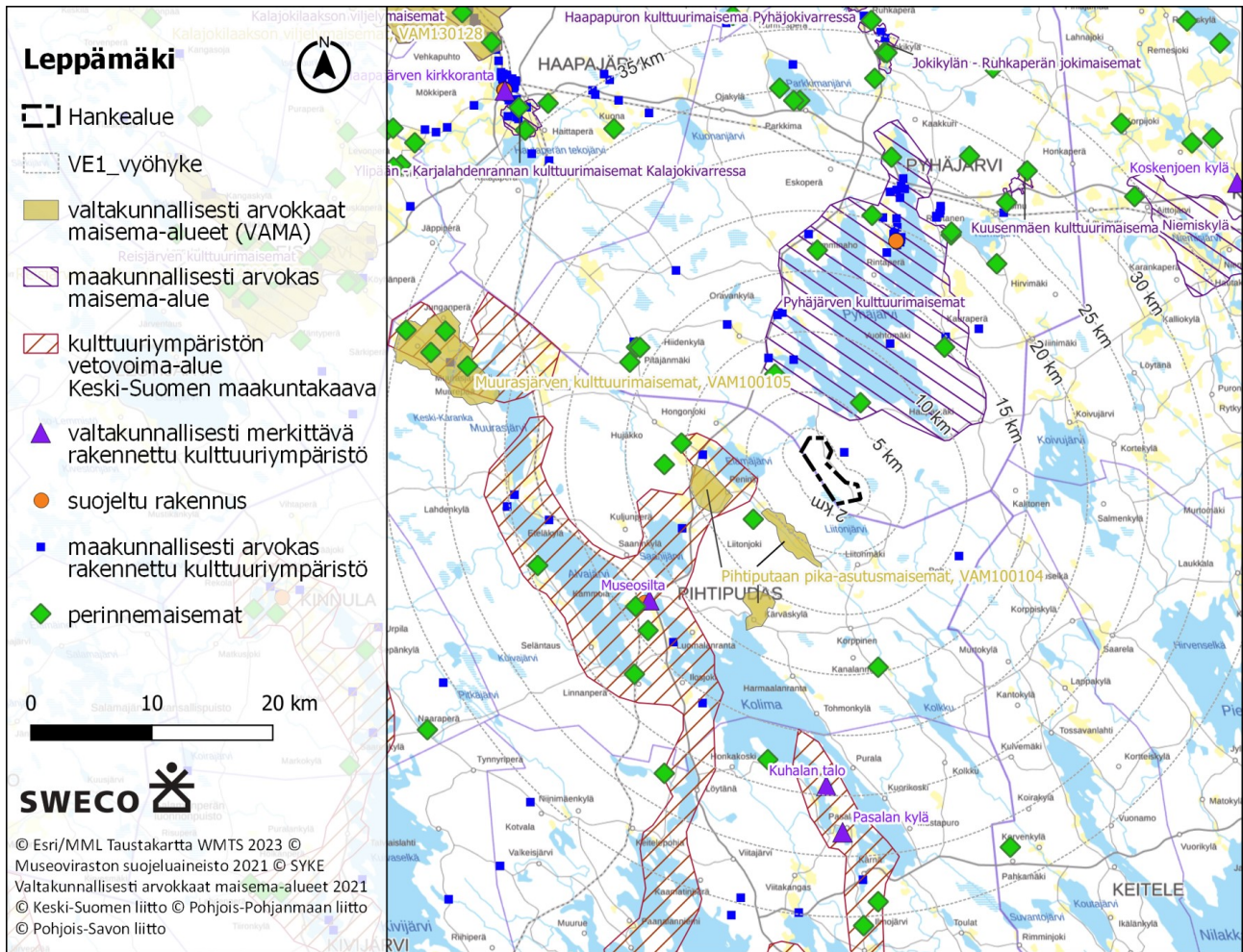
Kuva 52. Kulttuurimaisema ja asutus. Asutus ja viljelysalueet sijaitsevat pääasiassa vesistöjen, järvien ja jokien, varsilla. Hankealueen lähiympäristössä on asutusta Pyhäjärven, Elämäjärven ja Liitonjärven ympärillä sekä Liitonjokivarressa ja Kortteisen alueella Elämäjärven ja Saanjärven välissä olevan Kortteisen kanavan varressa. Hankealueen välittömässä lähiympäristössä on pienialaisia viljelysalueita Peninginjärven eteläpuolella, Havukkamaellä, Korpimäellä ja Hakkiossa. Pyhäjärven taajama sijaitsee Pyhäjärven luoteisrannalla, yli 20 km päässä hankealueesta. Pihtiputaan taajama sijaitsee Alvajärven ja Koliman välisellä kannaksella, noin 17 km päässä hankealueesta.

6.1.3. Maiseman ja rakennetun kulttuuriympäristön arvoalueet ja -kohteet

Arvoalueet kartalla

Arvokkaiksi määritellyt maisema-alueet, rakennetun kulttuuriympäristön alueet ja kohteet, perinnemaisema-alueet ja kohteet, suojellut kohteet sekä arkeologinen kulttuuriperintö on esitetty alla olevalla kartalla.

Kartta on esitetty suuremmissa koossa ja tarkemmalla nimistöllä raportin lopussa liitteessä 2.



Kuva 53. Arvokkaat maisema-alueet ja rakennettu kulttuuriympäristö.

Valtakunnallisesti arvokkaat maisema-alueet

Hankealueella ei sijaitse valtakunnallisesti arvokkaita maisema-alueita (VAMA, 2021). Hankealueen ympärillä sijaitsevat valtakunnallisesti arvokkaat maisema-alueet:

- Pihtiputaan pika-asutusmaisemat (kolme aluekokonaisuutta, lähin noin 4 km hankealueesta)
- Muurasjärven kulttuurimaisemat (noin 25 km hankealueesta)
- Kalajokilaakson viljelysmaisemat (yli 40 km hankealueesta)

Muurasjärven kulttuurimaisemat Pihtiputaalla ja Kalajokilaakson viljelysmaisemat Haapajärvellä, Nivalassa ja Ylivieskassa sijaitsevat Leppämäen tuulivoimahankkeen vaikutusalueen ulkopuolella.

Pihtiputaan pika-asutusmaisemat

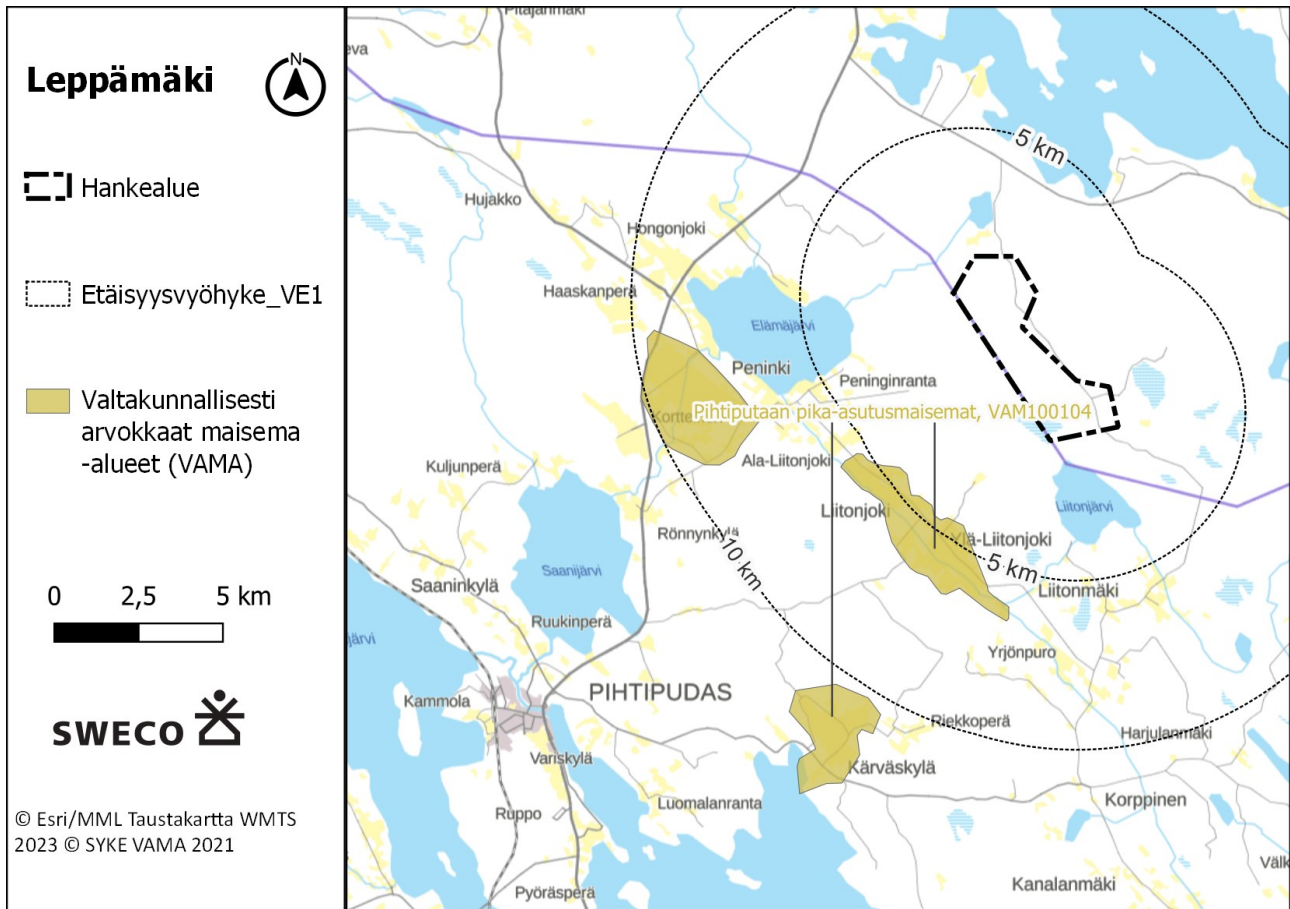
Pihtiputaan pika-asutusmaisemien kokonaisuus edustaa sodanjälkeistä siirtolais- ja rintamamiesperheiden asutusmaisemaa viljelyksineen. Alueen kylät on raivattu soille sekä järvikuivioille, ja ne kuvastavat hyvin järvi ja suoalojen talouskäyttöä 1900-luvulla. Alueiden maisemallinen arvo perustuu ennen kaikkea kylien syntyhistoriaan, joka välittyy maisemasta avoimien viljelyalojen, yhtenäisenä säilyneen rakennuskannan sekä tunnusomaisen asutusrakenteen ansiosta.

Pihtiputaan pika-asutusmaisemat ovat pinnanmuodoiltaan tasaisia. Maisemassa vuorottelevat toisen maailmansodan jälkeen raivatut peltoalat, suot sekä karu ja kivikkoinen metsämaa. Ylä-Liitonjoen ja Kortteisen ympäristö on topografialtaan lähes tasaista, mutta Kärväskylän länsipuolella sijaitseva Palovuori kohoaa selvänä paikallisena maamerkinä. Viljelyksiä ympäröivät pääosin kivennäismaiden vanhahkot sekametsät sekä ojiteuilla soilla kasvavat kitukasvuiset männiköt. Peltojen reunamilla ja ojanvarsilla on tiheäkasvuisia koivuja pajupensaikkoja.

Kärväskylä ja Kortteinen sijaitsevat kuivatuilla järvenpohjilla, Ylä-Liitonjoki puolestaan jokivarren suoraiviolla. Kylien maisemakuva muodostuu tasaisten peltoalojen yli avautuvista pitkistä näkymistä ja sodan jälkeisestä rakennuskannasta. Kärväskylän peltoaukealla on joitain kunnostettuja latoja. Kylien maisemakuva on kokonaisuudessaan melko yksipuolinen ja vaatimaton, mutta ilmentää erinomaisesti syntyhistoriaansa. Alueen pihat ja tienvarret ovat kauttaaltaan hyvin hoidettuja ja siistejä.

Ylä-Liitonjoen asutus syntyi toisen maailmansodan jälkeen metsäyhtiöiden maille Liitonjoen sedimenttitasangolle sekä jokivarren ympäriltä kuivatuille soille. Ylä-Liitonjoelle perustettiin 49 tilaa, joiden asukkaat saapuivat pääasiassa Laihialta. Kylää onkin kutsuttu Pikku-Laihiaksi. Ylä-Liitonjoen asutus on sijoittunut pohjanmaalaiseen tapaan jokivartta myötäilevän tien varteen. Luonteeltaan Ylä-Liitonjokea voi pitää raittikylänä.

Kylän tilat ovat olleet alkuaan melko pieniä ja vaatimattomia, ja niistä moni on jäänyt kesäasunnoiksi. Nykyisin viljely on keskittynyt muutamalle tilalle, jotka ovat saaneet suuria alueita viljeltäväkseen joko tilojen yhdistämisen tai peltojen vuokraamisen kautta. Kylässä on myös useita karjatiloja. Ylä-Liitonjoen peltoalat ovat säilyneet avoimina, ja ne kuvastavat ympäröivän suoluonnon kanssa hyvin pika-asutusalueiden syntyhistoriaa ja rakennetta. (Keski-Suomi. Valtakunnallisesti arvokkaat maisema-alueet VAMA 2021).



Kuva 54. Hankealueen sijainti suhteessa valtakunnallisesti arvokkaaseen maisema-alueeseen. Maisema-aluekokonaisuus Pihlputaan pika-asutusmaisemat koostuu kolmesta erillisestä alueesta. Lähinnä hankealuetta sijaitsee Ylä-Liitonjoen asutus. Kartalla on esitetty mustalla hankealueen rajaus.

Valtakunnallisesti merkittävä rakennettu kulttuuriympäristö RKY

Hankealueella tai sen läheisyydessä ei ole valtakunnallisesti merkittäviä rakennettuja kulttuuriympäristöjä. Lähin kohde on Pihlputaan keskustassa sijaitseva museosilta, Heinäjoen silta, joka sijaitsee noin 17 kilometriä hankealueelta luoteeseen.

Maakunnallisesti arvokkaat maisema-alueet

Hankealueella ei ole maakunnallisesti arvokkaita maisema-alueita. Hankealueen ympärillä sijaitsevat maakunnallisesti arvokkaat maisema-alueet:

- Pyhäjärven kulttuurimaisemat (lähimmiltä osiltaan noin 2 km hankealueen rajasta)
- Kuusenmäen kulttuurimaisema (noin 26 km hankealueesta)
- Kymönkosken reitin ja Pasalan kulttuurimaisema (noin 27 km hankealueesta)
- Niemiskylä (noin 33 km hankealueesta)
- Ylipään – Karjalahdenrannan kulttuurimaisemat Kalajokivarressa (noin 34 km hankealueesta)

Pyhäjärven kulttuurimaisemat sijaitsee osittain tuulivoimahankkeen lähivaikutusalueella. Laaja alue ulottuu kauimmaisilta osiltaan kaukovaikutusalueelle, noin 28 km päähän hankealueesta. Muut yllä mainitut

maakunnallisesti arvokkaat maisema-alueet sijaitsevat Leppämäen hankealueen kaukovaikutusalueella, yli 25 km päässä. Muut maakunnallisesti arvokkaat alueet sijaitsevat hankkeen vaikutusalueen ulkopuolella.

Keski-Suomen maakuntakaavassa Elämjärven lounaanpuoleiset ranta-alueet, Saanijärven ja Alvajärven ympäristö sekä osa Muurasjärven ja Koliman rannoista kuuluvat laajaan kulttuuriympäristön vetovoima-alueeseen. Vetovoima-alue ulottuu lähimmillään hieman alle 5 km päähän hankealueesta.

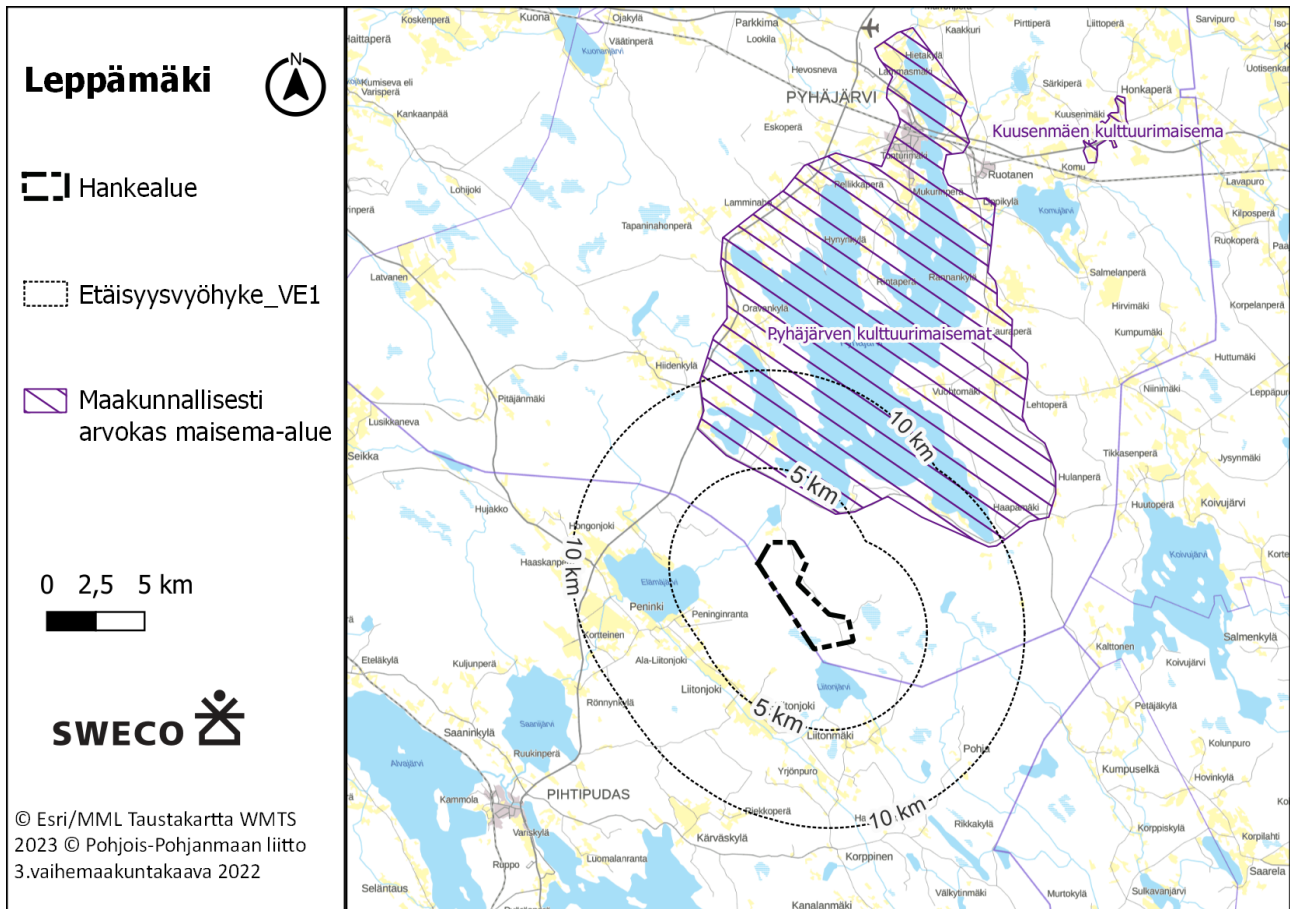
Pyhäjärven kulttuurimaisemat

Maakunnallisesti arvokas maisema-alue sijaitsee lähimmillään noin kahden kilometrin etäisyydellä hankealueesta. Maisema-alue on laaja, monimuotoinen ja kerroksellinen kokonaisuus, jossa yhdistyvät toisiinsa järvi- maisema, maaseudun kulttuurimaisema ja luonnonmaisema sekä taajamamaisema ja teollisuusmaisema. Kohteen maisemalliset arvot perustuvat laajan ja perushahmoltaan monimuotoisen Pyhäjärven merkitykseen avoimena maisematilana ja maisema-alueen keskuksena, johon kokonaisuus tukeutuu. Maisemalle ovat ominaisia rannoilta järvelle ja järven yli sekä järveltä rannoille avautuvat näkymät. Maiseman kannalta arvokkaita ovat erityisesti järveen työntyvät, vesialueiden molemmin puolin ympäröivät pitkänomaiset niemenkärjet, joiden rannoilla on asutusta ja pitkään viljelyskäytössä olleita peltoalueita. Rannoille sijoittuva rakentaminen näkyy avoimessa järvimaisemassa laajalle ja kauas. Maamerkinä maisemassa erottuu Ruotasen kaivoksen 90 metriä korkea kaivostorni, joka kertoo alueen teollisesta historiasta ja merkityksestä kaivospaikkakuntana.

Maisema-alueen keskuksena on Pyhäjärvi, joka on Pohjois-Pohjanmaan suurimpia järviä, kooltaan 12 400 ha. Järven rantaviiva on monimuotoinen, sille ovat ominaisia kapeat, muodoiltaan pitkänomaiset lahdet ja niemet. Järvessä on kolmisenkymmentä keskenään erikokoista saarta.

Asutus ja viljelysalueet sijaitsevat Pyhäjärven ympärillä suojaisilla paikoilla pitkänomaisten lahtien rannoilla ja pohjukkoissa sekä kapeilla niemillä. Pääosa asutuksesta keskittyy järven pohjois- ja länsiosiin. Pienikokoisina kyläkokonaisuuksina erottuvat järven pohjoiskärjessä Junttiselän länsirannalla Hietakylä ja Junttikylä, Korhosenniemiellä Kirkonkylä, Emoniemellä Rintaperä, Hynynkylä ja Röytiönranta, Emolahden pohjukassa Emolahti, Emolahden ja Suonenlahden väliin rajautuvalla leveällä niemellä Lamminaho ja Piiponselän pohjukassa Oravankylä. Järven kaakkoisosissa Munasaarenselän ja Maaselänlahden itärannat ovat pääosin asumattomat. Järven itäpuolella asutusta on rannalla Vuohtoniemellä, Vuohtomäellä sekä Rannankylässä.

Maisemallisena solmukohtana hahmottuvat Tikkalansalmen yli johtavat sillat. Paikoin maisema-alueen sivuitse järven länsipuolella kulkevalta valtatieltä 4 avautuu näkymiä tien ja rannan välissä sijaitsevien viljelysalueiden yli järvimaisemaan (Pohjois-Pohjanmaan liitto, 2016 a).



Kuva 55. Maakunnallisesti arvokkaat maisema-alueet hankealueen läheisyydessä.

Maakunnallisesti tai seudullisesti merkittävä rakennettu kulttuuriympäristö

Hankealueella ei ole maakunnallisesti arvokasta rakennettua kulttuuriympäristöä edustavia alueita tai kohteita.

Hankealueen lähivaikutusalueella, alle 6 km päässä, sijaitsee yksi maakunnallisesti arvokas kohde:

- Tuulimäki, Pyhäjärvi (alle 2 km hankealueesta)

Tuulimäki sijaitsee Pyhäjärvellä hankealueen koillispuolella, alle 2 km päässä hankealueesta. Tuulimäki on kohdekuvausten mukaan pieni pihapiiri korkean harjun peltoaukealla. Pienen päärakennuksen kamaripääty on vuodelta 1933 ja tupa vuodelta 1934. Talossa on pidetty koulua vuosina 1945–1960. Pihapiiriin kuuluu lisäksi aitta 1920-luvun alusta, sauna vuodelta 1969, paja ja varasto. Talon lähellä on rauhoitettu niipuuetsiintymä. Tila on rekisteröity asutustilana 1940. Kohde on rakennushistoriallisesti ja maisemallisesti arvokas (MRKY 2015: R, M). (Pohjois-Pohjanmaan liitto 2016 b).

Hankealueen ulommalla vaikutusalueella, 6–15 km etäisyydellä hankealueesta, sijaitsevat seuraavat maakunnallisesti arvokkaat alueet ja kohteet:

- Lystilän luhtiaitta, Pyhäjärvi (noin 7 km hankealueesta)
- Miettilä, Pyhäjärvi (noin 7,5 km hankealueesta)
- Haaskanperän taloryhmä, Pihtipudas (noin 8 km hankealueesta)
- Juusola, Pihtipudas (noin 9 km hankealueesta)

- Nurkkalan puojitalli ja luhtiaitta, Pyhäjärvi (noin 9,5 km hankealueesta)
- Honkapirtti, Pyhäjärvi (noin 10,5 km hankealueesta)
- Oravan koulu, Pyhäjärvi (noin 11 km hankealueesta)
- Kontiola, Pyhäjärvi (noin 12 km hankealueesta)
- Rönnyn miljö (Vanhatalo ja Uusitalo), Pihtipudas (noin 12 km hankealueesta).
- Vuohtomäen koulu, Pyhäjärvi (noin 13 km hankealueesta)

Kaukovaikutusalueella, yli 15 km päässä hankealueesta, sijaitsevat:

- Pyhäjärven kirkonkylä ja taajama
- Ruotasen kaivoskylä
- Pihtiputaan taajama

Taajama-alueilla on useita maakunnallisesti arvokkaita aluekokonaisuuksia sekä yksittäisiä arvokohteita. Kaukovaikutusalueella taajama-alueiden ulkopuolella on muutamia yksittäisiä arvokohteita.

Paikallisesti arvokas rakennettu kulttuuriympäristö

Pihtiputaalla Elämjärven ympäristössä on paikallisesti arvokkaiksi määriteltyjä kohteita. Hankealueen lähivai-
kutusalueella ja ulommalla vaikutusalueella sijaitsevat seuraavat paikallisesti arvokkaat kohteet:

- Peninki (Elämjärvi, noin 3 km hankealueesta)
- Elämjärven työväentalo (Elämjärvi, noin 7 km hankealueesta)
- Peningin koulut (Elämjärvi, noin 7 km hankealueesta)
- Peningintien torppariasutuksen alue (valtakunnallisesti arvokkaalla maisema-alueella, noin 7–8 km hankealueesta)
- Elämjärven koulu (Elämjärvi, noin 8 km hankealueesta)
- Pajala (Elämjärvi, noin 8 km hankealueesta)
- Sylvintupa (noin 9,5 km hankealueesta)
- Myllyniemi (Saarijärvi, noin 12 km hankealueesta)

Pyhäjärvellä hankealueen lähialueille ei ole tehty kattavaa paikallisesti arvokkaiden rakennettua kulttuuriym-
päristöä edustavien kohteiden inventointia. Hankealueen ulommalla vaikutusalueella sijaitsevat paikallisesti
arvokkaat kohteet:

- Marttila (Kätkytniemi, noin 7 km hankealueesta)
- Mannila (Murtoniemi, noin 8 km hankealueesta)
- Ranta-Mannila (Murtoniemi, noin 8 km hankealueesta)
- Hiidenkylän koulu (Hiidenkylä, noin 10 km hankealueesta)

Suojelukohteet

Pihtiputaan kirkko ja Pyhäjärven kirkko on suojeltu kirkkolain nojalla. Pihtiputaan kirkko sijaitsee noin 17 km
päässä hankealueesta, Pyhäjärven kirkko noin 18 km päässä hankealueesta.

Perinnemaisemat

Perinnemaisemat ovat perinteisten elinkeinojen ja maankäyttötapojen muovaamia alueita, joiden historialliset
piirteet ovat säilyneet. Perinnemaisemia ovat esimerkiksi niityt ja hakamaat ja niiden käyttöön liittyvät rakenteet
ja rakennelmat. Perinnemaisemat ovat usein melko pienialaisia ja osa laajaa kulttuurimaisemaa.

Valtakunnallinen perinnebiotooppien inventointi on toteutettu koko Manner-Suomen alueella vuosina 2019–2022. Tässä selvityksessä on huomioitu uusimmat saatavilla olleet aineistot. Perinnebiotooppien arvottaminen jatkuu keväälle 2023. Perinnemaisemien arvoluokat eivät ole vielä olleet tiedossa, joten valtakunnallisesti, maakunnallisesti tai paikallisesti arvokkaita perinnemaisemia ei ole ollut mahdollista erottaa toisistaan.

Pyhjärven etelärannan tuntumassa sijaitsevat Liimattalan niitty Tolvanniemessä, noin 6 km päässä hankealueesta, sekä Nuottiniemi noin 7 km päässä hankealueesta. Liitonjokivarressa, valtakunnallisesti arvokkaan maisema-alueen lähituntumassa, on perinnemaisemakohde noin 7 km päässä hankealueesta. Elämjärven länsipuolella on kaksi perinnemaisemakohdetta, jotka sijaitsevat noin 11 km ja noin 12 km päässä hankealueesta. Alhon niitty sijaitsee Pyhjärven Vuohtomäellä, noin 13 km päässä hankealueesta.

6.1.4. Maiseman herkkyyks muutoksille

Hankealue on pääosin rakentamatonta metsä- ja suoaluetta, jolla maisemakuva on metsäinen. Metsäalueilla, joilla maisema on sulkeutunutta talousmetsää, maiseman herkkyyks muutoksille on vähäinen. Avoimilla, luonnontilaisina säilyneillä suoalueilla, kuten Mörninsuolla, maiseman herkkyyks muutoksille on suuri. Avoimessa maisemassa tuulivoimalat näkyvät laajemmalle alueelle ja kauemmaksi kuin suljetussa maisemassa, mikä lisää avoimen suomalaisen herkkyyttä muutoksille.

Hankealueen lähialueella on asutusta lähimmillään Havukkamäellä, alle 500 m päässä hankealueesta, ja Tuulimäellä, noin 1,5 km päässä hankealueesta. Asuinpaikat sijaitsevat vaarojen lakialueilla. Asutusta ympäröivät pienialaiset viljelysaukeat ja niitä rajaavat metsät. Tuulimäki on määritelty maakunnallisesti arvokkaaksi kohteeksi ja sen herkkyyks muutoksille on arvostuksen perusteella lähtökohtaisesti suuri. Havukkamäelle ei ole määritelty erityisiä arvoja, maiseman herkkyyks muutoksille on kohtalainen.

Lähivaikutusalueella, alle 6 km päässä hankealueesta, sijaitsevilla asutuilla alueilla ja kulttuurimaisema-alueilla, joille ei ole määritelty erityisiä arvoja, maiseman herkkyyks muutoksille on vähäinen tai kohtalainen. Maaseudun kulttuurimaisemaa edustavissa avoimissa viljelysmaisemissa maiseman herkkyyks on huomioitu kohtalaisena, näillä alueilla on tyypillisesti maisemallista arvoa paikallisille asukkaille. Myös alueilla, joilla on paljon loma-asutusta, maiseman herkkyyks voidaan arvioida kohtalaiseksi. Metsäisillä alueilla, joilla näkymät ovat lyhyitä ja rajattuja, maiseman herkkyyks muutoksille on pääsääntöisesti vähäinen. Vakinaista asutusta ja viljelys-alueita sekä loma-asutusta on Pyhjärven, Elämjärven, Liitonjärven ja Peninginjärven rannoilla sekä Liitonjoen varrella.

Lähivaikutusalueelle ulottuva, pääosin ulommalla vaikutusalueella sijaitseva Pyhjärven kulttuurimaisema on määritelty maakunnallisesti arvokkaaksi maisema-alueeksi. Maakunnallisesti arvokasta rakennettua kulttuuriympäristöä edustavia kohteita on hankealueen lähituntumassa Tuulimäellä, ulommalla vaikutusalueella Pyhjärven ympärillä, Vuohtomäellä, Hiidenkylässä, Elämjärvellä ja Saanijärvellä. Kaukovaikutusalueella maakunnallisesti arvokkaita rakennetun kulttuuriympäristön kohteita on mm. Pihtiputaan ja Pyhjärven taajamissa, Pyhjärven Kirkonkylällä ja Ruotasen kaivoskylässä.

Maakunnallisesti arvokkailla maisema-alueilla ja rakennettua kulttuuriympäristöä edustavilla alueilla maiseman herkkyyks muutoksille on lähtökohtaisesti suuri. Maiseman avoimuus ja pienipiirteisyys sekä alkuperäisyys ja eheys lisäävät alueiden ja kohteiden herkkyyttä muutoksille. Maakunnallisesti arvokkaat maisema-alueet ja rakennetun kulttuuriympäristön kohteet on huomioitu maakuntakaavoissa. Niitä koskevissa määräyksissä tavoitteena on arvojen perustana olevien piirteiden säilyttäminen.

Valtakunnallisesti arvokkaaksi maisema-alueeksi määritelty Pihtiputaan pika-asutusmaisemat koostuu kolmesta erillisestä alueesta. Liitonjokivarressa sijaitseva aluekokonaisuus sijaitsee hankealueen lähivaikutus-alueella, lähimmiltä osiltaan noin 3,5 km päässä hankealueesta. Kaksi muuta aluetta sijaitsevat noin 7 ja noin 9 km päässä hankealueesta.

Valtakunnallisesti arvokkailla alueilla maiseman herkkyyks muutoksille on erittäin suuri. Erityisen herkkiä muutoksille ovat maisemapiirteiltään tai käyttötarkoituksiltaan lähes alkuperäisinä tai muuten melko eheinä säilyneet maisema-alueet ja rakennetut kulttuuriympäristöt. Maaseudun kulttuurimaisemissa maiseman avoimuus

ja pienipiirteisyys lisäävät maiseman herkkyyttä muutoksille. Valtakunnallisesti arvokkaiden maisema-alueiden ja rakennetun kulttuuriympäristön inventoinnit on vahvistettu valtioneuvoston periaatepäätöksillä.

6.1.5. Arkeologinen kulttuuriperintö

Muinaisjäännökset ovat muinaismuistolain nojalla suojeltuja ja ne tulee huomioida alueen suunnittelussa. Lain mukaan kiinteät muinajäännökset ovat rauhoitettuja muistoina Suomen aikaisemmasta asutuksesta ja historiasta. Ilman tämän lain nojalla annettua lupaa on kiinteän muinajäännöksen kaivaminen, peittäminen, muutaminen, vahingoittaminen, poistaminen ja muu siihen kajoaminen kielletty. Museovirasto voi vahvistaa kiinteän muinajäännöksen ja siihen kuuluvan suoja-alueen rajat. Jos muinajäännöksen ja siihen kuuluvan suoja-alueen rajoja ei ole vahvistettu, suoja-alueen leveys on kaksi metriä muinajäännöksen näkyvissä olevista ulkoreunoista (Muinaismuistolaki 295/1963).

Hankealueella sijaitsevat muinajäännöskohteet

Museoviraston muinajäännösrekisterin mukaan hankealueella sijaitsee yksi tunnettu kiinteä muinajäännös, Leppälampi, 1000013435. Tyypiltään muinajäännös kuuluu raaka-aineen hankintapaikkoihin. Kvartsilouhos on noin 4 kuutiometrin kokoisessa siirtolohkareessa Leppämäen luoteisrinteellä, pienellä terassilla. Siirtolohkareen lounaisseinämässä on savukvartsijuonne, josta on louhittu kvartssia noin 70 × 20 cm:n alalta. Juonteessa on selviä iskemisjälkiä ja maassa kvartsinpaloja (Museovirasto, muinajäännösrekisteri 26.4.2022).

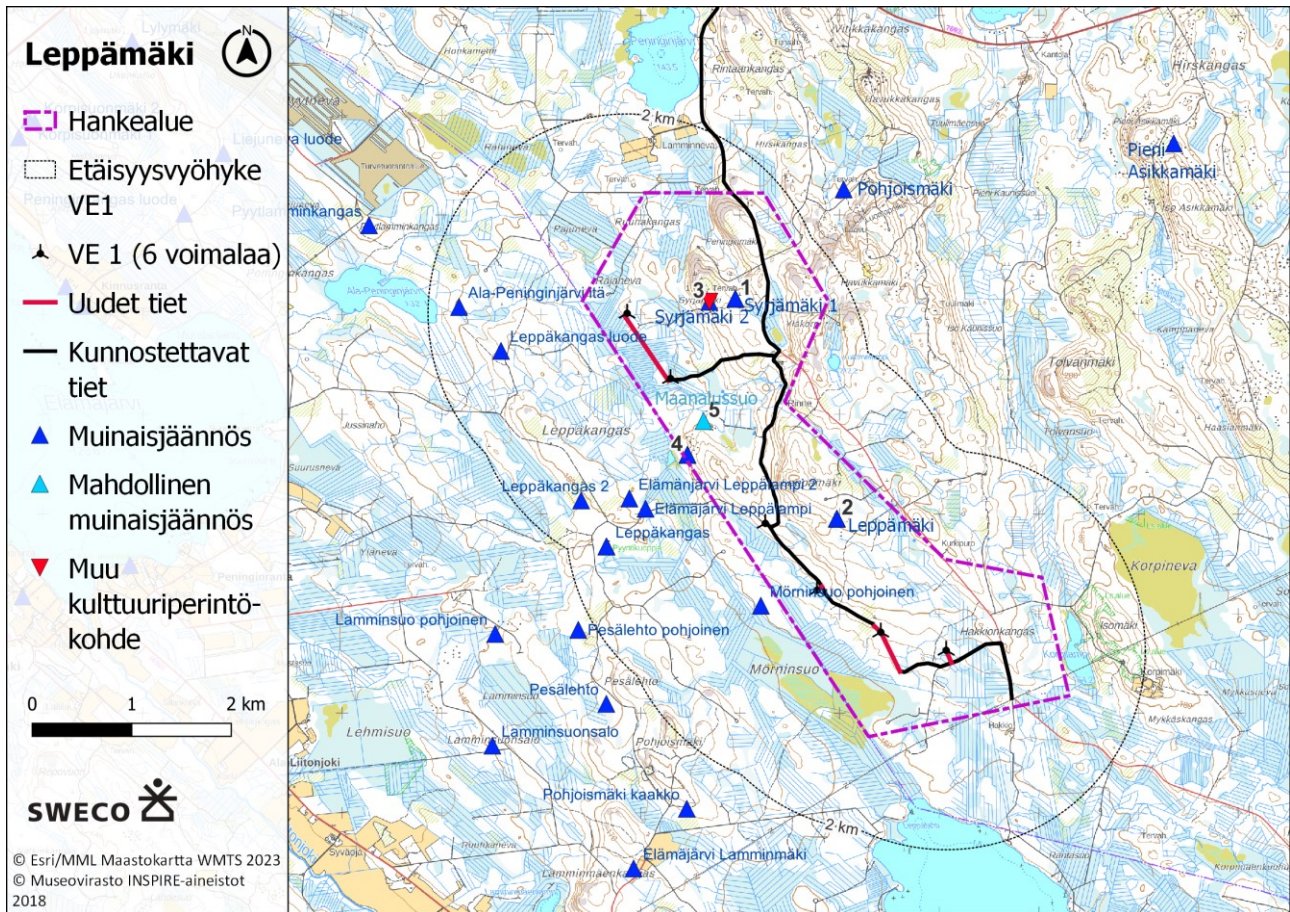
Pyhjärven Leppämäen tuulivoimapuiston hankealueelle on laadittu arkeologinen inventointi vuonna 2021 (Mikroliitti Oy:n Janne Soisalo ja Timo Sepänmaa). Inventointiraporttia on täydennetty elokuussa 2022 Pohjois-Pohjanmaan museon ohjeiden mukaisesti (Mikroliitti Oy, 2022; liite 7). Inventoinnissa on selvitetty tuulivoimapuiston hankealueella sijaitsevat muinajäännökset ja muut suojeltavat arkeologiset kohteet. Inventoinnissa alueelta on löydetty kaksi uutta muinajäännöstä, joista molemmat ovat tervahautoja, sekä yksi muu kulttuuriperintökohde, merkkipuu. Alue on inventoitu kattavasti ja mm. kaikki viitteet tervahautoista on tarkastettu maastossa. Raportin mukaan todennäköisyys sille, että alueella olisi inventoinnissa todettujen lisäksi vielä havaitsemattomia muinajäännöksiä, on erittäin pieni.

Hankealueella havaitut kohteet:

1. Syrjämäki 1, tervahauta
2. Leppämäki, tervahauta
3. Syrjämäki 2, merkkipuu
4. Leppälampi, kvartsilouhos siirtolohkareessa
5. Maanalussuo, mahdollinen tervahauta

Arkeologisen selvityksen mukaan kohteet sijaitsevat niin etäällä rakennettavista maastoista, että tuulivoimahankeella ei ole niihin vaikutusta. Kohteet on esitetty kartalla numeroituna kuvassa 56.

Syrjämäki 2 ei ole Muinaismuistolain suojaama kiinteä muinajäännös, vaan ns. muu kulttuuriperintökohde, joten tarvittaessa se on helpompi poistaa (kuin muinajäännös) asianmukaisen dokumentoinnin jälkeen (Mikroliitti Oy, 2022).



Kuva 56. Muinaisjännökset hankealueen ympäristössä (Museovirasto ja Mikrolitti Oy, 2022). Hankealueen numeroitujen kohteiden nimet on esitetty kuvan edellä listana.

6.2. Arviointimenetelmät ja epävarmuustekijät

6.2.1. Tuulivoimalat maisemassa

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

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

Tuulivoimaloiden näkyvyyteen maisemassa vaikuttavat monet tekijät. Niitä ovat maastonmuodot, maisematilat ja maaston suuntautuneisuus, maaston, kasvillisuuden ja rakennusten aiheuttama katvevaikutus,

tuulivoimaloiden lukumäärä ja ryhmän laajuus, tuulivoimaloiden sijainti ja maaston korkeussuhteet, tuulivoimarakenteiden korkeus sekä rakenteiden koko, väriyty ja valaistus. Tuulivoimaloiden näkyvyyteen maisemassa vaikuttavat myös vuodenajat sekä valo-olosuhteet. Tuulivoimaloiden aiheuttamat visuaaliset vaikutukset kohdentuvat alueille, joilta avautuu avoimia näkymäakseleita kohti tuulivoima-alueita. Tällaisia alueita ovat vesi-, pelto-, kenttä- tai muut alueet, joilla maastonmuodot, puusto, rakennukset tai rakenteet eivät katkaise näkymiä. Vastaavasti metsäisillä tai tiiviisti rakennetuilla alueilla tuulivoimalat jäävät monin paikoin lähellä tarkastelupistettä sijaitsevien esteiden (puuston, rakennusten ja rakenteiden) taakse. Visuaalisten vaikutusten merkittävyyteen vaikuttavat etäisyys sekä muun muassa maisematilan suuntautuneisuus, näkymäsektorin laajuus ja rajautuminen sekä näkymäsektorin muut elementit. (Ympäristöministeriö 2016).

Tuulivoimaloihin liittyy myös liike: lapojen pyörimisliike saa silmän havainnoimaan ne herkemmin kuin kiinteän, liikkumattoman kohteen, myös näkökentän rajalla.

Tuulivoimaloiden lisäksi maisemavaikutuksia voi aiheutua sähkönsiirtoon tarvittavista rakenteista, kuten voimajohdoista, sekä tiestön muutostarpeista ja muista mahdollisista rakenteista.

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

Maisemavaikutusten arvioinnissa huomioidaan maisemavaikutusten teoreettinen maksimi. Tällöin arvioinnissa tarkastellaan suurinta mahdollista negatiivista vaikutusta, jonka tuulivoimaloiden rakentaminen aiheuttaa. (Ympäristöministeriö 2016). Teoreettinen maksimi tuo siten esiin pahimman mahdollisen tilanteen – todelliset vaikutukset ovat usein vähäisemmät.

Etäisyyden merkitys

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

Taulukko 21. Ohjeellisia esimerkkejä maisemavaikutuksista eri etäisyysvyöhykkeillä. (Ympäristöministeriö 2016). On hyvä huomioida, että vuonna 2016 laaditussa oppaassa lähtökohtana ovat olleet noin 200 metriä korkeat voimalat. Nykyiset voimalat ovat niitä korkeampia, esimerkiksi Leppämäen tuulivoimapuiston alueelle suunniteltujen voimaloiden roottorin halkaisija tulisi olemaan noin 200 metriä ja voimalan kokonaiskorkeus maksimissaan 300 metriä. Tarkastelussa on siksi hyvä huomioida taulukossa esitetyt äärialueet, eli lähivaikutusalue on hyvä huomioida noin 6 km päähän ulottuvana ja ulompi vaikutusalue noin 15 km päähän ulottuvana.

Alue	Etäisyys voimaloista	Vaikutukset
tuulivoima-alue ja sen välitön lähiympäristö	0...1–2 km voimaloista	<ul style="list-style-type: none"> välittömät vaikutukset maisemaan
lähivaikutusalue	noin 1–2 km ... 4–6 km voimaloista	<ul style="list-style-type: none"> alue, jolla visuaaliset vaikutukset voivat olla niin merkittäviä, että ne voivat vaikuttaa maiseman luonteeseen ja laatuun tuulivoimalat voivat olla maisemakuvassa hallitsevia
ulompi vaikutusalue	noin 4–6 km ... 10–15 km voimaloista	<ul style="list-style-type: none"> alue, jolle voimalat voivat näkyä selvästi, mutta jolla niiden mahdolliset vaikutukset maiseman luonteeseen ja laatuun vähenevät etäisyyden kasvaessa voimalat ovat osa laajempaa maisemakokonaisuutta voimaloiden kokoa ja etäisyyttä voimaloille voi olla vaikea hahmottaa
kaukovaikutusalue	noin 10–15 km ... 20–25 km voimaloista	<ul style="list-style-type: none"> alue, jolle voimalat voivat näkyä, mutta jolla niillä ei välttämättä enää ole merkitystä maiseman luonteen ja laadun kannalta; poikkeuksena esimerkiksi erämaiset alueet
teoreettinen maksiminäkyvyysalue	noin 20–25 km ... 35 km voimaloista	<ul style="list-style-type: none"> voimalat voi hyvissä sää- ja valaistusolosuhteissa erottaa paljaalla silmällä; todennäköisesti ei merkitystä maiseman luonteen tai laadun kannalta

Voimaloiden kehittyminen ja niiden koon kasvu muodostavat epävarmuustekijän etäisyyden merkityksen arvioinnissa. Edellä oleva taulukko on julkaistu Ympäristöministeriön oppaassa *Maisemavaikutusten arviointi tuulivoimarakentamisessa* vuonna 2016. Siinä lähtökohtana ovat olleet noin 200 m korkeat voimalat. Nykyiset voimalat ovat niitä huomattavasti korkeampia, noin 270–300 metriä korkeita. Maisemavaikutuksia voivat teoriassa aiheuttaa myös voimaloita tukevat harukset, joiden käyttö saattaa lisääntyä voimaloiden kasvun myötä. Toisaalta harusten merkitys maisemaelementtinä jäänee tuulivoimalakokonaisuuteen verrattuna melko vähäiseksi.

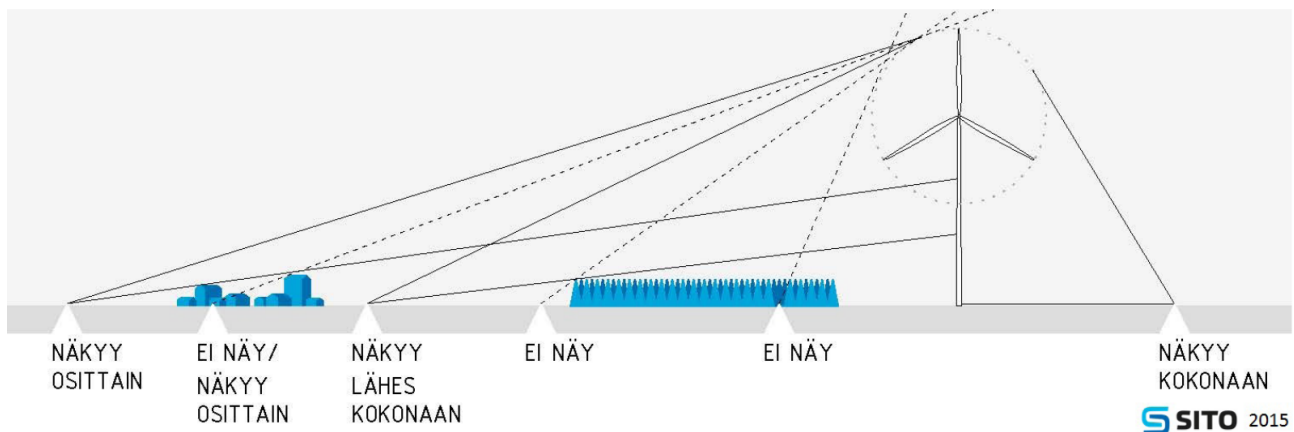
Ruotsalaisen lähteen mukaan tuulivoimala on maisemaa hallitseva elementti, jos näkymä on avoin ja ilma selkeä, 10 kertaa napakorkeutensa etäisyydelle ulottuvalla alueella, eli Leppämäen hankkeessa maksimissaan noin 2 kilometrin matkalla ($10 \times 200 \text{ m} = 2\,000 \text{ m}$). Samaisen lähteen mukaan tuulivoimala näkyy 400 kertaa napakorkeutensa etäisyydelle (eli Leppämäen hankkeessa maksimissaan $400 \times 200 \text{ m} = 80 \text{ km}$), mutta käytännössä näkyvyys alkaa heiketä 15–25 km:n etäisyydellä ja loppuu viimeistään 30 km:n etäisyydessä. (Weckman 2006 / Vindkraftsutredningen 1998).

Etäisyyden perusteella arvioituna tuulivoimaloiden vaikutus maisemaan on suurimmillaan lähialueilla, alle 4–6 kilometrin päässä voimaloista. Niiden hallitsevuus maisemassa alkaa vähentyä ulommalla vaikutusalueella, yli

4–6 kilometrin etäisyydellä voimaloista. Kaukovaikutusalueella, yli 10–15 – 20–25 kilometrin etäisyydellä, maisemavaikutukset jäävät pääsääntöisesti vähäisiksi. Voimaloiden lentoestevalot voivat kuitenkin näkyä pimeään aikaan kauas. Yli 20 kilometrin etäisyydellä tuulivoimaloiden näkyvyys on enää teoreettista – ne voidaan hyvissä sää- ja valaistusolosuhteissa erottaa, mutta niiden merkitys maisemaelementteinä jää vähäiseksi.

Maisemapiirteiden merkitys

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



Kuva 57. Katseluetäisyyden ja näköesteiden merkitys tuulivoimalan näkymisen kannalta. Sito Oy, 2015. (Maisemavaikutusten arviointi tuulivoimarakentamisessa 2016).

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

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

Eryteisesti maiseman ja kulttuuriympäristön arvokohteet ovat herkkiä muutoksille. Valtakunnallisesti merkittäviä kulttuurimaisema-alueita pidetään lähtökohtaisesti sopimattomina tuulivoimaloille. Muuten katsotaan, että ei

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

Myös virkistykseen käytettävät alueet, erityisesti luonteeltaan erämaiset alueet, joilla ihmisen vaikutus maisemaan jää vähäiseksi, ovat herkkiä muutoksille. Alueiden virkistyskäytössä, kuten metsästyksessä, marjastuksessa ja sienestyksessä, tuulivoimaloiden näkyvyys maisemassa voi olla merkittävä tekijä virkistyskäytön mielekkyyden kannalta. Virkistysalueiden käyttäjät hakeutuvat mielellään luonnontilaiseen ympäristöön, ja tätä kokemusta lähelle sijoittuvat tuulivoimalat voivat heikentää. Toisaalta virkistyskäyttö tuulivoimaloiden lähialueilla tapahtuu pääosin metsäisillä alueilla, jolloin näkyvyys voimaloihin on usein hyvin paikallista.

Tuulivoimaloiden vaikutukset maisemaan riippuvat mm. seuraavista tekijöistä:

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

Maisemakokemuksen merkitys

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

Visuaalisten vaikutusten voimakkuuteen vaikuttaa se, miten tuulivoimalat koetaan. Tuulivoimalat erottuvat maisemassa uutena elementtinä. Kokemus tuulivoimaloiden kauneudesta tai rumuudesta on subjektiivista.

Tuulivoimalat voidaan nähdä positiivisina elementteinä, jotka viestivät edistyksellisyydestä ja pyrkimyksestä uusiutuvan energian käytön lisäämiseen. Toisaalta tuulivoimaloita kohtaan voidaan tuntea pelkoa ja tietoa niiden läsnäolosta voidaan kokea häiritsevänä tai vauriona maisemassa, vaikka voimala olisi vain pieneltä osin näkyvissä.

6.2.2. Lähdeaineisto

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

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

- Arvokkaat maisema-alueet – Maisema-aluetyöryhmän mietintö II (Ympäristöministeriö 1992 b)
- Arvokkaat maisema-alueet Pohjois-Pohjanmaalla. Pohjois-Pohjanmaan valtakunnallisesti ja maakunnallisesti arvokkaiden maisema-alueiden päivitys- ja täydennysinventointi (Pohjois-Pohjanmaan liitto 2016 a)
- Keski-Suomen maakuntakaava (Hyväksytty maakuntavaltuustossa 1.12.2017, Keski-Suomen liitto 2017)
- Keski-Suomen valtakunnallisesti ja maakunnallisesti arvokkaat maisema-alueet 2016 (Keski-Suomen liitto 2016)
- Kulttuuriympäristö vaikutusten arvioinnissa (Ympäristöministeriö 2013)
- Maaseudun kulttuurimaisemat ja maisemanähtävyydet. Pohjois-Savon arvokkaiden maisema-alueiden päivitysinventointi 30.8.2010 (Pohjois-Savon liitto 2010)
- Maisemanhoito – Maisema-aluetyöryhmän mietintö I (Ympäristöministeriö 1992 a)
- Maisemavaikutusten arviointi tuulivoimarakentamisessa (Ympäristöministeriö 2016 a)
- Muinaisjäännösrekisteri (Museovirasto 2023)
- Pohjois-Pohjanmaan rakennettu kulttuuriympäristö 2015. Pohjois-Pohjanmaan 2. vaihemaakuntakaavan taustaselvitys (Pohjois-Pohjanmaan liitto 2016 b)
- Pohjois-Pohjanmaan 2. vaihemaakuntakaava (Hyväksytty maakuntavaltuustossa 7.12.2016)
- Pohjois-Savon maakuntakaava 2030 (Vahvistettu Ympäristöministeriössä 7.12.2011)
- Pohjois-Savon arvokkaiden maisema-alueiden päivitysinventointi 2010 – uudistetut liitekartat 2016 (Pohjois-Savon liitto 2016)
- Pohjois-Savon kulttuuriympäristöselvitys osa 2 (Pohjois-Savon liitto 2011)
- Pohjois-Savon maisema-alueet -päivitysinventointi. Pohjois-Savon maakuntakaavan 2040 2. vaihetta varten laadittu maakunnallisesti ja valtakunnallisesti merkittävien maisema-alueiden päivitys (Ger 2019)
- Pyhäjärvi Leppämäki tuulivoimahankealueen arkeologinen inventointi 2021 (Mikroliitti Oy, 2022)
- Tuulivoimalat ja maisema (Ympäristöministeriö 2006)
- Valtakunnallisesti arvokkaat maisema-alueet VAMA 2021 (Ympäristöministeriö ja Suomen ympäristökeskus 2021)
- Valtakunnallisesti merkittävät rakennetut kulttuuriympäristöt RKY 2009 (Museovirasto 2009).

6.2.3. Arviointimenetelmät

Tässä selvityksessä voimaloiden korkeutta ja määrää tarkastellaan Leppämäen tuulivoimapuiston hankkeessa esitetyn mukaisina. Leppämäen hankkeessa suunniteltujen voimaloiden roottorin halkaisija tulisi olemaan noin 200 metriä ja tornin kokonaiskorkeus maksimissaan 300 metriä.

Vaikutusten arvioinnissa huomioidaan kaksi vaihtoehtoa:

- VE1: Toteutetaan 6 voimalan hanke
- VE2: Toteutetaan 5 voimalan hanke

Vaikutusten arvioinnissa huomioidaan etäisyyden vaikutus Ympäristöministeriön ohjeistuksen pohjalta seuraavasti:

- Lähivaikutusalue 6 km etäisyydelle saakka
- Ulompi vaikutusalue 6–15 km etäisyydelle saakka
- Kaukovaikutusalue 15–25 km etäisyydelle saakka

Maisemaan ja rakennettuun kulttuuriympäristöön kohdistuvat vaikutukset ovat pääasiassa visuaalisia ja aiheutuvat voimaloiden näkymisestä osana maisemakuvaa.

Leppämäen tuulivoimapuiston vaikutuksia maisemakuvaan ja näkymiin on vaikutusten arvioinnissa tarkasteltu alueen maisemalle tyypillisten ominaispiirteiden ja herkkyyden arvioinnin, näkyvyysalueanalyysin ja havainnekuvien perusteella. Aineistot täydentävät toisiaan. Vaikutusten arviointi on laadittu asiantuntija-arviointina aineistojen pohjalta.

Arvioinnissa on tukeuduttu IMPERIA-menetelmään. Vaikutuksen merkittävyys muodostuu vaikutuskohteen herkkyydestä ja muutoksen suuruudesta. Vaikutusten arviointi on kohdennettu erityisesti niihin vaikutuksiin, jotka ennalta arvioiden voivat olla merkittäviä.

Arvioitaessa tuulivoimapuiston aiheuttamia visuaalisia vaikutuksia ja niiden merkittävyyttä lähtökohdaksi on otettu seuraavat tarkastelunäkökulmat:

- Kuinka kauas tuulivoimalat näkyvät
- Kuinka laajasti uusi tuulivoimapuisto muuttaa vaikutusalueella sijaitsevan maiseman luonnetta
- Kuinka laajasti tuulivoimapuisto vaikuttaa, eli näkyy maiseman kannalta arvokkaissa tai herkissä kohteissa, kuten asutuilla alueilla, virkistysalueilla sekä arvokkailla maisema-alueilla ja arvokasta rakennettua kulttuuriympäristöä edustavilla alueilla

Vaikutusten arvioinnissa on painotettu lähivaikutusalueita (0–6 kilometriä) ja ulompaa vaikutusaluetta (6–15 kilometriä). Kaukovaikutusalueita (15–25 kilometriä) on tarkasteltu hieman yleispiirteisemmällä tasolla. Alle kuuden kilometrin etäisyysvyöhyke on tavallisesti alue, jolla maisemakuvalliset haittavaikutukset ovat tuntuvimmat. Puustosta, rakennuksista ja rakenteista syntyvän katvevaikutuksen vuoksi voimalat eivät kuitenkaan näy kyseisellä vyöhykkeellä kaikkialle ja näkyessäänkin ne näkyvät usein vain osittain. Viimeistään noin kymmenen – viidentoista kilometrin etäisyydellä tuulivoimala alkaa sulautua maisemaan ja ympäristöön. Viidentoista – kahdenkymmenen kilometrin etäisyydellä ja sitä kauempaa tuulivoimalat näyttävät pieniltä horisontissa ja voimalan hahmottaminen alkaa olla maiseman muista elementeistä johtuen vaikeaa.

Maisemaan ja rakennettuun kulttuuriympäristöön kohdistuvia vaikutuksia on arvioitu ihmisten näkökulmasta, eli suhteessa asuttuihin alueisiin. Vaikutuksia on arvioitu suunnista, joista ihmiset eniten havainnoivat maisemaa: asutuksen, vesistöjen, virkistysreittien ja päätiestön sekä maisemallisesti merkittävien teiden suunnista. Arvioinnissa on huomioitu erityisesti herkäät alueet ja kohteet, arvoalueet ja arvokohteet, asutut alueet, päällykennereitit sekä maiseman erityispiirteet ja tärkeimmät näkymät.

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

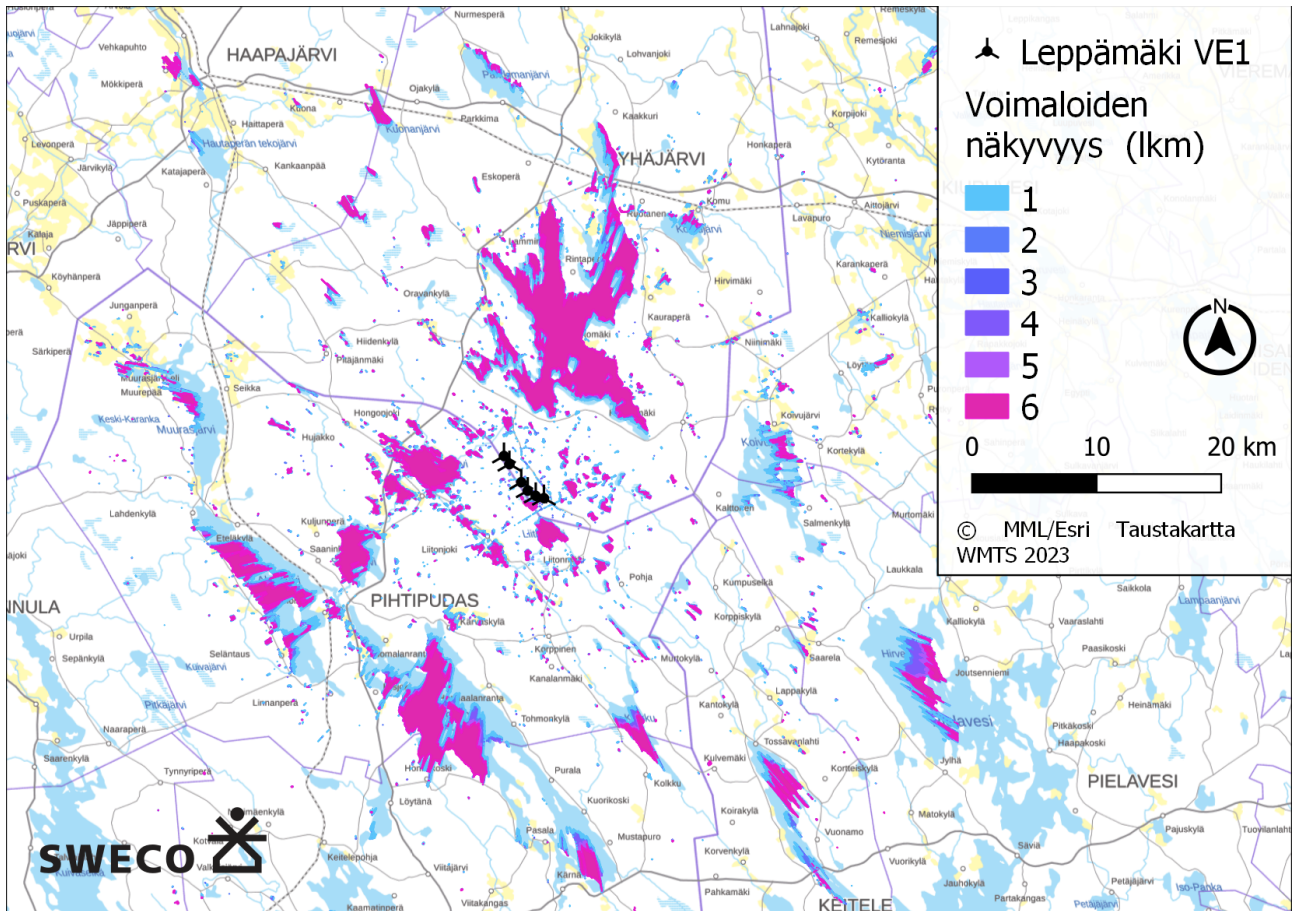
Näkyvyysalueanalyysi

Tuulivoimaloiden näkyvyyttä maisemassa tarkastellaan näkyvyysalueanalyysillä. Näkyvyysalueanalyysin (ZVI, zone of visual impact) avulla voidaan osoittaa, mihin suunnitellut tuulivoimalat todennäköisesti tulevat

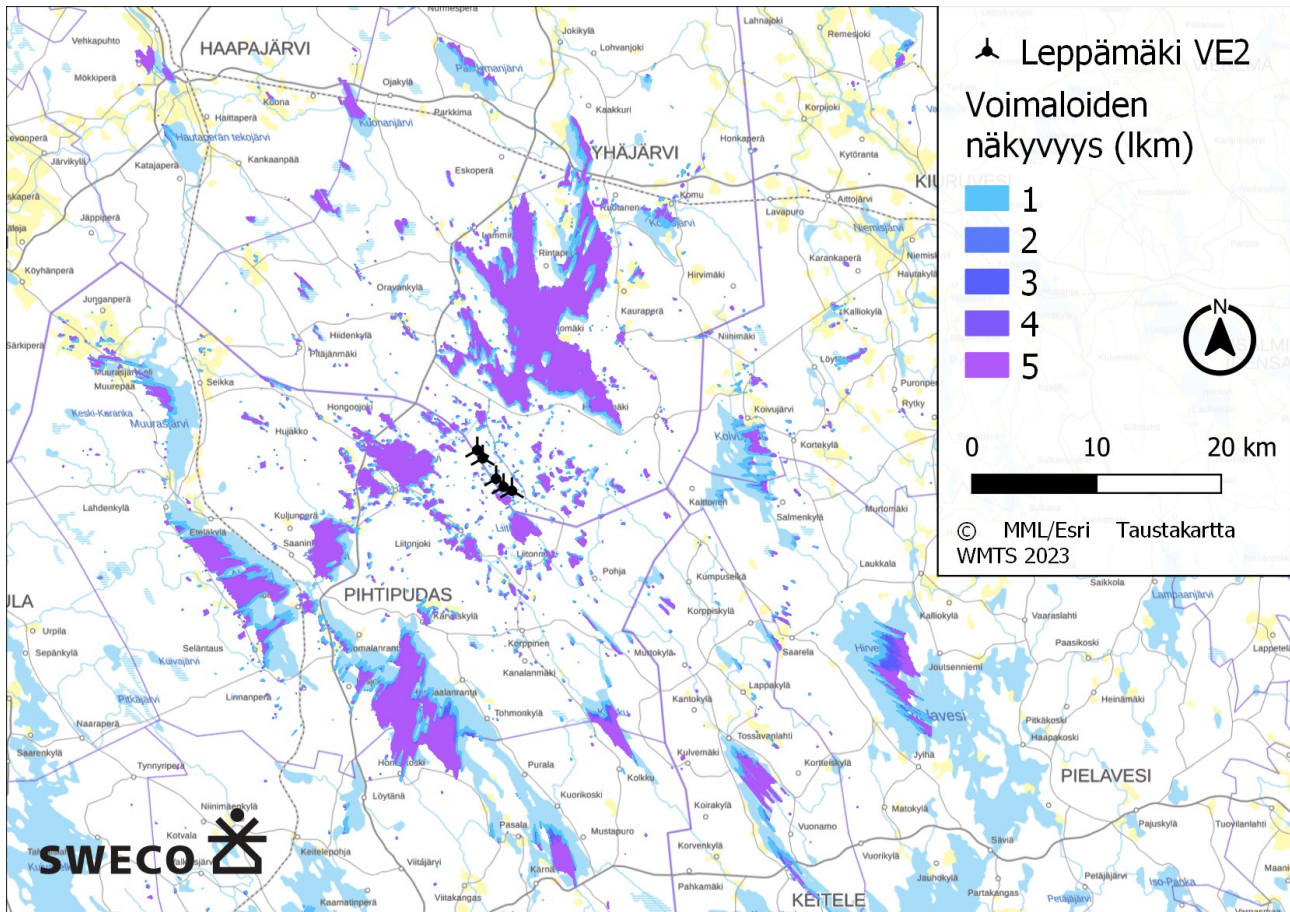
näkymään. Näkyvyysaluemallinnuksessa laaditaan voimalatyyppeihin, alueen topografiaan ja puuston keskikorkeuksiin perustuen mallinnus, jonka tuloksena voimaloiden näkyvyyttä hankealueen ympäristöön voidaan luotettavasti arvioida.

Tuulivoimaloiden näkyvyyttä maisemassa tarkastellaan kansainvälisesti käytetyllä, tuulivoimaloiden melu-, välke- ja näkyvyysvaikutusten arviointiin kehitetyllä WindPRO 3.6 -ohjelmistolla. Näkyvyysalueanalyysin lähtötiedot koostuvat voimalatiedoista (korkeus, roottorin halkaisija, sijainti), maaperän korkeustiedoista sekä alueen puustotiedoista. Mallinnuksen korkeustiedot perustuvat Maanmittauslaitoksen 10 metrin korkeusmalliaineistoon ja puustotiedot Luonnonvarakeskuksen metsätietokantaan. Voimalatyyppeinä sekä niiden ominaisuuksina on mallinnuksessa käytetty ympäristövaikutusten arvioinnin mukaisia arvoja. Mallinnuksen laskentatarkkuutena on arvioinnissa käytetty 25 x 25 metriä ja katselupisteen korkeudeksi on asetettu 1,5 metriä maanpinnan yläpuolella. Voimaloiden näkyvyys on mallinnettu 35 km etäisyydelle saakka ja sään on mallinnushetkellä oletettu olevan selkeä.

Näkyvyysaluemallinnus määrittää voimalan näkyväksi, mikäli vain osa siitä tai esimerkiksi sen roottorin lavasta on havaittavissa. Todellisuudessa kaikki analyysissä näkyväksi määritetyt voimalat eivät näy maisemassa. Esimerkiksi ne, joiden lapojen kärjet vain pilkahtavat puuston takaa, eivät välttämättä hahmotu osana maisemaa, varsinkaan etäältä katsottaessa. Voimaloiden pyörimisliike saattaa toisaalta korostaa niiden näkyvyyttä maisemassa, toisaalta taas voimalan pyöriessä lapojen kärjet ovat välillä näkymättömissä. Havainnekuvat havainnollistavat voimaloiden näkyvyyttä maisemassa näkyvyysalueanalyysia paremmin.



Kuva 58. Näkyvyysalueanalyysi, VE1. Leppämäen voimalat näkyvät erityisesti avoimille maisema-alueille, kuten järville ja avoimille viljelysalueille. Tyypillisesti voimalat näkyvät mm. vesistöjen yli tuulivoima-alueen suuntaan avautuvissa näkymissä. Näkyvyysalueanalyysissä on huomioitu näkyvinä kaikki ne voimalat, joissa vähintään osa voimalan lavasta on näkyvissä. Näkyvyysalueanalyysissä ei myöskään näy etäisyyden merkitys. Käytännössä näkyvyys vähenee etäisyyden kasvaessa.



Kuva 59. Näkyvyysalueanalyysi, VE2. Vaihtoheitojen välinen yhden voimalan eroavaisuus on hyvin pieni ja erottuu vain välittömässä lähiympäristössä.

Tuulivoimalat näkyvät erityisesti niille alueille, joilta avautuu näkymiä avoimien maisematilojen (kuten vesistöjen ja peltoalueiden) ylitse tuulivoimapuiston suuntaan. Näkyvyysalueanalyysikarttojen mukaan voimalat näkyvät muun muassa Pyhäjärveltä, Elämäjärveltä ja Liitonjokivarresta tuulivoima-alueen suuntaan avautuvissa näkymissä.

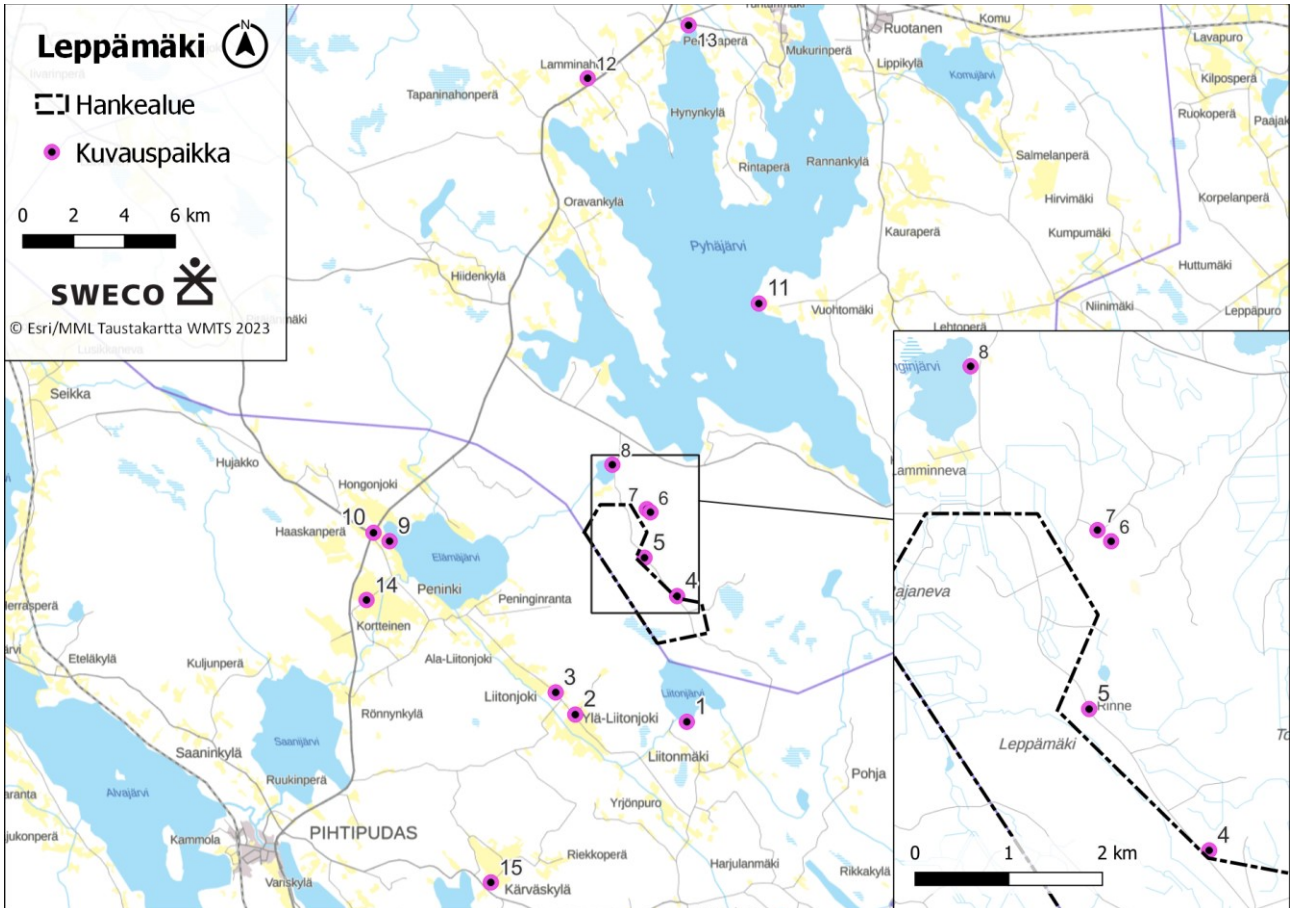
Epävarmuustekijänä näkyvyysalueanalyysissä on metsien hoito ja sen vaikutus näkyvyyteen. Näkyvyysalueanalyysissä huomioidaan maaston peitteisyys eli korkea puusto peittää näkymiä. Peitteisyys voi kuitenkin muuttua metsänhakkuiden myötä. Esimerkiksi laaja avohakkuu voi tuoda tuulivoimalat esille osana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

Havainnekuvat

Visuaalisten vaikutusten arvioinnissa on käytetty apuna havainnekuvia eli valokuvasoitteita. Niiden avulla on arvioitu sekä lähi- että kaukomaisemaan kohdistuvia vaikutuksia. Havainnekuvien avulla on arvioitu myös Leppämäen ja Leppäkankaan tuulivoima-alueiden yhteisvaikutuksia.

Havainnekuvien laatimisprosessi koostuu useasta vaiheesta: kuvauspisteen valinnasta, kuvaamisesta, kuvien editoinnista, voimaloiden mallinnuksesta sekä renderöinnistä. Kuvauspisteiden valinta tehdään paikallistuntemukseen, paikkatietoanalyysiin sekä näkyvyysalueanalyysiin (ZVI) perustuen. Ympäristövaikutusten arvioinnityössä laadittujen havainnekuvien kuvauspaikat ovat Kurkipuro, Rinne, Elämäjärven uimaranta, Elämäjärvi

(valtatie 4 varrella), Liitonjoki, Liitonjoen Lamminmäentie, Liitonjärven uimaranta, Emolahti, Honkavuori, Viti-
kanmäen luontopolku, Kortteinen sekä Kärväskylä. Kuvauspaikkojen valinnassa on huomioitu maiseman ja
rakennetun ympäristön ominaispiirteet. Kuvauspisteiden sijainnit on esitetty kartalla kuvassa 60 ja niiden nimet
on esitetty taulukossa 22.



Kuva 60. Havainnekuvien kuvauspaikat. Kuvien ottosuunta on voimaloille päin.

Taulukko 22. Havainnekuvien kuvauspaikkojen nimet.

Kuvauspaikan numero	Kuvauspaikan nimi
1	Liitonjärven uimaranta
2	Liitonjoki, Liitonjoentie
3	Liitonjoki, Lamminmäentie
4	Kurkipuro
5	Rinne
6	Kylmäkolonlammen laavu
7	Vitikkamäen luontopolku
8	Peninginjärvi
9	Elämäjärven uimaranta
10	Elämäjärvi, valtatie 4
11	Vuhtoniemi
12	Honkavuori
13	Emolahden uimaranta
14	Kortteinen
15	Kärväskylä

Kuvaaminen ja kuvien editointi tehdään vakiintuneiden käytäntöjen mukaisesti, jolloin esimerkiksi kameran polttoväli, panoroinnin kuvausastekulmat, kuvaskorkeus, valaistusolosuhteet sekä kuvien yhdistäminen on mahdollista tehdä korkealla laadulla ja jäljitettävästi. Leppämäen havainnekuvien kuvamateriaali on koottu kiinteällä polttovälillä otetuista panoraamakuvista, jotka myöhemmässä vaiheissa on yhdistetty kontrollipisteiden (rakennukset, vesistöt, topografia jne.) avulla yhdeksi kokonaisuudeksi. Suunnitellut voimalatyypit on mallinnettu kiintopisteiden avulla valokuviiin WindPro 3.6 -ohjelmistolla ja tämän jälkeen renderöity realistiseksi sää- ja näkyvyysolosuhteet huomioiden.

Kuvauspisteiden valinnassa ja sitä kautta havainnekuvien laadinnassa on noudatettu periaatetta, että kuvauspiste sijoittuu alueelle ominaiseen luonnonympäristöön tai rakennettuun ympäristöön ja että tuulivoimapuisto sijoittuu selkeästi kuvan/kuvien rajaamalle alueelle. Lähtökohtaisesti havainnekuvat laaditaan sellaisista havaintopisteistä, joissa voimalat tai osat niistä ovat näkyvissä. Havainnollistamisen tehostamiseksi pisteitä valitaan sekä voimaloiden lähietäisyyksiltä että kauempaakin.

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

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



Kuva 61. Esimerkki havainnekuvasta: näkymä Liitonjärven uimarannalta Leppämäen tuulivoima-alueen suuntaan. Tuulivoimalat on esitetty havainnekuvassa korostettuina symboleilla – voimaloiden tornit on esitetty valkoisilla pystyviivoilla ja pyörähätykehät punaisilla ympyröillä. Symbolit on esitetty kuvassa näkymiä peittävän puuston päällä, joten symbolit näyttävät voimaloiden sijaintipaikat maisemassa, vaikka ne todellisuudessa jäisivät puuston taakse. Havainnekuvan pohjana on syksyllä otettu valokuva, jossa maisema on paljas puiden ollessa lehdettömiä.



Kuva 62. Esimerkki havainnekuvasta, jossa tuulivoimalat on esitetty todellisen tilanteen mukaisiksi mallinnettuina. Näkymä on sama kuin edellisessä kuvassa. Todellisuudessa voimaloiden pyörimisliike saattaa korostaa niiden näkyvyyttä maisemassa.



Kuva 63. Esimerkki yhteisvaikutuksia havainnollistavasta havainnekuvasta, Leppämäki VE1 ja Leppäkangas VE1. Leppämäen voimalat on esitetty havainnekuvassa punaisilla, Leppäkankaan voimalat sinisillä symboleilla.



Kuva 64. Esimerkki yöajan valokuvasovitteesta, näkymä Liitonjoelta Lamminmäentieltä kohti tuulivoima-alueetta. Voimaloiden len-toestevalot näkyvät punaisina pisteinä.

6.3. Rakentamisen aikaiset vaikutukset

Rakentamisvaiheessa maisemavaikutukset ovat paikallisia ja kohdistuvat tieverkon muutostarpeisiin sekä tuulivoimalayksiköiden ja tarvittavien sähkönsiirron lähialueiden muutostöihin, mm. metsänraivaukseen. Tuulivoimaloiden rakentamisen yhteydessä puusto poistetaan nostoalueelta. Nostoalueelta poistettu kasvillisuus palautuu ajan myötä. Tuulivoimaloiden perustusten rakentamisen yhteydessä tehdään maanmuokkausta, mutta sen vaikutukset rajoittuvat vain pienelle alueelle. Rakentamisaikaiset nosturit saattavat näkyä myös laajemmalle alueelle, mutta tämä vaikutus on tilapäinen. Huoltoteiden vaikutukset maisemassa ovat pysyviä koko tuulivoimalan toiminnan ajan. Lähtökohtaisesti rakennustyöt suoritetaan siten, ettei muinaisjäännöksiä vaaranneta.

Epävarmuustekijänä on, että alueen asukkaiden ja kulkijoiden kokemus voimaloista mahdollistuu täysin vasta rakennusvaiheen loppupuolella, ja kokemus voi poiketa aiemmista arvioista. Maisemakuvaan ja sen muutoksiin liittyvät kokemukset ovat loppujen lopuksi subjektiivisia, joten täysin yleispätevää arviota tuulivoimahankkeen aiheuttamista maisemavaikutuksista ei ole mahdollista antaa. (Ympäristöministeriö 2016).

Leppämäen tuulivoimahankealueen arkeologisen selvityksen mukaan yksi ennestään tunnettu kohde, Leppälampi (kvartsilouhos), sijaitsee 260 m päässä voimalapaikasta ja huoltotiestä. Inventoinnissa löytyneistä

uusista kohteista Syrjämäki 1 (tervahauta) sijaitsee 330 m voimalapaikasta ja 80 m huoltotiestä, Leppämäki (tervahauta) sijaitsee 130 m etäisyydellä voimalapaikan keskikohdasta ja saman verran sinne tulevasta huoltotiestä ja Syrjämäki 2 (merkkipuu) sijaitsee 65 m etäisyydellä voimalapaikan keskikohdasta ja huoltotien kumppeissa. Syrjämäki 2 ei ole Muinaismuistolain suojaama kiinteä muinaisjäänös vaan ns. muu kulttuuriperintökohde. Muut kohteet ovat niin etäällä rakennettavista maastoista, että hankkeella ei niihin ole vaikutusta. (Mikroliitti Oy 2022). Muinaisjäänöskohteiden säilyminen huomioidaan rakentamisessa ja mahdollisten maa-ainesten ottoaikkojen, maan läjityspaikkojen sekä väliaikaisien nosto-, varastointi-, pysäköinti- ja työmaaparakialueiden sijoittamisessa.

6.4. Toiminnan aikaiset vaikutukset

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

6.4.1. Lähivaikutusalueelle kohdistuvat vaikutukset

Hankealueen välittömään lähiympäristöön kohdistuvat vaikutukset

Näkyvyysalueanalyysin mukaan Leppämäen tuulivoima-alueen voimalat näkyvät hankealueen välittömässä lähiympäristössä sijaitseville metsäisille alueille vain paikoitellen. Metsä peittää laajoilla alueilla voimaloiden suuntaan avautuvat näkymät.

Sekä vaihtoehdossa VE1 että vaihtoehdossa VE2 voimalat näkyvät hankealueen lähiympäristöön hakkuu-alueille ja avoimille suoalueille sekä paikoitellen teille. Muutos maisemassa erottuu suurena avoimilta suoalueilta, kuten Mörninsuolta, Korpinevalta ja Rahinevalta, sekä järvien ja lampien, kuten Peninginjärven, Korpi-lammen, Liitonjärven ja Ala-Peninginjärven, ylitse tuulivoima-alueen suuntaan avautuvissa näkymissä. Avoimille alueille näkyvät molemmissa vaihtoehdoissa kaikki voimalat, vaihtoehdossa VE1 6 voimalaa ja vaihtoehdossa VE2 5 voimalaa.

Hankealueen lähiympäristössä Havukkamäellä on virkistysreittejä ja kohteita, kuten laavu ja luontopolku. Kylmäkolonlammen laavulle tuulivoimalat eivät näkyvyysalueanalyysin mukaan näy. Laavu sijaitsee hieman yli 2 km päässä lähimmistä voimaloista. Metsä peittää näkymät myös Vitikkamäen luontopolulta tuulivoimaloiden suuntaan, näkyvyysalueanalyysin mukaan voimalat eivät juurikaan näy luontopolulle. Poikkeuksena ovat Havukkalampi ja sitä ympäröivä suoalue, jonne näkyy paikallisesti 4–6 voimalaa, sekä Vitikkakankaalla ja Havukkakankaalla olevat hakkuuaukot, joille näkyy paikoin 5–6 voimalaa.

Hankealueen välittömässä lähiympäristössä on harvaa asutusta ja pienialaisia viljelysaukeita mm. Lamminne-valla, Havukkamäellä, Korpimäellä ja Tuulimäellä. Näille alueille lähimmät voimalat näkyvät paikoin noin 2–3 km päässä, kauimmat 4–7 km päässä. Lähimmät voimalat näkyvät paikoin maisemaa hallitsevina mutta yksittäisinä, tuulivoima-alue ei erotu maisemassa kokonaisuutena.

Hankealueen koillisrajan tuntumassa sijaitsevien Kurkipuron ja Rinteen pihapiirien tienoilla lähimmät voimalat näkyvät alle kilometrin päässä. Alue on metsäinen, joten puusto peittää laajoja näkymiä. Voimalat näkyvät paikoin harvan puuston takana. Koska voimalat sijaitsevat noin 700 m – 1 km päässä toisistaan, tuulivoima-alue ei erotu lähialueilta katsottaessa maisemassa kokonaisuutena, samaan tapaan kuin kaukaa katsottaessa. Yksittäiset voimalat näkyvät lähialueelle eri suuntiin avautuvissa näkymissä.



Kuva 65. Vaihtoehto VE1, voimalat on esitetty punaisilla symboleilla. Vitikkamäen luontopolulla maisemakuva on metsäinen. Voimalat eivät erotu maisemassa. Ne jäävät piiloon selännealueella kasvavan puuston taakse kuvan oikeassa reunassa. Havainnekuvassa, jossa tuulivoimalat on esitetty symboleilla, näkyy niiden sijainti suhteessa selänteen lakialueeseen: Leppämäen voimalat sijaitsevat maastossa selänteen lakialuetta alempana, joten ne eivät kohoa metsäalueen yläpuolelle. Ne jäävät käytännössä selännealueella kasvavan puuston katveeseen. Puuston hakkuut selänteen lakialueilla saattavat avata näkymiä, jolloin tuulivoimalat voivat tulla näkyviin Leppämäen tuulivoima-alueita kohti suuntautuvissa näkymissä.



Kuva 66. Vaihtoehto VE1, voimalat on esitetty todellisen tilanteen mukaisina. Voimalat eivät erotu maisemassa.



Kuva 67. Vaihtoehto VE2, voimalat on esitetty punaisilla symboleilla. Myös vaihtoehdossa 2 voimalat jäävät selännealueella kasvavan puuston taakse.



Kuva 68. Vaihtoehto VE2, voimalat on esitetty todellisen tilanteen mukaisina.

Kurkipuro



Kuva 69. Vaihtoehto VE1, voimalat on esitetty symboleilla. Kurkipuron pihapiiristä tuulivoimaloiden suuntaan avautuvissa näkymissä lähimmät voimalat näkyvät paikoin lähialueilla kasvavan puuston takana. Paikoissa, joihin voimalat näkyvät, ne erottuvat suurina mutta yksittäisinä. Koska voimalat sijaitsevat etäällä toisistaan, tuulivoima-alue ei erotu lähialueilta katsottaessa kokonaisuutena. Toisaalta tuulivoimaloita näkyy eri suuntiin avautuvissa näkymissä, mikä lisää niiden hallitsevuutta maisemassa. Vaihtoehtojen VE1 ja VE2 välillä hahmottuu eroavaisuuksia siinä, missä kohtaa voimalat maisemassa sijaitsevat. Vaihtoehdossa VE1 voimala 6 on lähellä Kurkipuroa, joten vaihtoehtojen välinen ero (voimalan 6 puuttuminen) hahmottuu paikallisesti suurena.



Kuva 70. Vaihtoehto VE1, voimat on esitetty todellisen tilanteen mukaisina. Paikoissa, joihin voimat sattuvat näkymään, ne näkyvät suurina mutta yksittäisinä. Monin paikoin voimat taas jäävät lähialueilla kasvavan metsän peittoon. Paikoilla, joilla voimat näkyvät puuston takana, puulajeilla ja vuodenojoilla on näkyvyyden kannalta merkitystä – voimat näkyvät maisemassa enemmän talvella, kun puut ovat lehdettömiä ja maisema on paljaimmillaan, mutta kesäaikana ne jäävät monin paikoin lehtipuiden lehvästön katveeseen.



Kuva 71. Vaihtoehto VE2, voimat on esitetty punaisilla symboleilla. Voimat näkyvät maisemassa hieman eri paikoissa kuin vaihtoehdossa VE1. vaihtoehdossa VE2 voimat eivät näy suoraan juuri siihen paikkaan mistä kuvasovitteen pohjana oleva valokuva on otettu. Voimaloiden merkitys maisemassa riippuu siitä, mistä kohdasta niitä kohti katsotaan.



Kuva 72. Vaihtoehto VE2, voimalat on esitetty todellisen tilanteen mukaisina.

Rinne



Kuva 73. Vaihtoehto VE1, voimalat on esitetty punaisilla symboleilla. Rinteen pihapiirin seudulle lähimmät voimalat näkyvät paikotellen puuston takana. Lähialueille hahmottuvat vaihtoehtojen väliset eroavaisuudet voimalapaikoissa. Voimalat sijaitsevat maastossa katselupaikkaa alempana, joten ne jäävät monin paikoin selänteellä kasvavan puuston katveeseen.



Kuva 74. Vaihtoehto VE1, voimalat on esitetty todellisen tilanteen mukaisina.



Kuva 75. Vaihtoehto VE2, voimalat on esitetty punaisilla symboleilla. Vaihtoehtojen väliset eroavaisuudet erottuvat maisemakuvassa paikallisesti, voimalat sijaitsevat hieman eri paikoissa.



Kuva 76. Vaihtoehto VE2, voimalat on esitetty todellisen tilanteen mukaisina.

Peninginjärvelle kohdistuvat vaikutukset

Näkyvyysalueanalyysin mukaan Leppämäen voimalat näkyvät Peninginjärven vesialueelta sekä järven luoteen puoleisilta rannoilta hankealueen suuntaan avautuvissa näkymissä. Näille alueille näkyvät kaikki voimalat, vaihtoehdossa VE1 6 voimalaa ja vaihtoehdossa VE2 5 voimalaa. Järven luoteisrannalta avautuvassa näkymässä lähin voimala sijaitsee noin 3 km päässä. Peninginjärven luoteisrannat ovat pääasiassa suota ja metsää, tällä puolella järveä ei ole asutusta.

Muutamat Peninginjärven tuntumassa olevat asuinpaikat sijaitsevat järven eteläpuolella Lamminnevilla ja järven itäpuolella Hakkiokankaantien varressa. Näkyvyysalueanalyysin mukaan osa tuulivoimaloista näkyy Lamminnevan pienialaisille viljelysalueille. Lähin voimala näkyy sinne hieman alle 2 km päässä, seuraavaksi lähin 2,5 km päässä. Lyhyt etäisyys huomioiden muutos maisemassa voi paikoin erottua suurena. Toisaalta alueelle näkyvät hallitsevina vain lähimmät voimalat, kauimmat sijaitsevat 5–6 km päässä. Voimaloiden merkitys maisemakuvassa vähenee etäisyyden kasvaessa. Tuulivoima-alue näkyy Lamminnevan suunnasta maisemassa melko kapealla sektorilla. Hakkiokankaantien varteen voimalat eivät juurikaan näy, vain yksittäisiä voimaloita voi näkyä tielle paikoitellen.

Liitonjärvelle kohdistuvat vaikutukset

Näkyvyysalueanalyysin mukaan tuulivoimalat näkyvät Liitonjärven vesialueelta sekä järven kaakon puoleisilta rannoilta luoteeseen tuulivoima-alueen suuntaan avautuvissa näkymissä. Järvelle näkyvät molemmissa hankevaihtoehdossa kaikki voimalat, vaihtoehdossa VE1 6 voimalaa ja vaihtoehdossa VE2 5 voimalaa. Liitonjärven ympärillä on paljon loma-asutusta, mikä lisää maiseman herkkyyttä muutoksille.

Liitonjärven rannat ovat metsäiset, joten puusto peittää monin paikoin näkymiä. Järven koillisen ja luoteen puoleisilla rannoilla metsän merkitys näkymäesteenä on näkyvyysalueanalyysin perusteella huomattava. Näiltä alueilta järvelle avautuvat tärkeät näkymät suuntautuvat pois päin tuulivoima-alueesta. Muutos maisemassa on vähäinen tai olematon.

Järvelle ja järven yli luoteen suuntaan avautuvissa näkymissä Leppämäen tuulivoimapuisto tulee näkymään maisemassa taustalla. Lähimmät voimalat sijaitsevat 3,5–4 km päässä. Toisaalta Leppämäen tuulivoima-alue näkyy Liitonjärvelle melko kapealla sektorilla. Muutos maisemassa erottuu kohtalaisena tai suurena – paikoilla, joilla tärkeimmät näkymät suuntautuvat tuulivoima-aluetta kohti, muutos erottuu suurena.

Liitonjärven uimaranta



Kuva 77. Vaihtoehto VE1, voimalat on esitetty punaisilla symboleilla. Tuulivoimalat näkyvät Liitonjärven uimarannalta järven yli luoteen suuntaan avautuvissa näkymissä selkeästi. Ne kohoavat korkealle horisontissa näkyvän metsän yläpuolelle. Metsäalueiden ympäröimässä järvimaisemassa muutos erottuu suurena.



Kuva 78. Vaihtoehto VE1, voimalat on esitetty todellisen tilanteen mukaisina.



Kuva 79. Vaihtoehto VE2, voimalat on esitetty punaisilla symboleilla. Vaihtoehdossa VE2 voimaloiden merkitys maisemassa on hiivenen pienempi kuin vaihtoehdossa VE1: vaihtoehdossa VE2 uimarannalle näkyy yksi voimala vähemmän, tuuli-voima-alue näkyy hieman pienempänä kokonaisuutena ja hieman enemmän sivuun uimarannan suunnalta avautuvassa näkymässä.



Kuva 80. Vaihtoehto VE2, voimalat on esitetty todellisen tilanteen mukaisina.

Liitonjokivarteen kohdistuvat vaikutukset

Liitonjokivarren viljelysmaisemat kuuluvat valtakunnallisesti arvokkaaseen maisema-alueeseen Pihtiputaan pika-asutusmaisemat. Maiseman herkkyyks muutoksille on arvostatuksen perusteella erittäin suuri.

Liitonjokivarressa viljelyksessä olevat peltoalueet reunustavat kapeaa Liitonjokea. Asuinpaikat sijaitsevat pääosin Liitonjoentien varressa ja Liitonjoen partaalla, lähimmillään noin 4 km päässä hankealueesta. Asutuksen tuntumasta tärkeät näkymät avautuvat viljelysaukeiden ylitse Liitonjoelle ja jokilaakson poikki kohti laaksoa rajaavia selännealueita.

Näkyvyysalueanalyysin mukaan Leppämäen tuulivoimalat näkyvät Liitonjokivarren viljelysalueilta koilliseen ja pohjoiseen tuulivoimapuiston suuntaan avautuvissa näkymissä. Kaikki alueelle tyypilliset tärkeät näkymät eivät suuntaudu tuulivoimapuistoa kohti.

Molemmissa hankevaihtoehdoissa kaikki voimalat näkyvät alueelle (vaihtoehdossa VE1 6 ja vaihtoehdossa VE2 5 voimalaa). Lähimmät voimalat tulevat näkymään alueelle noin 4–4,5 km päässä. Molemmissa

vaihtoehdoissa voimalat näkyvät maisemassa koko hankealueen levyisenä rintamana. Muutos maisemassa muodostuu korkeintaan kohtalaiseksi.

Liitonjoki, Liitonjoentie



Kuva 81. Vaihtoehto VE1, voimalat on esitetty punaisilla symboleilla. Leppämäen voimalat näkyvät harvana nauhana Liitonjokivarteen avointa viljelysmaisemaa reunustavan metsäalueen yläpuolella. Voimaloiden tornit jäävät pääosin metsän peittoon, roottorit näkyvät metsän yläpuolella. Voimaloiden pyörimisliike todennäköisesti korostaa maisemavaikutusta. Paikoin voimalat jäävät maisemassa etualalla kasvavan metsän peittoon. Etäisyys ja voimaloiden vähäinen määrä huomioiden muutos maisemassa hahmottuu alueella kohtalaisena.



Kuva 82. Vaihtoehto VE1, voimalat on esitetty todellisen tilanteen mukaisina.



Kuva 83. Vaihtoehto VE2, voimalat on esitetty symboleilla. Vaihtoehtojen väliset eroavaisuudet eivät hahmotu maisemakuvassa Liitonjoen suunnasta katsottuna olennaisina.



Kuva 84. Vaihtoehto VE2, voimat on esitetty todellisen tilanteen mukaisina.

Liitonjoki, Lamminmäentie



Kuva 85. Vaihtoehto VE1, voimat on esitetty punaisilla symboleilla. Samoin kuin Liitonjoentielle, myös Lamminmäentielelle Leppämäen voimat näkyvät harvana nauhana viljelysmaisemaa rajaavan metsän yläpuolella. Esimerkiksi pihapiireistä ja tiealueilta avautuvissa näkymissä voimat jäävät paikoin katselupisteen lähialueilla kasvavan puuston peittoon, paikoin taas roottorit tai osa niistä kohoaa horisontin yläpuolelle. Etäisyys ja voimaloiden vähäinen määrä huomioiden muutos maisemassa hahmottuu alueella kohtalaisena.



Kuva 86. Vaihtoehto VE1, voimat on esitetty todellisen tilanteen mukaisina.



Kuva 87. Vaihtoehto VE2, voimalat on esitetty punaisilla symboleilla. Vaihtoehtojen väliset eroavaisuudet eivät hahmotu maisemakuvassa Liitonjoen suunnasta katsottuna olennaisina.



Kuva 88. Vaihtoehto VE2, voimalat on esitetty todellisen tilanteen mukaisina.

Pyhjäjärven etelänpuoleisille rannoille kohdistuvat vaikutukset

Pyhjäjärven rannoilla on loma-asutusta, joka sijaitsee rannan tuntumassa. Paikoin rannan tuntumassa on myös viljelyksiä ja pysyvää asutusta. Hankealuetta lähimpänä loma-asutusta on Veihtiniemellä ja Vitikkaniemellä, hieman yli 4 km päässä lähimmistä voimaloista. Pyhjäjärven etelärannoilta Kesonselälle avautuvat tärkeät näkymät suuntautuvat pohjoisen ja koillisen suuntiin, pois päin Leppämäen tuulivoima-alueesta. Näkyvyysalueanalyysin mukaan Leppämäen tuulivoimalat eivät maiseman peitteisyyden vuoksi näy hankealuetta lähimpinä sijaitseville Pyhjäjärven rannoille, esimerkiksi Veihtiniemelle, Vitikkaniemelle Tolvanniemen koillisosiin ja Korkeaharjun seudulle.

Näkyvyysalueanalyysin mukaan Leppämäen tuulivoimalat näkyvät paikoin Hiidenniemelle, Peninginlahden pohjoisrannalle, Tolvanniemen länsirannalle ja Kutrinniemen rannoille. Näille alueille voimalat näkyvät tyypillisesti avoimen viljelysmaiseman ylitse tai aivan rannan tuntumasta tuulivoima-alueen suuntaan avautuvissa näkymissä. Osa voimaloista näkyy paikallisesti Marjoniemen leirintäalueelle. Mainituille alueille lähimmät voimalat näkyvät 5–7 km päässä. Muutokset maisemassa voivat muodostua kohtalaisiksi niillä paikoilla, joilla tärkeimmät näkymät avautuvat hankealueen suuntaan. Tällaisia paikkoja on Rupsanniemessä, Hiidenmäellä, Lamposaaressa ja Kumpusaaressa, Tolvanniemessä ja Kutrinniemessä kaakon ja lounaan puoleisilla rannoilla, joilla on loma-asutusta. Kaikilta ranta-alueilta tärkeät näkymät eivät suuntaudu tuulivoima-alueen suuntaan. Marjoniemestä tärkeimmät näkymät suuntautuvat länteen, luoteeseen ja koilliseen, pois päin tuulivoima-alueesta.

Mörninsuolle kohdistuvat vaikutukset

Mörninsuo sijaitsee osittain hankealueella. Suoalueella maisema on avointa ja näkyvyysalueanalyysin mukaan valtaosalle suoaluetta näkyvät kaikki Leppämäen alueen voimalat. Lähimmät voimalat sijaitsevat noin 500–600 m päässä, kauimmaisesti yli 4 km päässä. Lähietäisyydellä sijaitsevat voimalat näkyvät maisemassa hallitsevina. Niiden aiheuttama muutos maisemassa on suuri ja kohdistuu luonnontilaisena säilyneelle suoalueelle, jonka herkkyys muutoksille on suuri.

6.4.2. Ulommalle vaikutusalueelle kohdistuvat vaikutukset

Pyhäjärvelle kohdistuvat vaikutukset

Näkyvyysalueanalyysin mukaan kaikki voimalat (VE1 6 voimalaa ja vaihtoehdossa VE2 5 voimalaa) näkyvät Pyhäjärven järviolueelle sekä rannoilta tuulivoima-alueen suuntaan avautuvissa näkymissä. Ulommalta vaikutusalueelta, 6–15 km päästä, avautuu tärkeitä näkymiä hankealueen suuntaan mm. Kätkyntiemestä, Vuohtoniemestä, Emoniemiästä ja Rannankylästä. Näiltä alueilta avautuu Pyhäjärvelle myös muita näkymiä, jotka eivät kaikki suuntaudu hankealuetta kohti.

Kätkyntiemien lounaisrannalla on loma-asutusta. Alueelta avautuu näkymiä Pyhäjärven Piiponselälle. Leppämäen tuulivoimalat näkyvät näissä näkymissä taustalla noin 7–15 km päässä. Alueen maisemakuva on metsäinen, näkyvyysalueanalyysin mukaan voimalat näkyvät vain aivan rannan tuntumasta. Etäisyys huomioiden muutos maisemassa jäänee vähäiseksi.

Vuohtoniemessä on pysyvää asutusta, asuinpaikkoja ympäröivät pienialaiset viljelyalueet. Rannan tuntumassa on loma-asutusta. Leppämäen voimalat näkyvät maisemassa taustalla rannan tuntumasta tuulivoima-alueen suuntaan avautuvissa näkymissä. Osa voimaloista näkyy paikallisesti viljelyalueille. Vain pieni osa tärkeistä näkymistä suuntautuu tuulivoima-aluetta kohti. Lähimmät voimalat sijaitsevat yli 10 km päässä. Etäisyys huomioiden muutos maisemassa jää vähäiseksi.

Emoniemen kärjessä on pysyvää asutusta ja viljelyksiä, rannoilla on loma-asutusta. Näkyvyysalueanalyysin mukaan Leppämäen tuulivoimalat näkyvät rannan tuntumasta etelän suuntaan avautuvissa näkymissä noin 13–17 km päässä. Etäisyys ja tuulivoima-alueen pieni koko huomioiden muutos maisemassa on vähäinen.

Rannankylään tuulivoimalat näkyvät näkyvyysalueanalyysin mukaan rannan tuntumaan sekä paikoin viljelyalueille kylän koillisosiin. Rannassa on loma-asutusta. Tärkeitä näkymiä avautuu Pyhäjärvelle myös lounaan, lännen ja luoteen suuntaan, sivuun tai pois päin tuulivoima-alueesta. Tuulivoimalat näkyvät etäällä noin 17–20 km päässä. Etäisyys ja tuulivoima-alueen pieni koko huomioiden muutos maisemassa on vähäinen.

Vuohtoniemi



Kuva 89. Vaihtoehto VE1, voimalat on esitetty symboleilla. Leppämäen tuulivoimalat näkyvät Pyhäjärven yli hankealueen suuntaan avautuvassa näkymässä taustalla. Voimalat koheavat horisontissa vesistömaisemaa rajaavan metsäalueen yläpuolelle. Ne näkyvät maisemassa kaukana harvana nauhana, joka rajoittuu melko kapealle näkymäsektorille. Etäisyys huomioiden muutos maisemassa jää vähäiseksi.



Kuva 90. Vaihtoehto VE1, voimalat on esitetty todellisen tilanteen mukaisina. Selkeällä säällä Leppämäen voimalat erottuvat maisemassa horisontin tuntumassa kapealla näkymäsektorilla.



Kuva 91. Vaihtoehto VE2, voimalat on esitetty symboleilla. Vaihtoehtojen VE1 ja VE2 väliset erot eivät hahmotu maisemassa kovinkaan olennaisina. Vaihtoehdossa VE1 on yksi voimala enemmän kuin vaihtoehdossa VE2, mutta kokonaisuutena alue on pieni.



Kuva 92. Vaihtoehto VE2, voimalat on esitetty todellisen tilanteen mukaisina.

Elämäjärvelle kohdistuvat vaikutukset

Elämäjärven rannoilla on asutusta ja viljelysalueita. Maiseman herkkyys voidaan arvioida kohtalaiseksi. Maiseman herkkyyttä muutoksille lisäävät järvimaisemalle ominaiset pitkät ja laajat näkymät, jotka tiiviimmin asutuilla alueilla avautuvat osittain Leppämäen tuulivoimahankealuetta kohti. Tuulivoimalat sijaitsevat selännteellä, mikä korostaa niiden näkyvyyttä Liitonjokilaakson ja Elämäjärven alavassa maisemassa. Elämäjärven lounaan ja lännen puoleisilta rannoilta näkymät avautuvat avoimen järvimaiseman ylitse tuulivoima-alueen suuntaan, eikä maisemassa etualalla ole näkymiä peittävää puustoa.

Näkyvyysalueanalyysin mukaan kaikki voimalat (VE1 6 voimalaa ja vaihtoehdossa VE2 5 voimalaa) näkyvät Elämäjärven järvialueelle sekä lounaan puoleisilta rannoilta tuulivoima-alueen suuntaan avautuvissa näkymissä. Elämäjärven lounaisrannoilta lähimmät voimalat näkyvät 6,4–8 km päässä ja kauimmat 8–12 km päässä. Etäisyys ja tuulivoima-alueen pieni koko huomioiden muutos maisemassa on kohtalainen.

Voimalat näkyvät selvästi esimerkiksi Elämäjärven uimarannalle rannan tuntumasta itäkoillisen suuntaan avautuvissa näkymissä. Toisaalta kaikki tärkeät näkymät eivät suuntaudu Leppämäen tuulivoima-aluetta kohti. Uimarannalta keskeiset näkymät suuntautuvat koilliseen, näissä näkymissä tuulivoima-alue jää hieman sivuun. Esimerkiksi Kotirannan tienoilta tärkeimmät näkymät avautuvat järvelle pohjoiseen ja koilliseen, sivuun tuulivoima-alueesta.

Elämäjärven koillisen ja kaakon puoleisille rannoille voimalat eivät pääsääntöisesti näy. Poikkeuksen tästä muodostaa järven koillispuolella sijaitseva Kinnusrannan alue, jonne näkyvät molemmissa hankevaihtoehdoissa kaikki voimalat. Lähimmät voimalat näkyvät Kinnusrantaan hieman yli 5 km päässä. Etäisyys huomioiden maiseman muutos on kohtalainen. Kinnusrannassa Elämäjärvelle avautuvat tärkeät näkymät suuntautuvat pois päin Leppämäen tuulivoima-alueesta.

Leppämäen tuulivoimalat näkyvät monin paikoin Elämäjärven luoteispuolella sijaitsevan Lahdenperänniityn viljelysaukeille sekä Elämäjärven ohitse kulkevalle Pyhäsalmentielle. Voimalat näkyvät alueelta idän suuntaan avautuvissa näkymissä noin 8–14 km päässä. Muutos maisemassa hahmottuu Pyhäsalmentielle kohtalaisena. Muutos erottuu sitä vähäisempänä mitä kauempana tuulivoimalat sijaitsevat. Lahdenperänniityn luoteisosiin muutos maisemassa erottuu vähäisempänä kuin Pyhäsalmentielle.

Elämäjärven uimaranta



Kuva 93. Vaihtoehto VE1, voimalat on esitetty symboleilla. Leppämäen voimalat näkyvät Elämäjärven uimarannalta järven ylitse tuulivoima-alueen suuntaan avautuvissa näkymissä. Korkeat voimalat kohoavat horisontissa näkyvän metsän yläpuolelle. Voimalat erottuvat maisemassa selvästi, mutta tuulivoima-alueen pienen koon vuoksi ne näkyvät melko kapealla sektorilla. Uimarannalta avautuu järvinäkymiä myös muihin suuntiin kuin Leppämäen tuulivoima-aluetta kohti.



Kuva 94. Vaihtoehto VE1, voimalat on esitetty todellisen tilanteen mukaisina.



Kuva 95. Vaihtoehto VE2, voimalat on esitetty symboleilla. Vaihtoehtojen VE1 ja VE2 välillä ei ole selkeää eroa.



Kuva 96. Vaihtoehto VE2, voimalat on esitetty todellisen tilanteen mukaisina.

Elämäjärvi, valtatie 4



Kuva 97. Vaihtoehto VE1, voimalat on esitetty symboleilla. Pyhäsalmentieltä (valtatieltä 4) Elämäjärven suuntaan avautuvissa näkymissä Leppämäen tuulivoimalat näkyvät taustalla horisontissa. Muutos maisemassa erottuu paikoin kohtalaisena. Paikoin etualalla kasvava puusto peittää voimalat osin näkyvistä ja muutos erottuu vähäisenä.



Kuva 98. Vaihtoehto VE1, voimalat on esitetty todellisen tilanteen mukaisina.



Kuva 99. Vaihtoehto VE2, voimalat on esitetty symboleilla. Vaihtoehtojen VE1 (6 voimalaa) ja VE2 (5 voimalaa) välillä ei ole selkeää eroa.



Kuva 100. Vaihtoehto VE2, voimalat on esitetty todellisen tilanteen mukaisina.

Kärväskylään kohdistuvat vaikutukset

Valtakunnallisesti arvokkaaksi maisema-alueeksi määritelty Kärväskylä sijaitsee Koliman koillisrannalla. Valtakunnallisen arvostuksen vuoksi maiseman herkkyyks muutosille on erittäin suuri.

Kärväskylä on järviuivio. Kuivatun järven ympärillä asuinpaikat sijaitsevat viljelysaukean laidilla sekä alueen keskellä kulkevan Kärväsjärventien varressa. Alueen keskellä on laaja avoin viljelysaukea, jonka halki kulkee Kärväsjoki ja siihen laskevia oja.

Näkyvyysalueanalyysin mukaan kaikki voimalat (VE1 6 voimalaa ja vaihtoehdossa VE2 5 voimalaa) näkyvät Kärväskylään viljelysaukean lounaan puoleiselle laidalle. Osa voimaloista näkyy myös viljelyalueen keskeisiin osiin. Leppämäen voimalat näkyvät Kärväskylästä pohjoiskoilliseen suuntautuvissa näkymissä noin 11–15 km päässä. Etäisyyden perusteella arvioituna muutos maisemassa on vähäinen. Koliman rannassa sijaitseville alueille voimalat eivät näy.



Kuva 101. Vaihtoehto VE1, voimalat on esitetty symboleilla. Leppämäen tuulivoimalat näkyvät Kärväskylään horisontin yläpuolelle kohoavana harvana nauhana. Ne näkyvät maisemassa taustalla melko kapealla sektorilla.



Kuva 102. Vaihtoehto VE1, voimalat on esitetty todellisen tilanteen mukaisina.



Kuva 103. Vaihtoehto VE2, voimalat on esitetty symboleilla. Vaihtoehtojen VE1 ja VE2 väliset erot eivät hahmotu maisemassa olennaisina. Molemmissa vaihtoehdoissa tuulivoima-alue on melko pieni kokonaisuus.



Kuva 104. Vaihtoehto VE2, voimalat on esitetty todellisen tilanteen mukaisina.

Kortteiseen ja Rönnynkylään kohdistuvat vaikutukset

Kortteinen on valtakunnallisesti arvokasta maisema-aluetta. Se kuuluu kokonaisuuteen Pihtiputaan pika-asutusmaisemat. Maiseman herkyys muutoksille on arvostuksen perusteella erittäin suuri.

Kortteinen sijaitsee Saarijärven ja Elämjärven välissä. Alueen halki kulkee järviä yhdistävä Kortteisen kanava. Kanavaa ympäröivät viljelyksessä olevat peltoalueet. Asutus sijaitsee viljelysaukean reunoilla maanteiden varilla. Tärkeät näkymät avautuvat viljelysaukean suuntaan ja sen ylitse.

Näkyvyysalueanalyysin mukaan kaikki Leppämäen tuulivoima-alueen voimalat (VE1 6 voimalaa ja vaihtoehdossa VE2 5 voimalaa) näkyvät valtaosalle Kortteisen viljelysaukeaa. Voimalat näkyvät myös Pyhäsalmentien tuntumassa sijaitseville asuinpaikoille sekä kylän pohjoiskulmaan Rauhalankujaa ympäröivän asutuksen tienoille. Sen sijaan viljelysaukean koillislaidalle Elämjärventien tuntumaan voimalat eivät näkyvyysalueanalyysin mukaan näy juuri lainkaan. Voimalat näkyvät Kortteiseen noin 7,5–12,5 km päässä. Ne näkyvät kylästä koilliseen ja itään suuntautuviissa näkymissä. Kaikki tärkeät näkymät eivät suuntaudu Leppämäen tuulivoima-alueetta kohti. Etäisyys ja tuulivoima-alueen pieni koko huomioiden muutos maisemassa on vähäinen. Tuulivoima-alue näkyy maisemassa melko kapealla sektorilla.



Kuva 105. Vaihtoehto VE1, voimalat on esitetty symboleilla. Kortteisen alueelle Leppämäen tuulivoimalat näkyvät horisontissa avoimen maisematilan taustalla. Muutos maisemassa hahmottuu kohtalaisena tuulivoimaloita kohti avautuvissa näkymissä. Tuulivoima-alue näkyy maisemassa melko kapealla sektorilla. Kaikki alueen tärkeät näkymät eivät kuitenkaan suuntaudu tuulivoimaloita kohti.



Kuva 106. Vaihtoehto VE1, voimalat on esitetty todellisen tilanteen mukaisina.



Kuva 107. Vaihtoehto VE2, voimalat on esitetty symboleilla. Vaihtoehdossa VE2 maisemavaikutus on hivenerä pienempi kuin vaihtoehdossa VE1, jossa on yksi voimala enemmän.



Kuva 108. Vaihtoehto VE2, voimalat on esitetty todellisen tilanteen mukaisina.

Rönnynkylä sijaitsee Kortteisen ja Saanijärven välissä. Alueella on avoimia peltoalueita Kortteisen kanavan suulla Saanijärven rantojen tuntumassa. Kulttuurimaiseman herkkyyksille on kohtalainen.

Näkyvyysalueanalyysin mukaan Leppämäen tuulivoimalat näkyvät monin paikoin Rönnynkylän lounaisosiin. Ne näkyvät viljelysaukeiden ylitse Leppämäen suuntaan avautuvissa näkymissä noin 10–14 km päässä. Etäisyys huomioiden muutos maisemassa on vähäinen.

6.4.3. Kaukovaikutusalueelle kohdistuvat vaikutukset

Pyhäjärven pohjoisosiin kohdistuvat vaikutukset

Näkyvyysalueanalyysin mukaan kaikki voimalat (VE1 6 voimalaa ja vaihtoehdossa VE2 5 voimalaa) näkyvät Pyhäjärven pohjoisosiin mm. Huhmarniemen, Kynnäänniemen ja Tuoriniemen etelän ja lounaan puoleisille rannoille, Emolahden perukkaan, Mukurinperälle ja Junttiselän koillisrannoille. Voimalat näkyvät rannan tuntumasta hankealueen suuntaan avautuvissa näkymissä 15–30 km päässä. Paikoin ne näkyvät myös rantojen tuntumassa sijaitseville avoimille alueille, kuten viljelysaukeille ja Niemelänrannassa sijaitsevalle golfkentälle. Käytännössä voimalat ovat niin kaukana, että niiden aiheuttama muutos maisemassa on vähäinen tai olematon.

Näkyvyysalueanalyysin mukaan voimalat näkyisivät paikoin myös Pyhäjärven taajamaan ja Kirkonkylään. Näkyvyysalueanalyysissä ei kuitenkaan huomioida rakennusten muodostamia näkymäesteitä. Käytännössä rakennukset peittävät taajamasta hankealueen suuntaan avautuvia näkymiä. Taajama myös sijaitsee huomattavan etäällä Leppämäen hankealueesta, yli 20 km päässä.

Emolahden uimaranta



Kuva 109. Vaihtoehto VE1, voimat on esitetty symboleilla. Emolahden pohjukassa sijaitsevalta uimarannalta etelän suuntaan Pyhäjärvelle avautuvissa näkymissä Leppämäen tuulivoimat näkyvät hyvin vähäisessä määrin kaukana horisontissa. etäisyyttä lähimpiin voimaloihin on yli 20 km. Voimat jäävät osittain piiloon Hämeenniemellä, Kyllölänniemellä ja Tuoriniemellä kasvavan puuston taakse.



Kuva 110. Vaihtoehto VE1, voimat on esitetty todellisen tilanteen mukaisina.



Kuva 111. Vaihtoehto VE2, voimat on esitetty symboleilla. Vaihtoehtojen väliset erot eivät hahmotu.



Kuva 112. Vaihtoehto VE2, voimalat on esitetty todellisen tilanteen mukaisina.

Honkavuorelle kohdistuvat vaikutukset

Honkavuori on liikunta- ja harrastuspaikka, jossa on mm. kuntorata, latuverkosto, frisbeegolfrata ja luontotorni. Alueella on jo entuudestaan maisemaa muuttaneita rakennuksia ja rakenteita, kuten hyppyrimäki, tupa- ja hiihtomajarakennuksia ja maastoon linjattuja valaistuja reittejä ja laturia. Muokatussa maisemassa herkkyys muutoksille on vähäinen. Toisaalta taas virkistysalueelle voi kohdistua odotusarvoja siitä, että alueelta avautuvissa näkymissä ei näy tuulivoimaloita.

Honkavuori sijaitsee Pyhäjärven luoteispuolella Jyväskylätien (valtatie 4) tuntumassa, noin 18 km päässä lähimmistä voimaloista. Näkyvyysalueanalyysin mukaan voimalat voivat näkyä paikallisesti pienelle alueelle Jyväskylätien tuntumaan. Itse Honkavuorelle ja siellä oleville laduille ja reiteille voimalat eivät näkyvyysalueanalyysin mukaan näy. Alue on metsäinen ja puusto peittää näkymiä.

Honkavuorelle kohdistuvia vaikutuksia on tutkittu myös havainnekuvien avulla. Havainnekuvan pohjana oleva valokuva on otettu Honkavuoren päältä. Lähellä kuvauspistettä oleva metsäalue peittää näkymät tuulivoimalueen suuntaan, tuulivoimalat eivät näy.



Kuva 113. Vaihtoehto VE1, voimalat on esitetty symboleilla. Näkymä Honkavuorelta Leppämäen tuulivoimapuiston suuntaan. Tuulivoimalat jäävät metsän taakse.



Kuva 114. Vaihtoehto VE2, voimalat on esitetty symboleilla.

Muurasjärvelle kohdistuvat vaikutukset

Näkyvyysalueanalyysin mukaan Leppämäen voimalat näkyvät Muurasjärvelle vai järven luoteisosaan Untisperän alueelle. Voimalat näkyvät rannan tuntumasta Leppämäen suuntaan avautuvissa näkymissä lähimmillään noin 26 km päässä. Tärkeimmät näkymät eivät kuitenkaan avaudu Leppämäen hankealueen suuntaan. Kaikki voimalat näkyvät paikoitellen myös Untisperän viljelysaukeille. Etäisyys ja Leppämäen hankealueen pieni koko huomioiden vaikutus maisemaan jää olemattomaksi.

Kymönkosken reitille ja Pasalan kulttuurimaisemaan kohdistuvat vaikutukset

Maakunnallisesti arvokas maisema-alue Kymönkosken reitti ja Pasalan kulttuurimaisema sijaitsee hankealueen eteläpuolella, lähimmiltä osiltaan noin 27 km päässä hankealueesta.

Näkyvyysalueanalyysin mukaan Leppämäen tuulivoimalat näkyvät arvoalueelle vain paikoin. Ne näkyvät Kolliman Matoselälle, Kokkolanniemelle, Korpisaareen ja Rakajaan noin 26–30 km päässä. Etäisyys ja tuulivoimalueen pieni koko huomioiden muutos maisemassa jää todennäköisesti olemattomaksi.

6.4.4. Maisemavaikutukset pimeänä aikana

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



Kuva 115. Näkymä Liitonjokivarresta Lamminmäentietä kohti Leppämäen tuulivoima-alueutta. Vaihtoehto VE1, voimalat on esitetty symboleilla. Maisemassa erottuvat pääasiassa asutuksen valot. Voimaloiden lentoestevalot eivät juurikaan erotu.

6.4.5. Arvoalueille kohdistuvat vaikutukset

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

Vaikutukset valtakunnallisesti arvokkaille maisema-alueille ja valtakunnallisesti arvokkaisiin kulttuuriympäristökohteisiin

Valtakunnallisesti arvokkaaseen maisema-aluekokonaisuuteen Pihtiputaan pika-asutusmaisemat kuuluu kolme erillistä aluetta: Ylä-Liitonjoki, Kortteinen ja Kärväskylä.

Ylä-Liitonjoki sijaitsee lähimpänä Leppämäen hankealuetta, lähimmiltä osiltaan noin 3,5 km päässä. Koillisen suuntaan avautuvissa näkymissä Leppämäen tuulivoimapuisto näkyy taustalla avointa viljelysmaisemaa rajaavan metsänreunan takana noin 4–4,5 km päässä. Hankealueen ja arvoalueen välissä on pääasiassa metsäalueita. Valtakunnallisesti arvokkaalla alueella maiseman herkkyys muutoksille on erittäin suuri. Näkyvyysalueanalyysin ja havainnekuvien perusteella arvioituna tuulivoimarakentamisen aiheuttama muutos maisemassa on kohtalainen. Koska maisema-alueen herkkyys muutoksille on valtakunnallisen arvostatuksen pohjalta lähtökohtaisesti erittäin suuri, vaikutuksen merkittävyys muodostuu suureksi.

Kortteisen alueella Leppämäen tuulivoima-alue näkyy koillisen ja idän suuntaan avautuvissa näkymissä Elämäjärventien tuntumasta noin 7 km päässä ja Kortteisentien tuntumasta noin 9 km päässä. Kortteisen alueen ja hankealueen välissä on Elämäjärvi rannoilla sijaitsevine viljelysalueineen sekä metsäisiä alueita. Etäisyys huomioiden muutos maisemassa on vähäinen. Vaikutuksen merkittävyys muodostuu maiseman lähtökohtaisesti erittäin suuren herkkyyden vuoksi suureksi.

Kärväskylä sijaitsee Koliman koillisrannalla, lähimmiltä osiltaan hieman alle 10 km päässä Leppämäen tuulivoimahankealueesta. Valtakunnallisen arvostatuksen vuoksi maiseman herkkyys muutoksille on erittäin suuri. Leppämäen tuulivoimalat näkyvät Kärväskylästä pohjoiskoilliseen suuntautuvissa näkymissä noin 11–15 km päässä. Etäisyyden perusteella arvioituna muutos maisemassa on vähäinen. Vaikutuksen merkittävyys muodostuu maiseman lähtökohtaisesti erittäin suuren herkkyyden vuoksi suureksi.

Muut valtakunnallisesti arvokkaat alueet sijaitsevat yli 25 km päässä hankealueesta. Suuri etäisyys ja Leppämäen tuulivoima-alueen pieni koko huomioiden vaikutukset ovat olemattomat.

Hankealuetta lähin valtakunnallisesti arvokasta rakennettua kulttuuriympäristöä edustava kohde, Heinäjoen silta, sijaitsee Pihtiputaan keskustassa noin 17 km päässä hankealueesta. Etäisyys ja taajaman rakennusten aiheuttama katvevaikutus huomioiden arvokohteeseen kohdistuvat vaikutukset ovat olemattomat.

Vaikutukset maakunnallisesti arvokkaille maisema-alueille ja maakunnallisesti arvokkaisiin kulttuuriympäristökohteisiin

Maakunnallisesti arvokkaan Tuulimäen lähituntumaan näkyy näkyvyysalueanalyysin mukaan hyvin paikallisesti yksi voimala, joka näkyy 2,7 km päässä. Voimala näkyy pihapiiriin johtavalle tielle mutta ei pihapiiriin. Muutos maisemassa jäänee vaikutuksen paikallisuus huomioiden vähäiseksi. Vaikka kohteen herkkyys muutoksille on suuri, vaikutus jää kohtalaiseksi ja hyvin paikalliseksi.

Pyhäjärven kulttuurimaisemat on maakunnallisesti arvokas, laaja kokonaisuus, joka ulottuu Leppämäen tuulivoimahankealueen lähituntumasta kaukovaikutusalueelle, 28 km päähän, saakka. Maakunnallisesti arvokkaalla maisema-alueella maiseman herkkyys on lähtökohtaisesti suuri. Suurimmat muutokset maisemassa erottuvat Pyhäjärven eteläosista Leppämäen tuulivoima-alueen suuntaan avautuvissa näkymissä. Muutokset maisemassa voivat muodostua kohtalaisiksi niillä paikoilla, joilla tärkeimmät näkymät avautuvat hankealueen suuntaan. Tällaisia paikkoja on Rupsanniemessä, Hiidenmäellä, Lamposaaressa ja Kumpusaareissa, Tolvanneiemessä sekä Kutrinneiemessä kaakon ja lounaan puoleisilla rannoilla, joilla on loma-asutusta. Lähimmät voimalat näkyvät näille alueille 5–7 km päässä. Maiseman suuri herkkyys huomioiden vaikutuksen merkittävyys on suuri.

Pyhjärveltä avautuu tärkeitä näkymiä hankealueen suuntaan ulommalta vaikutusalueelta, 6–15 km päästä, mm. Kätkyneiemestä, Vuohtoneiemestä, Emoniemiästä ja Rannankylästä. Näiltä alueilta avautuu Pyhjärvelle myös muita näkymiä, jotka eivät kaikki suuntaudu hankealuetta kohti. Etäisyys huomioiden muutos maisemassa on vähäinen. Maiseman suuri herkkyys huomioiden vaikutuksen merkittävyys muodostuu kohtalaiseksi.

Pyhäjärven pohjoisosista Leppämäen voimalat näkyvät 15–28 km päässä. Suuri etäisyys ja tuulivoima-alueen pieni koko huomioiden muutos maisemassa on vähäinen tai olematon. Maiseman suuri herkkyys huomioiden vaikutuksen merkittävyys muodostuu kohtalaiseksi tai vähäiseksi.

Muut maakunnallisesti arvokkaat alueet ja kohteet sijaitsevat yli 25 km päässä hankealueesta. Suuri etäisyys ja Leppämäen tuulivoima-alueen pieni koko huomioiden vaikutukset ovat olemattomat.

Vaikutukset paikallisesti arvokkaille alueille

Lähimmät paikallisesti arvokkaat kohteet sijaitsevat Elämäjärvellä ja Pyhäjärven Kätkyneiemessä. Elämäjärvellä tuulivoima-alueen toteuttamisen aiheuttamat maisemavaikutukset muodostuvat maiseman kohtalaisen herkkyyden ja kohtalaiseksi tai vähäiseksi arvioidun muutoksen suuruuden perusteella kohtalaisiksi tai vähäisiksi. Kätkyneiemessä muutos maisemassa on vähäinen, paikallisesti arvokkaiden kohteiden kohtalainen herkkyys huomioiden vaikutuksen merkittävyys muodostuu vähäiseksi.

6.4.6. Vaikutukset arkeologiseen kulttuuriperintöön

Arkeologisiin kohteisiin ei kohdistu toiminnan aikaisia vaikutuksia. Lähtökohtaisesti voimaloiden paikat sekä mahdolliset maa-ainesten ottopaikat, maanlajityspaikat ja väliaikaiset nosto-, varastointi-, pysäköinti- ja työmaaparakkialueet suunnitellaan siten, että muinaisjäännökset eivät vaarannu. Mikäli voimalat olisivat haruksellisia, myös harusten paikat tulee suunnitella siten, että muinaisjäännökset eivät vaarannu. Harukset tulee Pohjois-Pohjanmaan museon antaman lausunnon mukaan suunnitella siten, että muinaisjäännökset eivät sijoitu harusten välialueille. Hanketoimija ei suunnittele haruksellisten voimaloiden rakentamista.

6.5. Toiminnan lopettamisen vaikutukset

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

Toiminnan lopettamisen jälkeen tuulivoimaloiden mastot ja turbiinit katoavat maisemasta. Kaukomaisema palautuu heti purkamisen jälkeen tilanteeseen, joka vallitsi ennen tuulivoimaloiden rakentamista. Lähimaisema palautuu

toiminnan lopettamisen jälkeen hitaasti ennalleen, kun metsä kasvaa takaisin tuulivoimaloita varten raivatuille alueille. Alueen tieverkko jää muokattuun tilaan, mikä vaikuttaa lähinnä metsäautoteihin lähimaisemassa.

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

Arkeologisiin kohteisiin ei kohdistu vaikutuksia toiminnan lopettamisesta.

6.6. Yhteisvaikutukset

6.6.1. Leppämäki ja Leppäkangas

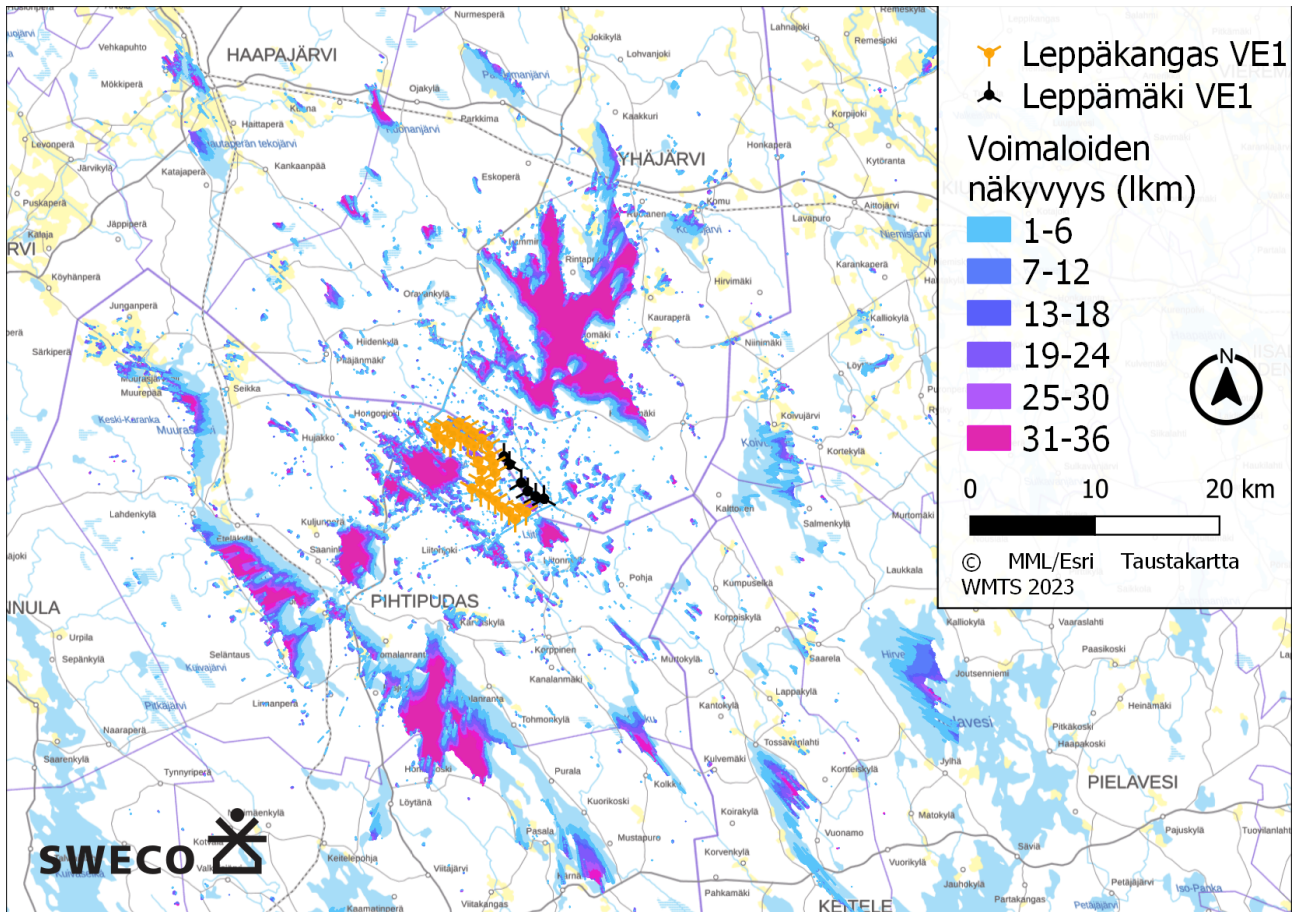
Leppäkankaalle, Leppämäen lounaispuolelle on suunnitteilla huomattavasti Leppämäkeä laajempi tuulivoimala-alue. Mikäli Leppäkankaan tuulivoimahanke toteutuu vaikutusten arvioinnissa huomioitun mukaisena, jäävät Leppämäen voimalat lounaan suunnasta kaakkoon avautuvissa näkymissä Leppäkankaan voimaloiden taakse. Leppäkankaan tuulivoima-alueeseen verrattuna niiden maisemavaikutus on vähäinen. Pyhäjärven suunnasta avautuvissa näkymissä Leppäkankaan voimalat sijaitsevat Leppämäen voimaloiden takana. Ne näkyvät Leppämäen voimaloita kauempana, mutta selvästi Leppämäkeä leveämpänä alueena.

Leppämäen ja Leppäkankaan tuulivoima-alueiden yhteisvaikutuksia on arvioitu näkyvyysalueanalyysin sekä Liitonjoelta, Elämäjärveltä ja Liitonjärveltä Leppämäen hankealueen suuntaan otettujen havainnekuvien avulla. Yhteisvaikutuksia kuvaavissa havainnekuviissa on esitetty sekä Leppämäen että Leppäkankaan voimalat. Leppämäen voimalat on esitetty symbolikuviissa punaisella, Leppäkankaan voimalat sinisellä värillä.

Yhteisvaikutuksia muodostuu erityisesti lähivaikutusalueelle Pyhäjärven eteläosiin, Elämäjärvelle ja Liitonjokivarteen. Esimerkiksi valtakunnallisesti arvokkailta maisema-alueilta Liitonjokivarresta ja Kärväskylästä sekä Elämäjärven tienoilta Leppäkankaan voimalat näkyvät Leppämäen suuntaan avautuvissa näkymissä lähempänä ja selvästi leveämpänä alueena kuin Leppämäen voimalat.

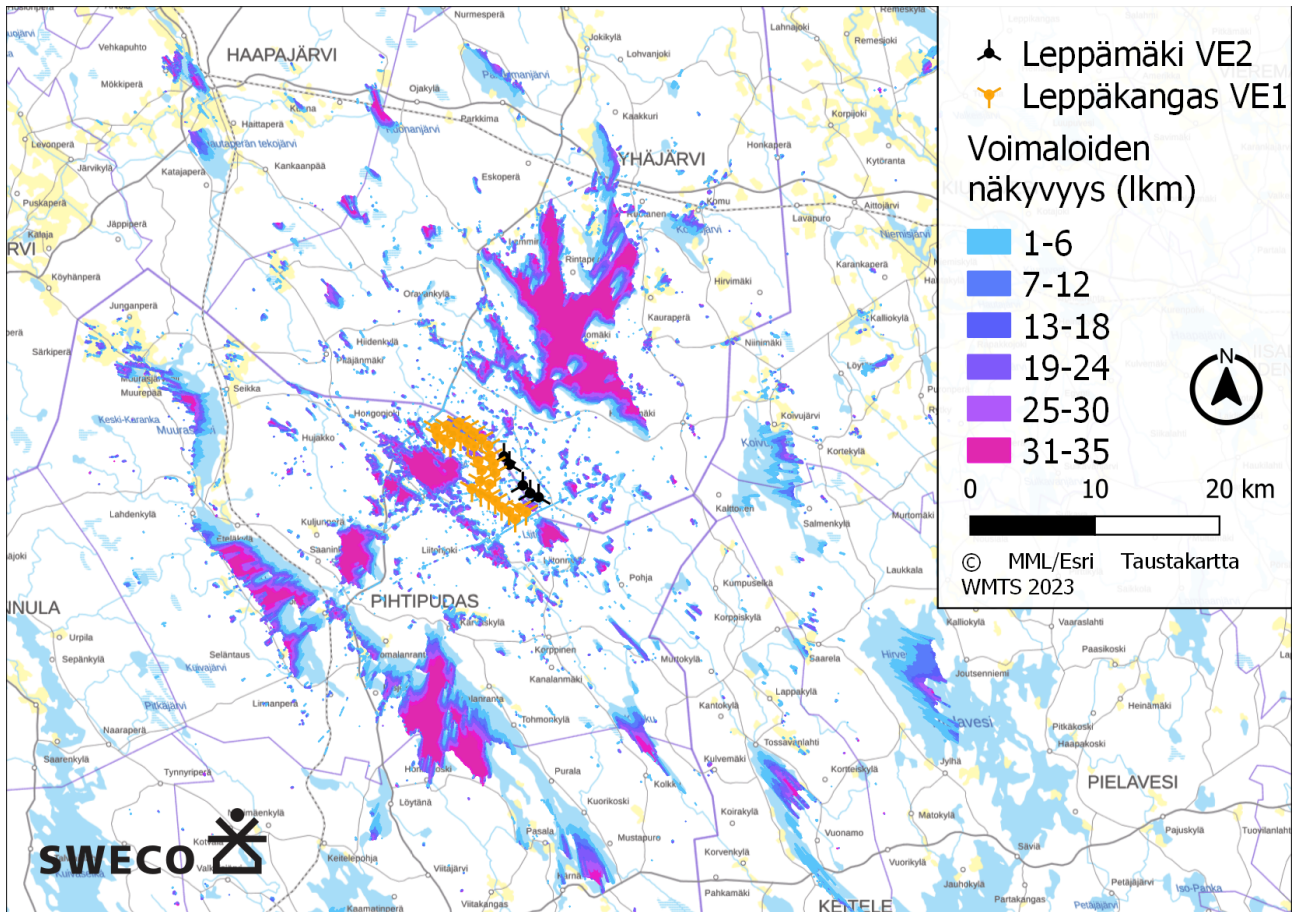
Pyhäjärven pohjoisosiin Leppäkankaan voimalat näkyvät Leppämäen voimaloiden takana Leppämäkeä selvästi laajempänä kokonaisuutena. Leppämäen ja Leppäkankaan voimalat sulautuvat maisemakuvassa yhdeksi laajaksi kokonaisuudeksi.

Epävarmuutta yhteisvaikutusten arviointiin aiheuttaa tuulivoimahankeiden muuttuva tilanne. Tässä selvityksessä maisemaan ja kulttuuriympäristöön kohdistuvien yhteisvaikutusten arvioinnissa on huomioitu Leppäkankaan tuulivoimahanke niiden tietojen pohjalta, jotka ovat olleet käytössä silloin kun vaikutusten arvioinnin pohjana olevat näkyvyysalueanalyysi ja havainnekuvat on laadittu (helmi-maaliskuu 2023).



Kuva 116.

Leppämäen ja Leppäkankaan voimaloiden yhteinen näkyvyysalue. Leppämäki VE1 ja Leppäkangas VE1. Tuulivoima-alueista aiheutuu yhteisvaikutuksia erityisesti suurille järviolueille ja niiden ympärillä sijaitseville alueille, joilta avautuu avoimen järvimaiseman yli näkymiä tuulivoima-alueiden suuntaan. Vaikutukset erottuvat selkeimmin lähivaikutusalueilla, alle 6 km päässä tuulivoimaloista. Etäisyyden kasvaessa vaikutukset vähentyvät.



Kuva 117. Leppämäen ja Leppäkankaan voimaloiden yhteinen näkyvyysalue. Leppämäki VE2 ja Leppäkangas VE1. Yhteisvaikutukset ovat hyvin samankaltaiset kuin Leppämäen vaihtoehdossa VE1. Yhden voimalan eroavaisuudella vaihtoehtojen VE1 ja VE2 välillä ei ole yhteisvaikutusten kannalta merkitystä.

Liitonjärvelle kohdistuvat yhteisvaikutukset



Kuva 118. Leppämäki VE1, Leppäkangas VE1, voimalat on esitetty symboleilla. Leppämäen voimalat on esitetty havainnekuvassa punaisilla, Leppäkankaan voimalat sinisillä symboleilla. Liitonjärveltä Leppämäen suuntaan avautuvissa näkymissä lähimmät, Leppäkankaan alueen itälaidalla sijaitsevat voimalat näkyvät Leppämäen voimaloiden vasemmalla puolella. Kahdesta tuulivoima-alueesta muodostuu yhteisvaikutuksia: alueiden voimalat näkyvät maisemassa leveänä rintamana. Osa Leppäkankaan voimaloista jää sivuun ja taka-alalle.



Kuva 119. Leppämäki VE1, Leppäkangas VE1, voimalat on esitetty todellisen tilanteen mukaisina. Leppämäen ja Leppäkankaan voimalat muodostavat maisemassa yhtenäisenä hahmottuvan kokonaisuuden.



Kuva 120. Leppämäki VE2, Leppäkangas VE2, voimalat on esitetty symboleilla. Vaihtoehdossa VE2 Leppämäen maisemavaikutukset ovat yhden voimalan verran pienemmät kuin vaihtoehdossa VE1. Leppäkankaan vaihtoehtojen VE1 ja VE2 vaikutuksissa ei ole tässä suunnassa olennaisia näkyviä eroja.



Kuva 121. Leppämäki VE2, Leppäkangas VE2, voimalat on esitetty todellisen tilanteen mukaisina.

Liitonjokivarteen kohdistuvat yhteisvaikutukset



Kuva 122. Leppämäki VE1, Leppäkangas VE1, voimalat on esitetty symboleilla. Leppämäen voimalat on esitetty havainnekuvasssa punaisilla, Leppäkankaan voimalat sinisillä symboleilla. Liitonjoentieltä Leppämäen alueen suuntaan avautuvissa näkymissä Leppäkankaan voimalat näkyvät etualalla.



Kuva 123. Leppämäki VE1, Leppäkangas VE1, voimalat on esitetty todellisen tilanteen mukaisina. Leppäkankaan lähempänä sijaitsevat voimalat erottuvat maisemakuvassa hallitsevina. Alueet näkyvät yhdessä Liitonjokivarteen varsin laajana kokonaisuutena.



Kuva 124. Leppämäki VE2, Leppäkangas VE2, voimalat on esitetty symboleilla. Vaihtoehtojen välillä ei ole selkeästi havaittavia eroja.



Kuva 125. Leppämäki VE2, Leppäkangas VE2, voimalat on esitetty todellisen tilanteen mukaisina.



Kuva 126. Leppämäki VE1, Leppäkangas VE1, voimalat on esitetty symboleilla. Leppämäen voimalat on esitetty havainnekuvassa punaisilla, Leppäkankaan voimalat sinisillä symboleilla. Liitonjoelta Lamminmäentieltä Leppämäen tuulivoima-alueen suuntaan avautuvissa näkymissä etualalla näkyvät Leppäkankaan tuulivoimalat. Lähimmät voimalat erottuvat maisemassa selvästi. Leppämäen voimalat jäävät Leppäkankaan voimaloihin verrattuna taka-alalle.



Kuva 127. Leppämäki VE1, Leppäkangas VE1, voimalat on esitetty todellisen tilanteen mukaisina. Leppäkankaan lähempänä sijaitsevat voimalat erottuvat maisemakuvassa hallitsevina.



Kuva 128. Leppämäki VE2, Leppäkangas VE2, voimalat on esitetty symboleilla. Vaihtoehtojen VE1 ja VE2 väliset eroavaisuudet ovat Liitonjoen suunnasta katsottuna vähäiset.



Kuva 129. Leppämäki VE2, Leppäkangas VE2, voimalat on esitetty todellisen tilanteen mukaisina.

Kärväskylään kohdistuvat yhteisvaikutukset



Kuva 130. Leppämäki VE1, Leppäkangas VE1, voimalat on esitetty symboleilla. Kärväskylästä Leppämäen suuntaan avautuvissa näkymissä Leppäkankaan voimalat näkyvät maisemassa lähempänä ja selvästi leveämpänä alueena kuin Leppämäen voimalat.



Kuva 131. Leppämäki VE1, Leppäkangas VE1, voimalat on esitetty todellisen tilanteen mukaisina. Kahdesta erillisestä hankkeesta muodostuva tuulivoima-alue näkyy maisemassa taustalla varsin laajana kokonaisuutena.



Kuva 132. Leppämäki VE2, Leppäkangas VE2, voimalat on esitetty symboleilla. Vaihtoehdoissa VE2 voimaloita on kaikkiaan hieman vähemmän kuin vaihtoehdoissa VE1, joten maisemavaikutus jää hiiven pienemmäksi. Käytännössä ero on kuitenkin melko pieni.



Kuva 133. Leppämäki VE2, Leppäkangas VE2, voimalat on esitetty todellisen tilanteen mukaisina.

Elämäjärvelle kohdistuvat yhteisvaikutukset



Kuva 134. Leppämäki VE1, Leppäkangas VE1, voimalat on esitetty symboleilla. Leppämäen voimalat on esitetty havainnekuvas-
saa punaisilla, Leppäkankaan voimalat sinisillä symboleilla. Elämäjärven uimarannalta avautuvissa näkymissä Leppäkankaan voimalat sijaitsevat lähempänä kuin Leppämäen voimalat. Ne näkyvät maisemassa leveänä järvimai-
seman taustalla. Leppämäen voimalat jäävät kauemmaksi, Leppäkankaan voimaloiden taakse.



Kuva 135. Leppämäki VE1, Leppäkangas VE1, voimalat on esitetty todellisen tilanteen mukaisina. Leppäkankaan ja Leppämäen voimalat muodostavat yhdessä maisemassa leveänä ja näkymää hallitsevana erottuvan kokonaisuuden.



Kuva 136. Leppämäki VE2, Leppäkangas VE2, voimalat on esitetty symboleilla. Leppäkankaan vaihtoehdossa VE2 voimaloita on vähemmän kuin vaihtoehdossa VE1 ja ne sijaitsevat Elämäjärveltä katsottuna kauempana. Kahden tuulivoima-alueen muodostama kokonaisuus on kuitenkin edelleen laaja ja maisemassa selkeästi erottuva. Leppämäen hankkeen vaihtoehtojen VE1 ja VE2 välillä ei juurikaan hahmotu eroja.



Kuva 137. Leppämäki VE2, Leppäkangas VE2, voimalat on esitetty todellisen tilanteen mukaisina.



Kuva 138. Leppämäki VE1, Leppäkangas VE1, voimalat on esitetty symboleilla. Valtatieltä 4 avautuvissa näkymissä Leppäkankaan tuulivoima-alue näkyy maisemassa laaja-alaisena kokonaisuutena. Leppämäen voimalat (kuvassa punaisella) näkyvät kauempana kuin Leppäkankaan voimalat (kuvassa sinisellä).



Kuva 139. Leppämäki VE1, Leppäkangas VE1, voimalat on esitetty todellisen tilanteen mukaisina. Valtatieltä 4 Elämäjärvelle avautuvassa maisemassa Leppämäen ja Leppäkankaan voimalat näkyvät laajana, yhtenäiseksi hahmottuvana alueena.



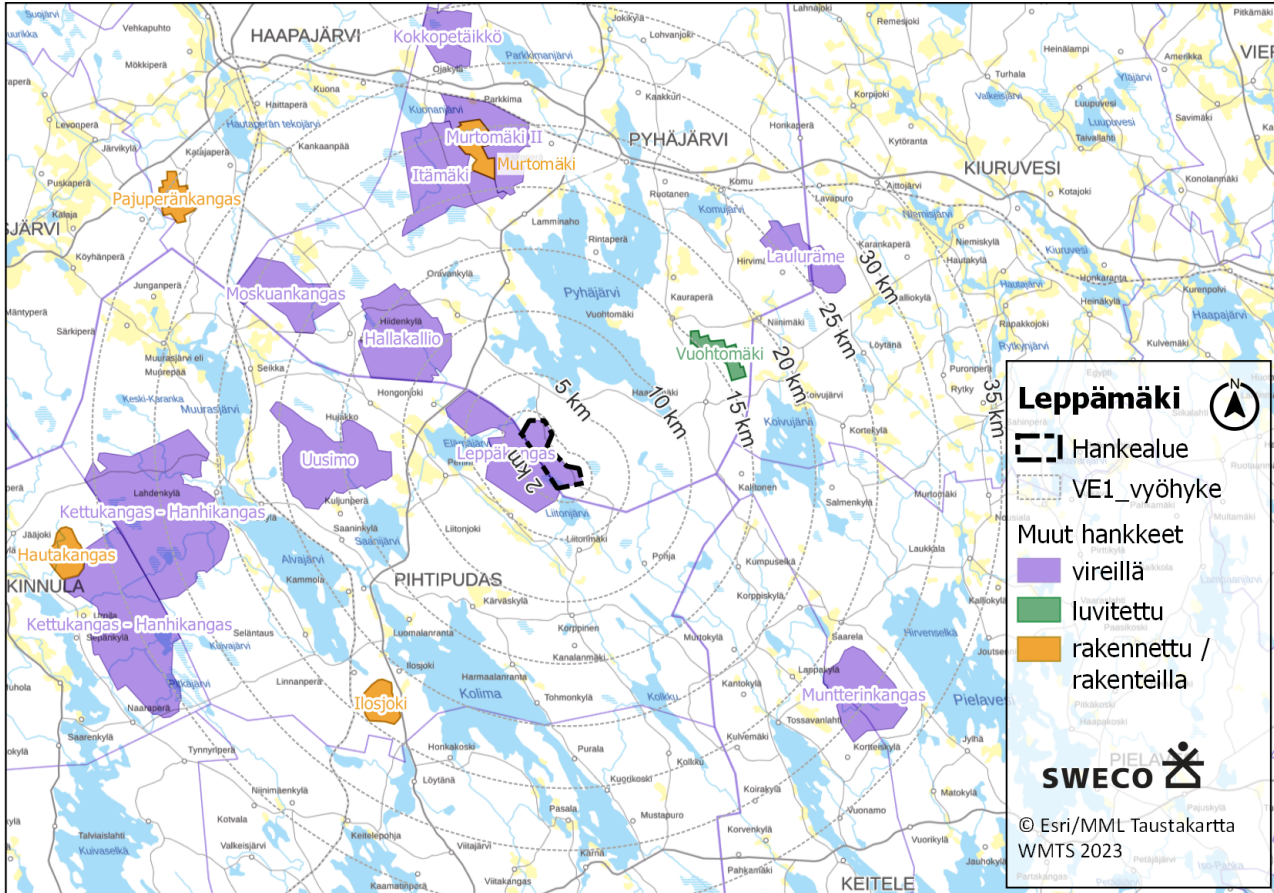
Kuva 140. Leppämäki VE2, Leppäkangas VE2, voimalat on esitetty symboleilla. Vaihtoehdossa VE2 voimaloita on Leppäkankaan alueella vähemmän kuin vaihtoehdossa VE1. alueen laajuus on kuitenkin valtatieltä 4 avautuvissa näkymissä kutakuinkin sama molemmissa vaihtoehdoissa.



Kuva 141. Leppämäki VE2, Leppäkangas VE2, voimalat on esitetty todellisen tilanteen mukaisina.

6.6.2. Laajempi yhteisvaikutusten arviointi

Laajemmassa yhteisvaikutusten arvioinnissa on huomioitu Leppämäen tuulivoima-alueen lisäksi 7 muuta lähistöllä, alle 25 km päässä, sijaitsevaa tuulivoimahankealuetta: Leppäkangas, Hallakallio, Murtomäki, Murtomäki II, Itämäki, Moskuankangas ja Uusimo.



Kuva 142. Läheisten tuulivoimahankeiden sijaintialueet. Hankeiden suunnitteluvaihetta on kuvattu kartassa eri väreillä.

Havainnekuivissa, joissa voimalat on esitetty symboleilla, Leppämäen voimalat on esitetty punaisilla ja muiden hankkeiden voimalat sinisillä merkinnöillä.

Emolahdelle kohdistuvat yhteisvaikutukset



Kuva 143. Emolahden uimarannalta etelän suuntaan Pyhäjärvelle avautuvissa näkymissä Leppämäen tuulivoimalat (esitetty havainnekuvasssa punaisilla symboleilla) näkyvät vähäisessä määrin horisontin tuntumassa. Ne sijaitsevat yli 20 km päässä. Muiden hankealueiden tuulivoimalat (sinisillä symboleilla) jäävät tästä kohdasta katsottuna läheisillä niemillä kasvavan puuston katveeseen.



Kuva 144. Havainnekuvasssa voimalat on esitetty todellisen tilanteen mukaisina. Voimalat sijaitsevat niin kaukana, että ne katoavat horisonttiin. Niitä on lähes mahdotonta erottaa.

Liitonjärvelle kohdistuvat yhteisvaikutukset



Kuva 145. Liitonjärven uimarannalle näkyvät lähimpinä sijaitsevat Leppämäen tuulivoimalat (havainnekuvasssa punaisilla symboleilla). Ne kohoavat korkealle horisontin yläpuolelle. Lähimmät Leppäkankaan hankealueen tuulivoimalat (havainnekuvasssa sinisillä symboleilla) näkyvät Leppämäen voimaloiden vasemmalla puolella niin ikään selkeästi horisontin yläpuolelle kohoavina. Leppämäen ja Leppäkankaan voimalat muodostavat järvimaiseman taustalle yhtenäisenä hahmotuvan kokonaisuuden. Osa Leppäkankaan voimaloista sijaitsee selvästi kauempana ja ne jäävät näkymässä taka-alalle. Muiden yhteisvaikutuksissa huomioitujen hankealueiden tuulivoimalat sijaitsevat niin kaukana, että ne jäävät piiloon horisontissa näkyvän metsän taakse.



Kuva 146. Havainnekuvasssa voimalat on esitetty todellisen tilanteen mukaisina. Leppämäen ja Leppäkankaan voimalat näkyvät järvimaiseman taustalla yhtenäisenä kokonaisuutena. Muiden kauempana sijaitsevien hankealueiden voimaloita on mahdotonta erottaa, ne jäävät taustalla horisontissa näkyvän metsän taakse.

Vuhtoniemelle kohdistuvat yhteisvaikutukset



Kuva 147. Vuhtoniemeltä Pyhäjärvelle avautuvissa näkymissä näkyvät sekä Leppämäen (esitetty kuvassa punaisilla symboleilla) että muiden tuulivoima-alueiden (kuvassa sinisillä symboleilla) voimat. Yhdessä eri tuulivoima-alueiden voimat muodostavat laajan kokonaisuuden, joka näkyy järvimaiseman taustalla leveänä rintamana laajalla näkymäsektorilla.



Kuva 148. Havainnekuvasssa, jossa tuulivoimalat on esitetty todellisen tilanteen mukaisina, näkyy horisontin tuntumassa leveä rintama tuulivoimaloita. Leppämäen voimat eivät olennaisesti lisää kaikkiaan seitsemän alueen voimaloiden aiheuttamia yhteisvaikutuksia.

6.7. Vaikutusten merkittävyyden arviointi ja vaihtoehtojen vertailu

Muutos maisemakuvassa ja näkymissä on hankealueella ja sen lähialueilla pääosin vähäinen. Hankealueen välittömässä lähiympäristössä maisema on metsäistä ja tuulivoimalat jäävät puuston katveeseen. Arvioinnin perusteella tuulivoimalat eivät näy esimerkiksi Havukkamäellä sijaitseville Kylmäkolonlammen laavulle tai Vitikkamäen luontopolulle. Jatkossa alueella mahdollisesti tehtävät metsänhakuut saattavat avata näkymiä myös tuulivoimaloiden suuntaan. Metsäalueita käytetään lähinnä virkistykseen, kuten ulkoiluun, metsästykseseen ja marjastukseen, oleskelu alueilla on tilapäistä.

Tuulivoima-alueen sisällä ja lähialueilla maisemassa erottuvat voimaloiden tornien ja roottorien ohella mahdolliset harukset. Niiden merkitys jäänee kuitenkin kokonaisuus huomioiden vähäiseksi. Hanketoimija ei suunnittele haruksellisten voimaloiden rakentamista.

Poikkeuksena ovat hankealueen lähituntumassa sijaitsevat avoimet suoalueet, kuten hankealueen eteläkulmalla sijaitseva Mörninsuo sekä hankealueen itäpuolella alle 2 km päässä sijaitseva Korpineva, joille tuulivoimalat näkyvyysalueanalyysin perusteella näkyvät. Maisemakuvaltaan avoimilla, luonnontilaisina säilyneillä suoalueilla tuulivoima-alueen toteuttamisen aiheuttama muutos maisemassa muodostuu suureksi. Vaikutuksen merkittävyys on suuri. Voimalat muodostavat maisemaan uuden teknisen, luonnonmaisemasta poikkeavan elementin, joka erottuu avoimessa maisemassa laajalle ja kauas.

Voimalat näkyvät myös lähivaikutusalueella sijaitseville järville, kuten Peninginjärvelle, Liitonjärvelle ja Pyhäjärvelle, sekä ulommalla vaikutusalueella sijaitsevalle Elämäjärvelle. Järvien rannoilla on sekä pysyvää asutusta että loma-asutusta.

Maaseudun kulttuurimaisemassa, jossa hallitsevia elementtejä maisemakuvassa ovat viljelyksessä olevat vanhat pelto sekä maatilojen pihapiirit, joissa on perinteistä, kulttuurihistoriallisesti arvokasta rakennuskantaa, tuulivoimalat erottuvat uusina, ympäristöstään poikkeavina elementteinä. Tuulivoimapuiston toteuttamisen aiheuttama muutos erottuu maisemakuvassa selkeästi. Maiseman pienipiirteisyys lisää sen herkkyyttä muutoksille. Maiseman herkkyys on suurimmillaan arvoalueilla: valtakunnallisesti arvokkailla alueilla herkkyys on erittäin suuri, maakunnallisesti arvokkailla alueilla suuri. Maaseudun kulttuurimaisemassa, jolle ei ole määritelty erityisiä arvoja, sekä loma-asutuksen alueilla maiseman herkkyys muutoksille on arvioitu kohtalaiseksi.

Maisemakuvassa ilmenevien vaikutusten kannalta on olennaista, avautuvatko tärkeimmät näkymät Leppämäen tuulivoima-alueen suuntaan. Kaikki tärkeät näkymät eivät suuntaudu kohti tuulivoima-alueita. Luoteesta Peninginjärven suunnasta ja kaakosta Liitonjärven suunnasta katsottaessa Leppämäen tuulivoimalat näkyvät maisemassa melko kapealla sektorilla. Liitonjokivarteen ja Pyhäjärven itärannoille taas Leppämäen alue näkyy maisemassa leveämpänä. Suurimpina vaikutukset erottuvat arvokkailla kulttuurimaisema-alueilla niillä paikoilla, joilta avautuu laajoja ja avoimia näkymiä tuulivoimapuiston suuntaan. Tällaisia alueita on Liitonjokivarressa Ylä-Liitonjoen valtakunnallisesti arvokkaalla maisema-alueella.

Hankealueen välittömässä lähiympäristössä sijaitsevilta asuinpaikoilta, Lamminnevalta, Havukkamäeltä ja Korpimäeltä, tuulivoimapuistoa kohti avautuvissa näkymissä lähimmät voimalat sijaitsevat noin 2–3 km päässä. Voimalat saattavat erottua maisemaa hallitsevina mutta yksittäisinä. Muutos maisemassa saattaa erottua suurena mutta hyvin paikallisena. Liitonjärven koillisrannoilta järvelle ja sen ylitse tuulivoimaloiden suuntaan avautuvissa tärkeissä näkymissä lähimmät voimalat näkyvät 3,5–4 km päässä melko kapealla sektorilla. Muutos maisemassa erottuu kohtalaisena tai suurena. Vaikutuksen merkittävyys muodostuu maiseman kohtalainen herkkyys huomioiden kohtalaiseksi, paikoin suureksi.

Pyhäjärvelle suurimmat muutokset maisemassa erottuvat järven eteläosista Rupsanniemestä, Hiidenmäeltä, Lamposaaresta ja Kumpusaaresta, Tolvanniemestä sekä Kutrinniemestä kaakon ja lounaan puoleisilta rannoilta Leppämäen tuulivoima-alueen suuntaan avautuvissa näkymissä. Lähimmät voimalat näkyvät näille alueille 5–7 km päässä. Muutokset maisemassa voivat muodostua kohtalaisiksi niillä paikoilla, joilla tärkeimmät näkymät avautuvat hankealueen suuntaan. Maiseman suuri herkkyys huomioiden vaikutuksen merkittävyys on suuri. Ulommalta vaikutusalueelta avautuu tärkeitä näkymiä hankealueen suuntaan mm. Kätkytniemestä, Vuhtoniemestä, Emoniemiästä ja Rannankylästä. Etäisyys huomioiden muutos maisemassa on arvioitu vähäiseksi. Kaukomaisemassa tuulivoimalat näkyvät Pyhäjärven pohjoisosiin. Etäisyys huomioiden muutos maisemassa on vähäinen tai olematon. Maakunnallisesti arvokkaaksi maisema-alueeksi määritellyllä Pyhäjärvellä maiseman herkkyys muutoksille on suuri, joten vaikutukset muodostuvat lähivaikutusalueilla suuriksi, ulomalla vaikutusalueella kohtalaisiksi ja kaukovaikutusalueella vähäisiksi.

Elämäjärvelle Leppämäen voimalat näkyvät järven lounaisrannoilta idän ja koillisen suuntaan avautuvissa näkymissä. Etäisyys ja tuulivoima-alueen pieni koko huomioiden muutos maisemassa on kohtalainen. Maiseman kohtalainen herkkyys huomioiden vaikutus on kohtalainen.

Valtakunnallisesti arvokkaaseen maisema-aluekokonaisuuteen Pihtiputaan pika-asutusmaisemat kuuluu kolme erillistä aluetta: Ylä-Liitonjoki, Kortteinen ja Kärväskylä. Ylä-Liitonjoelta koillisen suuntaan avautuvissa

näkymissä Leppämäen tuulivoima-alue näkyy taustalla avointa viljelysmaisemaa rajaavan metsänreunan takana noin 4–4,5 km päässä. Muutos maisemassa on kohtalainen. Koska maisema-alueen herkkyys muutoksille on valtakunnallisen arvostuksen pohjalta erittäin suuri, vaikutuksen merkittävyys muodostuu suureksi. Kortteisen alueella Leppämäen tuulivoima-alue näkyy koillisen ja idän suuntaan avautuvissa näkymissä 7–9 km päässä. Etäisyys huomioiden muutos maisemassa jää vähäiseksi. Vaikutuksen merkittävyys muodostuu maiseman herkkyyden vuoksi suureksi. Kärväsylässä Leppämäen tuulivoimalat näkyvät pohjoiskoilliseen suuntautuvissa näkymissä noin 11–15 km päässä. Etäisyyden perusteella arvioituna muutos maisemassa on vähäinen. Vaikutuksen merkittävyys muodostuu maiseman herkkyyden vuoksi suureksi.

Maisemakuvaan ja varsinkin maisemamielikuvaan ja kohdistuvien vaikutusten merkittävyyttä on vaikeaa, jos ei jopa mahdotonta, yleispätevästi arvioida. Tuulivoimalat voidaan omista kokemuksista, mielipiteistä ja näkemyksistä riippuen nähdä maisemakuvassa ja maisemamielikuvissa neutraaleina, positiivisina tai negatiivisina elementteinä. Myös vaikutuksen merkittävyyteen vaikuttavat katsojan omat mielipiteet, näkemykset ja kokemukset. Tuulivoimalat voidaan nähdä esimerkiksi uutta aikaa edustavina elementteinä, jotka viestivät uusiutuvan energian käytöstä. Toisaalta ne voidaan nähdä maisemaan sopimattomina virheinä ja maisemavaurioina, ja niiden vähäinenkin näkyminen maisemassa voidaan kokea tunnelmaa häiritsevänä. Niissä paikoissa, joihin tuulivoimalat eivät näy, merkitys lienee useimmiten neutraali. Paikoissa, joihin voimalat ovat näkyvissä, muutos voidaan katsojasta riippuen nähdä vähäisenä, kohtalaisena tai voimakkaana. Jos tuulivoimalat koetaan voimakkaasti negatiivisina, voi tieto niiden olemassaolosta vaikuttaa maisemamielikuvaan myös niissä paikoissa, joissa voimalat ovat vain vähäisessä määrin tai eivät juuri lainkaan näkyvissä. Pahimmillaan voimalat voidaan nähdä maisemaa pilaavina vieraina elementteinä.

Pimeänä aikana tuulivoimaloiden olemassaolosta viestivät punaiset lentoestevalot. Lentoestevalot näkyvät maisemassa punaisina pisteinä. Lentoestevalojen näkyvyys maisemassa on pimeänä aikana vähäisempi kuin voimaloiden näkyvyys valoisana aikana. Alueille, joille tuulivoimapuisto näkyy taustamaisemassa leveänä kokonaisuutena, lentoestevalot tulevat näkymään leveänä valopistepilvenä. Havainnekuvien perusteella arvioituna lentoestevalojen maisemallinen vaikutus jää vähäiseksi.

6.7.1. Vaihtoehtojen vertailu

Näkyvyysalueanalyysin ja havainnekuvien perusteella arvioituna vaihtoehtojen VE1 ja VE2 väliset eroavaisuudet maisemakuvaan ja näkymiin aiheutuviissa vaikutuksissa jäävät hyvin pieniksi. Vaihtoehtojen välillä on vain yhden voimalan eroavaisuus. Se hahmottuu hankealueen välittömässä lähiympäristössä ja lähivaikutusalueella sen kaakkoispuolella. Kauempaa katsottaessa vaihtoehtojen välillä ei ole olennaisia hahmottuvia eroja.

Taulukko 23. Maisema- ja kulttuuriympäristövaikutusten merkittävyyden arviointi eri hankevaihtoehdoissa.

VE0	
0	Tuulivoima-aluetta ei toteuteta, joten maisemaan tai rakennettuun kulttuuriympäristöön ei kohdistu tiedossa olevia vaikutuksia.
VE1	
-	Paikoin vähäisiä vaikutuksia kaukomaisemaan Pyhäjärven pohjoisosiin. Tuulivoima-alue saattaa paikoin näkyä horisontissa osana taustamaisemaa. Se ei kuitenkaan muodostu maisemakokonaisuutta hallitsevaksi.
--	Kohtalaisia paikallisia vaikutuksia hankealueen välittömässä lähiympäristössä sijaitseville asuinpaikoille. Vaikutukset ilmenevät tuulivoimaloita kohti avautuvissa näkymissä.
--	Kohtalaisia vaikutuksia ulommalle vaikutusalueelle Pyhäjärvelle ja Elämäjärvelle alueille, joilta avautuu tärkeitä näkymiä tuulivoima-alueen suuntaan.
---	Suuria paikallisia vaikutuksia hankealueen lähituntumassa sijaitseville luonnontilaisille ja maisemaltaan avoimille suoalueille. Vaikutukset ilmenevät tuulivoima-aluetta kohti avautuvissa näkymissä.
---	Suuria paikallisia vaikutuksia hankealueen välittömässä lähiympäristössä sijaitseville asuinpaikoille. Vaikutukset ilmenevät tuulivoima-aluetta kohti suuntautuvissa näkymissä.
---	Suuria paikallisia vaikutuksia lähivaikutusalueelle (mm. Pyhäjärven eteläosiin ja Liitonjärvelle) alueille, joilta avautuu tärkeitä näkymiä tuulivoima-alueen suuntaan.
---	Suuria vaikutuksia valtakunnallisesti arvokkaalle maisema-alueelle Liitonjokivarteen, Kortteiseen ja Kärväskylään. Vaikutukset ilmenevät tuulivoima-aluetta kohti avautuvissa näkymissä.
VE2	
-	Paikoin vähäisiä vaikutuksia kaukomaisemaan Pyhäjärven pohjoisosiin. Tuulivoima-alue saattaa paikoin näkyä horisontissa osana taustamaisemaa. Se ei kuitenkaan muodostu maisemakokonaisuutta hallitsevaksi.
--	Kohtalaisia paikallisia vaikutuksia hankealueen välittömässä lähiympäristössä sijaitseville asuinpaikoille. Vaikutukset ilmenevät tuulivoimaloita kohti avautuvissa näkymissä.
--	Kohtalaisia vaikutuksia ulommalle vaikutusalueelle Pyhäjärvelle ja Elämäjärvelle alueille, joilta avautuu tärkeitä näkymiä tuulivoima-alueen suuntaan.
---	Suuria paikallisia vaikutuksia hankealueen lähituntumassa sijaitseville luonnontilaisille ja maisemaltaan avoimille suoalueille. Vaikutukset ilmenevät tuulivoima-aluetta kohti avautuvissa näkymissä.
---	Suuria paikallisia vaikutuksia hankealueen välittömässä lähiympäristössä sijaitseville asuinpaikoille. Vaikutukset ilmenevät tuulivoima-aluetta kohti suuntautuvissa näkymissä.
---	Suuria paikallisia vaikutuksia lähivaikutusalueelle (mm. Pyhäjärven eteläosiin ja Liitonjärvelle) alueille, joilta avautuu tärkeitä näkymiä tuulivoima-alueen suuntaan.
---	Suuria vaikutuksia valtakunnallisesti arvokkaalle maisema-alueelle Liitonjokivarteen, Kortteiseen ja Kärväskylään. Vaikutukset ilmenevät tuulivoima-aluetta kohti avautuvissa näkymissä.

6.8. Haitallisten vaikutusten lieventäminen

Tuulivoimapuisto tulee olemaan alueen maisemassa uusi elementti, jota ei pysty piilottamaan näkyvistä. Korkeat, metsänrajan yläpuolelle kohoavat tuulivoimalat näkyvät väistämättä maisemassa aina jonnekin.

Pääsääntöisesti maisemaan kohdistuvia vaikutuksia voidaan hallita voimaloiden sijaintipaikkojen suunnitellulla. Tuulivoima-alueesta muodostuu mahdollisimman pieni, jos voimalat pyritään sijoittamaan alueelle niin tiiviisti kuin se tuulitaloudellisesti ja maanomistustilanteen kannalta on mahdollista.

Useimmiten voimaloiden sijaintia maisemassa on hyvä suunnittelun yhteydessä arvioida erityisesti muutoksille herkällä maisema-alueilla niistä suunnista, joista avautuu tärkeitä näkymiä tuulivoima-aluetta kohti. Leppämäen

tuulivoima-aluetta ympäröivät muutoksille herkät alueet, kuten Liitonjokivarressa sijaitseva valtakunnallisesti arvokas maisema-alue sekä maakunnallisesti arvokas Pyhäjärven maisema-alue, sijaitsevat hankealueen koillis- ja lounaispuolilla. Näille alueille luode-kaakkosuuntainen tuulivoima-alue näkyy leveimmillään. Esimerkiksi voimaloiden ryhmittelystä selkeiksi riveiksi, jolloin etualalla olevat voimat peittävät taka-alalla olevia näkyvistä, ei ole arvoalueiden suunnasta avautuvissa näkymissä hyötyä.

Havainnekuvien pohjalta arvioituna voimaloiden lukumäärän vähäisellä eroavaisuudella (VE1 6 voimalaa ja VE2 5 voimalaa) ei näyttäisi olevan olennaista merkitystä maisemakuvaan ja näkyviin kohdistuviin vaikutuksiin.

Metsänhoitotoimilla on merkitystä voimaloiden näkymiseen maisemassa. Esimerkiksi metsäalueilla tehtävät avohakkuut saattavat avata tuulivoimapuistoa kohti suuntautuvia näkymiä. Tulevaisuuden metsänhakkuista tuulivoimapuiston lähialueilla ei ole tietoa, mikä muodostaa epävarmuustekijän maisemavaikutusten arvioinnissa. Toisaalta kasvillisuuden lisääntyminen joko luonnollisella kasvulla tai istuttamalla voi peittää näkymiä. Metsänhoitotoimenpiteet tuulivoimaloiden ympäristössä tulee suunnitella jatkossa tarkasti. Laajoja avohakkuita on hyvä välttää erityisesti arvokkaita maisema-alueita ympäröivillä metsäalueilla. Hakkuut on hyvä suunnitella niin, että esimerkiksi arvoalueisiin kuuluvien peltoalueiden ja teiden reunoille jätetään suojapuustoa, joka peittää tuulivoimaloiden suuntaan avautuvia näkymiä. Arvokkailla maisema-alueilla peltoja rajaavat metsäiset reunavyöhykkeet tulee säilyttää.

Tuulivoiman kokeminen maisemahaittana on hyvin subjektiivista. Kokemiseen vaikuttaa paljon se, miten maisemassa näkyviin tuulivoimaloihin suhtaudutaan. Asenteet ja suhtautuminen uusiutuvia energiamuotoja kohtaan on muuttunut myönteisemmäksi viime vuosina, kun keskustelu ilmastonmuutoksen torjumisesta on kasvanut. Tuulivoimalla tai auringolla tuotetun energian ekologisuus on muihin energia- tuotantotapoihin verrattuna huomattava.

7. Vaikutukset maankäyttöön ja yhdyskuntarakenteeseen

7.1. Nykytila

Hankealue on nykytilassa pääosin metsätalouskäytössä olevaa aluetta. Läheisyyteen ei sijoitu suuria asutuskeskittymiä. Etäisyyttä Pyhäjärven keskustaan on hankealueelta noin 21 kilometriä ja Pihtiputaan keskustaan noin 17 kilometriä. Lähimpiä kyläalueita Pyhäjärven puolella ovat Hiidenkylä hankealueen luoteispuolella noin 10 kilometrin etäisyydellä ja Haapamäki alueen itäpuolella noin 12 kilometrin etäisyydellä. Pyhäjärven ranta-alueille sijaitsee kohtuullisen runsaasti haja-asutusluonteista asutusta ja loma-asutusta. Pihtiputaan puolella lähimpiä kyliä ovat hankealueen eteläpuolella sijaitsevat Liitonmäki (noin 5 kilometrin etäisyydellä hankealueelta), Liitonjoki ja Ylä-Liitonjoki (kumpikin noin 4 kilometrin etäisyydellä hankealueelta) sekä alueen länsipuolella Elämäjärven alueella sijaitseva Peninki (noin 7 kilometrin etäisyydellä hankealueelta).

SYKEN YKR-aluejaossa (2021) hankealue sijoittuu osin maaseutuasutuksen alueelle. Pääosin alue ei sijoitu luokittelun mukaisille alueille. Lähin aluejaon mukainen kyläalue on osoitettu Pihtiputaan puolelle Peningin alueelle Elämäjärven lounaispuolelle. Myös lähin pienkyläalue on osoitettu Pihtiputaan puolelle Ylä-Liitonjoen alueelle.

Hankealueen pohjois- ja koillispuolella hankealueen välittömässä läheisyydessä sijaitsee Vitikkakankaan alue, jota käytetään virkistykseen. Alueella sijaitsee luontopolku.

7.1.1. Valtakunnalliset alueidenkäyttötavoitteet

Valtioneuvosto on päättänyt tarkistetuista valtakunnallisista alueidenkäyttötavoitteista vuonna 2017. Tavoitteet on otettava huomioon ja niiden toteuttamista on edistettävä maakunnan suunnittelussa, kuntien kaavoituksessa ja valtion viranomaisten toiminnassa. Keskeiset teemat uusissa valtakunnallisissa alueidenkäyttötavoitteissa ovat toimivat yhdyskunnat ja kestävä liikkuminen, tehokas liikennejärjestelmä, terveellinen ja turvallinen elinympäristö, elinvoimainen luonto- ja kulttuuriympäristö sekä luonnonvarat ja uusiutumiskykyinen energiahuolto.

Yleiskaavaan liittyvät etenkin seuraavat tavoitteet:

1. Toimivat yhdyskunnat ja kestävä liikkuminen

- Edistetään koko maan monikeskuksista, verkottuvaa ja hyviin yhteyksiin perustuvaa aluerakennetta, ja tuetaan eri alueiden elinvoimaa ja vahvuuksien hyödyntämistä. Luodaan edellytykset elinkeino- ja yritystoiminnan kehittämiseksi sekä väestökehityksen edellyttämälle riittäväälle ja monipuoliselle asuntotuotannolle.
- Luodaan edellytykset vähähiiliselle ja resurssitehokkaalle yhdyskuntakehitykselle, joka tukeutuu ensisijaisesti olemassa olevaan rakenteeseen. Suurilla kaupunkiseuduilla vahvistetaan yhdyskuntarakenteen eheyttä.
- Edistetään palvelujen, työpaikkojen ja vapaa-ajan alueiden hyvää saavutettavuutta eri väestöryhmien kannalta. Edistetään kävelyä, pyöräilyä ja joukkoliikennettä sekä viestintä-, liikumis- ja kuljetuspalveluiden kehittämistä.

2. Tehokas liikennejärjestelmä

- Turvataan kansainvälisesti ja valtakunnallisesti merkittävien liikenne- ja viestintäyhteyksien jatkuvuus ja kehittämismahdollisuudet sekä kansainvälisesti ja valtakunnallisesti merkittävien satamien, lentoasemien ja rajanylityspaikkojen kehittämismahdollisuudet.

3. Terveellinen ja turvallinen elinympäristö

- Varaudutaan sään ääri-ilmiöihin ja tulviin sekä ilmastonmuutoksen vaikutuksiin. Uusi rakentaminen sijoitetaan tulvavaara-alueiden ulkopuolelle tai tulvariskien hallinta varmistetaan muutoin.
- Ehkäistään melusta, tärinästä ja huonosta ilmanlaadusta aiheutuvia ympäristö- ja terveyshaittoja.
- Haitallisia terveysvaikutuksia tai onnettomuusriskejä aiheuttavien toimintojen ja vaikutuksille herkkien toimintojen välille jätetään riittävän suuri etäisyys, tai riskit hallitaan muulla tavoin.
- Suuronnettomuusvaaraa aiheuttavat laitokset, kemikaaliratapihat ja vaarallisten aineiden kuljetusten järjestelyratapihat sijoitetaan riittävän etäälle asuinalueista, yleisten toimintojen alueista ja luonnon kannalta herkistä alueista.
- Otetaan huomioon yhteiskunnan kokonaisturvallisuuden tarpeet, erityisesti maanpuolustuksen ja rajavalvonnan tarpeet ja turvataan niille riittävät alueelliset kehittämisedellytykset ja toimintamahdollisuudet.

4. Elinvoimainen luonto- ja kulttuuriympäristö sekä luonnonvarat

- Huolehditaan valtakunnallisesti arvokkaiden kulttuuriympäristöjen ja luonnonperinnön arvojen turvaamisesta.
- Edistetään luonnon monimuotoisuuden kannalta arvokkaiden alueiden ja ekologisten yhteyksien säilymistä.
- Huolehditaan virkistyskäyttöön soveltuvien alueiden riittävydestä sekä viheralueverkoston jatkuvuudesta.
- Luodaan edellytykset bio- ja kiertotaloudelle sekä edistetään luonnonvarojen kestävää hyödyntämistä. Huolehditaan maa- ja metsätalouden kannalta merkittävien yhtenäisten viljely- ja

metsäalueiden sekä saamelaiskulttuurin ja -elinkeinojen kannalta merkittävien alueiden säilymisestä.

5. Uusiutumiskykyinen energiahuolto

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

7.1.2. Maakuntakaavat

Pohjois-Pohjanmaan maakuntakaava

Pohjois-Pohjanmaan maakuntakaava on uudistettu teemoittain kolmessa vaiheessa vuodesta 2009 alkaen. Vaihemaakuntakaavat korvasivat vuonna 2005 vahvistuneen kokonaismaakuntakaavan.

Pohjois-Pohjanmaan 1. vaihemaakuntakaava on vahvistettu 23.11.2015 (lainvoimainen 3.3.2017). Kaavan teemoja ovat energiatuotanto ja -siirto, kaupan palvelurakenne ja aluerakenne, taajamat, luonnonympäristö ja liikennejärjestelmät.

Pohjois-Pohjanmaan 2. vaihemaakuntakaava on hyväksytty 7.12.2016 (lainvoimainen 2.2.2017). Kaavan teemoja ovat kulttuuriympäristö, maaseudun asutusrakenne, virkistys ja matkailu sekä jätteen käsittely.

Pohjois-Pohjanmaan 3. vaihemaakuntakaava on hyväksytty 11.6.2018 (lainvoimainen 21.1.2022). Kaavan teemoja ovat muun muassa seudulliset tuulivoima-alueet, kiviaines- ja pohjavesialueet, uudet kaivokset sekä muut tarvittavat päivitykset.

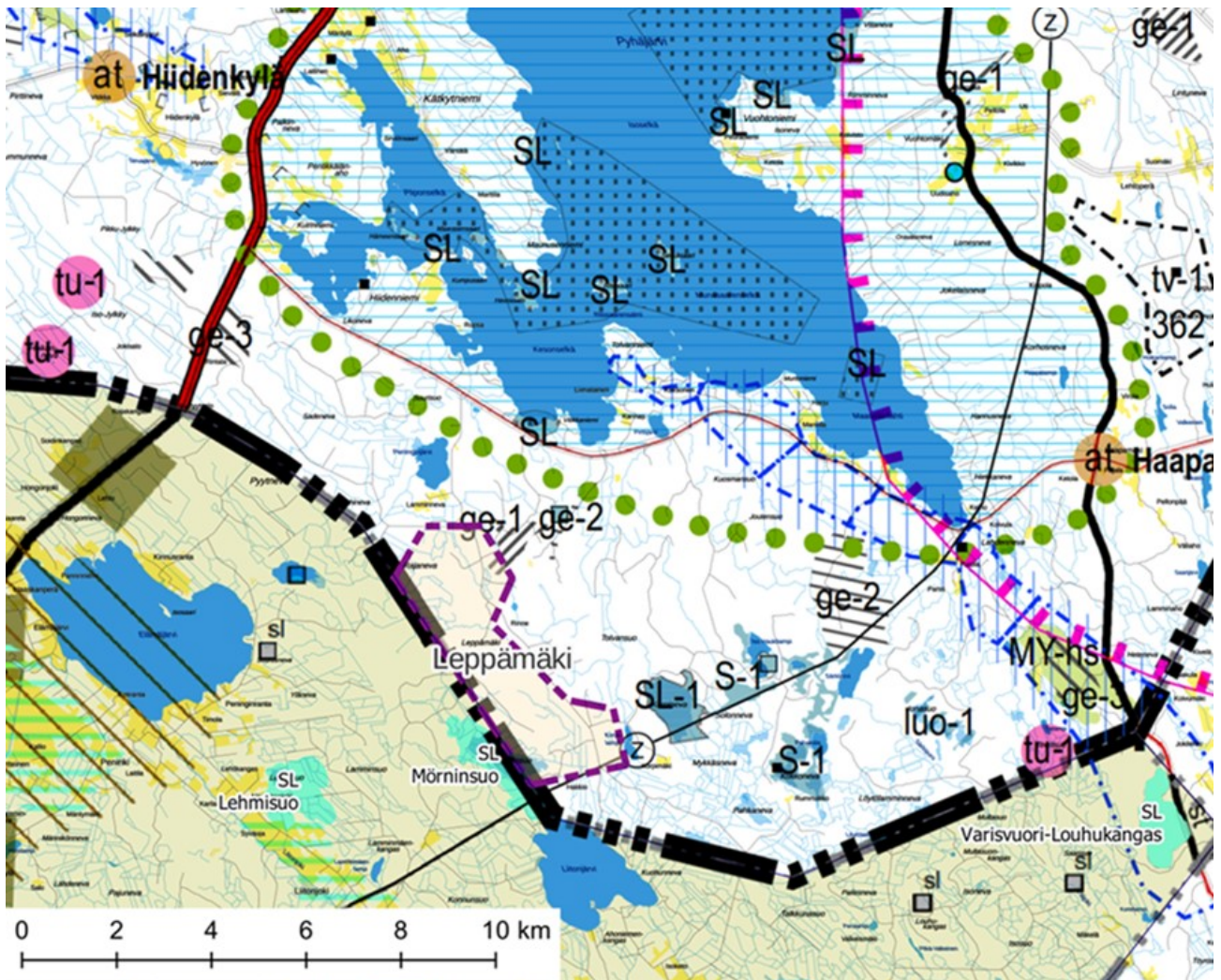
Maakuntakaavassa hankealueen koillisreunaan osoitetaan maisemakallioalue (ge-1). Hankealueen eteläosan läpi kulkee pääsähköjohto 110 kV.

Hankealueen pohjoispuolella sijaitseva Pyhäjärven alue osoitetaan maakunnallisesti arvokkaana maisema-alueena *Pyhäjärven kulttuurimaisemat*. Suunnittelumääräysten mukaan alueen yksityiskohtaisemmassa suunnittelussa ja kehittämisessä on otettava huomioon alueen ominaispiirteet sekä maisema- ja kulttuuriarvot. Alueen suunnittelussa on arvioitava ja sovitettava yhteen maakuntakaavassa osoitetun käyttötarkoituksen mukainen maankäyttö sekä maisema- ja kulttuuriympäristöarvot. Maisema-alueella tulee edistää peltojen, niittyjen ja muiden avoimien maisematilojen säilymistä. Uudis- ja täydennysrakentamisen suunnittelussa tulee kiinnittää erityistä huomiota rakentamisen sopeutumiseen sijainniltaan ja rakennustavaltaan maisemaan. Suunnittelussa tulee erityisesti kiinnittää huomiota selvityksissä *Arvokkaat maisema-alueet Pohjois-Pohjanmaalla, Pohjois-Pohjanmaan valtakunnallisesti ja maakunnallisesti arvokkaiden maisema-alueiden päivitys- ja täydennysinventointi* (Pohjois-Pohjanmaan liitto, 2016) sekä *Kainuun kulttuurimaisemat ja maisemanähtävyydet. Valtakunnallisesti ja maakunnallisesti arvokkaiden maisema-alueiden päivitys- ja täydennysinventointi 2011–2013* (Muhonen & Savolainen, 2013) esitettyihin alueiden ominaispiirteiden ja arvojen säilymiseen.

Lisäksi maakuntakaavassa annetaan yleisiä suunnittelumääräyksiä koskien tuulivoimaloiden rakentamista (1. ja 3. vmkk):

- *Maakuntakaavassa osoitettujen tuulivoimala-alueiden ulkopuolelle voidaan toteuttaa tuulipuistoja, jotka eivät ole merkitykseltään seudullisia.*
- *Perämeren rannikkoalueella tuulivoimarakentaminen tulee sijoittaa ensisijaisesti maakuntakaavassa osoitetuille tuulivoimaloiden alueille. Tapauskohteisesti voidaan harkita tuulivoimaloiden sijoittamista myös muille alueille, mikäli se ei merkittävästi lisää tuulivoimarakentamisesta aiheutuvia haitallisia yhteisvaikutuksia asutukseen, maisemaan, linnustoon tai muuhun ympäristöön.*

- *Tuulivoimalat tulee lähtökohtaisesti sijoittaa linnuston kannalta tärkeiden alueiden ulkopuolelle. Tapauskohtaisesti voidaan harkita tuulivoimarakentamista myös näille alueille, mikäli tuulivoimarakentaminen ei heikennä alueiden linnustoarvoja.*
- *Tuulivoimarakentamista suunniteltaessa voimalat tulee sijoittaa valtakunnallisesti ja maakunnallisesti arvokkaiden maisema-alueiden ja rakennettujen kulttuuriympäristöjen, luonnonsuojelualueiden, Natura 2000 -verkoston alueiden, harjunsuojeluohjelman alueiden, maakuntakaavan luoma-alueiden ja seudullisesti merkittävien virkistysalueiden ulkopuolelle.*
- *Tuulivoimarakentamista suunniteltaessa on otettava huomioon eri hankkeiden yhteisvaikutukset erityisesti asutukseen, maisemaan ja linnustoon sekä pyrittävä ehkäisemään haitallisia vaikutuksia. Tuulivoimarakentamisen yksityiskohtaisemmassa suunnittelussa on varmistettava, ettei asutukselle aiheudu merkittäviä melu- ja välkevaikutuksia ja että valtakunnallisten kulttuuriympäristöjen arvot säilyvät.*
- *Lähekkäin sijoittuvien tuulivoimala-alueiden liittäminen sähköverkkoon on pyrittävä keskittämään yhteiseen johtokäytävään.*
- *Tuulivoimarakentamista suunniteltaessa on otettava huomioon lentoliikenteestä, liikenneväylistä ja tutkajärjestelmistä johtuvat rajoitteet voimaloiden koolle ja sijoittelulle sekä selvítettävä tuulivoimaloiden vaikutukset puolustusvoimien toimintaan.*
- *Tuulivoimarakentamista suunniteltaessa on kuultava puolustusvoimia. Suunnittelussa tulee turvata puolustusvoimien toimintaedellytykset sekä ottaa erityisesti huomioon puolustusvoimien toiminnasta, kuten tutkajärjestelmistä ja radioyhteyksien turvaamisesta johtuvat rajoitteet.*



Kuva 149. Ote yhdistetystä Pohjois-Pohjanmaan maakuntakaavojen yhdistelmäkartasta ja Keski-Suomen maakuntakaavasta. Hankealueen sijainti on esitetty kartalla violetilla rajauksella.

Pohjois-Pohjanmaan maakuntakaavassa hankealueelle ei ole osoitettu tuulivoima-alueita. Viiden tai kuuden voimalan suuruinen tuulivoimapuisto ei ylitä seudullisen tuulivoimahankkeen rajaa, joten hanketta koskevan yleiskaavan hyväksyminen ei lähtökohtaisesti edellytä maakuntakaavan tuulivoima-alue-merkintää.

Pohjois-Pohjanmaalla on vireillä **energia- ja ilmastovaihemaakuntakaava**. Kaava on tullut vireille 11.10.2021. Kaavaluonnos ja muu valmisteluaineisto on ollut nähtävillä loppukesällä 2022 (8.8.-23.9.2022). Tavoiteaikataulun mukaan kaava olisi tarkoitus viedä hyväksymiskäsittelyyn kesällä 2024. Energia- ja ilmastovaihemaakuntakaava käsittelee koko maakunnan alueidenkäyttöä ja sen suunnitellut pääteemat ovat aluerakenne ja saavutettavuus, liikennejärjestelmä ja logistiikka-alueet, energiantuotanto, varastointi ja siirto, viheralueet ja ekosysteemipalveluiden tarkastelu sekä energiamurroksen vaikutukset maankäytön suunnitteluun ja ilmastovaikutusten arviointi.

Maakuntakaavan päivitystyössä hyödynnetään Pohjois-Pohjanmaan TUULI-hankkeen tuloksia. TUULI-hankkeen sijainninhajausmallissa Leppämäen alueelle ei ole muodostunut seudullista tuulivoima-alueita, koska läheisyydessä on mm. asuin- ja lomarakennuksia. TUULI-hankkeessa kartoitettiin yli 7 km² suuruisia potentiaalisia tuulivoima-alueita.

Julkisesti nähtävillä olleessa kaavaluonnoksessa hankealueen eteläreunalle on osoitettu pääsähköjohto 110 kV. Muilta osin hankealueelle ei ole osoitettu merkintöjä.

Kaavaluonnoksessa on annettu seuraavat tuulivoimarakentamista koskevat yleiset suunnittelumääräykset:

Maakuntakaavassa osoitettujen tuulivoimamala-alueiden ulkopuolelle voidaan toteuttaa tuulipuistoja, jotka eivät ole merkitykseltään seudullisia. Perämeren rannikkoalueella tuulivoimarakentaminen tulee sijoittaa ensisijaisesti maakuntakaavassa osoitetuille tuulivoimaloiden alueille. Tapauskohtaisesti voidaan harkita tuulivoimaloiden sijoittamista myös muille alueille, mikäli se ei merkittävästi lisää tuulivoimarakentamisesta aiheutuvia haitallisia yhteisvaikutuksia asutukseen, maisemaan, linnustoon tai muuhun ympäristöön.

Tuulivoimalat tulee lähtökohtaisesti sijoittaa linnuston kannalta tärkeiden alueiden ulkopuolelle. Tapauskohtaisesti voidaan harkita tuulivoimarakentamista myös näille alueille, mikäli tuulivoimarakentaminen ei heikennä alueiden linnustoarvoja.

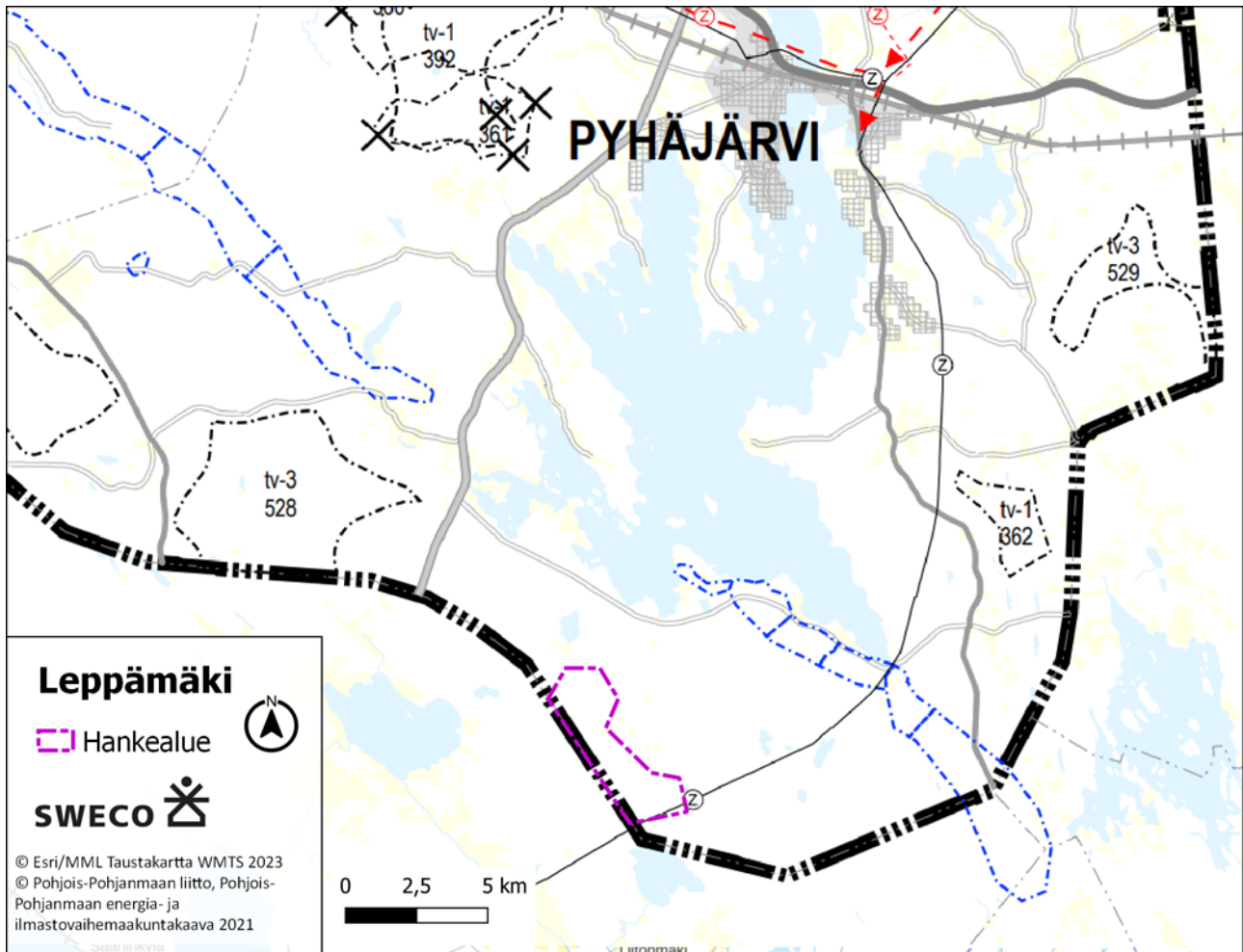
Tuulivoimarakentamista suunniteltaessa voimalat tulee sijoittaa valtakunnallisesti ja maakunnallisesti arvokaiden maisema-alueiden ja rakennettujen kulttuuriympäristöjen, luonnonsuojelualueiden, Natura 2000 -verkoston alueiden, harjijensuojeluohjelman alueiden, maakuntakaavan luo -alueiden ja seudullisesti merkittävien virkistysalueiden ulkopuolelle.

Tuulivoimarakentamista suunniteltaessa on otettava huomioon eri hankkeiden yhteisvaikutukset erityisesti asutukseen, maisemaan ja linnustoon sekä pyrittävä ehkäisemään haitallisia vaikutuksia. Tuulivoimarakentamisen yksityiskohtaisemmassa suunnittelussa on varmistettava, ettei asutukselle aiheudu merkittäviä melu- ja välkevaikutuksia ja että valtakunnallisten kulttuuriympäristöjen arvot säilyvät.

Muuttolinnustoon kohdistuvien yhteisvaikutusten ehkäisemiseksi voimalat tulee sijoittaa ensisijaisesti Pohjois-Pohjanmaan rannikon päämuuttoreitin (PPL 2021) ja tärkeiden levähtämisalueiden ulkopuolelle. Lähekkäin sijoittuvien tuulivoimamala-alueiden liittäminen sähköverkkoon on ensisijaisesti keskitettävä samaan tai olemassa olevaan johtokäytävään ja yhteispylväisiin, yhteistyössä muiden energiantuotannon hankealueiden kanssa.

Tuulivoimarakentamista suunniteltaessa on otettava huomioon lentoliikenteestä, liikenneväylistä ja tutkajärjestelmistä johtuvat rajoitteet voimaloiden koolle ja sijoittelulle sekä selvitettävä tuulivoimaloiden vaikutukset puolustusvoimien toimintaan. Poronhoitoalueella tulee turvata poronhoidon edellytykset.

Tuulivoimarakentamista suunniteltaessa on kuultava puolustusvoimia. Suunnittelussa tulee turvata puolustusvoimien toimintaedellytykset sekä ottaa erityisesti huomioon puolustusvoimien toiminnasta, kuten tutkajärjestelmistä ja radioyhteyksien turvaamisesta johtuvat rajoitteet.



Kuva 150. Ote Pohjois-Pohjanmaan energia- ja ilmastovaihemaakuntakaavan luonnoksesta. Hankealueen sijainti on esitetty kartalla violetilla rajauksella.

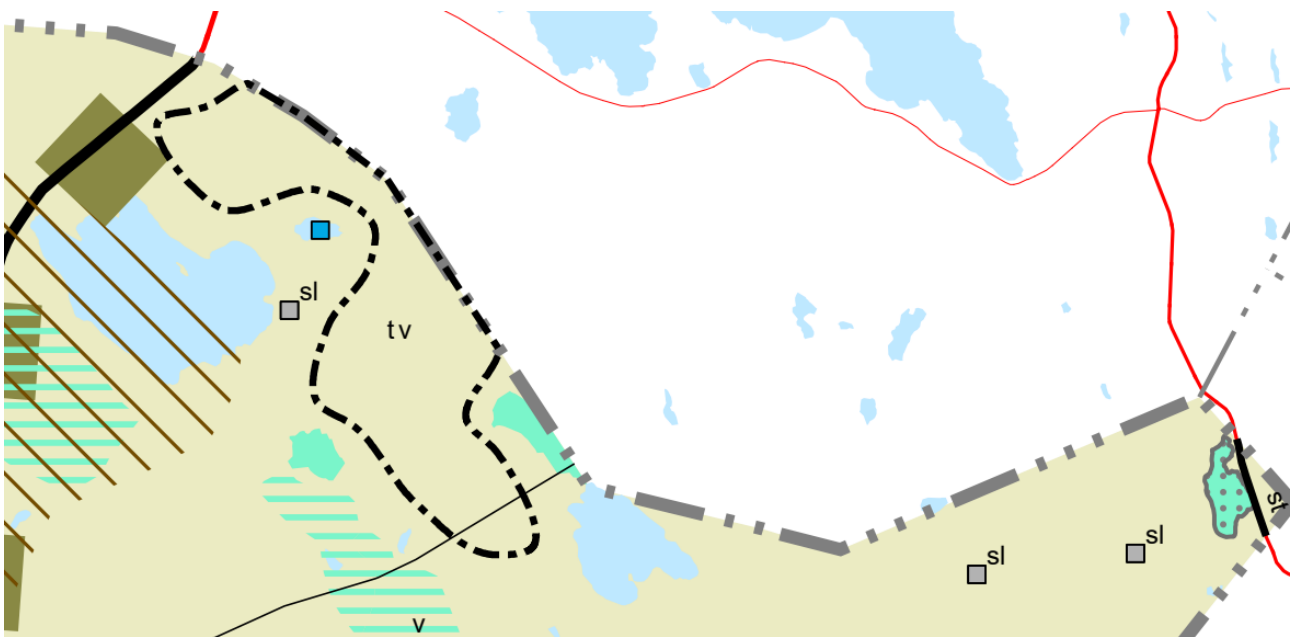
Keski-Suomen maakuntakaava

Hankealueen välittömässä läheisyydessä Pihtiputaan kunnan puolella on voimassa **Keski-Suomen maakuntakaava**. Maakuntakaava on hyväksytty maakuntavaltuustossa 1.12.2017 ja se on saanut lainvoiman 28.1.2020.

Kaavassa hankealueen eteläosan läheisyyteen on osoitettu luonnonsuojelualue (SL) Mörninsuo. Merkinällä osoitetaan luonnonsuojelulain nojalla suojeltu tai suojeltavaksi tarkoitettu alue. Suojelumääräysten mukaan alueella ei saa ryhtyä sellaisiin toimenpiteisiin, jotka saattavat vaarantaa alueen suojeluarvoja. Suojelumääräys on voimassa, kunnes suojelualue varsinaisesti perustetaan.

Keski-Suomessa on käynnissä maakuntakaavan päivitys, **Keski-Suomen maakuntakaavan 2040 laatiminen**. Se käsittelee seudullisesti merkittävää tuulivoiman tuotantoa, hyvinvoinnin aluerakennetta ja liikennettä. Valmisteluvaiheen aineisto on ollut nähtävillä 7.3.–5.5.2022. Kaavaluonnos muuttaa ja täydentää voimassa olevaa maakuntakaavaa näiden teemojen osalta, muilta osin voimassa oleva maakuntakaava jää voimaan sellaisenaan. Keski-Suomessa maakuntakaavaa päivitetään rullaavan maakuntakaavoituksen periaatteiden mukaisesti. Parhailaan käynnissä oleva maakuntakaavan päivitystyö koskee Keski-Suomen voimassa olevaa maakuntakaavaa ja koko Keski-Suomen maakunnan aluetta, Kuhmoinen pois lukien.

Keski-Suomen maakuntakaavan 2040 luonnoksessa Pihtiputaan kunnan alueelle Pohjois-Pohjanmaan maakunnan rajan tuntumaan osoitetaan tuulivoimatuotantoon soveltuva alue (merkintä tv, kuva 151). Merkinnällä osoitetaan seudullisesti merkittävä tuulivoimatuotantoon soveltuva alue. Tämä on alue, jonne nyt suunnitellaan Leppäkankaan tuulivoimapuistoa (kpl 1.7 kuva 15). Suunnittelumääräysten mukaan alueen suunnittelussa on otettava huomioon vaikutukset asutukseen, liikenneväyliin, maisemaan, kulttuuriperintöön, virkistykseen, elinkeinoihin, luontoon ja pohjavesiin. Aluetta suunniteltaessa tulee turvata lentoliikenteen ja puolustusvoimien toimintaedellytykset sekä ottaa erityisesti huomioon puolustusvoimien toiminnasta, kuten tutkajärjestelmistä ja radioyhteyksistä johtuvat rajoitteet. Lisäksi on otettava huomioon tuulivoimatuotannon yhteisvaikutukset. Sähköverkkoon liittymisessä on pyrittävä hyödyntämään olemassa olevia johtokäytäviä. Tuulivoima-alueiden liittämässä sähköverkkoon on pyrittävä hyödyntämään yhteisiä johtokäytäviä.



Kuva 151. Ote Keski-Suomen maakuntakaavayhdistelmästä, Keski-Suomen maakuntakaava 2040 / Luonnos / Kaikki merkinnät. Merkinnällä tv osoitetaan seudullisesti merkittävää tuulivoimatuotantoon soveltuva aluetta Leppäkankaan alueella (Kartta Keski-Suomen liitto, 2022).

16. Leppäkangas

Alueen pinta-ala (km ²)	23,2
Pinta-alaan perustuva tuulivoimaloiden mahdollinen määrä – teoreettiseen hilamalliin perustuva maksimi	23–29

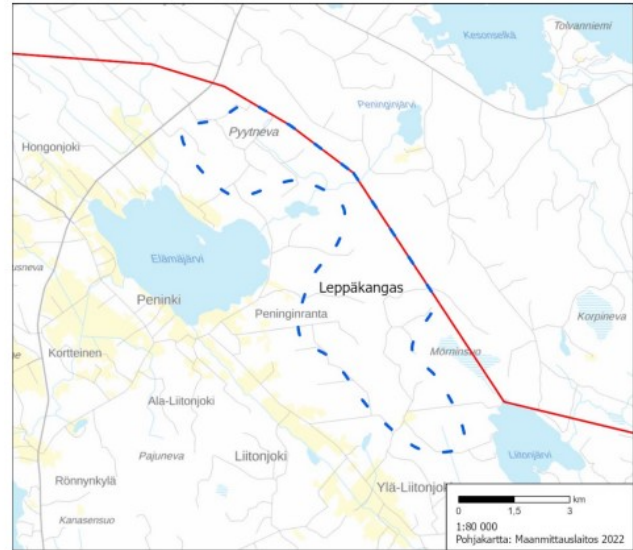
Alue sijoittuu Pihtiputaan koillisikulmaan Pyhäjärven vastaiselle rajalle.

Luontoarvot: Lähialueella sijaitsevien Natura 2000 -alueen (Suurusneva FI0900063 SAC), Mörninsuon luonnonsuojelualueen ja Konnunsuon luonnon monimuotoisuuden kannalta tärkeän suoalueen luontoarvot.

Maisema & kulttuuriperintö: Lähialueella valtakunnallisesti arvokas maisema-alue Pihtiputaan pika-asutusalueet (Liitonjoki ja Peninki) sekä Elämäjärvi.

Muut vaikutukset: Alueella sijaitseva pohjavesialue.

Kaavamääräys: -



Kuva 152 Leppäkankaan alue Keski-Suomen maakuntakaavassa 2040 / Luonnos. (Keski-Suomen liitto).

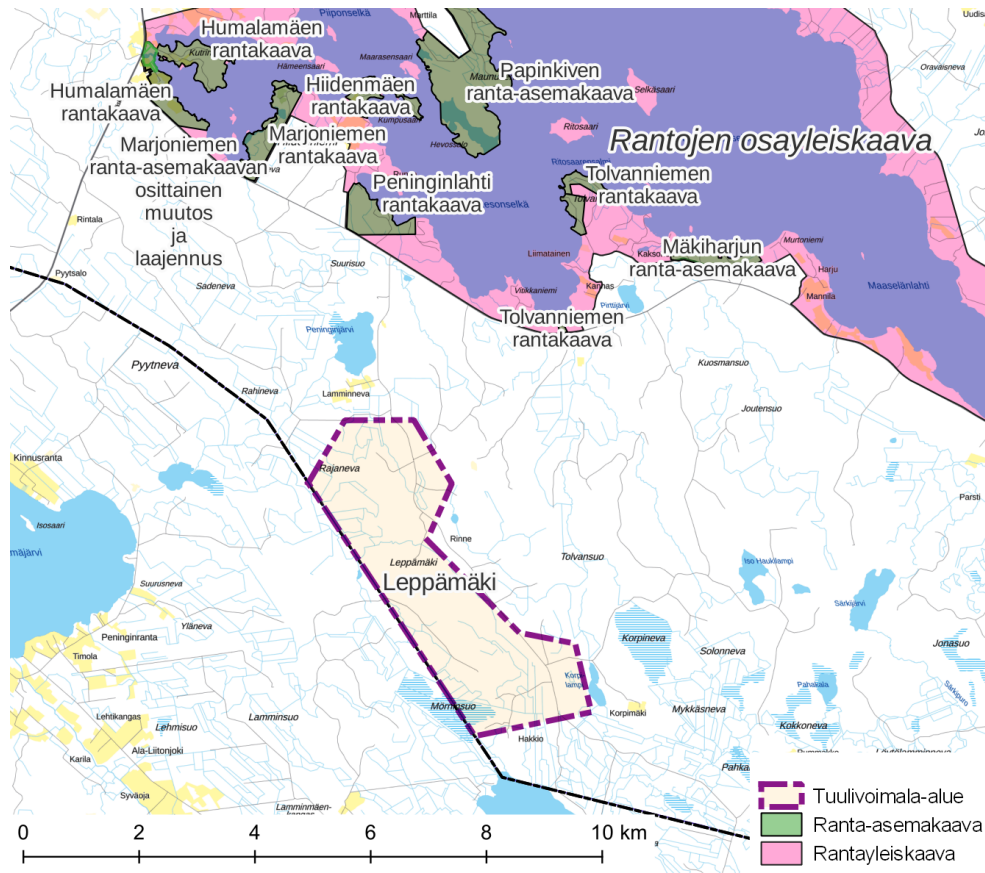
7.1.3. Yleiskaavat ja asemakaavat

Pyhäjärvi

Hankealueella ei ole voimassa olevaa yleiskaavaa. Lähimmät yleiskaavoitetut alueet sijaitsevat hankealueen pohjoispuolella Pyhäjärven ranta-alueilla.

Pyhäjärven rantojen osayleiskaava on hyväksytty kaupunginvaltuustossa 22.2.2010. Lähimmillään yleiskaavoitettu alue sijaitsee noin 2,5 km päässä hankealueesta. Pyhäjärven ranta-alueilla on voimassa myös useita ranta-asemakaavoja.

Asemakaavoitetut taajama-alueet – Pyhäjärven kirkonkylä ja keskustaajama sekä Ruotasen kaivoskylä – sijaitsevat noin 20 km päässä hankealueesta.

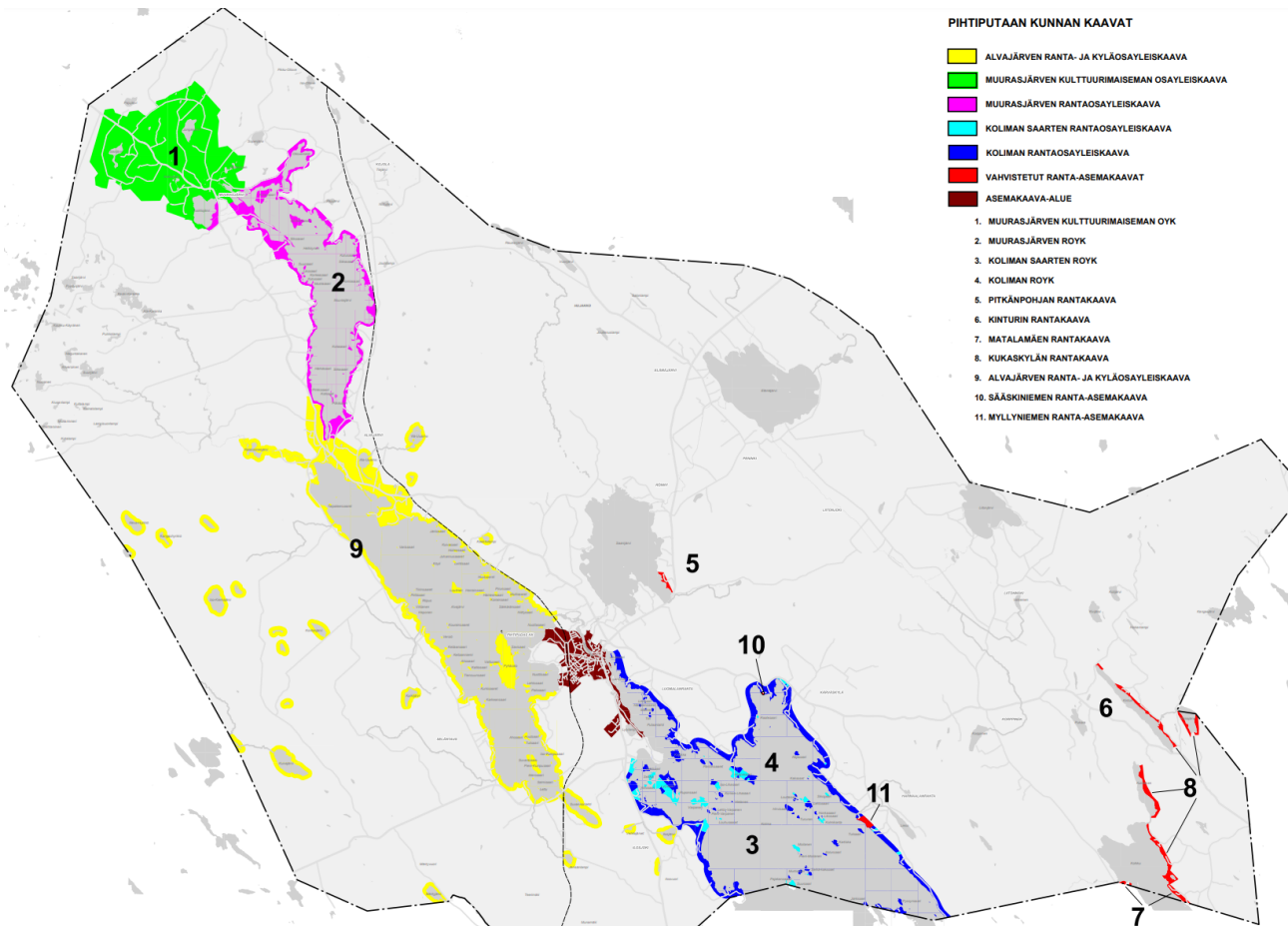


Kuva 153. Pyhäjärven lähimmät voimassa olevat kaavat sijaitsevat Pyhäjärven ranta-alueelle hankealueen pohjoispuolella.

Pihtipudas

Pihtiputaan kunnan puolella ei hankealueen välittömässä läheisyydessä ole yleiskaavoitettuja alueita. Suurien järvien, Muurasjärven, Alvajärven ja Koliman, rannoilla on voimassa olevat rantaosayleiskaavat. Kaavoitetut alueet sijaitsevat yli lähimmillään 12 km päässä hankealueesta.

Lähimmät asemakaavoitetut alueet sijaitsevat Pihtiputaan taajamassa noin 16 km päässä hankealueesta. Saanijärven kaakon puoleisella rannalla on pienellä alueella voimassa oleva ranta-asemakaava, alue sijaitsee noin 13 km päässä hankealueesta.



Kuva 154. Pihtiputaan kunnan kaavat.
(Kartta Pihtiputaan kunta).

7.1.4. Vaikutusalueen tuulivoimahankkeet

Pyhjäjärven kaupungin alueella on useita suunnittelu- ja esiselvitysvaiheessa olevia tuulivoimahankkeita. Vireillä olevat hankkeet painottuvat kunnan pohjoisosaan, mutta myös eteläosassa on vireillä olevia hankkeita. Myös Pihtiputaan kunnan puolella on useita suunnitteilla olevia hankkeita. Hankkeiden sijaintia ja suunnittelun vaihetta tammikuussa 2023 (vireillä, luvitettu tai rakennettu) on esitelty aiemmin luvun 1.7 kuvassa 15.

7.2. Arviointimenetelmä ja epävarmuustekijät

Arvioinnissa tarkastellaan hankkeen suhdetta nykyiseen alue- ja yhdyskuntarakenteeseen, hankealueella ja sen lähialueilla voimassa oleviin kaavoihin, vireillä oleviin kaavahankkeisiin ja muihin tiedossa oleviin maankäytön suunnitelmiin.

Arvioinnissa tarkastellaan seuraavia näkökulmia: onko hankkeen mukaista rakentamista ja vaikutuksia käsitelty alueella voimassa olevissa kaavoissa, onko voimassa olevissa kaavoissa osoitettu hankkeen toteuttamiskelpoisuuteen olennaisesti vaikuttavaa maankäyttöä, edellyttääkö hankkeen toteuttaminen voimassa olevien kaavojen muuttamista tai uusien kaavojen laatimista sekä miten hanke on otettu tai voidaan ottaa huomioon aluetta koskevissa maankäytön suunnitelmissa. Tarkastelussa huomioidaan erityisesti lähimmät asuin- ja

virkestysalueet, voimassa olevien kaavojen uudet rakentamisalueet ja tavoitteet alueiden kehittämiseksi sekä arvokkaiksi määritellyt alueet ja kohteet sekä muut mahdolliset häiriintyvät kohteet.

Vaikutukset selvitetään asiantuntija-arviona. Lähtötietoina on käytetty kaava-asiakirjojen lisäksi myös ilmakuvia, karttoja sekä paikkatietoaineistoa.

Arvioinnissa kuvataan hankkeen vaikutukset valtakunnallisten alueidenkäyttötavoitteiden toteuttamiseen.

7.3. Rakentamisen aikaiset vaikutukset

Rakentamisen aikaisia vaikutuksia ovat erityisesti lisääntynyt liikenne (erityisesti erikoiskuljetukset). Erityiskuljetusreitteihin liittyvät vaikutukset näkyvät koko kuljetusreitillä satamasta tuulivoimapuistoon esimerkiksi liittymämuutosten vuoksi.

Tuulivoimaloita varten tulee rakentaa tuulivoimapuiston sisäinen sähköverkko, joka toteutetaan (keskijännitteisin) maakaapelein sekä tuulivoimaloiden osien kuljettamiseen ja tuulivoimaloiden huoltoon tarvittavat liikenneväylät kullekin sijoituspaikalle. Uusien tuulivoimaloita yhdistävien teiden rakentaminen ja jo olemassa olevien hankealueilla tai niiden lähistössä sijaitsevien teiden perusparantaminen parantavat alueiden tieverkostoa.

Itse tuulivoimaloiden rakennusaikana vaikutuksia tulee metsän raivauksesta ja perustusten tekemisestä, mikä tuo alueelle runsaasti lisää liikennettä. Tuulivoimaloiden pystytys on lyhytaikainen, mutta maisemassa näkyvä toimenpide, sillä nosturit näkyvät jopa kauemmas kuin tuulivoimalan torni. Voimaloiden rakentaminen vaatii tiestön parantamista sekä sähkönsiirron rakentamista.

7.4. Toiminnan aikaiset vaikutukset

Tiedossa olevien suunnitelmien tai näköpiirissä olevien mahdollisten kehityskulkujen osalta ei ole odotettavissa hankealueelle tai sen välittömään läheisyyteen ulottuvia merkittäviä maankäyttömuutoksia tuulivoimapuiston elinkaaren aikana. Hankkeen toteuttaminen ei edellytä yhdyskuntarakenteen hajauttamista eikä uusien asuin-, virkestys-, palvelu- tai muiden alueiden toteuttamista voimassa olevista maankäytön suunnitelmista poikkeavalla tavalla. Hankkeen toteuttamisesta ei tässä mielessä aiheudu merkittäviä yhdyskuntarakenteeseen kohdistuvia vaikutuksia.

Hankealueen läheisyydessä asutus on keskittynyt Pyhäjärven ranta-alueille ja Pihtiputaan puolella Liitonjoen varren läheiselle alueelle ja Elämjärven alueelle. Tuulivoimapuisto näkyy osittain pihapiireihin. Näkyvyyttä on kuvattu tarkemmin maisemavaikutuksia kuvaavassa osiossa.

Hankealueelle ei voi osoittaa uutta asutusta. Vakituiseen ja loma-asumiseen tarkoitettujen rakentamisen mahdollisuudet estyvät jatkossa paikoin myös hieman hankealuetta laajemmalla alueella, sillä tuulivoimapuisto rajoittaa rakentuessaan mahdollisuuksia myös lähimmillä kiinteistöillä, mikäli näille kohdistuu vaikutuksia esimerkiksi melusta. Toisaalta alueelle ei kohdistu merkittäviä rakennuspaineita, joten vaikutus on vähäinen.

Hankealueen välittömään läheisyyteen ei sijoitu suoraan asuin- tai lomarakentamista ohjaavia yleis- tai asemakaavoja, joiden toteuttamiseen hankkeella olisi merkittäviä vaikutuksia. Pyhäjärven alueella on voimassa oleva yleiskaava ja useita ranta-asemakaavoja. Järven eteläosan alueella suurin osa ranta-alueen rakennuspaikoista sijoittuu siten, että katselusuunta ei ole Leppämäen hankealueen suuntaan. Tämä vähentää kaava-alueisiin kohdistuvia vaikutuksia.

Hanke ei sijoitu valtakunnallisesti merkittävien kulttuuriympäristöjen alueelle, mutta hankkeen vaikutusalueella on merkittäviä kulttuuriympäristöjä. Hanke ei kuitenkaan merkittävästi heikennä kulttuuriympäristökohteiden arvoja. Tuulivoimalat näkyvät osittain vesistöjen rannoille ja peltoaukeille, mikä muuttaa osaltaan alueen maisemaa. Tuulivoimalan näkyvät myös Pihtiputaan puolella sijaitsevalle valtakunnallisesti arvokkaalle maisema-alueelle (Pihtiputaan pika-asutusmaisemat).

Hankealue sijoittuu metsäiselle alueelle, joka säilyy tuulivoimaloiden rakennus- ja kokoamispaikkoja sekä rakennettavia huoltoteitä lukuun ottamatta kohtuullisen yhtenäisenä.

7.5. Toiminnan lopettamisen vaikutukset

Toiminnan lopettamisen aikaisia vaikutuksia ovat erityisesti lisääntynyt liikenne voimaloiden mahdollisessa purkutilanteessa. Toiminnan loputtua alueen maankäyttö palautuu maa- ja metsätalouskäyttöön, ja tuulivoimaloiden rakennusalueet metsittyvät ajan kuluessa.

Alueelle rakennettuja raskaalle liikenteelle suunniteltuja huoltoteitä tuskin palautetaan perinteisiksi metsäautoteiksi, vaan alueen tiestö jää kuntoon, joka mahdollistaa metsätalouden ja virkistyskäyttöön liittyvän liikkumisen alueella.

7.6. Hankkeen suhde kaavoihin ja muihin suunnitelmiin

Voimassa olevassa maakuntakaavassa hankealueelle ei ole osoitettu tuulivoimatuotannon kanssa ristiriidassa olevaan maankäyttöä. Aluetta ei ole osoitettu tuulivoimaloiden alueena, mutta hanke ei ylitä seudullisen kokoluokan tuulivoimahankkeen rajaa eikä täten edellytä merkintää maakuntakaavassa. Mikäli Leppäkankaan hanke toteutuu Pihtiputaan (Keski-Suomen maakunnan) puolelle, muodostuu alueelle kokonaisuudessaan seudullisen kokoluokan tuulivoimapuisto. Keski-Suomen maakuntakaavan 2040 luonnoksessa Leppäkankaan alue on osoitettu tuulivoimatuotantoon soveltuvana alueena (tv).

Leppämäen tuulivoimaosayleiskaavan suhdetta on kuvattu MRL 28 §:n mukaisiin maakuntakaavan sisältövaatimuksiin.

Kaavaa laadittaessa on kiinnitettävä erityisesti huomiota:

1) maakunnan tarkoituksenmukaiseen alue- ja yhdyskuntarakenteeseen;

> Aluetta ei ole osoitettu tuulivoimaloiden alueena maakuntakaavassa, mutta Hanke ei heikennä maakuntakaavan mukaista alue- ja yhdyskuntarakennetta. Hanke ei ole ristiriidassa maakuntakaavan merkintöjen ja määräysten kanssa.

2) alueiden käytön ekologiseen kestävyYTEEN;

> Hanke tukee kestävän aluerakenteen muodostumista ja edistää ekologista kestävyYTEÄ, sillä toteutuessaan hanke mahdollistaa uusiutuvan energiatuotannon tuotannon alueella

3) ympäristön ja talouden kannalta kestäviin liikenteen ja teknisen huollon järjestelyihin;

> Rakentamisaikaa lukuun ottamatta, hankkeella ei ole vaikutusta teknisen huollon järjestämiseen tai liikenteeseen,

4) vesi- ja maa-ainesvarojen kestävään käyttöön;

> Hankkeella ei ole merkittäviä vaikutuksia vesi- ja maa-ainesvarojen kestävään käyttöön. Hankkeen toteuttaminen edellyttää jonkin verran maa-aineisvarojen hyödyntämistä.

5) maakunnan elinkeinoelämän toimintaedellytyksiin;

> Hanke tukee maakunnan elinkeinoelämän toimintaedellytyksiä luomalla työpaikkoja ja tuloja maanomistajille.

6) maiseman, luonnonarvojen ja kulttuuriperinnön vaalimiseen; sekä

> Rakennettuun ympäristöön, maisemaan ja luonnonarvoihin kohdistuvia vaikutuksia on kuvattu tarkemmin omissa osioissaan. Suurimmat maisemaan kohdistuvat vaikutukset aiheutuvat lähialueen avoimille suoalueille

ja vesistöalueille, lähistöllä sijaitseville asuinpaikoille sekä Pihtiputaan puolella sijaitsevalle valtakunnallisesti arvokkaalle maisema-alueelle (Pihtiputaan pika-asutusmaisemat).

7) virkistykseen soveltuvien alueiden riittävyteen.

> Aluetta on tuulivoimapuiston rakentamisen jälkeen edelleen mahdollista käyttää virkistykseen.

Kaavaa laadittaessa on myös pidettävä silmällä alueiden käytön taloudellisuutta ja sitä, ettei maanomistajalle tai muulle oikeuden haltijalle aiheudu kohtuutonta haittaa. Kaavaa laadittaessa on selvitettävä, kenen toteutettavaksi kaava ja sen edellyttämät toimenpiteet kuuluvat

> Hankkeessa on huomioitu maanomistajien tasapuolinen kohtelu.

Hankealueella ei ole voimassa olevaa yleis- tai asemakaavaa.

YVA-menettelyn rinnalla laadittavassa vireillä olevassa Leppämäen tuulivoimapuiston osayleiskaavassa on otettu huomioon MRL 39 §:n sisältövaatimukset. Osayleiskaava koskee tuulivoimaloiden sijoittamista Leppämäen alueella. Kaavalla luodaan edellytykset tuulivoimapuiston toteutumiseksi. Seuraavassa on kuvattu hankkeen/yleiskaavan suhde sisältövaatimuksiin:

Yleiskaavaa laadittaessa on maakuntakaava otettava huomioon siten kuin siitä edellä säädetään.

Yleiskaavaa laadittaessa on otettava huomioon:

1) yhdyskuntarakenteen toimivuus, taloudellisuus ja ekologinen kestävyys;

> Yleiskaava ei heikennä yhdyskuntarakenteen toimivuutta. Hanke tukee ekologisesti kestävästä yhdyskuntarakenteen muodostumisesta mahdollistamalla uusiutuvan energian tuotannon lisäämistä. Hanke sijoittuu vireillä olevan Leppäkankaan tuulivoimahankkeen hankealueen läheisyyteen. Tuulivoimatuotannon keskittäminen samalla alueelle on myös taloudellisesta näkökulmasta järkevää.

2) olemassa olevan yhdyskuntarakenteen hyväksikäyttö;

> Hankkeessa hyödynnetään mahdollisimman paljon olemassa olevaa tiestöä.

3) asumisen tarpeet ja palveluiden saatavuus;

> Yleiskaavassa huomioidaan riittävät suojaetäisyydet asutukseen ja loma-asutukseen.

4) mahdollisuudet liikenteen, erityisesti joukkoliikenteen ja kevyen liikenteen, sekä energia-, vesi- ja jätehuollon tarkoituksenmukaiseen järjestämiseen ympäristön, luonnonvarojen ja talouden kannalta kestäväällä tavalla;

> Hanke tukee toteutuessaan kestävästä energiantuotantojärjestelmän muodostumisesta.

5) mahdollisuudet turvalliseen, terveelliseen ja eri väestöryhmien kannalta tasapainoiseen elinympäristöön;

> Turvallinen ja terveellinen elinympäristö taataan riittävien suojaetäisyyksien avulla. Hankkeeseen liittyen tehdään muun muassa melu- ja välkemallinnukset.

6) kunnan elinkeinoelämän toimintaedellytykset;

> Hanke lisää toteutuessaan alueen elinkeinoelämän vireyttä. Vaikutukset ovat voimakkaimmillaan rakentamisaikana.

7) ympäristöhaittojen vähentäminen;

> Hanke mahdollistaa uusiutuvan energiantuotannon lisäämiseen, mikä osaltaan vähentää ympäristöön kohdistuvia haittoja. Hankkeeseen liittyen on tehty kattavasti selvityksiä, joiden pohjalta kaavaratkaisu voidaan laatia ympäristön kannalta kestäväällä tavalla.

8) rakennetun ympäristön, maiseman ja luonnonvarojen vaaliminen; sekä

> Rakennettuun ympäristöön, maisemaan ja luonnonarvoihin kohdistuvia vaikutuksia on kuvattu tarkemmin omissa osioissaan. Suurimmat maisemaan kohdistuvat vaikutukset aiheutuvat lähialueen avoimille suoalueille ja vesistöalueille, lähistöllä sijaitseville asuinpaikoille sekä Pihtiputaan puolella sijaitsevalle valtakunnallisesti arvokkaalle maisema-alueelle (Pihtiputaan pika-asutusmaisemat).

9) virkistykseen soveltuvien alueiden riittävyys.

> Aluetta on tuulivoimapuiston rakentamisen jälkeen edelleen mahdollista käyttää virkistykseen.

7.7. Hankkeen suhde valtakunnallisiin alueidenkäyttötavoitteisiin

Tavoite	Toteutuminen
Toimivat yhdyskunnat ja kestävä liikkuminen	
<i>Edistetään koko maan monikeskuksista, verkottuvaa ja hyviin yhteyksiin perustuvaa aluerakennetta, ja tuetaan eri alueiden elinvoimaa ja vahvuuksien hyödyntämistä. Luodaan edellytykset elinkeino- ja yritystoiminnan kehittämiseksi sekä väestökehityksen edellyttämälle riittävälle ja monipuoliselle asuntotuotannolle.</i>	Tuulivoimahanke tukee monikeskuksisen aluerakenteen muodostumiseen liittyviä tavoitteita lisäämällä kaupungin elinvoimaa. Tuulivoimatuoanto perustuu alueen luontaisiin vahvuuksiin, sillä esimerkiksi riittävän harva asutus ja kohtuullisen etäisyyden päässä sijaitsevat olemassa olevat sähkönsiirtoyhteydet mahdollistavat tuotannon toteuttamisen alueelle. Lähialueelle suunnitteilla myös muita tuulivoimahankkeita. Hanke parantaa alueen elinkeinoelämän edellytyksiä. Vaikutukset ovat suurimmillaan rakentamisaikana, mutta hankkeesta syntyy merkittävässä määrin myös pysyviä vaikutuksia.
<i>Luodaan edellytykset vähähiiliselle ja resurssitehokkaalle yhdyskuntakehitykselle, joka tukeutuu ensisijaisesti olemassa olevaan rakenteeseen. Suurilla kaupunkiseuduilla vahvistetaan yhdyskuntarakenteen eheyttä.</i>	Tuulivoimarakentaminen tukee vahvasti vähähiilistä ja resurssitehokasta yhdyskuntakehitystä. Hankkeessa hyödynnetään suurelta osin olemassa olevaa tieverkkoa ja muuta valmista infrastruktuuria.
<i>Edistetään palvelujen, työpaikkojen ja vapaa-ajan alueiden hyvää saavutettavuutta eri väestöryhmien kannalta. Edistetään kävelyä, pyöräilyä ja joukkoliikennettä sekä viestintä-, liikkumis- ja kuljetuspalveluiden kehittämistä.</i>	Tuulivoimahankkeella ei ole oleellisia vaikutuksia tavoitteen toteutumisen kannalta, sillä hanke ei suoraan liity tavoitteessa mainittujen toimintojen, palveluiden tai liikkumismuotojen kehittämiseen. Hanke monipuolistaa alueen elinkeinotoimintaa. Hanke ei vaikeuta tavoitteen toteutumista.
<i>Merkittävät uudet asuin-, työpaikka- ja palvelutoimintojen alueet sijoitetaan siten, että ne ovat joukkoliikenteen, kävelyn ja pyöräilyn kannalta hyvin saavutettavissa.</i>	Hankkeella ei ole oleellisia vaikutuksia tavoitteen toteutumisen kannalta. Hanke ei vaikeuta tavoitteen toteutumista.
Tehokas liikennejärjestelmä	

<p><i>Edistetään valtakunnallisen liikennejärjestelmän toimivuutta ja taloudellisuutta kehittämällä ensisijaisesti olemassa olevia liikenneyhteyksiä ja verkostoja sekä varmistamalla edellytykset eri liikennemuotojen ja -palvelujen yhteiskäyttöön perustuville matka- ja kuljetusketjuille sekä tavara- ja henkilöliikenteen solmukohtien toimivuudelle</i></p>	<p>Tuulivoimahankkeessa hyödynnetään suurelta osin olemassa olevaa tieverkkoa ja muuta infrastruktuuria.</p>
<p><i>Turvataan kansainvälisesti ja valtakunnallisesti merkittävien liikenne- ja viestintäyhteyksien jatkuvuus ja kehittämismahdollisuudet sekä kansainvälisesti ja valtakunnallisesti merkittävien satamien, lentoasemien ja rajanylityspaikkojen kehittämismahdollisuudet.</i></p>	<p>Tuulivoimahankkeella ei ole oleellisia vaikutuksia merkittävien liikenne- ja viestintäyhteyksien jatkuvuuteen tai kehittämismahdollisuuksiin. Rakentamisaikana tuulivoimahanke aiheuttaa väliaikaista haittaa hankealueelle kulkevan tieyhteyden liikenteen sujuvuuteen. Tuulivoimahanke sijoittuu etäälle lentoasemista eikä sillä ole vaikutuksia lentoasemien kehittämisedellytyksiin.</p>
<p>Terveellinen ja turvallinen elinympäristö</p>	
<p><i>Varaudutaan sään ääri-ilmiöihin ja tulviin sekä ilmastomuutoksen vaikutuksiin. Uusi rakentaminen sijoitetaan tulvavaara-alueiden ulkopuolelle tai tulvariskien hallinta varmistetaan muutoin.</i></p>	<p>Sään ääri-ilmiöihin varautuminen on huomioitu hankkeessa muun muassa varaamalla riittävät suojaetäisyydet voimaloiden ja asutuksen välille. Myös teiden ja voimaloiden välille on jätetty riittävät etäisyydet. Tuulivoimapuiston alue ei sijoitu tulvavaara-alueelle. Hankkeen keskeinen tavoite on osaltaan hidastaa ilmastomuutosta. Tuulivoima on yksi ilmastokannalta parhaista energiantuotantomuodoista.</p>
<p><i>Ehkäistään melusta, tärinästä ja huonosta ilmanlaadusta aiheutuvia ympäristö- ja terveyshaittoja.</i></p>	<p>Tuulivoimapuiston suunnittelussa ja voimaloiden sijoittelussa on huomioitu riittävät suojaetäisyydet asutukseen ja muihin toimintoihin. Lähialueella sijaitseva asutus ja loma-asutus jää 40 dB(A):n melurajan ulkopuolelle. Uusi tuulivoimatuotanto voi osaltaan tukea ilmanlaadun parantumista, mikäli tuulivoima syrjäyttää ilmanlaatua heikentäviä energiantuotantomuotoja.</p>
<p><i>Haitallisia terveysvaikutuksia tai onnettomuusriskejä aiheuttavien toimintojen ja vaikutuksille herkkien toimintojen välille jätetään riittävän suuri etäisyys, tai riskit hallitaan muulla tavoin.</i></p>	<p>Tuulivoimaloiden sijoittelussa on huomioitu riittävät suojaetäisyydet asutukseen ja loma-asutukseen, voimajohtoon, teihin sekä muihin toimintoihin.</p>
<p><i>Otetaan huomioon yhteiskunnan kokonaisturvallisuuden tarpeet, erityisesti maanpuolustuksen ja rajavalvonnan tarpeet ja</i></p>	<p>Tuulivoimapuiston suunnittelussa on huomioitu maanpuolustuksen ja rajavalvonnan tarpeet. Hankkeeseen liittyen on pyydetty lausunto Puolustusvoimilta.</p>

<i>turvataan niille riittävät alueelliset kehittämisedellytykset ja toimintamahdollisuudet.</i>	
Elinvoimainen luonto- ja kulttuuriympäristö sekä luonnonvarat	
<i>Edistetään luonnon monimuotoisuuden kannalta arvokkaiden alueiden ja ekologisten yhteyksien säilymistä.</i>	Suunnittelussa on huomioitu luonnonsuojelualueet ja muut luontoselvityksissä esille nousseet asiat. Suunnittelussa on huomioitu myös ekologisten yhteyksien säilyminen.
<i>Edistetään luonnon monimuotoisuuden kannalta arvokkaiden alueiden ja ekologisten yhteyksien säilymistä.</i>	Hankkeen suunnittelussa on otettu huomioon luonnon monimuotoisuuden kannalta arvokkaiden alueiden säilyminen sijoittamalla tuulivoimalat riittävän etäälle arvokkaista alueista. Myös teiden ja sähkönsiirtoratkaisujen suunnittelussa on huomioitu luonnon monimuotoisuuden kannalta arvokkaat alueet. Hankealueelle jää myös runsaasti rakentamiselta vapaata aluetta. Suunnittelussa on turvattu ekologisten yhteyksien säilyminen.
<i>Huolehditaan virkistyskäyttöön soveltuvien alueiden riittävydestä sekä viheralueverkoston jatkuvuudesta.</i>	Hankkeen toteuttamisen myötä alueen erämainen luonne muuttuu monelta osin, mutta aluetta on edelleen mahdollista hyödyntää virkistyskäytössä. Parantunut tiestö parantaa alueen saavutettavuutta virkistyskäytön näkökulmasta. Seudullisella tasolla on tärkeä turvata myös erämaisten alueiden riittävyys.
Uusiutumiskykyinen energiahuolto	
<i>Varaudutaan uusiutuvan energiantuotannon ja sen edellyttämien logististen ratkaisujen tarpeisiin. Tuulivoimalat sijoitetaan keskitetysti usean voimalan yksiköihin.</i>	Hanke edistää tavoitteen toteuttamista. Vaihtoehto 1 tukee tavoitteen toteutumista vaihtoehtoa 2 paremmin. Ero on kuitenkin hyvin pieni. Lähialueelle sijoittuu myös muita tuulivoimahankkeita, joten alueelle muodostuu merkittävä uusiutuvan energian tuotannon keskittymä.
<i>Turvataan valtakunnallisen energiahuollon kannalta merkittävien voimajohtojen ja kaukokuljettamiseen tarvittavien kaasuputkien linjaukset ja niiden toteuttamismahdollisuudet. Voimajohtolinjauksissa hyödynnetään ensisijaisesti olemassa olevia johtokäytäviä.</i>	Tuulivoimapuistolla ei ole vaikutuksia kaasuputkien linjauksiin tai niiden toteuttamismahdollisuuksiin. Voimajohtoyhteydet toteutetaan maakaapeleina hyödyntäen mahdollisimman paljon olemassa olevia tieyhteyksiä ja maastokäytäviä.

7.8. Yhteisvaikutukset

Pyhjärven, Pihtiputaan ja Haapajärven sekä muiden lähikuntien alueilla on useita rakennettuja tai suunnitelluissa olevia tuulivoimahankkeita. Leppämäen hanke sijoittuu pääosin metsäiselle ja soiselle alueelle, minkä vuoksi maankäyttöön liittyvät yhteisvaikutukset muiden lähialueiden hankkeiden kanssa painottuvat etenkin maa- ja metsätalouteen sekä virkistysalueisiin. Tuulivoimapuisto aiheuttaa jonkin verran rajoitteita alueen käyttöön metsätalous- ja virkistysnäkökulmista. Mikäli seudullisella tasolla iso osa hankkeista toteutuu, vähenee alueella esimerkiksi erämaisen virkistysalueen määrä. Merkittävää vaikutusten esimerkiksi metsästyksen, marjastuksen ja sienestyksen käytössä olevien alueiden määrään hankkeilla ei kuitenkaan ole, sillä tuulivoima-alueita on pääsääntöisesti edelleen mahdollista hyödyntää virkistyskäytössä.

Mikäli valtaosa suunnitteilla olevista tuulivoimahankkeista toteutuisi, asialla voisi olla vaikutusta laajoille virkistysreittikokonaisuuksille reittien suunnittelun näkökulmasta. Kuntien välisten reitistöjen laajuus huomioon ottaen olisivat vaikutukset kokonaisuudessaan melko vähäisiä.

On epätodennäköistä, että eri hankkeista koituisi merkittäviä vaikutuksia yksittäisille maanomistajille. Hankealueet sijaitsevat pääosin hieman erillään toisistaan ja usean eri kunnan alueella. Maanomistajat saavat myös hankkeista vuokratuloja.

Tuulivoimapuistot sijoittuvat lähtökohtaisesti asuttujen alueiden ulkopuolelle. Mikäli asutus ja siihen liittyvät toiminnot laajenisivat tulevaisuudessa voimakkaasti, tuulivoimapuistojen sijainti vaikuttaisi siihen, mihin suuntaan yhdyskuntarakenteen laajentaminen olisi mahdollista toteuttaa. Alueen tuulivoimapuistot voisivat tässä mielessä tukea yhdyskuntarakenteen eheyttämiseen liittyviä tavoitteita, sillä rakentamista tulisi ohjata enenevässä määrin taajamiin ja kyläalueille tuulivoimapuistojen rajatessa rakentamiskäytössä olevaa pinta-alaa. Seutasolla tuulivoimapuistot ovat tässä mielessä yhdyskuntarakenteeseen vaikuttava tekijä. Yksittäisen tuulivoimapuiston vaikutus on kuitenkin suhteellisen pieni.

Leppämäen tuulivoimahanke rajautuu Pihtiputaan puolella sijaitsevan suunnitteilla olevan Leppäkankaan tuulivoimapuiston hankealueeseen. Hankkeilla on muun muassa metsätalouteen, liikenteeseen ja maisemaan kohdistuvia yhteisvaikutuksia. Leppäkankaan tuulivoimahanke on Leppämäen hanketta suurempi, ja esimerkiksi maiseman osalta valtaosa vaikutuksista syntyy Leppäkankaan tuulivoimaloista (mikäli molemmat hankkeet toteutuvat). Toisaalta Leppämäen hanke osaltaan voimistaa vaikutuksia etenkin Pyhjärven kaupungin alueella.

Eri hankkeiden toteutuessa alueelle muodostuu merkittävä uusiutuvan energian keskittymä, mikä tuo vireyttä paikallistalouteen muun muassa lisääntyvien verotulojen ja työpaikkojen myötä. Tällä on välillisiä vaikutuksia myös maankäyttöön esimerkiksi lisääntyvän yritys- ja asuintonttikysynnän myötä.

Eri hankkeista syntyy myös liikenteellisiä yhteisvaikutuksia. Tuulivoimapuistojen aiheuttamat liikennevaikutukset ovat voimakkaimmillaan rakentamisaikana. Mikäli alueen tuulivoimapuistot ovat rakenteilla samanaikaisesti, lisää tämä kohtuullisessa määrin liikennettä alueen maanteillä. Muilta osin liikenteelliset yhteisvaikutukset jäävät vähäisiksi.

Maakuntakaavaprosessissa on tunnistettu ekologisia yhteystarpeita. Samalle seudulle sijoittuvilla tuulivoima-alueilla voi olla yhteyksien säilymiseen liittyviä yhteisvaikutuksia. Kunkin hankkeen suunnittelussa on tärkeä varmistaa yhteyksien säilyminen.

Valtakunnallisten alueidenkäyttötavoitteiden mukaan tuulivoimalat sijoitetaan keskitetysti usean tuulivoimalan yksiköihin. Hankkeiden toteutumisen myötä Pyhjärven ja Pihtiputaan raja-alueelle on muodostumassa kohtuullisen tiivis tuulivoimakeskittymä. Tässä mielessä Leppämäen ja Leppäkankaan hankkeet yhdessä edistävät valtakunnallisten alueidenkäyttötavoitteiden toteutumista.

Hankkeella ei arvioida olevan merkittäviä kielteisiä maankäyttöön ja yhdyskuntarakenteeseen kohdistuvia yhteisvaikutuksia muiden lähialueiden hankkeiden kanssa.

7.9. Vaikutusten merkittävyyden arviointi ja vaihtoehtojen vertailu

Vaihtoehdossa 0 (ei voimaloita alueelle) ei ole vaikutusta maankäyttöön tai yhdyskuntarakenteeseen. Tällöin myös tuulivoimarakentamisen hyödyt jäävät saamatta.

Hankealueen ja sen ympäristön herkkyys maankäytön ja yhdyskuntarakenteen muutoksille on vähäinen. Hanke rajoittaa hiukan lähialueen asutuksen kehittymistä, sillä asutusta ei voi sijoittaa tuulivoimaloiden välittömään läheisyyteen. Voimalat rajoittavat uuden asuin- tai lomarakentamisen sijoittumista. Hankealueelle ei kohdistu yhdyskuntarakenteen laajenemisen painetta. Hanke ei vaikuta lähistöllä sijaitsevan luontopolun nykyiseen käyttöön, eikä merkittäväällä tavalla vaikuta luontopolun alueen kehittämismahdollisuuksiin.

Vaihtoehtojen 1 ja 2 vaikutusten ero on maankäytön ja yhdyskuntarakenteen näkökulmasta hyvin vähäinen. Suurin merkitys on sillä, rakennetaanko alueelle tuulivoimapuistoa vai ei. Yhdyskuntarakenteen kannalta on usein kestäväää sijoittaa kielteisiä ympäristövaikutuksia aiheuttavia toimintoja samalla alueelle, joten tässä mielessä enemmän voimaloita sisältävä vaihtoehto 1 on hieman vaihtoehtoa 2 parempi. Yhdyskuntarakenteen ja maankäyttöön kohdistuvien vaikutusten näkökulmasta suuri merkitys on myös sillä, toteutuuko viereinen Leppäkankaan tuulivoimapuisto.

Kummassakin hankevaihtoehdossa metsätalouden käytössä olevan maapinta-alan määrä vähenee vähäisessä määrin. Kummallakin hankevaihtoehdolla voi olla hyvin vähäisiä vaikutuksia läheisissä yleis- ja asema-kaavoissa osoitettujen tonttien ja rakennuspaikkojen kysyntään, mikäli tuulivoimatuotannon maisemavaikutukset koetaan häiritseviksi. Toisaalta tuulivoimatuotanto lisää alueen talouden yleistä vireyttä, mikä voi osaltaan lisätä tonttien ja rakennuspaikkojen kysyntää.

Taulukko 24. Maankäytön vaikutusten merkittävyyden arviointi eri hankevaihtoehdoissa.

VE0	
0	Hanketta ei toteuteta, joten hankealueen maankäyttö ei muutu eikä yhdyskuntarakentamiseen kohdistuvia vaikutuksia suoraan aiheudu
+	Hankealuetta on mahdollista hyödyntää muussa maankäytössä.
--	Tuulivoimatuotannon hyödyt jäävät saamatta.
--	Uusiutuvan energian lisäämiseen liittyvien valtakunnallisten ja maakunnallisten tavoitteiden edistäminen jää toteutumatta.
-	Mikäli viereinen Leppäkankaan hanke toteutuu, aiheutuu myös Pyhäjärven kaupungin puolelle maankäyttöön kohdistuvia vaikutuksia, mutta kaupunki ei saa tuulivoimatuotannosta hyötyjä.
VE1	
++	Tukee valtakunnallisten alueidenkäyttötavoitteiden toteutumista mahdollistamalla uusiutuvan energian käyttömahdollisuuksien lisäämisen.
+	Tukee osaltaan merkittävän tuulivoimatuotantokeskittymän muodostumista seudulle.
-	Metsätalouden käytössä olevan maapinta-alan määrä vähenee vähäisessä määrin.
-	Rajoittaa vähäisessä määrin muiden maankäyttömuotojen kehittämismahdollisuuksia hankealueella ja sen välittömässä läheisyydessä.
VE2	
++	Tukee valtakunnallisten alueidenkäyttötavoitteiden toteutumista mahdollistamalla uusiutuvan energian käyttömahdollisuuksien lisäämisen.
+	Tukee osaltaan merkittävän tuulivoimatuotantokeskittymän muodostumista seudulle.
-	Metsätalouden käytössä olevan maapinta-alan määrä vähenee vähäisessä määrin.
-	Rajoittaa vähäisessä määrin muiden maankäyttömuotojen kehittämismahdollisuuksia hankealueella ja sen välittömässä läheisyydessä.

7.10. Haitallisten vaikutusten vähentäminen

Tuulivoimapuiston haitallisten vaikutusten vähentäminen suhteessa lähialueen asutukseen ja muuhun maankäyttöön sekä maisema- ja kulttuuriympäristöarvioihin liittyy visuaalisten muutosten vähentämiseen alueella. Visuaalisia vaikutuksia on tuulivoimapuistojen osalta mahdotonta estää voimaloiden suuren koon vuoksi. Yleisesti ottaen tuulivoimaloiden haitallisia vaikutuksia voidaan vähentää ryhmittelemällä voimalat tiiviisiin ryhmiin siten, kuin se teknistaloudellisesti ja maanomistustilanteen kannalta on mahdollista. Tällöin tuulivoimalahankealue on mahdollisimman pieni. Leppämäen hankkeessa tuulivoimalat on ryhmitetty niin tiiviisti kuin teknistaloudelliset tekijät ja alueelle sijoittuvat arvot huomioon ottaen on mahdollista.

Arvokkaiden kulttuuriympäristöjen ja maisema-alueiden läheisyydessä tulee huomioida, ettei voimaloita sijoiteta liian lähelle arvokohteita. Tarkka etäisyys on tarkasteltava tapauskohtaisesti. Tärkeää on, että voimalat eivät hallitse maisemaa ja vie huomiota merkittävilta kulttuuriympäristöarvoilta. Myös sijoittuminen maisemakvaltaan miellyttävien vesistöjen läheisyyteen on ratkaisevaa niiden maisemavaikutusten merkittävyyteen. Leppämäen hankkeessa voimalat sijoittuvat kauas arvokohteista ja jäävät näiden kohteiden lähimaisemassa toissijaiseen asemaan.

Haitallisia vaikutuksia voidaan lieventää myös rakennuslupa- ja -rakentamisvaiheessa. Kunnan rakennusvalvonta tarkistaa rakennuslupia myöntäessään, että rakennussuunnitelmat ovat vahvistetun kaavan ja rakennusmääräysten mukaisia. Merkitystä on myös lentoestevaloilla. Valojen tulee kuitenkin täyttää voimassa olevat määräykset. Maankäyttöön kohdistuvia haitallisia vaikutuksia voidaan lieventää myös esimerkiksi tuulivoimapuiston sisäisten tieyhteyksien ja muun infrastruktuurin huolellisella suunnittelulla ja toteutuksella.

Tuulivoimapuiston maankäyttöön kohdistuvia haitallisia vaikutuksia voidaan lieventää myös hyödyntämällä aluetta mahdollisuuksia mukaan myös muussa maankäytössä. Alueelle voidaan sijoittaa esimerkiksi myös muita häiriöitä aiheuttavia toimintoja, kuten maa-ainesten ottoa.

8. Vaikutukset luonnonympäristöön

8.1. Vaikutukset kasvillisuuteen ja luontotyypeihin

8.1.1. Nykytila

Alueen kasvillisuutta ja luontotyypejä on kartoitettu vuonna 2021 (Ramboll Finland Oy, 2021) sekä vuonna 2022 tehdyssä selvityksessä (Sweco Finland Oy, 2023 b). Hankealue sijoittuu Pohjanmaan keskiborealiselle metsäkasvillisuusvyöhykkeelle (3a). Alueella on 100–200 m korkeita mäkiä ja niiden väliin kehittyneitä suoalueita. Kangasmaiden havumetsät ovat eri-ikäisiä talousmetsiä. Puusto on iältään pääosin noin 40–80-vuotiaista. Hankealueella on useita hakkuuaukeita, taimikoita ja nuorehkoja kasvatusmetsiä. Suurin osa yli 80-vuotiaista metsäkuvioista sijaitsee alueen luoteisosassa. Selvitysalueen yleisimmät metsätyypit ovat kuivahkot kankaat sekä alarinteiden tuoreet kankaat. Tuoreen kankaan lisäksi on erikokoisia kuvioita lehtomaista kangasta. Syrjämäen ja Leppämäen lakialueella on paikoin kalliomaata ja kuivaa kangasmetsää. Suunnitellut voimalapaikat sijoittuvat kangasmaille tai ojitetuille turvekankaille talousmetsiin.

Hankealue sijaitsee Pohjanmaan aapasoiden suokasvillisuusvyöhykkeellä (3a). Hankealueen suot ovat suurimmaksi osaksi ojitettuja, tyyplitään rämemuuttumia ja turvekankaita. Alueen suurimmat ojitamattomat suot ovat Mörninsuo alueen kaakkoispuolella ja kaakkoisnurkassa, Maanalussuo sekä Leppälampea ympäröivä suoalue. Kaikki edellä mainitut ovat rинnesoita. Soiden yläpuolella olevilta kankailta virtaa pintavesi soille, jotka ovat pintaveden sisältämien kivennäisainesten vaikutuksesta minerotrofisia. Leppämäen kaakkoisrinteessä sijaitsevalla rинnesuolla on lähde ja pohjavesivaikutteisuutta.

Mörninsuon laitteet hankealueella on voimakkaasti ojitettu. Ojitusalueella kasvaa jo suurempaa puustoa. Suon avoin osa on luonnontilaista aluetta. Suon avoimet keskiosat ovat puutonta nevaa, reunoilla on harvaa rämettä. Mörninsuon keskiosa on märkää, ilmakuivassa vaihtelevat kuivemmat jänteet ja märät rimmet. Mörninsuo on ympäristöään alempana, eivätkä reuna-alueiden ojitukset ole suota kuivattaneet, vaan suo on kasvillisuudeltaan luonnontilainen. Hankealueella Pyhäjärven kunnan puolella oleva osa Mörninsuosta on karumpaa kuin suon länsiosissa Pihtiputaan kunnan puolella.

Hankealueen vesistöihin kuuluvat sen länsiosassa sijaitseva Leppälampi, Maanalussuon pohjoispuoliset purot/ojanuomat ja alueen lähteet.

Hankealueen kasvillisuutensa ja luontotyyppiensä puolesta huomioitavat kohteet ovat pienialaisia yksittäisiä luonnon monimuotoisuutta lisääviä kohteita muuten voimakkaasti käsitellyssä metsäluonnossa. Kohteet ovat metsälain mukaisia erityisen tärkeitä elinympäristöjä, niillä esiintyy uhanalaisia luontotyypejä tai arvokasta lajistoa tai ne ovat luonnontilaisuutensa vuoksi muuten huomionarvoisia kohteita. Alueella esiintyy lisäksi vesilain mukaisia suojeltuja luontotyypejä.

Arvokkaat luontotyypit ja kohteet

Hankealueen arvokkaat luontokohteet (metsälaki/vesilaki/muu arvokas) ja voimalapaikat huoltoteineen hankevaihtoehdossa VE1 ja VE2 on esitetty kuvassa 155 ja kohteiden nimet taulukossa 25.

Arvokkaina luontokohteina kesällä 2021 tehdyssä luontoselvityksessä (Ramboll Finland Oy, 2021) on rajattu useita kohteita hankealueen pohjoisosassa. Alueella on useita metsälain 10 § mukaisia erityisen tärkeitä

elinympäristöjä (Metsäkeskuksen kuviotiedot), jotka ovat lähteiden ja purojen välittömiä lähiympäristöjä ja vähäpuustoisia soita. Selvitysalueella ja sen läheisyydessä tarkastettiin Metsäkeskuksen kuviotiedoista metsälain mukaisia erityisen tärkeistä elinympäristöistä, pienvesikohteista. Näistä neljä oli luonnontilaisen kaltaista lähettä, jotka kuuluvat sekä vesilain 11 § että metsälain 10 § mukaisiin luontotyyppisiin. Osa lähteistä oli maastotarkastuksen mukaan luonnontilansa menettäneitä, ja ne kuuluvat vain metsälain mukaisiin luontotyyppisiin, eikä vesilaki koske niitä.

Kesällä 2023 Sweco Finland Oy teki täydennystä Ramboll Finland Oy:n vuonna 2021 tekemään luontoselvitykseen. Alueella toteutettiin maastotarkastelu 18.8.2022. Luontoselvitystä täydennettiin myös Mörninsuon luontoarvojen osalta. Hankealue ja tuulivoimapuiston suunnitelmat ovat tarkentuneet vuoden 2021 luontoselvityksen jälkeen, joten selvitystä tuli täydentää kasvillisuuden ja luontotyyppien osalta. Aiemmassa suunnitelmassa voimalapaikat painottuivat alueen itäosiin, uusimmassa suunnitelmassa huomioitiin hankealueen arvokkaat luontokohteet ja siirrettiin voimaloiden sijoittelua lähemmäs Pihtiputaan ja Pyhäjärven kuntarajaa kauemmas arvokkaista luontokohteista.

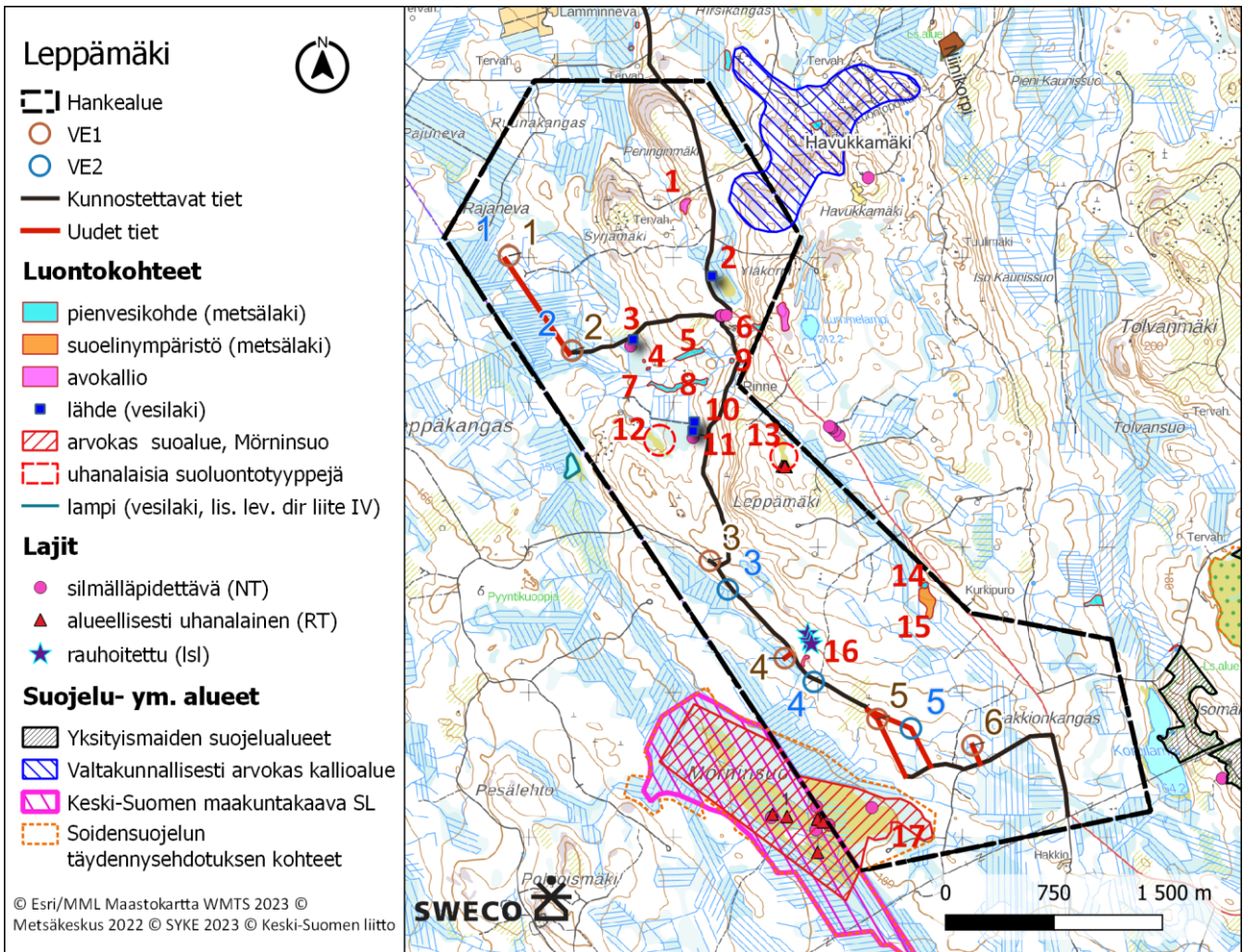
Selvitysalueella sijaitsee kolme suota: Maanalussuo, Mörninsuo sekä Leppämäen koillisrinteellä sijaitseva nimetön rannesuo. Rannesuo (arvoluokka 2) on pinta-alaltaan noin 0,1 ja eteläosastaan pohjavesivaikutteista rimpinevaa (EN) ja kalvakkanevaa (VU). Maanalussuo (arvoluokka 2) on noin 7 ha kokoinen ojittamaton suo, jossa suotyyppi vaihtelee kalvakkanevasta (VU) rimpinevajuotteihin (EN).

Mörninsuo (arvoluokka 2) kuuluu soidensuojeluohjelman täydennysehdotuksen kohteisiin ja on Keski-Suomen maakuntakaavassa osoitettu merkinnällä SL. Edellä mainitut aluerajaukset ovat suurpiirteisiä ja niissä on mukana myös Mörninsuon ojitetut laitteet sekä kivennäismaata metsäteineen. Mörninsuon arvokkaan suokokousoisuuden aluerajaukset tarkennettiin kesän 2022 maastokäynnin ja ilmakuvatarkastelun perusteella ja aluerajaus on esitetty alla olevassa kuvassa omalla merkinnällään.

Näiden lisäksi arvokkaana luontokohteena on rajattu pieni kallioalue Leppämäen rinteellä (arvoluokka 1). Karukokankaita puuntuotannollisesti vähätuottoisemmat kalliot kuuluvat metsälain mukaisiin erityisen tärkeisiin elinympäristöihin.

Hankealueen ulkopuolella, alueen länsipuolella sijaitsee osittain umpeenkasvanut Leppälampi (arvoluokka 1). Kyseinen suolampi on luontodirektiivin liitteen IVa lajin viitasammakon lisääntymis- ja levähdyspaikka (Ramboll Finland Oy, 2021). Lisäksi Leppälampi kuuluu vesilailla 2. luku 11§ suojeltuihin pienvesiin, sillä lampi on pinta-alaltaan alle 1 ha. Rantasuolla esiintyy suursaranevan (VU) kasvillisuutta.

Hankealueella havaittiin vuonna 2021 tehdyssä luontoselvityksessä (Ramboll Finland Oy, 2021) uhanalaisuusluokitukseltaan (Hyvärinen ym., 2019) silmälläpidettävää (NT) ahokissankäpälää teiden varsilla ja alueellisesti uhanalaista (RT) kultasirppisammalta Leppämäen koillisrinteen suolla sekä lähteiden 3 ja 11 luona. Leppämäen rinnemetsässä lehtomaisella kankaalla havaittiin luonnonsuojelulain mukaan rauhoitettua valkolehdokkia maastokäynnillä elokuussa 2022. Suojelullisista syistä huomattavien lajien esiintymät Mörninsuolla sijoittuvat pääosin hankealueen ulkopuolelle. Suon reunalla havaittiin todennäköinen suopunakämmekä elokuussa 2022.



Kuva 155. Erityisen arvokaiden elinympäristöjen sijainti hankealueella (Metsälain 10 §:n tarkoittamat kohteet; Metsäkeskus, 2022). Kohteiden nimet on esitetty taulukossa 25.

Taulukko 25. Arvokkaat luontokohteet.

nro	nimi	kuvaus
1	Kallio Syrjämäki E	avokallio, erityisen tärkeä elinympäristö
2	Lähde Yläkorpi W	pienvesikohde, erityisen tärkeä elinympäristö, luonnontilainen lähde
3	Lähde 1 Syrjämäki SW	pienvesikohde, erityisen tärkeä elinympäristö, lähde ei luonnontilainen
4	Lähde2 Syrjämäki SW	pienvesikohde, erityisen tärkeä elinympäristö, luonnontilainen lähde
5	Puro 1 Syrjämäki S	pienvesikohde, erityisen tärkeä elinympäristö, puro
6	Pienvesikohde Yläkorpi S	pienvesikohde, erityisen tärkeä elinympäristö
7	Puro 2/1 Syrjämäki S	pienvesikohde, erityisen tärkeä elinympäristö, puro
8	Puro 2/2 Syrjämäki S	pienvesikohde, erityisen tärkeä elinympäristö, puro
9	Lähde	pienvesikohde, erityisen tärkeä elinympäristö, lähde ei luonnontilainen
10	Lähde	pienvesikohde, erityisen tärkeä elinympäristö, luonnontilainen lähde
11	Lähde	pienvesikohde, erityisen tärkeä elinympäristö, luonnontilainen lähde
12	Maanalussuo	uhanalaisia suoluontotyyppejä
13	avosuo Leppämäki NE	uhanalaisia suoluontotyyppejä
14	Lähde Kurkipuro	pienvesikohde, erityisen tärkeä elinympäristö, lähde luonnontilainen
15	Suoelinympäristö	suo, erityisen tärkeä elinympäristö
16	Avokallio	avokallio, erityisen tärkeä elinympäristö
17	Mörminsuo	arvokas suokokonaisuus

8.1.2. Arviointimenetelmä ja epävarmuustekijät

Vaikutukset kasvillisuuteen ja luontotyyppeihin on arvioitu edellä kuvattujen luontoselvitysten ja niiden lähtötietojen perusteella. Vaikutusarviointien tukena on käytetty SYKE:n ja Ympäristöministeriön laatimaa opasta (Luontoselvitykset ja luontovaikutusten arviointi. Opas tekijälle, tilaajalle ja viranomaiselle. Suomen ympäristökeskuksen raportteja 47/2021), jonka mukaisesti luontokohteita on arvioitu ja arvotettu.

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

Tuulivoimapuisto liitetään suoraan hankealueen eteläosan läpi kulkevaan Elenian 110 kV voimajohtoon johdonvarsiliityntänä. Hankealueelle rakennetaan tätä liittymistä varten oma sähköasema. Tuulivoimapuiston ulkoisen sähkönsiirtoa ei tarkastella tässä YVA-menettelyssä. Hankealueen sisällä sisäinen sähkönsiirto tapahtuu maakaapeleilla, jotka rakennetaan hankealueen sisäisen tieverkon yhteyteen.

8.1.3. Rakentamisen aikaiset vaikutukset

Tuulivoimalan rakennusvaiheessa voimalan rakennuspaikalta sekä uusien teiden alueelta raivataan puusto. Voimaloiden rakennuspaikoilta olemassa oleva kasvillisuus häviää. Voimaloiden rakentamisen vaikutukset ovat suoria; nykyisin metsäiset alueet muuttuvat voimalapaikoilla rakennetuksi ympäristöksi. Rakentaminen pirstoo yhtenäisiä metsäalueita. Voimalapaikkojen ja teiden ympäristössä reunavaikutus lisääntyy, kun valon määrä kasvaa. Vaikutukset ympäröivään kasvillisuuteen ovat hakkuiden kaltaisia. Muita epäsuoria vaikutuksia alueen ympäristöön voi aiheutua pintavalunnan muutoksista ja väliaikaisesti rakentamisaikaisesta pölyämisestä.

Suunnitellut voimalapaikat sijaitsevat nykyisin metsätalouksikäytössä olevilla alueilla. Voimalapaikoilla tai niiden välittömällä vaikutusalueella ei sijaitse arvokkaiksi luokiteltuja luontokohteita tai lajiesiintymiä. Suunnitellut huoltotiet noudattelevat pääosin olevia tielinjoja. Huoltotiet voimaloille sijoittuvat metsätalouksikäytössä oleville alueille, joilla kasvillisuus on tavanomaista kangasmetsäkasvillisuutta. Uudet rakennettavat tiet kulkevat pääsääntöisesti nuorien kasvatusmetsien ja avohakkuualueiden lävitse hankealueen eteläpäässä, mutta voimaloiden 1 ja 2 välinen uusi tie tulee kulkemaan varttuneemman tasaikäisen kasvatusmetsän läpi. Rakennettavat tiet eivät tule olemaan tarpeeksi leveitä, jotta ne vaikuttaisivat negatiivisesti alueen ekologiin käytäviin ja eläinten kuten lepakoiden tai liito-oravien kulkuyhteyksiin. Uudet tiet eivät sijoitu lähelle huomionarvoisia luontokohteita. Voimalan 4 lähistöllä sijaitseva arvokas luontokohde on paljasta kalliomaata, joka ei kärsi muun muassa mahdollisesta alueen vesitalouden muuttumisesta.

Olemassa olevien teiden parantaminen saattaa vaikuttaa yhteen luontokohteeseen. Voimalan 2 lähistöllä nykyisen metsäautotien ja avohakkuualueen reunalla sijaitsee vesilain 11 § suojelema luonnontilaisen kaltainen lähde (luontokohde 3) ja sen välitön lähiympäristö (isovarpuräme) joka on metsälain 10 § suojeltu erityisen tärkeä elinympäristö (Ramboll Finland Oy 2021). Rambollin maastaselvityksessä lähteen pohjoispuolella sijaitsevan metsäautotietä sivuavan ojan ei todettu vaikuttaneen lähteen vesitalouteen ja kasvillisuuteen. Kunnostettavan tien varrelle sijoittuu myös toinen lähde (luontokohde 2). Lähteen koko on vain 1 × 2 m ja kohde sijaitsee yli 20 metrin päässä nykyiseltä tieltä. Lieventävät toimenpiteet on esitelty kappaleessa 8.1.8.

Mörninsuo kerää pintavesiä osittain hankealueelta ja voimalapaikat 4 ja 5, sekä vaihtoehdossa VE1 näiden lisäksi myös voimala numero 6, sijoittuvat Mörninsuon valuma-alueelle. Mikäli voimalapaikkojen kuivatus tai tierakentaminen muuttaa Mörninsuon valuma-alueen hydrologiaa, voi hankkeesta aiheutua negatiivisia vaikutuksia Mörninsuon lajistoon ja luontoarvoihin. Mörninsuon ja voimaloiden välinen alue on kuitenkin jo nykyisellään ojitettua turvekangasta ja suon valuma-alue koostuu pitkälti kaivetuista ojista, joita pitkin vedet liikkuvat suolle lisäksi mahdolliset pintavalumat kulkevat tälläkin hetkellä ojien kautta suolle. Rakentamisesta nähdään koituvan mahdollisesti vain erittäin vähäisiä vaikutuksia Mörninsuon luontotyyppisiin ja kasvillisuuteen.

Silmälläpidettävää (NT) ahokissankäpälää havaittiin olemassa olevien teiden varsilla, lajia esiintyy kuivien kangaiden lisäksi muilla kuivilla kasvupaikoilla kuten tien pientareilla. Laji ei ole uhanalainen, mutta lajin tarkkailua tulee tehostaa. Olemassa olevien teiden parantaminen saattaa johtaa yksittäisen kasvuston häviämiseen alueelta, mutta ei muuta kasville välttämätöntä elinympäristöä. Alueella säilyy runsaasti ahokissankäpälälle suotuisia kuivia pientareita.

8.1.4. Toiminnan aikaiset vaikutukset

Vaikutukset kasvillisuuteen ja luontotyyppisiin keskittyvät rakentamisaikaan. Toiminnan aikana ei kasvillisuuteen aiheudu merkittäviä vaikutuksia; teiden pölyämisellä voi olla vaikutusta tavanomaiseen metsäkasvillisuuteen tienvarsilla.

8.1.5. Toiminnan lopettamisen vaikutukset

Voimaloiden purkutöistä ei aiheudu merkittäviä vaikutuksia kasvillisuuteen. Kun alueita ei enää käytön loputtua pidetä avoimena, kasvillisuus vähitellen luontaisestikin peittää rakennuspaikat ja tienvarret tai ne maisemoidaan. Rakentamisaikaa edeltävä metsäkasvillisuus ei kuitenkaan samanlaisena palaudu rakennetuille alueille, koska maaperää on muokattu ja niille on tuotu muuta maa-ainesta, kuten murskettua kantavaksi materiaaliksi. Rakentaminen on vaikuttanut myös alueen vesitalouteen, joka ei palaudu muuttuneilla alueilla täysin ennalleen.

8.1.6. Yhteisvaikutukset

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

8.1.7. Vaikutusten merkittävyyden arviointi ja vaihtoehtojen vertailu

Hankeessa vertaillaan kolmea vaihtoehtoa VE0: hanketta ei toteuteta, VE1: rakennetaan 6 tuulivoimalaa ja VE2: rakennetaan 5 voimalaa. Jos tuulivoimapuistoa ei rakenneta, alue säilyy nykyisellään. Tuulivoimaloiden rakentamisen myötä alueen nykyinen kasvillisuus häviää rakennuspaikoilta ja niille johtavilta huoltoteiltä. Koko hankealueella rakentamisen vuoksi puustosta raivattavan alueen pinta-ala on noin 30 ha molemmissa hankevaihtoehdossa. Pinta-ala on laskennallinen arvio. Hankevaihtoehdossa VE1 ja VE2 voimalat on sijoitettu metsätalousalueille. Arvokkaat luontokohteet ja lajiesiintymät on molemmissa hankevaihtoehdoissa huomioitu.

Hankealue on nykyisellään voimakkaassa metsätalouksikäytössä olevaa aluetta. Luontoselvityksissä hankealueilta rajattiin yksittäisiä merkittäviä huomionarvoisia luontokohteita. Nämä ovat pienialaisia luonnon monimuotoisuutta lisääviä kohteita talousmetsäluonnossa. Pitkään jatkuneen talouskäytön vuoksi luonnontilaista ympäristöä, eli luonnontilaisia tai luontaisesti syntyneitä metsiä, luonnontilaisia soita tai pienvesiä, alueella ei juuri ole Mörninsuota lukuun ottamatta. Mörninsuo kuuluu soidensuojelun täydennysohjelmaan, mutta suo hydrologia ei ole ojituksen myötä luonnontilaisen kaltainen, mutta kokonaisuutena arvokas.

Mörninsuon lisäksi luontokohteet ovat metsälain 10 § mukaisia erityisen tärkeitä elinympäristöjä (kalliot, suoelinympäristöt) ja vesilain 11 § pienvesikohteita kuten lähteitä sekä muita luontoarvojensa puolesta rajattuja huomioitavia kohteita. Moni alueen lähteistä sijaitsee jo nykytilanteessa joko metsäautotien varrella tai metsiköissä, joissa harjoitetaan metsätaloutta. Hankealueen herkkyys muutoksille arvioidaan kokonaisuutena kohtalaiseksi.

Nykyinen kasvillisuus ja maaperä rakentamisalueilla muuttuu ja muutokset ovat palautumattomia; vaikka toiminnan loputtua kasvillisuus rakentamisalueille palautuu tai alueet maisemoidaan, nykytilannetta ei voida enää palauttaa. Rakentamisesta on siksi negatiivisia vaikutuksia kasvillisuuteen ja luontotyypeihin, mutta alueen herkkyys huomioiden yleiset vaikutukset kasvillisuuteen ja luontotyypeihin arvioidaan vähäisiksi. Arvokkaihin luontokohteisiin ei tulla rakentamisen aikana kajoamaan tai vaikuttamaan suoraan vaikutuksin, mutta välillisiä vaikutuksia maaperän hydrologian muutoksien muodossa saattaa syntyä, mutta nämä on huomioitu lievennyskeinoissa sekä tullaan huomioimaan rakentamisen sekä teiden parantamisessa suunnittelussa yksityiskohtaisemmin.

Kasvillisuus- ja luontotyyppiselvityksessä (Sweco Finland Oy, 2023 b) hankealueilta rajattiin yksittäisiä merkittäviä huomionarvoisia luontokohteita, joilla luontoarvot ovat säilyneet. Arvokkaat luontokohteet ovat luonnontilansa kokonaan tai osin säilyttäneitä, pienialaisia luonnon monimuotoisuutta lisääviä kohteita muuten voimakkaasti käsitellyssä talousmetsäluonnossa. Arvokkaiden luontokohteiden ja lajiesiintymien herkkyys muutoksille on lähtökohtaisesti suuri. Arvokkaiden luontokohteiden sijainti on huomioitu voimalapaikkojen ja niiden huoltoteiden sijoittelussa, joten luontokohteille tai huomionarvoiseen kasvilajistoon ei kohdistu suoraa tai välillisiä vaikutuksia suunnitellusta rakentamisesta. Hankevaihtoehdossa VE1 ja VE2 kasvillisuuteen ja luontotyypeihin kohdistuvat vaikutukset ovat miltei samanlaisia.

Taulukko 26. Kasvillisuusvaikutusten merkittävyyden arviointi eri hankevaihtoehdoissa.

VE0	
0	Ei vaikutuksia
VE1	
-	Vähäinen, rakennettavilta alueilta kasvillisuus häviää. Ei vaikutuksia arvokkaisiin luontotyypeihin tai lajistoon, jos haitallisia vaikutuksia lievennetään kappaleen 8.1.8 mukaisesti.
VE2	
-	Vähäinen, rakennettavilta alueilta kasvillisuus häviää. Ei vaikutuksia arvokkaisiin luontotyypeihin tai lajistoon, jos haitallisia vaikutuksia lievennetään kappaleen 8.1.8 mukaisesti.

8.1.8. Haitallisten vaikutusten vähentäminen

Rakennustöitä tullaan tekemään kaikkina vuodenaikoina, mutta rakentamisen vaikutuksia kasvillisuuteen voidaan vähentää ajoittamalla töitä talviaikaan, jolloin maaston ja pintakasvillisuuden kuluminen on vähäisempää. Rakennustöissä on hyvä välttää tarpeetonta liikkumista raskailla työkoneilla rakennusalueiden ulkopuolella. Pölyämistä voidaan tarvittaessa ehkäistä kastelulla tai välttämättä pölyäviä toimintoja kovalla tuulella.

Lähteiden sijainti otetaan huomioon teiden parannustöitä suunnitellessa ja lähteiden lähiympäristössä maata muokkaavat rakennustyöt tullaan sijoittamaan lähdeä vastapäiselle puolelle tietä. Rakentamisesta mahdollisesti koituvaa kiintoaineksen kuten soran päätymistä lähteen läheisyyteen tulee välttää.

8.2. Vaikutukset linnustoon

8.2.1. Nykytila

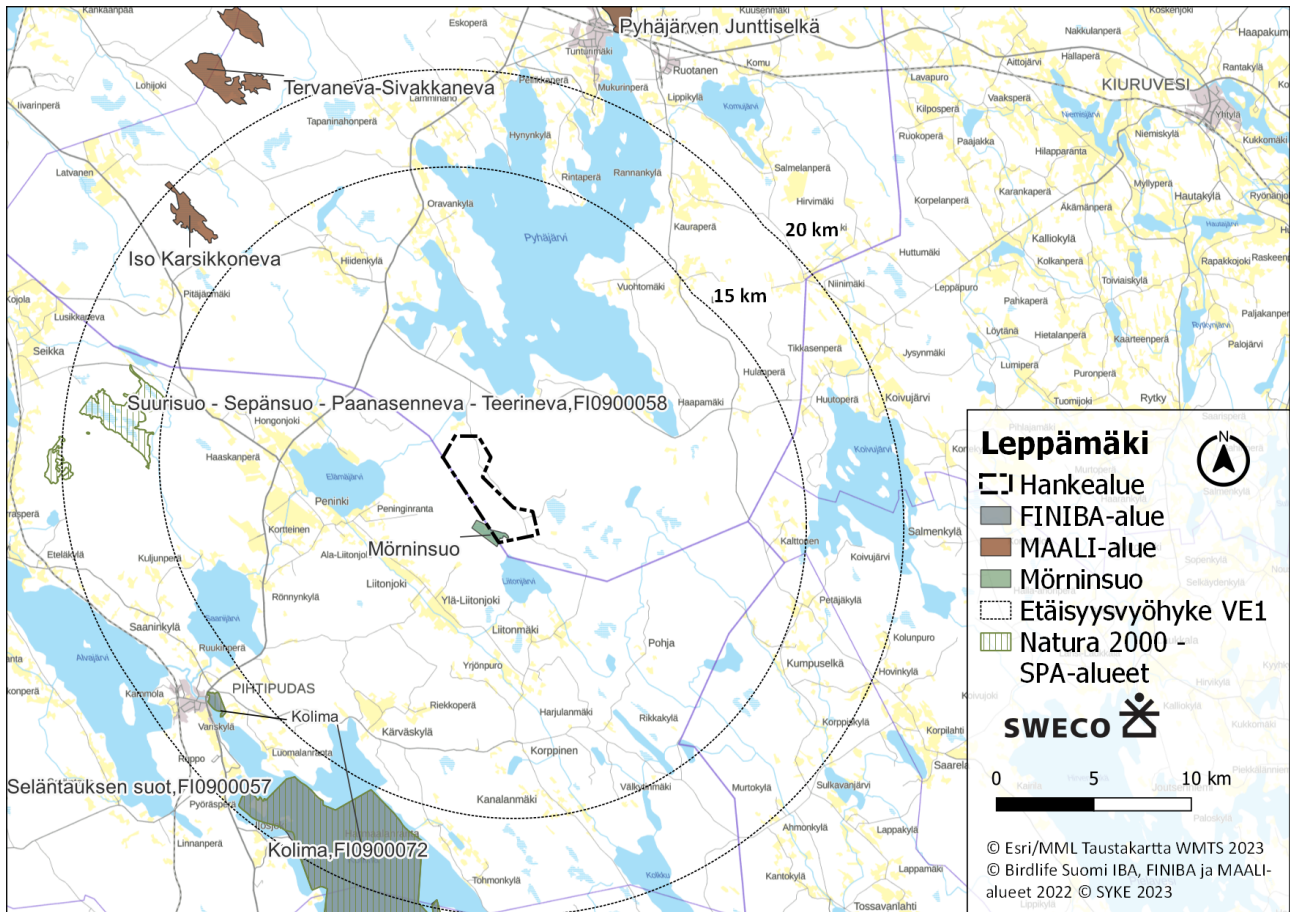
Pesimälinnusto

Hankealueen pesimälinnustoa selvitettiin vuonna 2021 pistelaskennalla, pöllöselvityksellä ja kanalintujen soidinpaikkaselvityksellä (Ramboll Finland Oy, 2021). Lisäksi Mörninsuon alueen pesimälinnustoa on selvitetty maastokäynneillä touko-kesäkuussa 2022 (Ahlman, 2022) Selvitykset ovat liitteenä 8 ja 10.

Ympäristövaikutusten arviointiselostusta varten tilattiin tietokantatiedot petolintujen tunnetuista pesäpaikoista Lajitietokeskukselta. Tarkastettavia rekisterejä ovat suojelunarvoisten petolintujen pesäpaikkojen rekisteri, LajigIS seurantakohteet (petolinnut), sekä näiden tietokantojen ulkopuolisten lajien osalta Rengastus- ja löytörekisteri. Petolintujen pesätiedot tilattiin noin kymmenen kilometrin säteeltä hankealueesta (Lajitietokeskus 2023).

Hankealueen välittömässä lähiympäristössä ei ole Natura-alueita. Lähimmät linnustoperusteisesti suojellut Natura-alueet ovat Suurisuo-Sepänsuo-Paanasenneva-Teerineva (FI0800058, SAC ja SPA) ja Kolima (FI0900072, SAC ja SPA), joihin välimatkaa hankealueelta on noin 14,5 km (kuva 156).

Hankealuetta lähimmät tärkeät lintualueet ovat Pihtiputaan kunnan puolelle sijoittuvat maakunnallisesti tärkeät lintualueet (MAALI) Elämäisjoen luusua (610174) ja Kortteinen (610175) noin 7 kilometriä hankealueesta länteen. Lähimmät valtakunnallisesti (FINIBA) ja kansainvälisesti (IBA) merkittävät lintualueet sijaitsevat yli 14 kilometrin päässä hankealueesta (BirdLife International, 2023; Leivo ym. 2002; BirdLife Suomi, 2021).



Kuva 156. Tärkeät lintualueet ja lintudirektiiviperusteiset Natura-alueet hankealueen läheisyydessä.

Pesimälinnustoselvitys

Pesimälinnustoselvityksen pistelaskennat hankealueella tehtiin kesäkuussa 5.6.2021 yhdellä käyntikerralla. Havainnointipisteet pistelaskennassa olivat samat kuin silloiset suunnitellut voimalapaikat (kuva 157). Muita alueita kartoitettiin 6.6. ja 7.6. sovellettuna kartoituslaskentana kohdentaen havainnointi ennalta arvioiduille linnuston kannalta tärkeimmille kohteille hankealueella. Pistelaskennoissa havaittiin yhteensä 19 eri lintulajia, joista yleisimmät olivat pajulintu, peippo ja metsäkirvinen. Selvitysalueelta havaittiin kuusi suojellisesti huomionarvoista lintulajia: leppälintu (Suomen kansainvälinen vastuulaji), närhi (silmälläpidettävä = NT), palokärki (EU:n lintudirektiivin liitteen I laji = EU), pensastasku (vaarantunut = VU), pyy (VU, EU) ja västäräkki (NT). Hankealueen ulkopuolella havaittiin myös kanahaukan (NT, EU) reviiri. Huomionarvoisten lintulajien määrä hankealueella todettiin selvityksessä vähäiseksi. Vuoden 2021 pesimälinnustoselvityksessä havaittiin kanahaukan reviiri, joka sijoittuu 110 kV voimajohtolinjan eteläpuolelle, hankealueen ulkopuolelle. Lähimmät tunnetut suurten päiväpetolintujen pesäpaikat (kalasääksi, maakotka) sijoittuvat yli viiden kilometrin päähän lähimmistä voimaloista (Lajitietokeskus 2023).

Mörninsuon pesimälinnustoselvityksessä kohteella käytiin yhteensä kolmena maastopäivänä touko-kesäkuussa 2022 (Alhman, 2022). Selvitys tehtiin sovellettuna kartoituslaskentana. Alueelta löydettiin yhteensä 30 eri pesivää lintulajia. Alueella esiintyy monipuolisesti suoalueiden linnustoa. Tutkimusalueelta löydettiin yhteensä 13 huomionarvoisen lajin reviirit. Tarkemmat tulokset on esitetty liitteessä Liite 10.

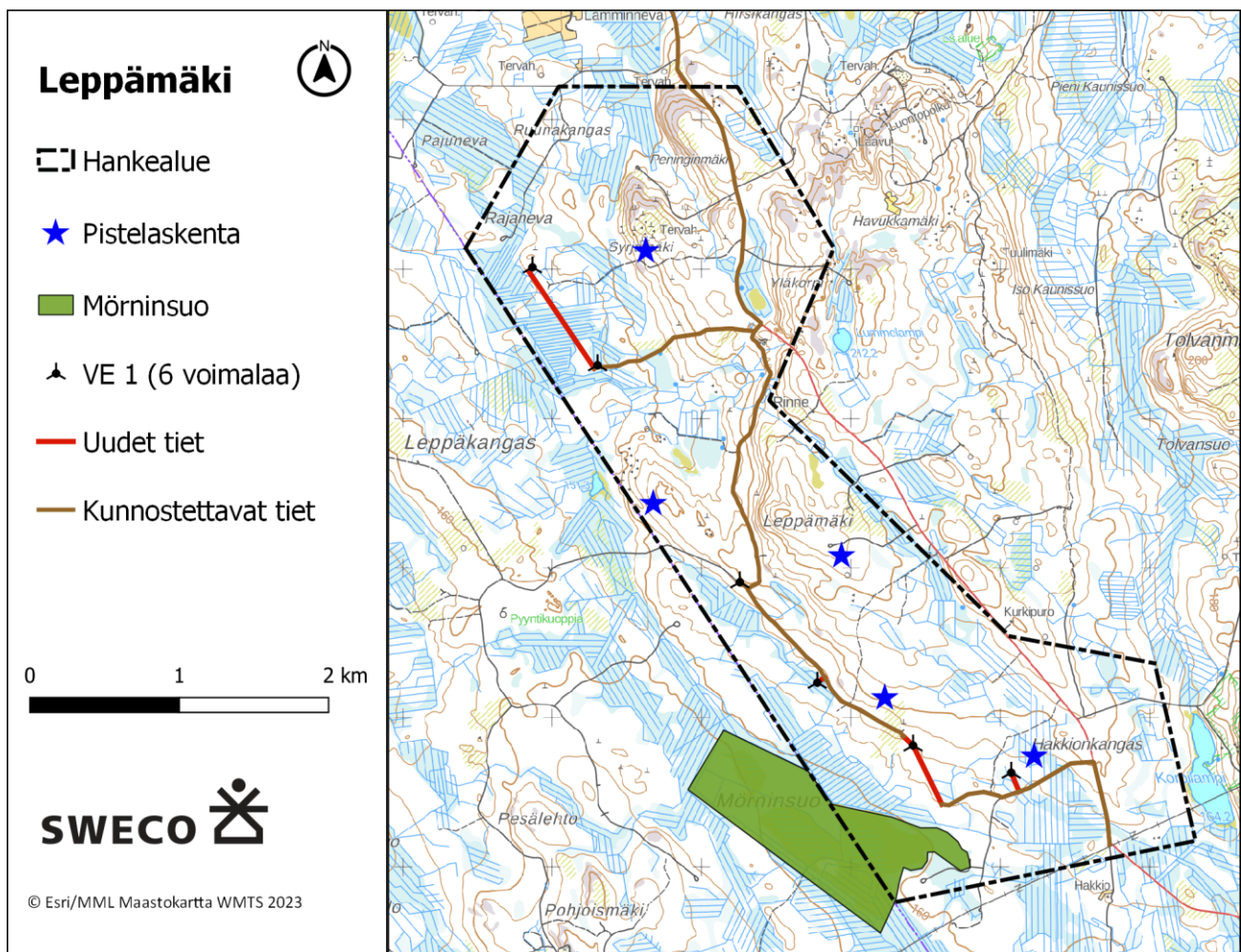
Kanalintujen soidinpaikkaselvitys

Metsojen soidinpaikkoja inventoitiin Keski-Suomen Metsoparlamentin julkaiseman ohjeistuksen mukaisesti huhti-toukokuussa 2021 kolmena aamuyönä koko hankealueelta. Metsäkanalintujen kartoituksissa löydettiin yksi metson soidinpaikka. Soidinpaikalla havaittiin vähintään neljä kukkoa ja kaksi koppeloa (Ramboll Finland Oy, 2021).

Pöllöselvitys

Pöllöselvitys tehtiin maaliskuun lopun ja huhtikuun puolivälin aikana 2021 kolmena aamuyönä. Pöllöselvityksessä ei tehty yhtään pöllöjen reviireihin viittaavia havaintoja.

Yllä kuvatun ja tehtyjen selvitysten perusteella alueen pesimälinnuston herkkyydeksi vaikutusten aiheutumiseen arvioidaan vähäiseksi, mutta mahdolliseksi.



Kuva 157. Pistelaskennan pisteiden sijainnit selvitysalueella vuonna 2021, sekä vuoden 2022 karttoituslaskennan alue Mörnsuolla. Kanalintuja ja pöllöjä on selvitetty koko rajatulla hankealueella.

Alueen kautta muuttava linnusto

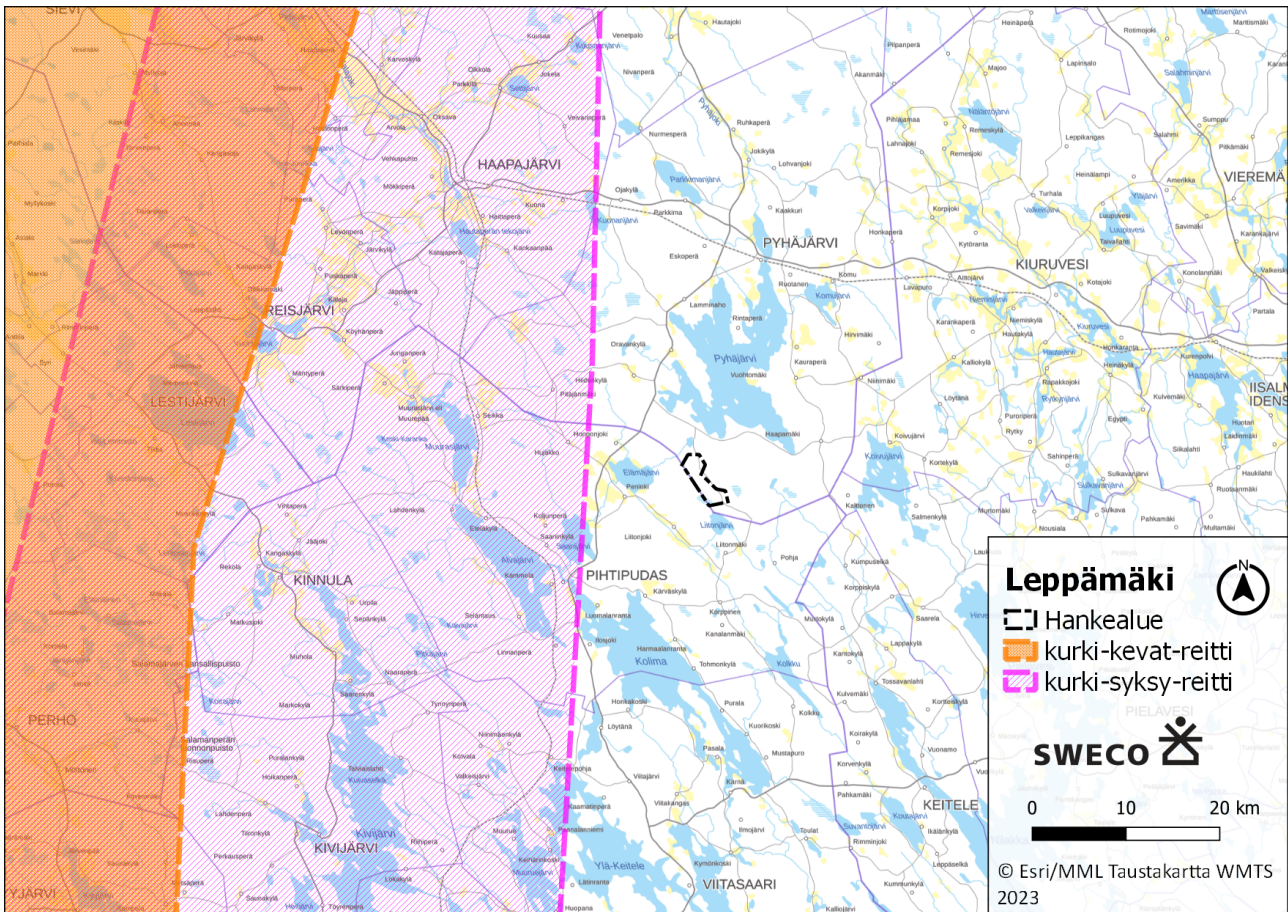
Leppämäen hankealueen kautta kulkevaa muuttolinnustoa selvitettiin vuoden 2021 aikana keväällä viitenä päivänä, ja syksyllä kuutena päivänä (Ramboll Finland Oy, 2021). Kevätmuuttoselvitys tehtiin 15.4.–4.5.2021

välisenä aikana ja syysmuuttoselvitys 13.9.–30.9.2021 välillä. Muutonseurannassa havaituista kohdelajeista kirjattiin ylös laji, yksilömäärä, kellonaika lentosuunta ja arvio etäisyydestä. Lisäksi arvioitiin lintujen/parvien lentokorkeus kolmiportaisella asteikolla, jossa korkeus 1 (100–300 m) määritellään tuulivoimaloiden törmäysriskikorkeudeksi. Lintujen lentokorkeusluokka merkittiin varovaisuusperiaatteen mukaan siten, että mikäli lintuysilön/parven on jossain vaiheessa havaittu lentävän riskikoreudella, on sen lentokorkeudeksi merkitty riskikorkeus (= luokka 1). Lintujen ja parvien etäisyys havaintopaikasta arvioitiin kilometreittäin. Merkittävimmistä havainnoista (esimerkiksi suuret hanhi- ja kurkiparvet kotkat ja muut huomionarvoiset petolinnut) kirjattiin myös muita havaintoon liittyviä tarkempia yksityiskohtia. Hanhi-, joutsen-, kurki- ja petolintuhavainnoista eroteltiin selkeästi muuttavat yksilöt ja eri levähdysalueiden välillä lentäneet yksilöt. Mikäli yksilö tai parvi laskeutui havainnointipaikan läheisyyteen tai oli selvästi alueella kiertelevä, se tulkittiin paikalliseksi tai levähtäjäksi. Kaikki suoraviivaisen oloisesti selvitysalueen yli lentäneet yksilöt ja parvet tulkittiin muuttaviksi.

Keski-Pohjanmaan alueella lintujen päämuutto keskittyy voimakkaasti Perämeren rannikkovyöhykkeelle. Kurjen valtakunnallinen, noin kuudenkymmenen kilometrin levyinen päämuuttoreitti kulkee noin seitsemän kilometriä hankealueesta länteen (Toivanen ym., 2014) (Kuva 158). Päämuuttoreittien rajaukset ovat suuntaa antavia, sillä lintujen muutto riippuu vuosittain sääolosuhteista. Vuoden 2021 selvityksessä havaitut kurkimäärät olivat päämuuttoreittien vastaaviin määriin verrattuna hyvin vähäiset.

Leppämäen kevätmuuttoseurannoissa havaittiin laulujoutsenia, hanhilajeja ja kurkia yhteensä 284 yksilöä. Petolintuja havaittiin 24 yksilöä sekä vähäisiä määriä muita muuttolintuja. Syysmuuttoselvityksessä havaittiin kurkia 235, metsähanhia 170 ja laulujoutsenia 29 yksilöä. Syystarkkailussa havaittiin myös mm. petolintuja 32 yksilöä, viiden kuikkalinnun parvi ja kuuden kapustarinnan muuttoparvi. Syysmuuttolajistoon kuului myös lajilleen määrittämättömiä rastaita 924 ja peippolajeja 470. Kokonaisuudessaan muuttavien lintujen määrät olivat pieniä ja tulosten perusteella merkittävimmät Leppämäen selvitysalueen kautta muuttavat lajit olivat kurki ja hanhilajit. Minkään lajin tai lajiryhmän muuttoreitin ei kuitenkaan havaittu tiivistyvän erityisesti selvitysalueelle, sillä muuttoa havaittiin tapahtuvan yhtä lailla ympäröivän samankaltaisen lähialueen kautta. Leppämäen selvitysalueen lähistöllä ei sijainnut merkittäviä lintujen lepäilyalueita eikä alueen kautta havaittu säännönmukaista tai runsasta lentoa yöpymis- ja ruokailualueiden välillä.

Hankealueella tai sen läheisyydessä ei ole muuttoa kokoavia maastonmuotoja, kuten suuria vesistöjä, peltoja, avosoita tai harjuja ja mäkiä. Yllä kuvatun vuoksi muuttolinnuston herkkyydeksi vaikutusten aiheutumiselle arvioidaan vähäiseksi, mutta mahdolliseksi.



Kuva 158. Kurjen valtakunnallinen päämuuttoreitti suhteessa hankealueeseen (Toivanen ym. 2014).

8.2.2. Arviointimenetelmä ja epävarmuustekijät

Tuulivoimaloiden linnustovaikutukset ovat sekä suoria että epäsuoria. Törmäyskuolleisuudesta johtuvat vaikutukset ovat suoria ja välittömiä vaikutuksia, kun taas epäsuorat vaikutukset näkyvät pidemmällä aikavälillä sekä lajikoostumuksessa että yksilömäärissä. Häirintä, estevaikutus ja elinympäristömuutokset ovat tuulivoimaloiden epäsuoria linnustovaikutuksia. Suurikokoiset lintulajit, kuten kurjet ja päiväpetolinnut, ovat alttiimpia törmäysvaaralle kuin pienikokoiset lajit. Törmäysriskiä pienentää kuitenkin lintujen kyky väistää voimaloita. Törmäystodennäköisyys pienenee lapojen pituuden kasvaessa ja kierrosnopeuden laskiessa, joten nykyaikaiset Suomeen rakennettavat melko hitaasti pyörivät ja suuret tuulivoimalat ovat lintujen kannalta turvallisempia kuin pienikokoisemmat tuulivoimalat, joita on edelleen runsaasti esimerkiksi Keski-Euroopassa ja Yhdysvalloissa (Ympäristöministeriö, 2016 a).

Tuulivoimaloiden tuottama ääni sekä lapojen pyöriminen ja sen johdosta valojen ja varjojen välkkyminen laskeaan häirintävaikutuksiksi. Häirinnän johdosta alue saattaa muuttua epäsuotuisaksi pesimä- ja ruokailutarjoitukseen. Lintujen joutuessa kiertämään tuulivoima-alueen päästäkseen saalistus- tai muuttoreilleen puhutaan estevaikutuksesta. Tämä johtaa lisääntyneeseen energiankulutukseen, joka voi alentaa lintujen kuntoa ja lisääntymismenestystä. Elinympäristömuutokset taas voivat olla suoria muutoksia elinympäristön tuhoutumassa tai epäsuoria muutoksia, jolloin esimerkiksi ravintotilanne muuttuu epäsuotuisammaksi (Ympäristöministeriö, 2016 a).

Muuttolintujen kannalta näistä merkittävin lienee törmäyskuolleisuus, kun taas alueen pesimälinnustolle elinympäristöjen muutos ja häirintävaikutus (mm. melun kautta) ovat yleensä merkittävimpiä. Lintujen

käyttäytymispiirteistä ja fysiologiasta riippuu, miten paljon ja miten laajalle alueelle tuulivoimalat vaikuttavat kuhunkin lajiin. Pesimälinnuista herkimpiä ovat yhtenäisiä metsäalueita suosivat arat lajit, kuten vaikkapa metso, sekä säännöllisesti lähellä voimaloiden lapakorkeutta lentävät linnut, etenkin ne, joilla on taipumusta kaartelemiseen (mm. päiväpetolinnut ja kurjet). Petolintujen reviirit voivat ulottua useiden kilometrien päähän pesäpaikoista, kun taas monien varpuslintujen reviiri on vain muutaman hehtaarin kokoinen. Reviirikoko vaikuttaa huomattavasti siihen, miten kaukana voimalapaikasta pesivälle linnulle voi olla haittavaikutusta tuulivoimarakentamisesta.

BirdLife Suomen (2013) mukaan: *”Törmäyksiin voi johtaa voimaloiden sijoittuminen lintujen muuttoreiteille tai ruokailualueille (esim. ilmassa saalistavat linnut, kuten tiirat). Törmäysriski on huomattava, jos tuulivoimala sijaitsee pesäpaikan/yöpymispaikan ja ruokailualueen välissä, jolloin linnut lentävät yleensä matalalla voimaloiden ohitse. Muuttavien lintujen törmäysriski on suurimmillaan öisin huonolla näkyvyydellä. Paikalliset linnut oppivat kiertämään tai ylittämään voimaloita, mutta varsinkin huonolla säällä menehtyy törmäyksissä myös paikallisia lintuja. Kuolemanvaaran aiheuttavat törmäykset potkuriin ja voimalinjoihin sekä potkurin tuulivana, joka saattaa heittää lintuja maahan. Yleisesti ottaen lintujen törmäysvaara on melko pieni. Monissa tutkimuksissa on todettu yksittäiseen voimalaan törmäävän selvästi alle yhden lintuyksilön vuodessa. Tutkahavainnot ovat osoittaneet, että linnut lähtevät kiertämään voimaloita ajoissa jopa yömuuton aikana. Tuulivoimaloiden valkoinen väri, massiivinen olemus ja potkurien pitämä melu ovat ilmeisesti ominaisuuksia, jotka auttavat lintuja välttämään törmäämistä niihin.”*

Mellerin (2017) laatimassa laajassa kirjallisuuskatsauksessa tuulivoiman linnustovaikutuksista todetaan yhteenvedonä, että nykytiedon mukaan laajamittaisellakaan tuulivoiman lisärakentamisella tuskin olisi merkittäviä linnustovaikutuksia Suomessa, jos tuulivoimalat sijoitetaan muualle kuin herkimpien lajien (esimerkiksi merikotka ja maakotka) ja elinympäristöjen (esimerkiksi lintukosteikot) läheisyyteen. Erityisesti sisämaahan, rannikoiden merkittävien muuttoreittien ulkopuolelle, ja metsäympäristöön sijoitettavilla tuulivoimaloilla, kuten Leppämäen tuulivoimapuisto, ei tutkimusten mukaan todennäköisesti olisi merkittäviä linnustovaikutuksia.

Hankkeen linnustovaikutuksia arvioidaan asiantuntija-arviona huomioiden sekä suorat että epäsuorat vaikutukset, tuulivoimapuisto ja sen maakaapelointina tehtävät sähkönsiirtovaihtoehdot, sekä yhteisvaikutukset muiden tuulivoimahankkeiden kanssa. Arviointi perustuu tutkimustietoon ja selvitettäviin hankealueen kevät- ja syysmuuttolintujen määriin ja lajistoon ja lentokorkeuteen sekä pesivien arvokkaiden (direktiivi- ja uhanalaislajit, erityisvastuulajit) lintujen reviiritietoihin, petolintujen käyttämiin lentoreitteihin ja metsojen soidinpaikkoihin. Maastossa tehtäviä linnustoselvityksiä on täydennetty Laji.fi:n tietokannan kautta saaduilla tietokanta-aineistoilla. Lisäksi lähtötietoina käytetään tärkeiden lintualueiden (IBA, FINIBA, MAALI) rajauksia sekä lintudirektiivin perusteella suojeltujen Natura-alueiden (SPA-alueiden) rajauksia

Pesimälinnusto

Hankealueella vuosina 2021 ja 2022 tehdyissä pesimälinnustoselvityksissä (Ramboll, 2021 ja Ahlman, 2022; liitteet 8 ja 10) Leppämäen suunnitellun tuulivoimapuistoalueen pesimälinnusto saatiin selvitettyä varsin kattavasti kartoitus- ja pistelaskennoin. Painopisteenä olivat uhanalaiset, EU:n lintudirektiivin liitteen I-lajit sekä Suomen erityisvastuulajit. Kartoituslaskennassa merkittävien lajien reviirit merkittiin kartalle paikan päällä maastossa ja sijainti varmistettiin GPS-vastaanottimen avulla. Yhteensä havainnointia tehtiin hankealueella kuutena maastopäivänä, joista kolme keskittyi Mörninsuon pesimälinnuston selvittämiseen, ja yhtenä päivänä tehtiin pistelaskentaa voimalapaikoilla. Erillistä pesimälinnustoselvitystä sähkönsiirtolinjalle ei ole tehty, sillä sähkönsiirto toteutetaan liittymällä hankealueella olemassa olevaan sähkölinjaan. Näin ollen käytettävissä oleva tieto hankealueen sekä sen lähivaikutusalueen pesimälinnustosta on riittävä, eikä vaikutusarviointi sisällä merkittäviä epävarmuustekijöitä.

Muuttolintuselvitys

Leppämäen hankealueen kautta kulkevaa muuttolinnustoa on selvitty syksyllä 2021 ja keväällä 2021 tehdyissä kevät- ja syysmuuttoselvityksissä (Ramboll, 2021). Muuttoa havainnoitiin yhdessä pisteessä. Syys- ja kevätmuuttoa havainnoitiin 5 ja 6 päivänä (yhteensä 11 päivänä). Havainnointia tehtiin syksyllä vajaan

kuukauden jaksolla (13.9.–30.9.) ja keväällä vajaan yhden kuukauden jaksolla (15.4.–4.5.). Muutonseuranta-aika on sekä keväällä, että syksyllä melko lyhyt ottaen huomioon erilajien päämuuton jakautumisen pitkälle aikavälille lajista, ja sääoloista riippuen. Havainnointi tapahtui hakkuuaukealta, jolta oli eri, josta oli hyvä näkyvyys itä-etelä-länsi-sektorille. Muutonseurannassa havaituista kohdelajeista kirjattiin ylös laji, yksilömäärä, kellonaika, lentosuunta ja arvio etäisyydestä. Lisäksi arvioitiin lintujen/parvien lentokorkeus kolmiportaisella asteikolla, jossa korkeus 1 (100–300 m) määritellään tuulivoimaloiden törmäysriskikorkeudeksi. Lintujen lentokorkeusluokka merkittiin varovaisuusperiaatteen mukaan siten, että mikäli lintuysilön/parven on jossain vaiheessa havaittu lentävän riskikoreudella, on sen lentokorkeudeksi merkitty riskikorkeus (= luokka 1). Riskiluokitukset sisältävät varovaisuusperiaatteen mukaisesti kaikki turbiinivaihtoehdot. Epävarmuustekijöitä muutonseurannassa on suhteessa vähäinen havainnointipäivien lukumäärä, mutta hankkeen ollessa suhteellisen pieni ja sijoituessa sisämaahan pois lintujen päämuuttoreiteiltä, arvioidaan epävarmuustekijät vaikutusten arvioinnissa vähäisiksi.

Metson ja teeren soidinpaikat

Hankkeen yhteydessä tehdyssä kanalintujen soidinpaikkaselvityksessä (Ramboll 2021) lähinnä metsojen soidinpaikkoja inventoitiin Metsoparlamentin (www.metsoparlamentti.fi) virallisen ohjeistuksen mukaan. Maastotyöskentelyssä inventoitiin hankealueen kaikki soidinpaikoiksi soveliaat kohteet. Maastotyöt tehtiin 3.5. ja 4.5. Maastotyöt aloitettiin varhain noin kello 2.00–8.00. Inventoinnit tehtiin hyvällä säällä, jolloin tuuli on ollut riittävän tyyni yksilöiden havaitsemiseksi soitimen huippuaikana. Myöskään räntä- ja lumisateiden aikana ei tehty kartoituksia, sillä jäljet olisivat olleet peitossa. Metsainventointien yhteydessä kartoitettiin myös muita metsäkanalintuja, joiden soidinkausi ajoittuu varhaiskeväälle. Tällaisia lajeja ovat teeri, pyy ja riekko.

Metsojen soidinpaikkakartoitusten epävarmuustekijät liittyvät tyypillisesti lumettomaan aikaan tehtyihin inventointeihin, jolloin esimerkiksi siipienvetojälkiä ei voi löytää sulaneilta paikoilta. Tällöin uloste- ja hakomispuu-lyödyillä saadaan kuitenkin arvioitua lajin esiintymistä ja tehtyä lopullinen tarkastus soidinaikaan. Selvityksessä löydettiin yksi soidinpaikka, ja tulosta pidetään luotettavana, sillä muutoin hankealueella havaittiin hyvin vähän kanalintuja. Selvityksen arvioidaan kuvaavan hyvin alueen metsäkanalintujen esiintymisen nykytilaa. Soidinalueet saattavat kuitenkin vaihdella vuosien välillä muun muassa hakkuutöiden seurauksena.

Pöllöselvitys

Hankealueen mahdollisia pöllöreviirejä selvitettiin yöllisillä inventointikuunteluilla, jotka tehtiin sopivan leutoina öinä 31.3–1.4. ja 15.–16.4.2021 noin klo 19.00–2.00 välisenä aikana kolmena yönä (Ramboll, 2021). Selvitys tehtiin kulkien hankealueen tieverkostoa pysähdellen noin kilometrin välein kuuntelemaan pöllöjen soidinääntelyä. Selvityksen tavoitteena oli pöllöjen soidinreviirien löytäminen sekä paikallistaminen mahdollisimman tarkasti. Epävarmuustekijät pöllöselvityksessä liittyvät pöllöjen luontaiseen vuosittaiseen kannanvaihteluun, mutta kuvaavan alueen sen hetkistä pöllötilannetta.

8.2.3. Rakentamisen aikaiset vaikutukset

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

Hankealueen metsät ovat voimakkaasti käsiteltyjä ja talouskäytössä. Ojituksia on erittäin paljon, eikä alueella, minne rakentamista suunnitellaan, ole kosteikkoja. Kokonaisuudessaan hankealueen pesimälajisto on hyvin tavanomaista, poislukien Mörninsuo, joka on luokiteltu maastaselvitysten perusteella linnustollisesti

arvokkaaksi alueeksi. Pesimälinnustoselvitysten perusteella ei katsota tuulivoimapuiston toteuttamisella olevan mainittavaa vaikutusta yhdenkään alueella pesivän lajiin pesimäpopulaatioon. Alueella pesivillä lajeilla on vastaavia elinympäristöjä runsaasti tutkimusalueen ulkopuolella. Lisäksi monilla huomionarvoisilla lajeilla ei ole yleensä vuosittain sama pesimäpaikka (Ahlman, 2022, Ramboll, 2021).

8.2.4. Toiminnan aikaiset vaikutukset

Elinympäristön muutos

Liikenteen ja rakentamistoimien jälkeen voimaloiden valmistuttua linnut saattavat palata niille alueille, joilla kasvillisuus ei ole muuttunut. Palaaminen on lajikohtaista ja riippuu lajien häiriöherkkyydestä mm. voimalan käyttömelle. Aivan voimaloiden välittömässä läheisyydessä elinympäristö muuttuu kuitenkin pysyvästi. Elinympäristön muutoksen vaikutus vaihtelee lajikohtaisesti. Yhtenäisen metsäalan pirstoutumisen vaikutus on uhanalaistuvalla metsälinnustolle pääsääntöisesti negatiivista (Meller, 2017).

Estevaikutus

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

Melu

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

Voimaloiden meluvaikutuksen on esitetty vaikuttavan lintujen pesintöihin samoin kuin liikenteen melun, jonka on osoitettu laskevan sekä reviiritiheyksiä että pesintämenestystä. Häiriövaikutus on voimakkaampaa tuulipuistoalueen keskellä kuin reunoilla.

Valot

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

Myös lentoestevalot ja voimaloiden muu valaistus saattaa haitata lintuja. Vaikutus riippuu valittavista valoista ja säätilasta. Voimakas jatkuva valkoinen valo voi sumuisella säällä aiheuttaa nk. majakkaefektin, jolloin linnut jäävät kiertelemään valon piiriin ja törmäävät rakenteisiin. Siten on tärkeää, että lentoestevalojen kirkkaus ja välkkymisnopeus säädetään mahdollisimman vähän lintuja houkuttelevaksi (Ympäristöministeriö, 2016 a).

Törmäysriski

Muuttaville linnuille voimaloiden aiheuttama suurin vaikutus syntyy törmäysriskistä. Törmäysriski koskee myös pesivää linnustoa, tosin pesivistä linnuista vain harvat lajit nousevat voimaloiden lapakorkeudelle (noin 60 metristä ylöspäin), ja paikalliset linnut oppivat väistämään voimaloita (Winkelman, 1992). Päiväpetolinnut kuitenkin kaartelevat säännöllisesti törmäysriskikorkeudella saalista etsiessään. Muuttavien ja paikallisten lintujen törmäysriski voimaloihin kasvaa, kun sääolosuhteet haittaavat näkyvyyttä. Myös tuulivoimaloiden harukset aiheuttavat törmäysriskin etenkin metsäkanalinnuille voimaloiden tornin kanssa. Hanketoimija ei suunnittele haruksellisten voimaloiden rakentamista tässä hankkeessa.

Todellisuudessa lintujen törmäysmäärät ovat pieniä, sillä tutkimusten mukaan muuttavat linnut kiertävät ja väistävät tuulipuistoja (Suorsa, 2019). Tutkimusseurantojen aikana 2014–2018 löydettiin viiden Perämeren alueen kunnan alueelta tuulivoimapuistoista yhteensä 48 törmännyttä lintua, joista yksi oli kurki (Suorsa, 2019).

Vaikutuksia uhanalaisiin ja muihin huomionarvoisiin lajeihin

Muuttolinnut

Sekä vuoden 2021 kevään että syksyn muutontarkkailuissa havaittiin kokonaisuudessaan melko vähän muuttavia lintuja.

Leppämäen kevätmuuttoseurannoissa havaittiin 41 muuttavaa laulujoutsenta. Joutsenia havaittiin neljänä seurantapäivänä ja havainnot jakautuivat tasaisesti kaikille tarkkailupäiville. Muuttavista laulujoutsenista roottorien törmäyskorkeuden alapuolella lensi kaikki havaitut laulujoutsenet eli 100 %. Keväällä muuttotarkkailussa havaittiin 145 metsähanhea, joiden havainnot keskittyivät kahdelle tarkkailupäivälle, 16.4. ja 17.4. Suurin yksittäinen parvi oli 80 metsähanhea. Muuttavista metsähanhista 100 % lensi roottorien törmäyskorkeudella. Muuttoseurannassa havaittiin 98 kurkea, joista 30 % havaittiin muuttavan törmäyskorkeudella ja 70 % törmäyskorkeuden yläpuolella. Petolintuja havaittiin 24 yksilöä. Runsain petolintulaji oli varpushaukka, joita oli seitsemän muuttavaa yksilöä. Hiirihaukkoja havaittiin neljä yksilöä ja viisi lajilleen määrittelemätöntä hiirihaukkalajia. Tuulihaukkoja muutti kolme yksilöä, sinisuo- ja ampuhaukkoja kaksi yksilöä sekä yksi sääksi. Petolintujen muuttoreiteissä ei havaittu tarkkailusektorilla keskittymiä, sillä havainnot jakautuivat tasaisesti havainnointisektorin eri osiin ja tarkkailupaikan molemmin puolin. Petolinnuista 42 % muutti törmäyskorkeudella, 29 % törmäyskorkeuden yläpuolella ja 29 % törmäyskorkeuden alapuolella.

Syysmuuttoseurannoissa havaittiin 235 kurkea, joista 35 % havaittiin muuttavan törmäyskorkeudella ja 62 % törmäyskorkeuden yläpuolella sekä törmäyskorkeuden alapuolella 3 %. Kurkien muuttoetäisyyksissä ei havaittu selvitysalueella keskittymiä, sillä havainnot jakautuivat tasaisesti havainnointisektorin eri osiin. Muuttotarkkailussa havaittiin 170 metsähanhea, joista 124 yksilöä havaittiin 16.9 tarkkailupäivänä, 28 27.9. ja 18 15.9. Suurin yksittäinen parvi oli 72 metsähanhea. Muuttavista metsähanhista 87 % lensi roottorien törmäyskorkeudella ja 13 % törmäyskorkeuden alapuolella. Syksyllä havaittiin 29 muuttavaa laulujoutsenta, joista kaikkien lentokorkeudet olivat alle roottorien törmäyskorkeuden. Joutsenien muuttoreiteistä 62 % ohitti tarkkailupisteen itäpuolelta ja 38 % länsipuolelta. Syysmuuttoseurannassa havaittiin 32 petolintua. Selvästi runsain petolintulaji oli varpushaukka, joita havaittiin muuttavana 13 yksilöä. Muiden petolintujen muuttajamäärät olivat pieniä; 4 tuulihaukkaa, 3 sinisuhaukkaa, 3 hiirihaukkalajia, 2 merikotkaa, 2 kanahaukkaa, 2 ampuhaukkaa, 1 hiirihaukka, 1 piekana ja 1 maakotka. Petolinnuista 50 % muutti törmäyskorkeudella, 25 % törmäyskorkeuden yläpuolella ja 25 % törmäyskorkeuden alapuolella. Tarkkailupisteen länsipuolelta muutti 56 % petolinnuista ja 44 % itäpuolelta.

Kokonaisuudessaan hankealueen kautta muuttaneiden lintujen määrä on vähäinen suhteessa päämuuttoreitien vastaaviin määriin, ja siten arvioidaan, että muuttavalle linnustolle aiheutuu hankkeesta vähäinen heikentävä vaikutus.

Pesimälinnusto

Metsähanhi

Mörninsuon pohjoisosassa havaittiin taigametsähanhipoikue. Metsähanhi on erämaisia, rauhallisia soita pesäpaikkoinaan suosiva, vaarantunut (VU) laji. Hankkeesta voi aiheutua suolla pesivälle metsähanhelle vähäisiä vaikutuksia sekä häirinnän, sekä törmäysriskin kautta. Lähimmät voimalat sijaitsevat Mörninsuosta noin 500 metrin etäisyydellä.

Petolinnut ja pöllöt

Petolintukohtaisia metsänkäsittelysuosituksia on annettu julkaisussa Petolinnut ja metsätalous (Pohjois-Karjalan Lintutieteellinen Yhdistys ry, 2002). Sääksen kohdalla suositetaan, että puustoa säilytettäisiin noin 50 metrin säteellä suojuspuutiheydessä (200 runkoa / ha). Lisäksi metsätöitä tulisi välttää 500–800 metrin säteellä asutusta pesästä pesimäaikaan (15.4.–30.7). Myöskään teitä ei tulisi rakentaa 500–800 metrin säteellä pesästä. Kanahaukan kohdalla suositetaan pesän ympärille jätettäväksi vähintään 50 metrin säteellä käsittelemätön tai varovasti harvennettu alue, mutta oleellista on säilyttää 25 metrin säteellä suojaava käsittelemätön

puusto. Pesimäaikaan (15.3.–31.7) suositetaan maaliskuussa 400 metrin häiriötön puskurivyöhyke, touko-kesäkuussa 300 metrin häiriötön puskurivyöhyke ja kesä-heinäkuussa 200 metrin häiriötön puskurivyöhyke.

Pesimäaikaiset puskurivyöhykkeet perustuvat siihen, että ihmisen lähestyessä lintujen pesimäalueita linnut ensin valpastuvat ja ihmisen yhä lähestyessä lähtevät lentoon. Tästä aiheutuu linnuille haittaa, mm. emoilta stressiä ja lisääntynyttä energiankulutusta. Emoisten poistuessa pesältä munat tai poikaset altistuvat pesärosvoille ja kylmetymiselle. Esimerkiksi tutkimuksessa (Kaisanlahti-Jokimäki ym, 2008) maakotkien reviiriasutus oli alhaisempi, jos reviiri oli turistikohteen läheisyydessä. Lisäksi Balotari-Chiebao ym. tutkimuksen mukaan merikotkien lisääntymismenestys oli alhaisempi mitä lähempänä tuulivoimalaa reviiri sijaitsi (Balotari-Chiebao ym. 2015). Pidemmällä ajanjaksolla tarkasteltuna ihmistoiminnan läheisyys voi vaikuttaa lintujen pesäpaikan valintaan siten, että linnut eivät hyväksy pesimäalueeseen häiriöaltista paikkaa. Ihmistoiminnasta aiheutuvan haitan suuruus riippuu siitä, miten lähellä lintujen pesimäalueita ihmiset liikkuvat. Tähän voidaan vaikuttaa maankäytön suunnittelussa.

Kullakin lintulajilla on olemassa tietty keskimääräinen valpastumisetäisyys eli AD (= alert distance) ja toisaalta tätä pienempi lentoonlähtöetäisyys eli FID (flight initiation distance (Whitfield ym. 2008)). Lentoonlähtöetäisyyden arvioidaan olevan noin puolet valpastumisetäisyydestä. Etäisyydet voivat vaihdella pesimäkauden vaiheen mukaan. Whitfield ym. (2008) on todennut, että vain harvoista lintulajeista on saatavilla tutkimustietoa sen osalta, kuinka lähellä pesimäalueita tapahtuva ihmistoiminta on haitallista linnuille. Kuitenkin lukuisille linnuille on määritetty asiantuntija-arviona pesimäalueiden ympärille tarvittavia puskurivyöhykkeitä. (Whitfield ym. 2008.) Whitfield ym. (2008) keräsivät yli 1000 asiantuntijanäkemyksiä eri lintulajien valpastumis- ja lentoonlähtöetäisyyksistä. Petolinnuista mm. sääksen ja kanahaukan valpastumisetäisyydet on esitetty julkaisussa. Sääksen valpastumisetäisyyden mediaaniksi haudonta- ja poikasaikana on arvioitu 225 metriä ja kanahaukan 125 metriä haudonta-aikana ja 175 metriä poikasaikana. Yksilöiden välillä on kuitenkin suuri ero ja joillain yksilöillä valpastumisetäisyys voi olla huomattavasti suurempi.

Kokonaisvaikutukset kanahaukkaan arvioidaan vähäisiksi, sillä etäisyys lähimpään voimalaan on yli 800 metriä, mikä on rakennuksen aikainen riittävä puskurivyöhyke.

Sääksen tunnettu pesä sijaitsee hankealueelta noin neljän kilometrin etäisyydellä ja lähimpään suunnitteluun voimalaan on yli viisi kilometriä. Sääksen pesän suuri etäisyys hankealueelle huomioiden hankkeella ei arvioida olevan vaikutuksia sääksen pesintään. Hankkeen aiheuttama törmäysriskivaikutus arvioidaan vähäiseksi. Hankealueen ulkopuolella pesivällä sääksellä arvioidaan olevan hyvät mahdollisuudet sopeuttaa lentoreittejään voimaloita väisteleviksi tai jopa koko puiston kiertäviksi ilman merkittävää lentomatkan kasvua.

Metsäkanalinnut

Hankealueella havaittiin melko vähän metsäkanalintuja vuonna 2021. Hankealueen eteläosasta löydettiin yksi metson soidinpaikka. Lähimmät voimalat sijoittuvat sekä vaihtoehdoissa VE1, että VE2 yli 600 metrin päähän metson soitimesta. Soidinpaikka sijaitsee melko nuorena talousmetsässä, minkä lisäksi voimaloiden ja soitimen väliin sijoittuu hakkuita tai nuorta taimikkoo, jolloin soidinpaikalle ei arvioida aiheutuvan voimaloista kohdetta suoraan heikentäviä vaikutuksia. Metsäkanalinnuille aiheutuu hankkeesta vähäinen törmäysriski voimaloiden torneihin ja mahdollisesti haruksiin, jos voimalat toteutetaan haruksellisina (Suorsa, 2019). Törmäysriskiä torniin voidaan lieventää maalaamalla tornien alaosa tumman väriseksi. Vuoden 2021 selvityksen tarkemmat havainnot metsäkanalinnuista on esitetty YVA-selostuksen liitteenä olevassa luontoselvityksessä (Ramboll 2021). Soidinpaikan sijainti on esitetty erillisessä, salassa pidettävässä liitteessä 12.

Arvokkaat lintualueet

Osittain hankealueella sijaitseva Mörninsuo on maastonselvityksissä tunnistettu linnustollisesti arvokkaaksi alueeksi pesimälinnustonsa vuoksi kohteilla tehdyissä maastonselvityksissä (Ahlman, 2022). Suolla pesii muun muassa monipuolisesti kahlaajia ja merkittävimpana lajina metsähanhi. Tuulivoimapuiston toteutumisella olisi Mörninsuon paikallisesti arvokkaaseen kohteeseen vähäinen negatiivinen vaikutus, sillä tuulivoimapuiston lähimmät voimalat sijoittuvat noin 500 metrin päähän. Mörninsuon alue voi toimia vähäisessä määrin muutonkäsena levähdyspaikkana joillekin lajeille, mutta vaikutus kohdistuu etenkin pesivään linnustoon ja

vaarantuneeseen metsähanheen, sillä voimalat voivat aiheuttaa lajille häiriövaikutuksen lisäksi törmäysriskin muuttoaikoina.

Muut luokitellut linnustollisesti arvokkaat alueet sijaitsevat kaukana, eikä tuulivoimapuisto sijoitu niiden väliin, joten niille arvioida aiheutuvan heikentäviä vaikutuksia.

Muuta pohdintaa

Suomessa on tehty laajamittainen linnustovaikutusten seuranta tuulivoimapuistoissa vuosien 2014–2018 aikana (Suorsa, 2019). Seurantaan sisältyi 13 tuulivoimapuistoa, joissa on yhteensä 182 tuulivoimalaa Kalajoen, Pyhäjoen, Simon, Iin ja Raahen alueilla. Näille alueille sijoittuu valtakunnallisesti tärkeitä lintujen päämuuttoreittejä sekä alueellisesti tärkeitä lepäily- ja ruokailualueita. Seurantatutkimuksen mukaan muuttavat linnut pyrkivät ensisijaisesti kiertämään tuulivoimapuistot. Tämä pätee myös valtakunnallisesti tärkeillä päämuuttoreiteillä. Muuttoreitit ovat joko tiivistyneet voimakkaasti noin 0,5–1 km levyiselle vyöhykkeelle tuulivoimapuistojen länsipuolelle tai linnut saattavat tehdä jopa 1–3 km laajuisia kiertoliikkeitä palaten takaisin lähes alkuperäiselle lentoreitille tuulivoimapuiston ohitettua. Kuitenkin iso osa linnuista saattaa jatkaa muuttoaan tuulivoimapuiston läpi. Linnut pystyvät kuitenkin lentämään tuulivoimapuiston läpi melko turvallisesti, sillä nykyaikaiset tuulivoimalat sijaitsevat toisistaan varsin etäällä. Suunnitellut Leppämäen tuulivoimapuiston voimalat sijaitsevat toisistaan yli 500 metrin päässä. Seurantojen aikana vuosina 2014–2018 on kierretty yli 250 kalenteripäivän aikana noin 4000 voimalaa (kun etsintäpäivien aikana tutkitut tuulivoimalat lasketaan yhteen jokaiselta etsintäpäivältä). Näiden etsintöjen aikana on löydetty yhteensä 48 törmännyttä lintua, jotka edustavat 19 lajia. Iso osa törmänneistä linnuista on metsäkanalintuja (16 yksilöä), jotka ovat törmänneet tuulivoimalan torniin. Törmänneiden lintujen joukossa on vain yksi kurki. (Suorsa, 2019).

Voimaloiden rakentaminen aiheuttaa melua, mutta myös toiminnassa oleva voimala on melun lähde. Myös roottorin lapojen pyöriminen ja varjojen vilkkuminen voivat karkottaa arimpia lajeja. Karkotus- ja häirintävaikutus voi ulottua satojen metrien päähän. Koistinen (2004) suosittelee tuulipuistojen ja lintujen levähdysalueiden väliksi vähintään kilometriä (Ympäristötutkimus Yrjölä, 2012). Ruotsissa tosin on tutkimuksissa todettu, että esimerkiksi pelloilla ruokailleet kurjet oppivat väistämään pelloille rakennettuja tuulivoimaloita, ja kiersivät ne keskimäärin hieman yli 100 metrin päästä. Koistisen (2004) mukaan tuulivoimaloiden sijoituspaikkana tulee välttää poikkeuksellisen suuria paikallisia lintumääriä (>5000 yks.) kerääviä yöpymisalueita, kosteikkoja ja peltoalueita (Ympäristötutkimus Yrjölä, 2012).

Hankealue on pääosin nuorta tai keski-ikäistä mäntyvaltaista talousmetsää, taimikoita tai ojitettuja soita. Alueen korkeuserot ovat melko pieniä ja mäet loivapiirteisiä, eikä alueella ole Mörninsuota lukuun ottamatta sellaisia maastonmuotoja, kuten harjuja, mäkiä, vesistöjä tai laajoja avosoita, mitkä voisivat kerätä muuttavia lintuja tuulipuiston läheisyyteen. Koistisen (2004) mukaan useat tutkimustulokset viittaavat siihen, että tuulivoimapuistot eivät muuta voimakkaasti pesimälinnustoa tasalaatuisessa maastossa.

8.2.5. Toiminnan lopettamisen vaikutukset

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

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

8.2.6. Yhteisvaikutukset

Leppämäen tuulipuiston kanssa yhteisvaikutuksia linnustolle voi aiheutua lähiseudun muista tuulivoimahankkeista (Kuva 15). Lähimmäksi Leppämäen hanketta sijoittuu vireillä oleva Leppäkankaan hanke, joka rajautuu Leppämäen hankealueeseen. Etenkin tästä hankkeesta voi aiheutua yhteisvaikutuksia niin muuttavalle- kuin pesimälinnustolle. Suurin vaikutus hankkeista aiheutuu Mörninsuolla pesivälle lajistolle, merkittävimpana metsähänhi, jolle aiheutuu hankkeista niin yksittäin kuin yhdessä kasvava törmäysriski ja mahdollisesti häiriövaikutusta voimaloiden rakentamisen ja myöhemmin purkamisen aikana.

20 kilometrin säteellä Leppämäen alueesta on tiedossa muutamia muita vireillä olevien tuulipuistohankkeita Leppäkankaan lisäksi. Hallakallion ja Uusimon tuulipuistohankkeet sijoittuvat Leppämäen länsipuolelle noin 10–20 kilometrin päähän. Noin 15 kilometrin päähän koilliseen sijoittuu Vuohtomäen luvitettu tuulipuistohanke. Edellä mainittujen hankkeiden kanssa yhteisvaikutuksia arvioidaan aiheutuvan lähinnä muuttavalle linnustolle törmäysriskin ja häirintä- ja estevaikutuksen muodossa. Kuitenkin hankkeet sijoittuvat niin kauas toisistaan, että vaikutukset muuttolinnustolle arvioidaan korkeintaan vähäisiksi, sillä alueiden väliin jää edelleen voimalavapaita käytäviä, joten linnut voivat väistää voimala-alueita.

8.2.7. Vaikutusten merkittävyyden arviointi ja vaihtoehtojen vertailu

Hankealue on nykyisellään voimakkaassa metsätalouskäytössä olevaa aluetta. Hankealueelta ei rajattu linnustollisesti arvokkaita alueita. Hankkeessa vertaillaan kolmea vaihtoehtoa VE0: hanke ei toteudu ja VE1: rakennetaan 6 tuulivoimalaa ja VE2: rakennetaan 5 tuulivoimalaa.

Jos hanketta ei toteudu, alue ja linnusto säilyvät nykyisellään. Jos hanke toteutuu vaihtoehdolla VE1 tai VE2, niin nykyiset lintujen elinympäristöt häviävät rakennuspaikoilta ja niille johtavilta huoltoteiltä. Lisäksi syntyy melu- ja välkevaikutusta pesimä- ja muuttolintuihin. Muuttolinnuille suurin vaikutus syntyy törmäysriskistä, mikä kuitenkin vähäinen, sillä hankealue ei sijoitu linnustollisesti merkittävälle alueelle. Törmäysriski koskee tässä hankkeessa lähinnä pesivää linnustoa, mutta hyvin harvat lajit nousevat voimaloiden lapakorkeudelle ja paikalliset linnut oppivat väistämään voimaloita. Kuitenkin päiväpetolinnut kaartelevat säännöllisesti törmäysriskikorkeudella etsien saalista kaukanakin reviereistään. Siten hankealueella tai sen läheisyydessä pesivillä päiväpetolinnuille on vähäinen törmäysriski. Myös kanalintujen on tutkimuksissa havaittu olevan törmäyksille alttiita, ja myös niille aiheutuu hankkeesta törmäysriski voimaloiden torneihin. Vaihtoehdossa VE1 vaikutukset linnustoon ovat hieman suuremmat kuin vaihtoehdossa VE2, jossa voimalamäärä on yhdellä voimalalla pienempi (taulukko 27).

Taulukko 27. Linnustovaikutusten merkittävyyden arviointi eri hankevaihtoehdoissa.

VE0	
0	Ei vaikutuksia
VE1	
–	Vähäinen, rakentaminen/toiminta aiheuttavat häiriötä ja törmäysvaikutuksen linnustolle. Etenkin metsäkanalinnuille ja metsähanhelle aiheutuu elinympäristöä heikentävä vaikutus.
VE2	
–	Vähäinen, rakentaminen/toiminta aiheuttavat häiriötä ja törmäysvaikutuksen linnustolle. Etenkin metsäkanalinnuille ja metsähanhelle aiheutuu elinympäristöä heikentävä vaikutus. VE2 vaikutus hieman pienempi kuin VE1, jossa voimalamäärä on suurempi.

8.2.8. Haitallisten vaikutusten vähentäminen

Linnuston suojelun kannalta lentoestevalot olisi hyvä toteuttaa vilkkuvina eikä jatkuvatoimisina. Rakentamisen ajoittamisella pesimäkauden ulkopuolelle voidaan vähentää linnustoon kohdistuvaa häiriövaikutusta. Törmäysriskiä muuttolinnuille voidaan vähentää pysäyttämällä voimalat voimakkaiden muuttopäivien ajaksi. Metsäkanalintujen törmäysriskiä voi vähentää maalamalla tornien alaosat tumman värisiksi. Lisäksi on osoitettu, että yhden lavan maalaaminen mustaksi vähentää yleisesti lintujen törmäysriskiä (May ym. 2020).

8.3. Vaikutukset ekologisiin yhteyksiin

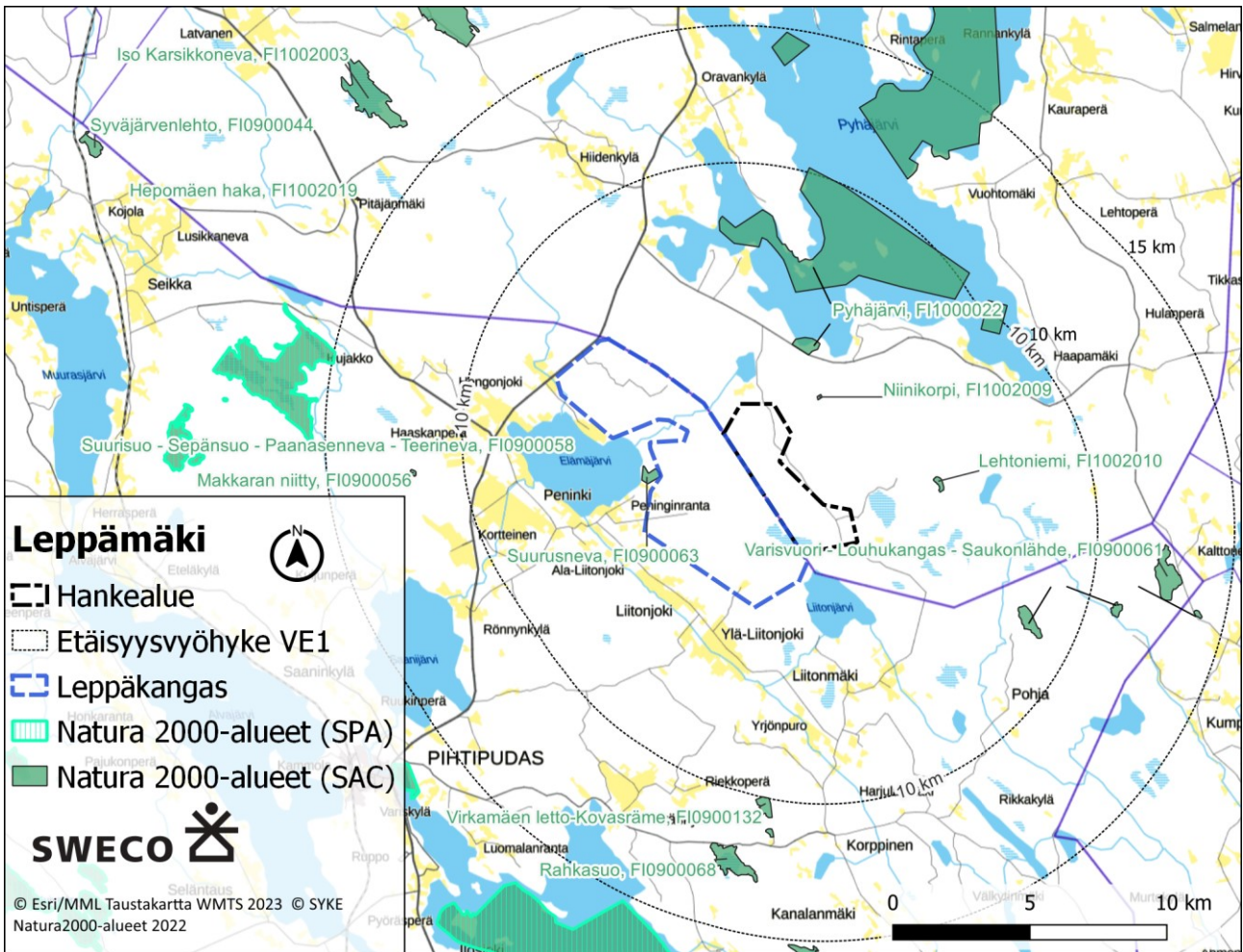
8.3.1. Nykytila

Ekologinen verkosto muodostuu luonnon ydinalueista, laajoista metsäalueista, joilla ihmisen vaikutus on vähäinen, ja ekologisista yhteyksistä näiden alueiden välillä. Ekologisia yhteyksiä pitkin lajit siirtyvät elinalueelta toiselle ja levittäytyvät uusille alueille. Etenkin isommat lajit, joiden elinpiiri on laaja, tarvitsevat yhteyksiä metsäalueiden välille. Esimerkiksi hirvet käyttävät erilaista ravintoa eri vuodenaikoina ja vaeltavat laidunalueiden välillä. Hirvet hyödyntävät siirtymisreittiensä varrella ruokailupaikkoina matalapuustoisia alueita esim. taimikoita ja linjanaluksia sekä peltojen ja soiden laiteita. Puuston suojaa liikkumiseensa tarvitsevat lajit hyödyntävät todennäköisesti peltoalueiden ja avointen suoalueiden välisiä puustovyöhykkeitä. Paikallisesti ekologinen verkosto turvaa paikallisen eläimistön elinvaatimukset, kuten päivittäisen liikkumistarpeen ravinnon hankintaan tai poikasten levittäytymisen ympäristöön. Luonnon ydinalueet ovat alueita, joilla on monipuolinen ekologinen laatu ja toisinaan luonnonsuojelullinen arvo, kuten luonnonsuojelualueilla ja Natura-alueilla. Ne ovat rauhallisia, yhtenäisiä ja luonnon monimuotoisuudelle tärkeitä alueita, jotka voivat olla myös tavanomaisen maa- ja metsätalouden piirissä. Ekologiset yhteydet näiden alueiden välillä ylläpitävät ekologista kytkeytyneisyyttä. Ne voivat olla metsäkäytäviä, jokia, purolaaksoja tai muita alueita, jotka muodostavat leviämisteitä eliöille (Väre ja Rekola 2007).

Pohjois-Pohjanmaan energia- ja ilmastovaihe- ja maankäytön suunnittelun valmisteluvaiheen TUULI-hankkeen viherrakennetta ja ekosysteemipalveluita koskevassa selvityksessä tarkasteltiin maakunnan luonnonydinalueita ja ekologisista yhteyksistä (Pohjois-Pohjanmaan liitto 2021). Viherrakennetta ja ekosysteemipalveluita ei ole aikaisemmin tarkasteltu kokonaisuutena Pohjois-Pohjanmaan maakuntakaavoissa. Leppämäen hankkeen lähistölle sijoittuu yksi kahdeksastatoista ekologisesta yhteydestä. Kyseinen yhteys kulkee etelä-pohjoissuuntaisesti Keski-Suomen rajalta Lapin maakunnan rajalle. Määritellyt ekologiset yhteydet ovat kuitenkin suurpiirteisiä, eikä niiden leveyksiä tai tarkkaa sijaintia ole vielä maakuntakaavassa määritetty. Yhteydet tulevat kuitenkin ottaa suunnittelussa huomioon. Selvityksessä kuvailtu yhteystarve kulkee Leppämäen hankealueen kaakkoispuolelta Pihtiputaan puolella sijaitsevan Liitonjärven paikkeilta, kohti Pyhäjärven vesistöä ja Pohjois-Pohjanmaan ja Pohjois-Savon maakuntarajaa kohti. Toinen tunnistettu viheryhteystarve sijoittuu Leppämäen hankealueelta noin 10 kilometriä luoteeseen. Kyseinen yhteys kulkee myös etelä-pohjoissuuntaisesti Keski-Suomen maakunnan rajalta Lapin maakunnan rajalle. Yhteys toimii myös metsäpeuran liikkumisyhteytenä lajin eri esiintymisalueiden välillä.

Hankealueen lähiympäristössä ei ole Natura-alueita. Lähimmät Natura-alueet ovat Niinikorpi (FI1002009, SAC) noin 1,6 km ja Lehtoniemi (FI1002010, SAC) noin 3,3 km hankealueen itäpuolella sekä hankealueen koillispuolella noin 2–4 km etäisyydellä sijaitsevat Pyhäjärven Natura-alueeseen (FI1000022, SAC) kuuluvat osa-alueet ja hankealueen länsipuolella noin 2,7 km sijaitseva Suurusneva (FI0900063, SAC). Niinikorpi on lehtojensuojelualue ja Lehtoniemi vanhojen metsien suojelualue. Hankealuetta lähin yksityismaan luonnonsuojelualue on Korpimäen suojelualue (YSA242382), joka sijaitsee noin 400 m alueen kaakkoispuolella.

Natura-alueet ovat kokonaisuudessaan hankealueen ja tuulivoimaloiden ulkopuolella, eikä alueen pirstoutumista hankkeen toteutumisen myötä tapahdu. Natura-alueiden sijainti suhteessa hankealueeseen, tuulivoimaloihin, huoltoteihin sekä sisäiseen ja ulkoiseen sähkönsiirtoon on esitetty seuraavassa kuvassa 159.



Kuva 159. Natura-alueiden sijainti suhteessa Leppämäen ja Leppäkankaan tuulivoimala-alueisiin.

Hankealueen koillispuolella, lähimmiltä osiltaan noin 3 km etäisyydellä, on Pyhäjärvi, jonka rannoilla on sekä vakituista että vapaa-ajanasutusta. Hankealuetta lähinnä sijaitsevilla ranta-alueilla, noin 2–10 km etäisyydellä hankealueesta, sijaitsee vakinaista asutusta. Pyhäjärven rannoilla on myös runsaasti loma-asutusta, joka keskittyy rannan tuntumaan. Lähin lomarakennus sijaitsee hankealueen itäpuolella Korpilammen rannalla, noin 300 metrin päässä hankealueen rajasta. Vajaan kilometrin etäisyydellä hankealueen pohjoispuolella on Peninginjärvi. Järven ympärillä on muutamia vakinaisia asuinpaikkoja ja loma-asuinpaikkoja. Noin 1,5 km etäisyydellä hankealueen eteläpuolella on Liitonjärvi. Sen rannoilla on pääasiassa lomarakennuksia.

Hankealueen eläimistöön kuuluu mm. hirvi. Alueella mahdollisesti metsästettäviä lajeja ovat mm. jänis, kettu, supikoira, kaurit ja hirvi. Lajistoon kuuluu myös orava ja pienet nisäkkäät, kuten myyrät. Suurpetoja kuten ilveksiä ja karhuja tavataan alueella vain satunnaisesti. Hankealueella tai sen lähialueilla ei ole susireviirejä.

Hirven elinympäristöjen käyttö vaihtelee vuodenaikojen mukaan. Osa hirvistä vaihtaa elinpiiriä vuodenaikojen vaihtuessa kesä- ja talvilaitumien välillä. Kesällä hirvi elää rehevämmillä alueilla ja talveksi voi kerääntyä laumoiksi karummille ja laajemmille metsäalueille mm. mäntytaimikoihin. Talvilaitumille siirtyessään hirvistä suuri osa samalla lyöttäytyy yhteen pieniksi laumoiksi, jolloin esimerkiksi paksussa lumessa tarpominen on helpompaa. Hirvikannan kokoon vaikuttaa eniten metsästys. Hirvitiheyden on arvioitu olevan alueella noin 2,8 hirviyksilöä / 1000 ha maapinta-alaa (Luke, 2023).

8.3.2. Arviointimenetelmä ja epävarmuustekijät

Lähtötietoina eläimistön ja ekologisten yhteyksien nykytilasta on käytetty edellä kuvattuja lähteitä, luontoselvityksiä sekä kartta- ja ilmakuvatarkasteluita. Vaikutuksia eläimistöön on arvioitu asiantuntija-arviona.

Epävarmuutta arviointiin aiheuttaa se, että eläinten suhtautumisesta tuulivoimaloiden aiheuttamaan häiriöön ei ole tutkittua tietoa.

8.3.3. Rakentamisen aikaiset vaikutukset

Tuulivoimarakentaminen voi vaikuttaa eläinlajeihin suoran elinympäristön muutoksen tai häirintävaikutuksen kautta. Maankäytön muutos tapahtuu voimalapaikkojen, teiden ja sähkönsiirtolinjojen osalta rakennusvaiheessa, mutta elinympäristöt säilyvät pääosin muuttuneina myös toiminnan aikana. Tuulivoimapuiston häirintävaikutus on voimakkainta rakentamisen ja toiminnan lopettamiseen liittyvän purkamisen aikana, jolloin koneitten ja ihmisten äänet sekä liikenne karkottavat etenkin arkoja lajeja.

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

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

Hanke aiheuttaa metsäalueiden pirstoutumista. Hankkeen aiheuttama metsäalueiden pirstoutuminen ei juuri eroa alueella jo harjoitettavasta metsätaloudesta hakkuineen. Aluetta ei aidata, joten tuulipuisto kokonaisuudessaan ei muodosta fyysistä estettä. Suunniteltu tuulivoimapuisto kuitenkin aiheuttaa häiriötä ympäristöön. Alue on jo nykyisellään metsätalousskäytössä, mutta tuulivoimaloiden aiheuttama häiriö on luonteeltaan jatkuvampaa. Hankkeen pirstoutumista lisääviä ja ekologistia yhteyksiä katkovia vaikutuksia vähentää tie- ja sähkönsiirtolinjojen kulkeminen jo olemassa olevien teiden linjoja pitkin. Lisäksi sähkönsiirto toteutetaan maakaapelein, jolloin puustoa vähennetään ainoastaan kuuden metrin leveydeltä.

8.3.4. Toiminnan aikaiset vaikutukset

Elinympäristöt säilyvät pääosin muuttuneina myös toiminnan aikana. Tuulivoimaloiden käytön aikainen melu voi karkottaa eläimiä alueelta ja aiheuttaa alueen välttämistä. Häirintävaikutus heikentää etenkin ihmistä karttavien ja laajoja yhtenäisiä metsäalueita suosivien lajien, kuten karhun, ilveksen, ahman ja suden, mahdollisuuksia käyttää aluetta elinympäristönään. Eläimet voivat myös tottua voimaloiden aiheuttamaan häiriöön. Tottumiseen vaikuttaa laji, sukupuoli, ikä, yksilölliset ominaisuudet, vuodenaika, häiriön tyyppi ja toistuvuus. Eläinten suhtautumista tuulivoima-alueisiin ei juuri ole tutkittu. Uudet tiet voivat aiheuttaa häiriötä, mutta toisaalta helpottaa eläinten liikkumista. Tien pientareet voivat luoda uusia ruokailupaikkoja esimerkiksi hirvelle.

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

Ympäröivillä alueilla on samankaltaista metsäistä aluetta, joten eläimillä on mahdollisuus liikkua alueelta toiselle, vaikka ne välttäisivätkin tuulivoimapuiston aluetta sen aiheuttaman häiriön vuoksi. Tämän tuulivoimahankkeen vaikutuksia ekologisiin yhteyksiin ei sen vuoksi arvioida merkittäviksi.

8.3.5. Toiminnan lopettamisen vaikutukset

Vaikutukset ovat samankaltaisia kuin rakennusaikaan. Purkutyöt ja lisääntynyt liikenne voivat karkottaa eläimiä alueelta. Hanke aiheuttaa metsien pirstoutumista ja sen vaikutus jatkuu vielä pitkään toiminnan loputtua. Vaikutukset eivät kuitenkaan ole merkittäviä metsätalouskäytössä olevalla alueella, jossa hakkuut joka tapauksessa muuttavat ympäristöä.

8.3.6. Yhteisvaikutukset

Tuulivoimapuistojen lisäksi häiriötä eläimistöille aiheuttavat mm. liikenne, asutus, metsätalous ja turvetuotanto. Tuulivoimaloiden aiheuttama häiriö on jatkuvampaa, ainakin tuulisella säällä. Yleisesti ottaen tuulivoimarakentaminen nykyisellään on painottunut kauas asutuista alueista, mikä vähentää häiriöttömien metsäalueiden määrää. Hankealueen välittömään läheisyyteen on suunnitteilla Leppäkankaan tuulivoimahanke, joka on Leppämäen tuulivoimahanketta huomattavasti suurempi. Hankkeen yhdessä sijoittuvat Pihtiputaan ja Pyhäjärven väliselle rajalle, Leppäkankaan hankealueen yltäessä miltei Elämäjärven rannoille asti. Hankkeiden toteutuminen saattaa estää arkojen lajien, kuten metsäpeuran, liikkumista Elämäjärven ja Peninginjärven välistä kaakkois-luode-suunnassa, mutta vaikutukset kohdistuvat vain tälle kyseiselle alueelle. Virallisia varoetäisyyksiä ei ole tuulivoiman ja nisäkäslajiston välille määritelty ja hankkeiden toteutuessa Peninginjärven ja Pyhäjärven vesistön välinen metsäalue tulee säilymään tuulivoiman mahdollisten vaikutusten ulkopuolella. Molemmat hankealueet säilyvät edelleen metsäisinä ja lähiympäristöt koostuvat samankaltaisista metsäalueista.

Muiden tuulivoimahankkeiden kanssa ei aiheudu yhteisvaikutuksia.

8.3.7. Vaikutusten merkittävyyden arviointi ja vaihtoehtojen vertailu

Hankealue on hyvin metsäinen alue ja tulee säilymään, metsäisenä myös rakentamisen jälkeen. Siten tuulivoimapuistolla ja siihen liittyvillä rakenteilla ei ole merkittäviä vaikutuksia ekologiin yhteyksiin (taulukko 28). Metsäisellä hankealueella löytyy runsaasti vaihtoehtoisia yhteyksiä eikä selkeitä yhteyksiä tai yhteystarpeita ole määritettävissä.

Taulukko 28. Ekologiin yhteyksiin kohdistuvien vaikutusten merkittävyyden arviointi eri hankevaihtoehdoissa.

VE0	
0	Ei vaikutusta
VE1	
-	Vähäinen, ekologisten yhteyksien tarkkaa reittiä ei ole virallisesti määritelty. Lähin viheryhteystarve kulkee hankealueen kaakkoispuolelta. Hankkeen toteutuminen ei estä lajien liikkumista maakuntarajojen yli tai hankealueen ohitse.
VE2	
-	Vähäinen, ekologisten yhteyksien tarkkaa reittiä ei ole virallisesti määritelty. Lähin viheryhteystarve kulkee hankealueen kaakkoispuolelta. Hankkeen toteutuminen ei estä lajien liikkumista maakuntarajojen yli tai hankealueen ohitse.

8.3.8. Haitallisten vaikutusten vähentäminen

Haitallisia vaikutuksia vähennetään rakennuskaudella erityisesti ajoittamalla rakennustyöt eläinten lisääntymiskauden ulkopuolelle. Lisäksi haitallisia vaikutuksia vähennetään rakentamalla sähkönsiirtoreitit maakaapelein.

8.4. Vaikutukset luontodirektiivin liitteen IV a lajeihin

Eläimistöä on selvitetty hankealueelta vuonna 2021 tehdyssä luontoselvityksessä (Ramboll Finland Oy, 2021), jossa on tehty lumijälkilaskentaa ja erillisselvityksin kartoitettu luontodirektiivin liitteen IV a lajien liito-oravan, viitasammakon ja lepakoiden esiintymistä.

Hankealueella ei ole havaittu kasvillisuus selvityksissä (Ramboll Oy 2021, Sweco Finland Oy 2023 b) luontodirektiivin liitteen IV a lajeja.

8.4.1. Nykytila

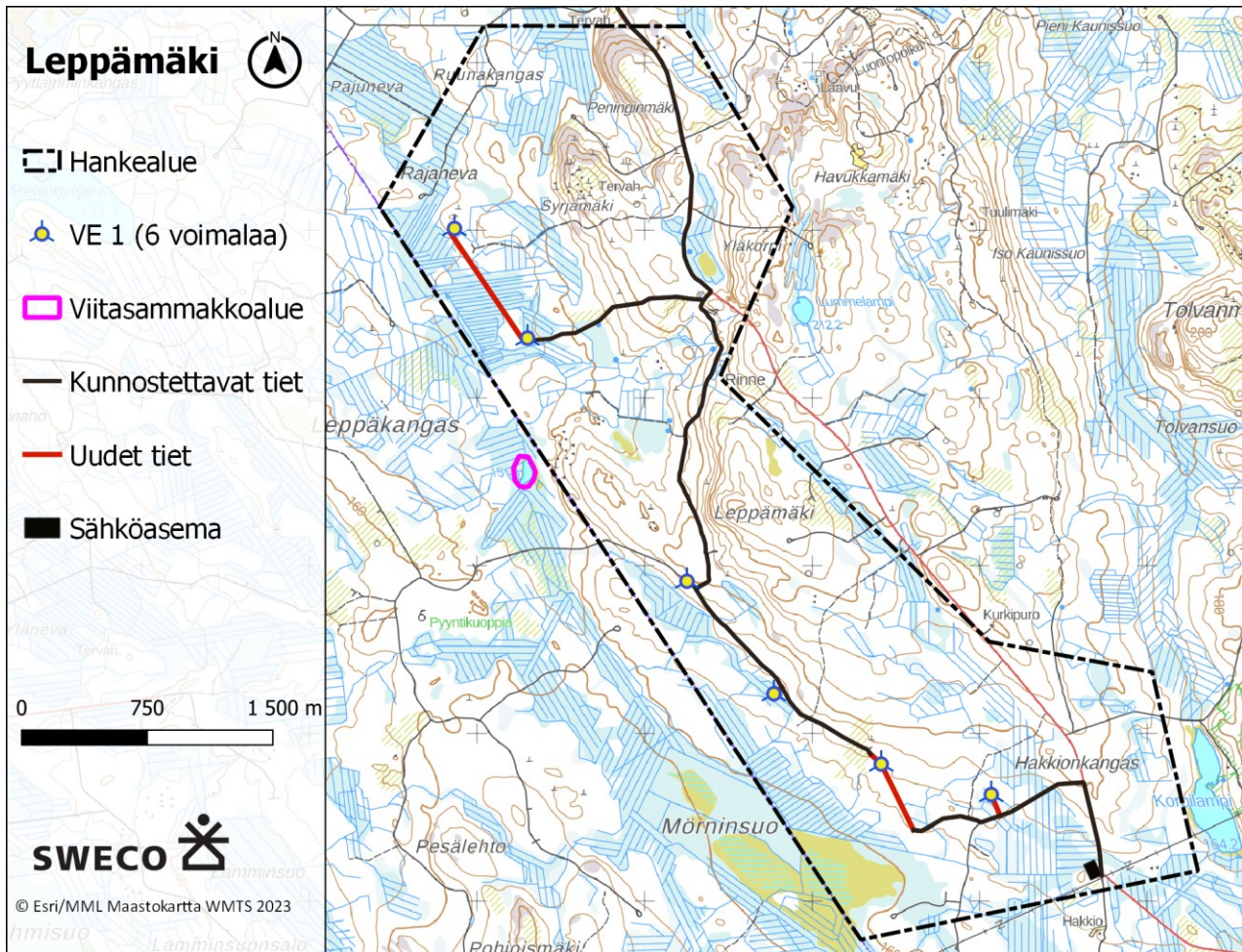
Liito-orava

Liito-oravan esiintymistä on selvitetty toukokuussa 2021 lajille potentiaalisista elinympäristöistä, joita alueella ovat kuusisekametsät, haavikot ja puronvarsikuusikot. Alueelta ei tehty havaintoja liito-oravasta. Hankealueen metsät ovat puustorakenteeltaan ja metsätyypiltään pääosin liito-oravalle soveltumattomia ympäristöjä. Selvitysalueelta ei ole aikaisempia havaintotietoja Lajitietokeskuksen tietokannassa (Lajitietokeskus, 2022). Lähin havainto liito-oravasta on Tolvanniemen alueelta noin 6 km hankealueesta koilliseen.

Viitasammakko

Viitasammakko on luontodirektiivin liitteen IV a laji. Se ei ole uhanalainen. Viitasammakon esiintymistä on kartoitettu lajin kutuaikaan toukokuussa 2021. Kartoituksessa keskityttiin viitasammakon kannalta potentiaalisimpiin elinympäristöihin selvitysalueella. Nämä ovat Leppälampi ja Leppälammen etelä- ja luoteispuolella sijaitsevat ojitusalueet sekä Mörninsuon pohjoisosaa. Viitasammakosta tehtiin havaintoja hankealueelta. Havainnot keskittyivät Leppälammen ympäristöön, etelä- ja kaakkoisosaan sekä pohjois- ja koillisosaan. Mörninsuon pohjoisosassa ei viitasammakkoa havaittu.

Soidintavien viitasammakoiden havaintopaikat on esitetty seuraavassa kuvassa 160. Lisääntymis- ja levähdyspaikkojen hävittäminen ja heikentäminen on kiellettyä luonnonsuojelulain 49 § mukaan.



Kuva 160. Viitasammakon lisääntymis- ja levähdyspaikat.

Lepakot

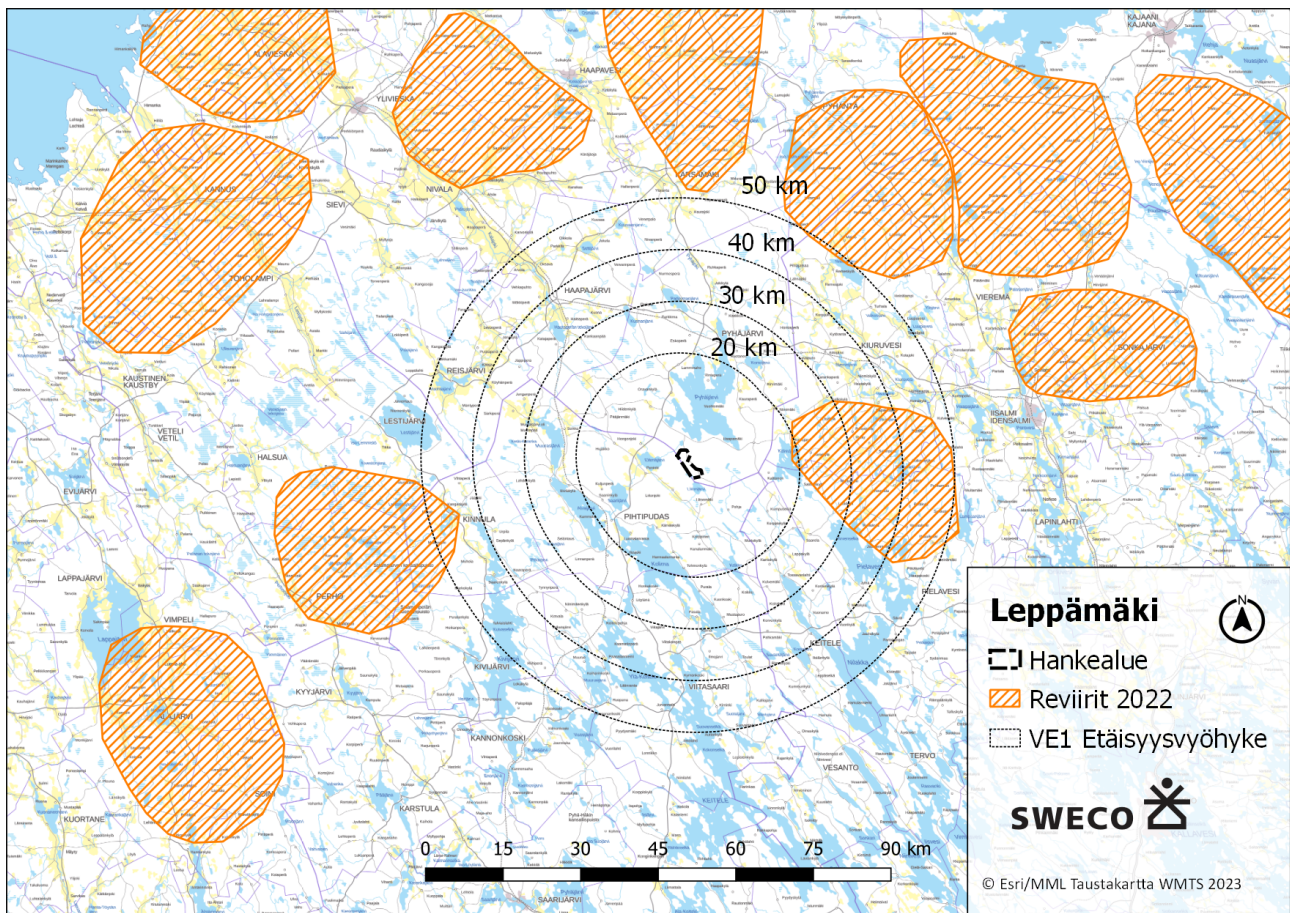
Suomessa esiintyy 13 lepakkolajia, jotka kaikki ovat luontodirektiivin liitteen IV(a) lajeja. Siten niiden lisääntymis- ja levähdyspaikkojen heikentäminen ja hävittäminen on kielletty. Lepakkolajeja koskevat luonnonsuojelulain (1096/1996) 39 §:n rauhoitussäännökset. Kiellettyä on tahallinen tappaminen ja pyydystäminen, tahallinen vahingoittaminen ja tahallinen häiritseminen erityisesti eläinten lisääntymisaikana ja niiden elämänkierron aikana tärkeillä paikoilla

Suomessa tavattavia yleisiä lepakkolajeja ovat pohjanlepakko (tavataan miltei koko Suomesta), vesisiippa (tavataan Etelä- ja Keski-Suomessa), viikisiippa (Suomen itäosat Kainuun tasolle asti), isoviikisiippa (Suomen itäosat Kainuun tasolle asti) ja korvayökkö (pohjoisimmillaan havaittu Kokkolan tasolta) (Suomen lepakkotieteellinen yhdistys, 2014).

Hankealueelle on tehty lepakkoselvitys kesä-syyskuussa 2021 aktiivi- ja passiivikartoituksin. Aktiivikartoitus toteutettiin kolmena kartoituskertana, jotka tehtiin kesä-, heinä- ja elokuussa. Kartoitus tehtiin detektorin avulla kuunnellen kierrellen alueen teitä ja polkuja autolla hiljaa ajaen tai kävellen. Passiivikartoitus tehtiin nauhoittamalla detektorilla heinä-syyskuun välisenä aikana vaihdellen detektorin paikkaa kauden aikana eri puolille aluetta. Lepakkokartoituksissa ja elinympäristötarkastelussa ei havaittu lepakoille tärkeitä ruokailu- ja siirtymäalueita. Alueella ei ole lisääntymis- ja lepäilypaikoiksi soveltuvia rakennuksia. Hankealueelta tehtiin kartoituksissa muutamia yksittäisiä havaintoja pohjanlepakosta ja siippalajista.

Suurpedot

Suurpedoista susi, ilves ja karhu ovat luontodirektiivin liitteen IV a lajeja. Ahma kuuluu lisäksi luontodirektiivin liitteen II lajeihin. Hankealueella tai sen lähialueilla ei ole susireviirejä Luonnonvarakeskuksen raportin ”Susikanta Suomessa maaliskuussa 2021” -raportin mukaan (Heikkinen ym., 2021). Lähin susireviiri on ns. Rytkyreviiri yli 15 km hankealueen itäpuolella. Luonnonvarakeskuksen Riistahavainnot-palvelussa lähimmät havainnot muista suurpedoista ovat ahmasta ja ilveksestä, joista on tehty havaintoja Elämjärven suunnalla ja hankealueen pohjoispuolella (LUKE, 2022 a).



Kuva 161. Susireviirit (Heikkinen ym. 2021). Hankealueen sijainti (keskellä kuvaa) on esitetty mustalla rajauksella.

8.4.2. Arviointimenetelmä ja epävarmuustekijät

Tuulivoimarakentaminen voi aiheuttaa eläimistölle haittaa lähinnä elinympäristöjä muuttamalla tai häiriövaikutuksen kautta. Tuulipuistorakentamisen aiheuttaman maankäytön muutoksesta aiheutuvan vaikutuksen suunta ja voimakkuus riippuu siitä, kohdistuuko rakentaminen lisääntymis- ja levähdyspaikoille, saalistuspaikoille tai muille eläinten käyttämille paikoille (esim. siirtymäreitit levähdyspaikkojen ja saalistusalueiden välillä). Vaikutusten voimakkuus riippuu myös siitä, missä määrin lähistöllä on tarjolla korvaavia ympäristöjä. Arviointi on tehty asiantuntija-arviona selvityksiin ja muihin lähtötietoihin perustuen.

8.4.3. Rakentamisen aikaiset vaikutukset

Liito-orava

Suunnitellut voimat eivät sijaitse tunnettujen liito-oravareviirien välittömässä läheisyydessä. Lähimmät liito-orava havainnot sijaitsevat noin 6 kilometrin päässä Tolvanniemen alueella. Liito-oravan lisääntymis- ja levähdyspaikkoihin ei siten kohdistu heikentävää vaikutusta, sillä alueella ei ole havaittu liito-oravaa (Ramboll Oy 2021 – luontoselvitys).

Viitasammakko

Viitasammakon lisääntymis- ja levähdyspaikaksi rajattu alue Leppälampi sijaitsee hankealueen ulkopuolella Pihtiputaan kunnan puolella. Etäisyyttä lähimpään viitasammakkohavaintoon on noin 720 metriä voimalalta 2. Alueen läheisyyteen ei tule sijoittumaan maanrakennustöitä. Lammen vesitalouteen ei kohdistu rakentamisen aikaisia vaikutuksia. Rakentamisen aikainen melu voi mahdollisesti häiritä viitasammakoiden soidinta, mutta etäisyys Lampeen lähimmältä voimalalta ja rakennettavalta tieltä on minimoi mahdollisia vaikutuksia.

Lepakot

Rakentamisen vaikutuksia ovat sen aiheuttamat elinympäristöjen muutokset. Hankealue on metsätalouskäytössä, joten se ei kokonaisuutena ole lepakoille erityisen sovelias elinympäristöä. Lepakoiden lisääntymis- ja lepäilypaikoiksi soveltuvia rakennuksia ei ole selvitysalueella. Lepakkokartoituksissa ja elinympäristötarkastelussa ei havaittu lepakoille tärkeitä ruokailu- ja siirtymäalueita. Aktiivikartoituksien lepakkohavainnot koskivat yksittäisiä tai korkeintaan muutamien yksilöiden kerääntymiä. Tuulivoimalakohtaisen puuston poiston myötä saalistusmahdollisuudet alueella heikentyvät hieman. Lähialueilla on vastaavaa ympäristöä ja siten lepakoiden on mahdollista siirtyä lähialueiden vaihtoehtoihin ympäristöihin saalistamaan

Suurpedot

Rakentamisen aikainen melu ja lisääntynyt liikenne voi karkottaa eläimiä alueelta ja aiheuttaa alueen välttämistä. Rakentamisaikainen häiriö on luonteeltaan ohimenevää. Hankkeen vaikutuksia eläimistöön ja ekologiin yhteyksiin on käsitelty kappaleissa 8.3 ja 8.5.

8.4.4. Toiminnan aikaiset vaikutukset

Liito-orava

Voimaloilla ei ole toiminnan aikaisia vaikutuksia liito-oraviin.

Viitasammakko

Nykytiedon perusteella toiminnanaikaiset vaikutukset kohdistuvat voimalaitoksen välittömään läheisyyteen, eikä 700 metrin päähän Leppälammen viitasammakoihin kohdistu merkittäviä vaikutuksia. Virallisia varoetäisyyksiä ei ole tuulivoiman sekä viitasammakoiden soitimen välillä määritelty.

Lepakot

Voimaloiden ympärillä olevat puuttomat aukeat eivät laajuutensa vuoksi ole saalistusalueeksi sopivia alueita.

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

Suurpedot

Voimaloiden aiheuttama toiminnan aikainen häiriö ja huolto- ja mahdollinen muu lisääntynyt liikenne voi aiheuttaa alueen välttämistä. Eläimet voivat myös tottua häiriöön, mutta tästä ei ole tutkittua tietoa. Vaikutus voi olla sekä lajikohtaista että vaihdella yksilöllisesti. Tuulivoimaloiden melulla on vaikutusta suurpetoihin myös väliillisesti. Monet saaliseläimet ovat arkoja ja voivat välttää alueita, joilla melu haittaa saalistajien havaitsemista. Lähin tunnettu suden reviiri sijaitsee hankealueelta yli 10 kilometrin päässä. Hankkeen vaikutuksia eläimistöön ja ekologiin yhteyksiin on käsitelty kappaleessa 8.3.

8.4.5. Toiminnan lopettamisen vaikutukset

Voimaloiden purkutöihin liittyvä meluhäiriö on samantapaista kuin rakentamisvaiheessa ja sen vaikutus eläimistölle on väliaikainen.

8.4.6. Yhteisvaikutukset

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

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

Leppämäen hankkeella ei arvioida olevan vaikutusta viitasammakkoon, sillä Leppälammen viitasammakoiden lisääntymispaikka ei sijoitu hankealueelle, eikä rakentaminen tule vaikuttamaan kyseisen lammen hydrologiaan. Leppälampi sijoittuu Leppäkankaan hankealueelle, jolloin Leppäkankaan suunnittelussa tulee ottaa Leppälammen viitasammakkopopulaatio, mutta vaikutuksia on mahdollista minimoida välttämällä voimaloiden ja teiden sijoittelua lammen lähiympäristöön.

Leppämäen ja Leppäkankaan hankkeiden vaikutuksesta suurpetojen mahdollisuus löytää laaja häiriötön elinympäristö saattaa hiukan vaikeutua.

8.4.7. Vaikutusten merkittävyyden arviointi ja vaihtoehtojen vertailu

Liito-oravaan, lepakoihin tai viitasammakkoon kohdistuvia vaikutuksia ei molemmissa hankevaihtoehdoissa esiinny.

Hankealue on nykyisellään metsätalouskäytössä olevaa aluetta, jossa on useita metsäteitä. Häiriötä on satunnaisesti nykyisinkin. Tuulivoimapuiston rakennusaikainen melu ja liikenne sekä toiminnan aikainen tuulivoimaloiden aiheuttama melu ja mahdollinen parantuneen tiestön myötä lisääntyvä liikenne voivat aiheuttaa häiriötä eläimistölle ja alueen välttämistä tuulivoimaloiden vaikutusalueella. Alue ei tiettävästi ole suurpetojen lisääntymisen kannalta merkityksellinen. Hankevaihtoehdoilla ei tuulivoimapuiston luoman mahdollisen estevaikutuksen kannalta ole juuri eroa keskenään ja vaikutus arvioidaan vähäiseksi. Häiriön lisääntyminen metsäalueella on molemmissa vaihtoehdoissa samankaltainen. Hankevaihtoehtojen ero on voimaloiden määrässä, mutta vaikutuksissa ei juuri ole eroa. Kulkuyhteys alueen itäpuolelta säilyy tuulivoimapuistosta huolimatta. Eri hankevaihtoehtojen vaikutuksen on esitelty taulukossa 29.

Taulukko 29. Luontodirektiivin liitteen IV a lajeihin kohdistuvien vaikutusten merkittävyyden arviointi eri hankevaihtoehtoisissa.

VE0	
0	Ei vaikutusta
VE1	
-	Vähäinen, ei vaikutuksia luontodirektiivin liitteen IV a lajien lisääntymis- ja levähdyspaikkoihin, mutta rakentaminen/toiminta aiheuttavat häiriötä eläimistöille
VE2	
-	Vähäinen, ei vaikutuksia luontodirektiivin liitteen IV a lajien lisääntymis- ja levähdyspaikkoihin, mutta rakentaminen/toiminta aiheuttavat häiriötä eläimistöille

8.4.8. Haitallisten vaikutusten vähentäminen

Hankealue ei ole ideaalista lepakoiden esiintymisen kannalta, joten haitalliset vaikutukset jäävät vähäisiksi.

Rakentamisesta ja purkamisesta aiheutuvan melu vaikutuksia viitasammakoihin voidaan vähentää ajoittamalla melua tuottavimmat työtehtävät viitasammakoiden soidinajan ulkopuolelle.

8.5. Vaikutukset muuhun eläimistöön

8.5.1. Nykytila

Tuulivoimarakentaminen voi vaikuttaa eläinlajeihin suoran elinympäristön muutoksen tai häirintävaikutuksen kautta. Maankäytön muutos tapahtuu voimalapaikkojen, teiden ja sähkönsiirtolinjojen osalta rakennusvaiheessa, mutta elinympäristöt säilyvät pääosin muuttuneina myös toiminnan aikana. Tuulivoimapuiston häirintävaikutus on voimakkainta rakentamisen ja toiminnan lopettamiseen liittyvän purkamisen aikana, jolloin koneitten ja ihmisten äänet karkottavat etenkin arkoja lajeja. Tuulivoimaloiden käytön aikainen melu voi myös vaikuttaa eläimiin niin, että voimaloiden lähialueet eivät kelpaa niiden elinympäristöiksi. Eläimet voivat myös tottua tuulivoimaloiden olemassaoloon, kuten ne tottavat mm. tie- ja raideliikenteeseen sekä metsäkoneisiin.

Elinympäristöjen muutoksen vaikutuksen merkittävyys riippuu siitä, onko kyseessä niiden elinkierron kannalta merkittävä paikka, esimerkiksi lisääntymiseen, levähtämiseen tai ruokailuun käytettävä alue, vai reviiirin muu osa. Elinympäristöjen muutoksilla voi myös olla vaikutusta ekologisiin yhteyksiin alueiden välillä.

Metsäpeura

Metsäpeuran uhanalaisuuden on vuonna 2019 arvioitu olevan silmälläpidettävä (NT) ja laji kuuluu myös luontodirektiivin liitteen II lajeihin. Metsäpeuraa esiintyy Suomenselällä ja Kainuussa, ja viimeisimpien laskentojen mukaan Suomenselän metsäpeurakannan koko on noin 1 500 yksilöä ja Kainuun noin 720 yksilöä. Lisäksi Seitsemisen ja Lauhanvuoren kansallispuistoissa on palautusistutettuna noin 20 yksilöä. Venäjän luoteisosien ja Suomen metsäpeurakannat ovat suunnilleen yhtä suuret, eikä lajia tavata tämän esiintymisalueen ulkopuolella. Kainuun ja Pohjois-Karjalan alueilla metsäpeurakannat ovat laskeneet viime vuosina runsastuttua ja lajin keskeisintä esiintymisaluetta on nykyisin Suomenselän alue.

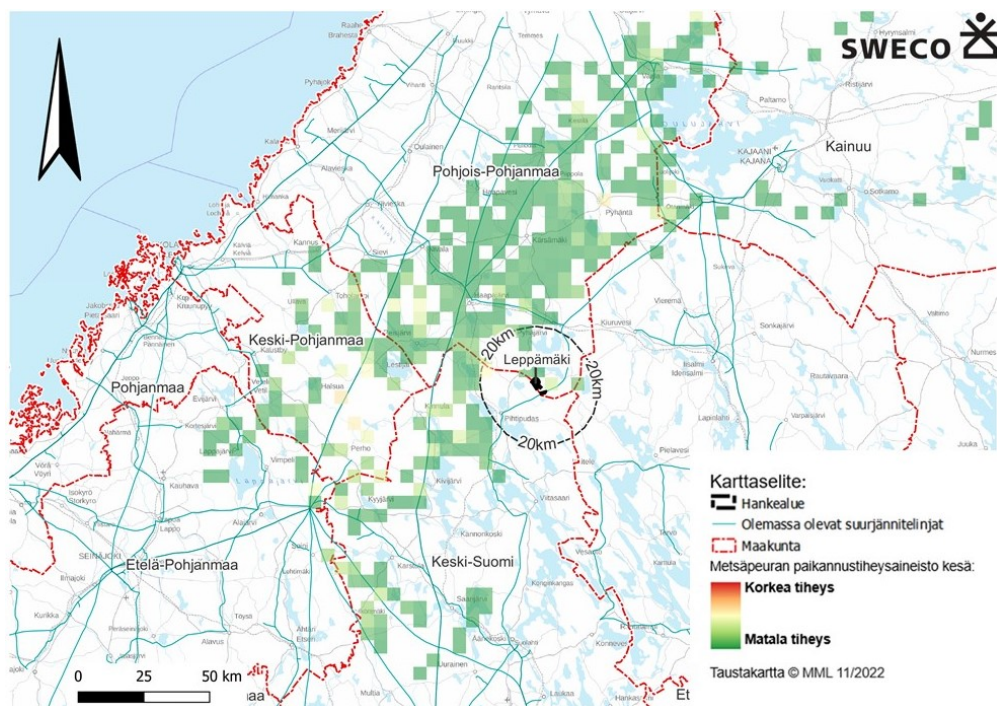
Metsäpeurakannan kokoon ovat vaikuttaneet ja vaikuttavat edelleen laajojen ja yhtenäisten erämaa-alueiden väheneminen, soiden ojitukset ja metsien hakkuut sekä yhtenäisten metsäalueiden pirstoutuminen metsätieverkoston rakentamisen myötä. Laji myös lisääntyy hitaasti ja joutuu kilpailemaan elintilasta hirvien kanssa,

joiden vahva kanta ylläpitää myös susikantaa. Myös muut suurpedot karhu, ilves ja ahma käyttävät metsäpeuraa ravintonaan.

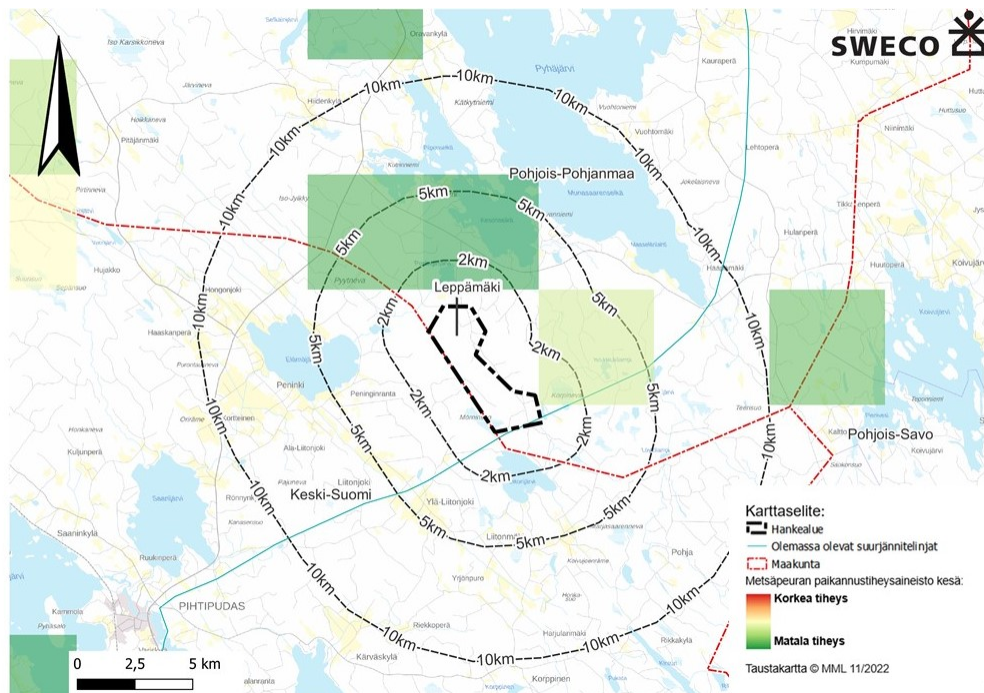
Metsäpeura suosii elinympäristönään erämaisia alueita, vanhoja metsiä ja koskemattomia soita, ja sen elinympäristöt vaihtelevat vuodenvaihteen mukaan. Kesällä elinympäristöjä ovat reheväkasvuiset suot, talvella jäkälikkökanat ja vaellusaikana harjumaasto. Lajin lisääntymisen kannalta olisi tärkeää, että kaikilla sen elinalueilla säilyisi myös rauhallisia ja erämaisia vasomisympäristöjä, joilla ihmisperäinen häirintä olisi mahdollisimman vähäistä.

Leppämäen hankealueella ei ole havaittu pannaotettuja metsäpeurayksilöitä. Lähialueilla on muutamia yksittäisiä havaintoja metsäpeuroista, mutta alueella havaitut panta-aineiston tiheydet ovat kuitenkin pieniä, ja Luonnonvarakeskuksen erikoistutkijan Antti Paasivaaran mukaan alueen läheisyydessä asuu mahdollisesti muutama metsäpeura, mutta tarkoista luvuista ei ole tietoa (sähköposti 15.11.2022). Paikallisen metsästysseuran mukaan (puhelu Voitto Våg, 08.03.23) alueella esiintyvät metsäpeurat mahdollisesti vasovat Maaseläntien ja Härkäntien alueilla, yli viiden kilometrin päässä hankealueelta pohjoiseen.

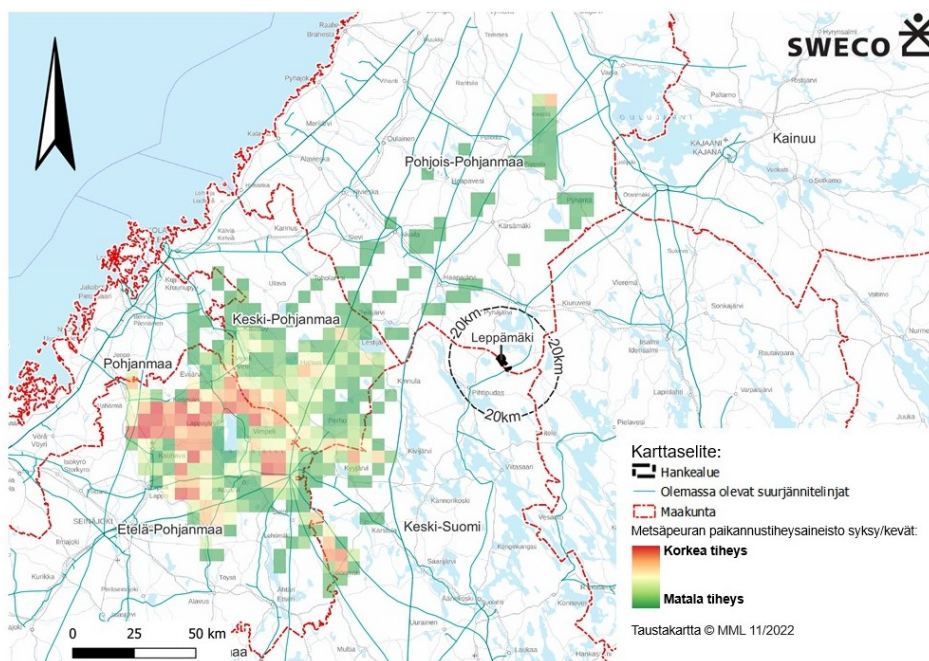
Todisteita alueen olemisesta merkittävä metsäpeuroille ei ole, ja pannaotettujen metsäpeurojen paikkatiheysaineiston perusteella suurimmat kesätiheydet löytyvät vajaan kahdenkymmenen kilometrin matkan päästä Iso Karsikkonevan suoalueen ympäristöstä sekä Muurasjärven länsipuolella sijaitsevilla suoalueilla. Talvisin lähimmät pannaotetut metsäpeurat ovat liikkuneet Haapajärven kaupungin ympäristössä, mutta suurimmat tiheydet sijoittuvat Etelä-Pohjanmaalle Lappajärven ympäristöön. Syys- ja kevätkuukausien aikaan lähimmät pannaotetut metsäpeurat ovat liikkuneet vajaan 10 kilometrin päässä hankealueelta luoteeseen. Metsäpeurojen tiheysaineistoa on esitelty alla olevissa kartoissa.



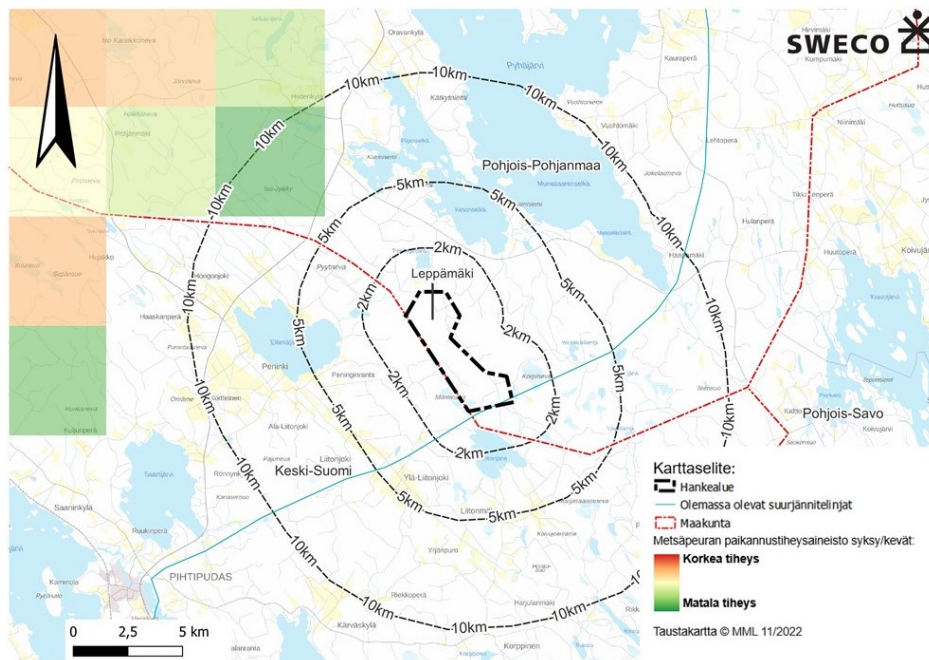
Kuva 162. Pannaotettujen metsäpeurojen paikkatiheysaineisto kesäaikaan Suomenselällä, aineisto koostuu vuosien 2010–2021 paikkatiheysaineistosta (LUKE 2022).



Kuva 163. Pannoitettujen metsäpeurojen paikannustiheysaineisto kesäaikaan Leppämäen hankealueen ympäristössä, aineisto koostuu vuosien 2010–2021 paikannustiheysaineistosta (LUKE 2022).



Kuva 164. Pannoitettujen metsäpeurojen paikannustiheysaineisto syksyisin/keväisin Suomenselällä, aineisto koostuu vuosien 2010–2021 paikannustiheysaineistosta (LUKE 2022).



Kuva 165. Pannoitettujen metsäpeurojen paikannustiheysaineisto syysisin/keväisin Leppämäen hankealueen ympäristössä, aineisto koostuu vuosien 2010–2021 paikannustiheysaineistosta (LUKE 2022).

Lumijälkilaskenta

Lumijälkilaskennoissa kuljettiin selvitysalueen tiepohjia hiihtäen ja kävellen nisäkkäiden lumijälkihavaintoja tarkkaillen maaliskuussa 2021. Laskennoissa havaittiin yhdet joko ilveksen tai ahman vanhemmat jäljet Hakkiokankaan kohdalla. Hirven jäljet havaittiin Mörninsuon itäpuolella ja jäniksen jälkiä Syrjänmäen ympäristössä.

Muu eläimistö

Hankealueen muu eläimistö koostuu seudulle tyypillisestä, vaihtelevien metsäelinympäristön lajeista. Alue on sopiva esimerkiksi hirvelle ja metsäjänikselle sekä pienpedoille.

8.5.2. Arviointimenetelmä ja epävarmuustekijät

Lähtötietoina eläimistön nykytilasta on käytetty edellä kuvattuja lähteitä, luontoselvityksiä sekä kartta- ja ilmakuvatarkasteluita. Vaikutuksia eläimistöön on arvioitu asiantuntija-arviona. Epävarmuutta arviointiin aiheuttaa se, että eläinten suhtautumisesta tuulivoimaloiden aiheuttamaan häiriöön ei ole tutkittua tietoa.

Epävarmuustekijät lumijälkilaskennoissa liittyvät lähinnä hankiolosuhteisiin. Hanki saattaa olla niin kova suoja- ja pakkasten vaihtelun vuoksi, että jäljet eivät näy lainkaan. Kuitenkin laskennoissa kyseinen epävarmuustekijä huomioitiin niin, että laskenta tehtiin hiljattaisten lumisateiden jälkeen, jolloin jäljet olivat tuoreet ja helposti havaittavissa ja määritettävissä. Siten käytettyä lumijälkilaskentamenetelmää voidaan pitää kattavana ja luotettavana.

8.5.3. Rakentamisen aikaiset vaikutukset

Rakentamisen aikaiset vaikutukset muille eliölajeille ovat hyvin samankaltaisia kuin jo muissa luvuissa esitetyt rakentamisen aikaiset vaikutukset eliölajeille. Eniten häiriötä aiheutuu elinympäristöjen muutoksesta sekä hetkellisestä meluhäiriöstä. Paikalliset pienet nisäkkäät saattavat menettää elinympäristönsä kokonaan

yksittäisten tuulivoimaloiden rakennuksen myötä. Kuitenkin pienillä nisäkkäillä on alueella runsaasti tarjolla vastaavanlaisia elinympäristöjä. Isommille nisäkkäille, kuten hirville ja kauriille, elinympäristöstä voi hävitä yksittäisten tuulivoimaloiden rakennuksen myötä pieni osa, joka hyvin todennäköisesti korvaantuu vastaavanlaisella elinympäristöllä lähialueelta.

Alueella ei esiinny tunnettuja metsäpeuran vasomisalueita tai talvilaidunalueita, eivätkä tällöin rakentamisen aikaiset vaikutukset eroa muihin lajeihin kohdistuvista vaikutuksista.

8.5.4. Toiminnan aikaiset vaikutukset

Toiminnanaikaisia vaikutuksia on kuvattu jo luvuissa 8.3 ja 8.4. Toiminnanaikaisia vaikutuksia muille eliölajeille koostuu melu- ja välkevaikutuksesta sekä huoltoliikenteestä. Eläimet saattavat alkuun vältellä tuulivoimaloiden lähialueita, mutta osa lajeista sopeutuu muutokseen sekä lisääntyneeseen liikenteeseen.

8.5.5. Toiminnan lopettamisen vaikutukset

Toiminnan lopettamisen vaikutukset ovat hyvin samankaltaisia kuin rakentamisenaikaiset vaikutukset. Toiminnan päätyttyä kokonaan, herkimmätkin eliölajit palaavat tuulivoimaloiden alueille tai lähialueille niiden ruohotessa ja metsittyessä.

8.5.6. Yhteisvaikutukset

Tuulivoimapuistojen lisäksi häiriötä eläimistölle aiheuttavat mm. liikenne, asutus ja metsätalous. Tuulivoimaloiden aiheuttama häiriö on jatkuvampaa, ainakin tuulisella säällä. Yleisesti ottaen tuulivoimarakentaminen nykyisellään on painottunut kauas asutuista alueista, mikä vähentää häiriöttömien metsäalueiden määrää.

Leppämäen ja Leppäkankaan tuulivoimahankkeiden toteutumisella ei voida todeta olevan merkittäviä vaikutuksia Suomenselän metsäpeurakantaan tällä hetkellä, sillä alueet eivät sijoitu vasomisaluiden, talvehtimisalueiden tai vaellusreittien välittömään läheisyyteen. Metsäpeurojen kannalta on suotavaa, että tuulivoimalat sijoittuvat yhdelle alueelle lähelle toisiaan, sellaisille alueille, missä ei ole metsäpeuran kannalta potentiaalisia elinympäristöjä, jolloin tuulivoima-alueiden väliin jää häiriöttömiä alueita.

8.5.7. Vaikutusten merkittävyyden arviointi ja vaihtoehtojen vertailu

Nykytilanteessa metsäpeuraan ei kohdistu haitallisia vaikutuksia, koska laji ei tämänhetkisten tietojen mukaan lisäännä tai laidunna, mutta erityisesti tuulivoimapuistojen yhteisvaikutukset maakunnallisella tasolla voivat vaikuttaa metsäpeuran liikkeisiin nykyisten esiintymisaluiden välillä ja lajin elinympäristöjen valintaan tulevaisuudessa.

Hankealue on nykyisellään metsätalouskäytössä olevaa aluetta, jossa on useita metsäteitä. Häiriötä on satunnaisesti nykyisinkin. Tuulivoimapuiston rakennusaikainen melu ja liikenne sekä toiminnan aikainen tuulivoimaloiden aiheuttama melu ja mahdollinen parantuneen tiestön myötä lisääntyvä liikenne voivat aiheuttaa häiriötä eläimistölle ja alueen välttämistä tuulivoimaloiden vaikutusalueella.

Vaihtoehtojen vertailu on esitetty taulukossa 30.

Taulukko 30. Eläimistöön kohdistuvien vaikutusten merkittävyyden arviointi eri hankevaihtoehdoissa.

VE0	
0	Ei vaikutusta
VE1	
-	Vähäinen, lajisto tavanomaista ja elinympäristöt yksipuolisia. Häiriö voi aiheuttaa alueen välttämistä aroilla lajeilla.
VE2	
-	Vähäinen, lajisto tavanomaista ja elinympäristöt yksipuolisia. Häiriö voi aiheuttaa alueen välttämistä aroilla lajeilla.

8.5.8. Haitallisten vaikutusten vähentäminen

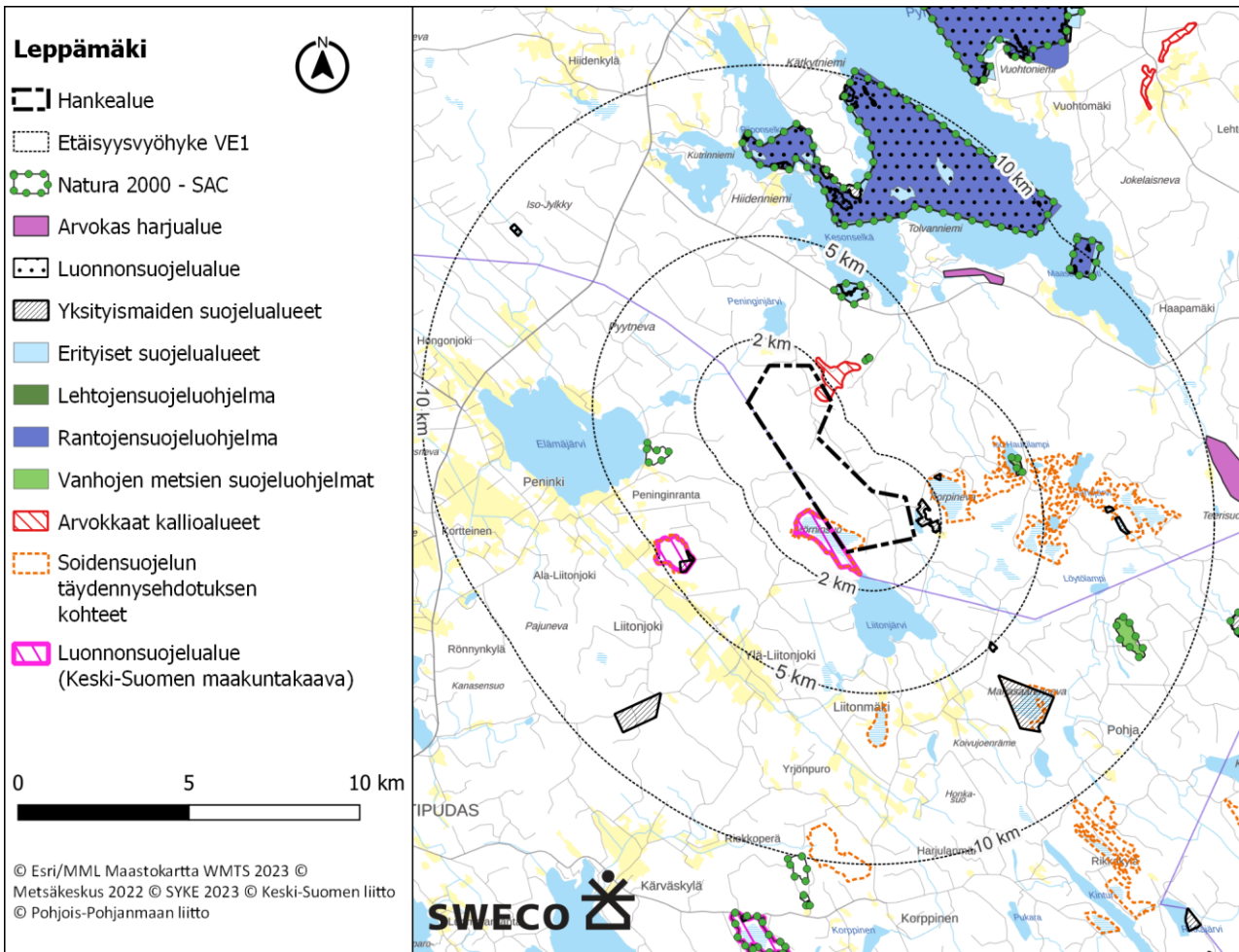
Haitallisia vaikutuksia voidaan vähentää yleisesti kaikille eliölajeille ajoittamalla tiettyjen eliölajien tärkeiden alueiden rakentaminen lisääntymisajan ulkopuolelle sekä säästämällä yleisesti mahdollisimman paljon puus- toa rakennustöiden yhteydessä.

Tuulivoimahankkeiden rakentamisen aikana voidaan huomioida vaikutukset metsäpeuroille. Rakentamisen ai- kaisia vaikutuksia, kuten runsaasti melua tuottavia työvaiheita, suositellaan sijoitettavaksi varoimenpiteenä metsäpeurojen herkimmän ajankohdan, vasomisen, ulkopuolelle (touko-kesäkuu).

8.6. Vaikutukset luonnonsuojelualueisiin, Natura 2000 - alueisiin, luonnonsuojeluohjelmien kohteisiin ja muihin luonnon- ympäristön arvoalueisiin

8.6.1. Nykytila

Hankealuetta lähimmät Natura-alueet, luonnonsuojelualueet, luonnonsuojeluohjelmien kohteet, arvokkaat lin- tualueet (IBA, FINIBA, MAALI), maakuntakaavan luontokohteita kuvaavat merkinnät ja soidensuojelun täyden- nysohjelman kohteet on esitetty kartalla kuvassa 166. Kartta on esitetty suuremmassa koossa ja tarkemmalla nimistöllä raportin liitteessä 2.



Kuva 166. Natura-alueet, luonnonsuojelualueet ja luonnonsuojeluohjelmien kohteet sekä arvokkaat lintualueet, soidensuojeluohjelman kohteet ja maakuntakaavan luontokohteita kuvaavat merkinnät.

Hankealuetta lähin yksityismaan luonnonsuojelualue on Korpimäen suojelualue (YSA242382), joka sijaitsee noin 400 m alueen kaakkoispuolella.

Alle 5 km etäisyydellä hankealueesta sijaitsevat valtion maiden luonnonsuojelualueet Niinikorpi (1,6 km), joka on lehtojensuojelualue (LHA110027) ja Lehtoniemi (3,3 km), joka on vanhojen metsien suojelualue (VMA110084). Alle 5 km etäisyydellä hankealueesta, Pyhäjärven rannoilla, sijaitsevat yksityismaan luonnonsuojelualueet Hiidenniemen luonnonsuojelualue (YSA202147) ja Syrjälän luonnonsuojelualue (YSA203283). Lehmisuon luonnonsuojelualue (YSA250788) sijaitsee noin 3,8 km hankealueen länsipuolella. Villenhongikko Suomi100 (YSA238589) sijaitsee noin 3,8 km ja Marjasaarennevan yksityinen luonnonsuojelualue (YSA254770) noin 4,6 km hankealueen kaakkoispuolella.

Hankealueen lähiympäristössä ei ole Natura-alueita. Alle 5 km hankealueesta sijaitsevat Natura-alueet Niinikorpi (FI1002009, SAC) noin 1,6 km ja Lehtoniemi (FI1002010, SAC) noin 3,3 km hankealueen itäpuolella sekä hankealueen koillispuolella noin 2–4 km etäisyydellä sijaitsevat Pyhäjärven Natura-alueeseen (FI1000022, SAC) kuuluvat osa-alueet ja hankealueen länsipuolella noin 2,7 km sijaitseva Suurusneva (FI0900063, SAC). Varisvuori-Louhukangas-Saukonlähde (FI0900061) Natura-alueelle välimatkaa on noin 6,4 km ja Virkamäen letto-Kovasräme (FI0900132, SAC) Natura-alueelle noin 9 km.

Lähimmät linnustoperusteisesti suojellut Natura-alueet ovat Suurisuo-Sepänsuo-Paanasenneva-Teerineva (FI0800058, SAC ja SPA) ja Kolima (FI0900072, SAC ja SPA), joihin välimatkaa hankealueelta on noin

14,5 km. Ensiksi mainittu sijaitsee hankealueen luoteispuolella ja Kolima alueen lounaispuolella Pihtiputaalla. Suurisuo-Sepänsuo-Paanasenneva-Teerineva kuuluu soidensuojeluohjelman kohteisiin. Pyhäjärvi ja Kolima ovat rantojensuojeluohjelman kohteita.

Osin hankealueelle ulottuva Mörninsuo kuuluu soidensuojelun täydennysehdotuksen kohteisiin. Soidensuojelun täydennysehdotuksen kohteisiin kuuluu myös noin 0,7 km hankealueen itäpuolella sijaitseva Kokkoneva, noin 3,8 km hankealueen itäpuolella sijaitseva Lehmisuo ja hankealueen eteläpuolella sijaitsevat Heinälampi noin 4,6 km etäisyydellä ja Marjasaarenneva noin 4,7 km etäisyydellä. Osa Kokkonevan alueesta kuuluu luonnonsuojelulailta suojeltuun valtionmaan kohteeseen ja osa Metsähallituksen pysyvällä päätöksellä suojeltuun valtionmaan kohteeseen. Kokkonevan Korpineva on Pohjois-Pohjanmaan maakuntakaavassa osoitettu merkinnällä SL1. Mörninsuo ja Lehmisuo on Keski-Suomen maakuntakaavassa esitetty merkinnällä SL. Ala-Peninginjärvi 2 km hankealueen itäpuolella on maakuntakaavassa esitetty merkinnällä S. ”Merkinnällä osoitetaan suojelualue, joka voidaan toteuttaa luonnonsuojelulain ja/tai muun lainsäädännön perusteella.”

Haukkamäki hankealueen koillisosassa kuuluu valtakunnallisesti arvokkaisiin kallioalueisiin.

Hankealuetta lähimmät tärkeät lintualueet ovat Pihtiputaan kunnan puolelle sijoittuvat maakunnallisesti tärkeät lintualueet (MAALI) Elämäisjoen luusua (610174) ja Kortteinen (610175) noin 7 kilometriä hankealueesta länteen. Lähimmät valtakunnallisesti (FINIBA) ja kansainvälisesti (IBA) merkittävät lintualueet sijaitsevat yli 14 kilometrin etäisyydellä hankealueesta.

8.6.2. Arviointimenetelmä ja epävarmuustekijät

Arviointi vaikutuksista Natura-alueisiin, suojelualueisiin ja linnustollisesti arvokkaisiin alueisiin on tehty asiantuntija-arviona olemassa olevan lähtöaineiston, hanketietojen ja hankkeeseen tehtyjen selvitysten ja muiden lähtötietojen perusteella. Natura-arvioinnit perustuvat olemassa olevaan tietoon eikä tässä yhteydessä ole tehty mallinuksia tai luontotyyppien ja lajien inventointia Natura-alueilla.

8.6.3. Rakentamisen aikaiset vaikutukset

Rakentamisesta ei aiheudu vaikutuksia Natura-alueille tai suojelualueille.

Rakentamisen aikaisia vaikutuksia ei myöskään kohdistu tärkeisiin lintualueisiin (MAALI, FINIBA, IBA) hankealueen suuren etäisyyden johdosta.

Rakentamisesta saattaa koitua vaikutuksia Mörninsuon hydrologiaan ja siten kasvillisuuteen. Aihetta käsitellään tarkemmin kappaleessa 8.1.3.

8.6.4. Toiminnan aikaiset vaikutukset

Tuulivoimapuiston toiminnan aikana ei aiheudu vaikutuksia Natura-alueille tai suojelualueille.

8.6.5. Toiminnan lopettamisen vaikutukset

Toiminnan lopettamisen vaikutukset ovat samankaltaisia rakennuksen aikaisten vaikutusten kanssa. Toiminnan lopettamisesta ei kuitenkaan aiheudu merkittäviä heikentäviä vaikutuksia Natura-alueille tai suojelualueille.

8.6.6. Yhteisvaikutukset

Rakentamisesta ei aiheudu yhteisvaikutuksia Natura-alueille tai suojelualueille.

8.6.7. Vaikutusten merkittävyyden arviointi ja vaihtoehtojen vertailu

Mörninsuon läheisen sijainnin vuoksi alueen herkkyys muutoksille on suuri. Vaikutukset kyseiseen soidensuojelun täydennys ehdotuksen kohteeseen Mörninsuohon arvioidaan pieniksi (VE1, VE2). Arvioinnissa oletetaan, että voimaloiden rakentamisessa otetaan huomioon mahdolliset valumat ja rakentamisesta ja maansiirrosta mahdollisesti aiheutuvat vesitalouden muutokset niin, että vaikutuksia Natura-alueelle ei aiheudu.

Haukkamäen arvokas kallioalue sijoittuu hankealueen koillisnurkkaan ja sijainnin vuoksi alueen herkkyys muutoksille on suuri. Alueelle ei kuitenkaan sijoitu teitä tai muita rakenteita, jotka voisivat vaikuttaa alueen luontotyyppiin tai lähiympäristöön. Haukkamäen arvokkaalle kallioalueelle ei aiheudu vaikutuksia tuulivoimahankkeesta.

Etäisyyden vuoksi suoria vaikutuksia muille Natura-alueille, luonnonsuojelualueille, luonnonsuojeluohjelma-kohteille tai linnustollisesti arvokkaille alueille ei aiheudu.

Vaikutusten merkittävyyden arviointi ja vaihtoehtojen vertailu on esitetty taulukossa 31.

Taulukko 31. Luonnonsuojelualueisiin kohdistuvien vaikutusten merkittävyyden arviointi eri hankevaihtoehtoissa.

0	Ei vaikutusta
VE1	
0	Ei vaikutuksia Natura-alueisiin tai muihin luonnonsuojelualueisiin.
-	Korkeintaan vähäisiä vaikutuksia Mörninsuon vesitalouteen, mutta vaikutukset ovat epätoiminnaisia.
VE2	
0	Ei vaikutuksia Natura-alueisiin tai muihin luonnonsuojelualueisiin.
-	Korkeintaan vähäisiä vaikutuksia Mörninsuon vesitalouteen, mutta vaikutukset ovat epätoiminnaisia.

8.6.8. Haitallisten vaikutusten vähentäminen

Hankkeesta ei arvioida aiheutuvan merkittäviä vaikutuksia Natura- tai suojelualueille.

Mörninsuonhonn vaikuttavia lieventäviä tekijöitä käsitellään kappaleessa 8.1.6.

8.7. Vaikutukset pohjavesiin

8.7.1. Arviointimenetelmä ja epävarmuustekijät

Pohjavesivaikutuksia on arvioitu julkisista lähteistä noudettujen tietojen pohjalta asiantuntija-arviona. Lähtökohtaisesti rakentamisen ja normaalit käytönaikaiset toimenpiteet eivät ole sellaisia, että ne voisivat aiheuttaa pohjaveden pilaantumisen. Kyseeseen tulee lähinnä häiriö- tai onnettomuustilanne, johon ei ole pystytty ennalta varautumaan. Koska alue ei sijaitse luokitellulla pohjavesialueella tai sen välittömässä läheisyydessä ja koska häiriö- ja onnettomuustilanteisiin liittyy runsaasti epävarmuuksia, on vaikutuksia tarkasteltu yleisellä tasolla.

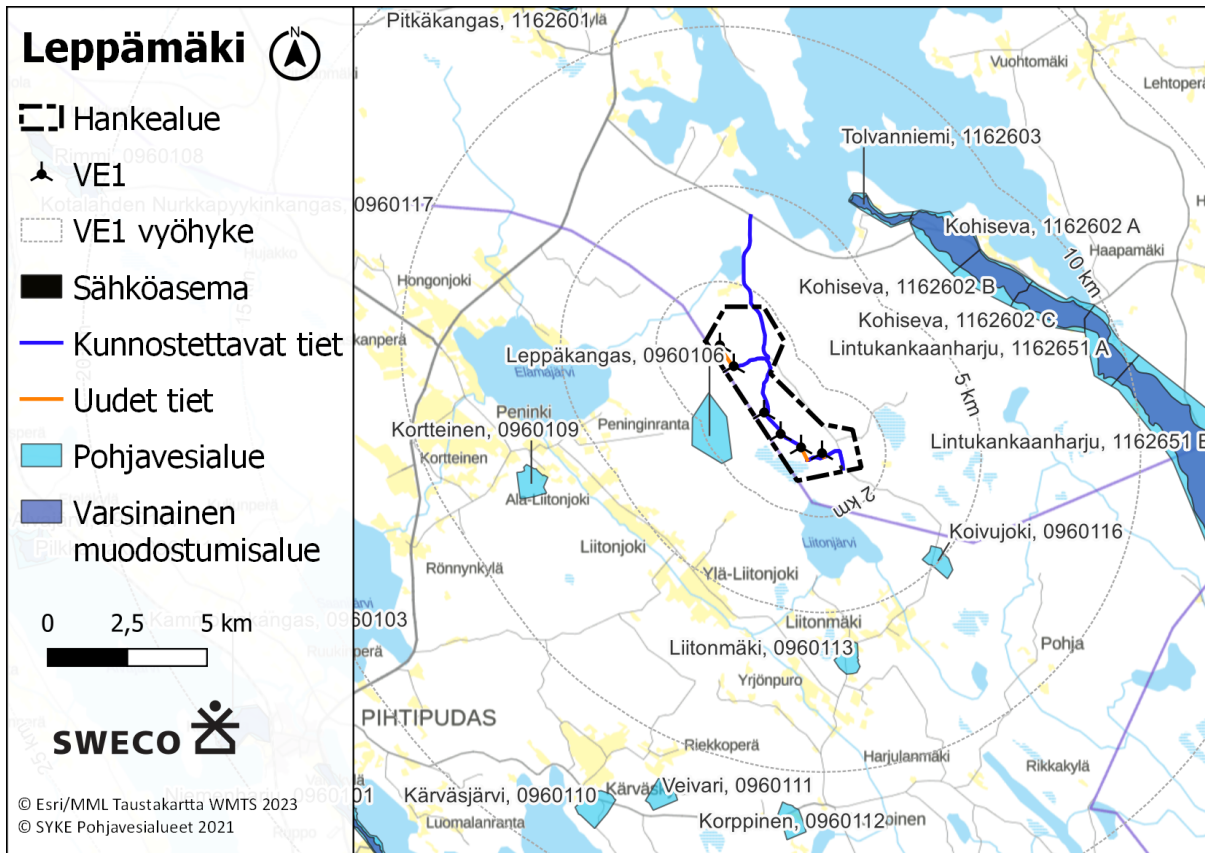
8.7.2. Nykytila

Pohjavesialueiden määrittämisestä ja luokituksesta sekä pohjavesien suojelusuunnitelmista säädetään vesienhoidon ja merenhoidon järjestämisestä annetun lain (1299/2004) 2 a luvussa. Vesienhoidon ja merenhoidon järjestämisestä annetun lain muutos tuli voimaan 1.2.2015. Lain mukaan Elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus luokittelee pohjavesialueen vedenhankintakäyttöön soveltuvuuden ja suojelutarpeen perusteella seuraavasti:

- 1-luokkaan vedenhankintaa varten tärkeän pohjavesialueen, jonka vettä käytetään tai jota on tarkoitus käyttää yhdiskunnan vedenhankintaan taikka talousvetenä enemmän kuin keskimäärin 10 kuutiometriä vuorokaudessa tai yli viidenkymmenen ihmisen tarpeisiin.
- 2-luokkaan muun vedenhankintakäyttöön soveltuvan pohjavesialueen, joka pohjaveden antoisuuden ja muiden ominaisuuksiensa perusteella soveltuu 1 kohdassa tarkoitettuun käyttöön.
- Elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus luokittelee lisäksi E-luokkaan pohjavesialueen, jonka pohjavedestä pintavesi- tai maaekosysteemi on suoraan riippuvainen.

Hankealueella ei sijaitse luokiteltuja pohjavesialueita (kuva 167). Lähin luokiteltu pohjavesialue (Leppäkangas; 0960106) sijaitsee noin 700 m etäisyydellä hankealueen länsipuolella. Se on vedenhankintaa varten tärkeä pohjavesialue, jonka pohjavedestä pintavesi- tai maaekosysteemi on suoraan riippuvainen (1E). Leppäkankaan pohjavesialueen pinta-ala on 1,8 km² ja pohjavesimuodostuma on määrälliseltä ja kemialliselta tilaltaan hyvä, eikä sitä ole luokiteltu riskialueeksi. Sille on tehty suojelusuunnitelma (Ramboll Finland Oy, 2020). Leppäkankaan pohjavesialueella on moreeniipeitteisiä kallioalueita ja pohjavesi purkautuu moreeniselänteitä reunustaville suoalueille. Alueen maaperä on pintakerroksessa huuhtoutunutta hiekkamoreenia ja syvemmällä kivisempää. Pohjaveden päävirtaus suuntautuu pohjavesialueelta lännen suuntaan. E-luokitus perustuu Leppäkankaan vedenottamon läheisyydessä sijaitsevaan, hyvin luonnontilansa säilyttäneeseen lähteikkökohteeseen. Vedenottamo on Elämäjärven vesiosuuskunnan ottamo. Vedenottamolla on viisi kuilukaivoa, joiden kokonaistuotto on noin 400 m³/d. Vedenottomäärä oli vuonna 2019 keskimäärin 119 m³/d. Leppäkankaan pohjavesi on laadultaan hyvää ja täyttää talousvedelle asetut vaatimukset (Ramboll Finland Oy 2020). Hankealueen läheisyyteen (< 10 km etäisyydelle) sijoittuu neljä muutakin pohjavesialuetta (taulukko 32).

Hankealueella sijaitsee yhteensä seitsemän tunnistettua lähdettä (kuva 168). Lisäksi ainakin Leppämäen kaakkoisrinteessä sijaitseva rinnesuo on eteläosastaan pohjavesivaikutteinen. Lähteet sijaitsevat rinnealueiden juurilla ja lähteistä purkautuva pohjavesi muodostuu näiden yläpuolisilla moreenimäillä. Lähteiden valuma-alueilla olevat pohjavesikerrostumat ovat arviolta suhteellisen ohuita ja virtaamat niiden koon perusteella pääosin pieniä. Näin kohteet ovat myös herkkiä muutoksille. Lähteistä ja muista luontokohteista on kerrottu lisää kappaleessa 8.1.



Kuva 167. Hankealueen läheiset pohjavesialueet.

Taulukko 32. Lähimmät pohjavesialueet sekä niiden pohjavesiluokka, antoisuus, pinta-ala ja etäisyys hankealueesta. *Kohisevan pohjavesialueeseen kuuluu Kohisevan osa-alueiden (A, B, C) lisäksi Lintukankaanharjun ja Tolvanniemen pohjavesialueet.

Alueen nimi	Pohjavesiluokka	Antoisuus (m ³ /d)	Pinta-ala (km ²)	Etäisyys (km)
Leppäkangas	1E	400	1,83	0,7
Koivujoki	2	20	0,48	3,6
Liitonmäki	1	20	0,52	5,6
Kohiseva*	1E	4700	11,6	6,3
Kortteinen	1	50	0,71	6,6

8.7.3. Rakentamisen aikaiset vaikutukset

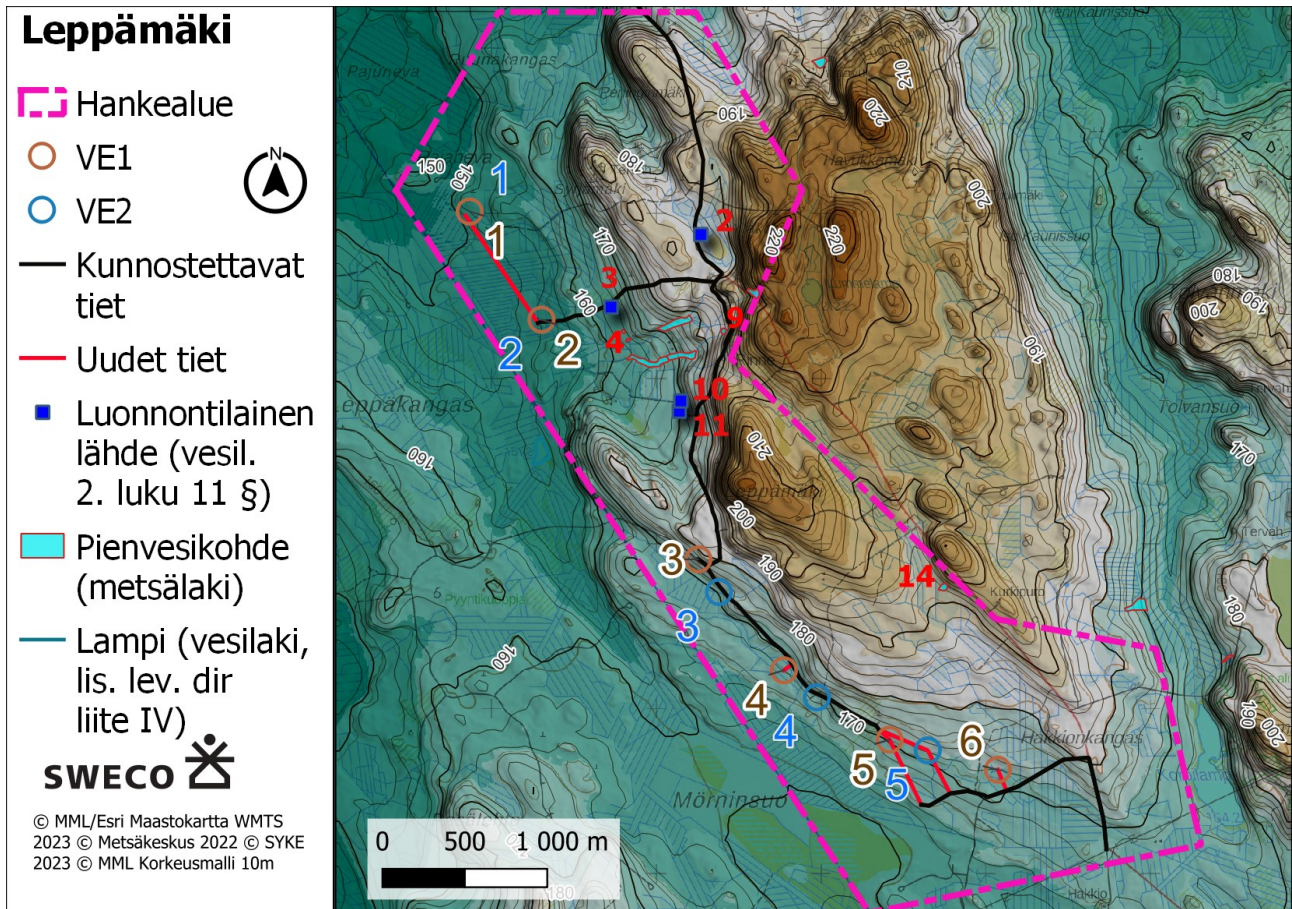
Riski vaikutusten syntymiselle pohjaveteen on suurempi rakentamisen aikana kuin käytön aikana. Rakentaminen tulee suunnitella niin, että vaikutukset pohjavedelle pystytään minimoimaan. Mahdolliset vaikutukset liittyvät yleisesti tilanteisiin, joissa toiminta ei tapahdu suunnitellusti tai tapahtuu jokin onnettomuus.

Pohjaveden kannalta suurin riski on haitallisten kemikaalien, erityisesti hiilivetyjen, pääseminen pohjaveteen. Rakentamisen aikana alueella suoritetaan kuljetuksia ajoneuvoilla ja tehdään töitä työkoneilla, jotka sisältävät dieselöljyä ja voiteluöljyjä.

Myös maarakentaminen, kuten voimaloiden perustusten kaivaminen ja maakaapelien rakentaminen, voivat vaikuttaa pohjaveden muodostumiseen ja kulkeutumiseen maaperässä. Rakenneteknisistä syistä alennetaan joskus perustusrakenteiden kohdalla pohjaveden korkeutta, jotta saavutetaan pienempi anturakoko. Tämä edellyttää joko luonnollista kuivatussuuntaa eli korkeuseroja tai veden pumppaamista. Yleensä tuulivoimaloiden perustukset on rakennettu ilman pysyvää pohjavedenpinnan alentamista. Perustusten rakentamisen aikana kuitenkin joudutaan pitämään työnaikaiset kaivannot kuivana pumppaamalla. Tuulivoimalan maanvaraisen anturan (halkaisija noin 20 m) perustamissyvyys on noin 2,5–3 metriä. Pohjaveden korkeus voimalapainoilla ei ole tiedossa, ja tarve esimerkiksi pohjaveden korkeuden alentamiselle selviää myöhemmässä suunnitteluvaiheessa. Pohjaveden pinnan alentaminen on mahdollisesti luvanvaraista toimintaa. Luvan yhteydessä tulee määrätä pohjaveden seurannasta. Tierakentamisen vaikutukset pohjavesiin ovat samakaltaisia kuin voimalarakentamisen vaikutukset.

Voimalat voidaan perustaa pohjavesiolosuhteista riippuen joko maanvaraisina anturoina tai paalutettuina rakenteina. Paalutettaessa paineellisen pohjaveden alueella pohjavesi voi päästä purkautumaan paalutyypistä riippuen maapinnalle alentaen pohjaveden painetasoa. Pohjaveden purkautuminen loppua vasta paineen ja pohjavedenpinnan alentuessa. Purkautumisreitit voivat mennä umpeen myös jo paalutuksen yhteydessä ja paineellisen pohjaveden alueilla tulisikin paalutuksessa käyttää vain kohteeseen sopivia paalutyyppejä, joilla pohjaveden purkautuminen voidaan minimoida. Orsivesialueilla paalutus voi aiheuttaa eri pohjavesikerrosten vesien sekoittumista. Tarvittaessa paalutusta, käytetään normaaleja teräsbetonipaaluja noin 100 kappaletta. Vaihtoehtoisesti voidaan myös käyttää kallioon ankkuroitavia paalutyyppejä, joita tarvitaan vähemmän, noin 12 kappaletta.

Voimalat sijaitsevat pohjaveden virtauksessa lähteiden alapuolella, eikä niiden rakentamisella arvioida olevan vaikutusta lähteiden vesitalouteen (kuva 168). Muiden lähteiden paitsi Kurkipuron lähteen (nro. 14, kuva 168) valuma-alueelle sijoittuu parannettavia tieosuuksia/sähkönsiirtolinjoja. Mikäli teiden parantaminen tai sähkönsiirtokaapelien asentaminen eivät vaadi syviä kaivuita tai maanalaisia perustuksia, ei merkittävää riskiä pohjaveden muodostumiselle tai purkautumiselle arvioida syntyvän. Parannettavat tieosuudet ja kaapelit tulee suunnitella niin, että vaikutuksia pohjavesiin ja sitä kautta lähteille ei synny. Lähteiden lähialueilla tulisikin välttää syviä kaivantoja ja mahdollisten vettäpidättävien maakerrosten puhkaisemista kaivuun tai paalutuksia, joiden seurauksena pohjavesi pääsisi purkautumaan mahdollisesti vaikuttaen lähteiden virtaamiin.



Kuva 168. Lähteiden sijainti Leppämäen tuulivoimapuiston alueella.

8.7.4. Toiminnan aikaiset vaikutukset

Riskit toiminnan aikaisista vaikutuksista pohjavedelle ovat rakennusaikaisia riskiä vähäisemmät. Riskit liittyvät häiriö- ja onnettomuustilanteisiin. Vaikutuksia voidaan minimoida hyvällä suunnittelulla.

Nykytilanteeseen verrattuna liikenne tulee lisääntymään suunnittelualueelle voimaloiden rakentamisen myötä. Liikennemäärät tulevat kuitenkin olemaan käytön aikana rakennusaikaista liikennettä vähäisempää. Liikennettä syntyy huolto- ja käyttöhenkilökunnan kuljetuksista, jonka tarve on vähäistä. Normaalitilanteessa merkittäviä päästöjä ei synny, mutta esim. onnettomuustilanteessa voi syntyä öljypäästöjä maaperään ja pohjaveeteen. Voimalaitoksen perustukset voivat vaikuttaa pohjaveden virtaukseen maaperässä, mutta vain paikallisesti. Toiminnan aikana alueella oleville lähteille ei arvioida syntyvän vaikutuksia.

Voimalassa on satoja litroja vaihteistoöljyä sekä hydraulikka- ja jarruöljyä. Turbiinityypistä riippuen kumpaakin on tyypillisesti noin 300–400 litraa voimalaa kohden ja lisäksi voimaloissa käytetään voiteluaineita. Normaalitilanteessa öljyä tai voiteluaineista ei pääse ympäristöön, mutta laitteiden rikkoutuessa tai muussa onnettomuustilanteessa kemikaaleja voi päästä ulos voimalasta. Öljypäästö maaperään voi aiheuttaa hajua tai makua alueelta otettavaan pohjaveeteen ja vaikutukset voivat olla pitkäaikaisia tai jopa pysyviä.

Haitallisten aineiden päästö on mahdollinen myös tilanteessa, jossa tuulivoimala syttyä palamaan (laittevika, metsäpalo, salama). Sammuttaminen on syrjäisen sijainnin ja korkean palokohteen vuoksi hankalaa (CFPA, 2012). Todennäköisesti palavaa tuulivoimalaa päästäisiin sammuttamaan vasta voimalan kaaduttua tai

palavan materiaalin pudottua maahan. Sammutusjätevedet voivat sisältää korkeita pitoisuuksia haitallisia aineita riippuen palon kestosta, palavista materiaaleista ja käytetyn sammutusveden määrästä (Paloposki ym., 2005).

8.7.5. Toiminnan lopettamisen vaikutukset

Toiminnan lopettamisen yhteydessä riskit pohjavedelle liittyvät mahdollisiin purkutöissä tapahtuviin kemikaalipäästöihin maaperään työkoneista, ajoneuvoista, säiliöstä tai voimaloista. Toiminnan lopettamisesta ei arvioida syntyvän vaikutuksia alueen lähteille.

8.7.6. Yhteisvaikutukset

Tuulivoimapuistohanke ei sijaitse luokitellulla pohjavesialueella, eikä hankkeella arvioida olevan pohjavesiin kohdistuvia yhteisvaikutuksia muiden lähialueiden hankkeiden kanssa.

8.7.7. Vaikutusten merkittävyyden arviointi ja vaihtoehtojen vertailu

Koska pohjavesialueita ei sijaitse hankealueella, ei luokiteltuihin pohjavesiin kohdistu vaikutuksia kummassakaan vaihtoehdossa. Sellaisiin pohjavesiin, joita ei ole luokiteltu, voi kohdistua vaikutuksia esimerkiksi onnettomuustilanteessa (taulukko 33).

Taulukko 33. Pohjavesiin kohdistuvien vaikutusten merkittävyyden arviointi eri hankevaihtoehdoissa.

VE0	
0	Ei vaikutuksia
VE1	
–	Vähäinen vaikutus kohonneen onnettomuusriskin myötä
VE2	
–	Vähäinen vaikutus kohonneen onnettomuusriskin myötä

8.7.8. Haitallisten vaikutusten vähentäminen

Vaikkei toiminta sijoitu pohjavesialueelle, pätee ympäristönsuojelulain (527/2014, 17 §) mukainen ehdoton pohjavesien pilaamiskielto. Pohjavesien pilaantumista voidaan ehkäistä rakentamisen aikana seuraavilla polttoaineiden ja voiteluaineiden päästöjä ehkäisevillä toimilla:

- Työmaaturvallisuudesta ja koneturvallisuudesta huolehtiminen
- Nopeusrajoitukset työmaille johtavilla teillä
- Koneiden ja ajoneuvojen säännöllinen huolto ja asianmukainen säilytys
- Polttoainesäiliöiden varustaminen keräysaltaalla vuotojen keräämiseksi
- Imeytysturpeen tai muun vastaavan materiaalin järjestäminen tankkauspaikoille mahdollisten tankkauksessa tapahtuvien vuotojen varalle
- Pohjaveden pinnankorkeuden ja laadun seurannan järjestäminen kaivantojen kuivauksen ja pohjavedenpinnan alentamisen vaikutusten seuraamiseksi.
- Lähteiden lähialueilla tulee välttää syviä kaivantoja ja mahdollisten vettäpidättävien maakerrosten puhkaisemista kaivuun tai paalutuksin
- Sadevedet ja teiden kuivatusvedet tulee lähteiden lähistöllä imeyttää tiealueelta maaperään
- Rakentamiseen tulee erityisesti lähteiden lähialueilla käyttää vain vettä johtavia puhtaita maa-aineksia

- Paineellisen pohjaveden alueilla tulee paalutuksissa käyttää vain kohteeseen sopivia paalutyyppejä, joilla pohjaveden purkautuminen voidaan minimoida
- Lähteiden lähiympäristössä maata muokkaavat teiden rakennustyöt tulee sijoittamaan lähdettä vastapäiselle puolelle tietä

Tuulivoimaloissa on käytön aikana joitakin satoja litroja öljyä. Öljyä voi poikkeuksellisesti laitteiden rikkoutuessa päästä ulos voimalasta. Voimalan rakenteet kuitenkin estävät kemikaalien valumisen maaperään ja perustuksen rakenne toimii altaana öljyvuodolle. Tuulivoimaloita ei suunnitella rakennettavaksi pohjavesialueelle tai pohjavesialueen läheisyyteen, jolloin voimaloille ei esitetä rakennettavaksi erillistä öljyvahingon varmistus-suojausta. Varmistussuojaus voitaisiin toteuttaa esim. rakentamalla perustuksen ympärille öljyn imeytyskerros moreenista.

Tulipaloista koituvia pohjavesihaittoja torjutaan käytännössä parhaiten sijoittamalla tuulivoimalat pohjavesialueiden ulkopuolella ja varustamalla voimalat sammutusjärjestelmin.

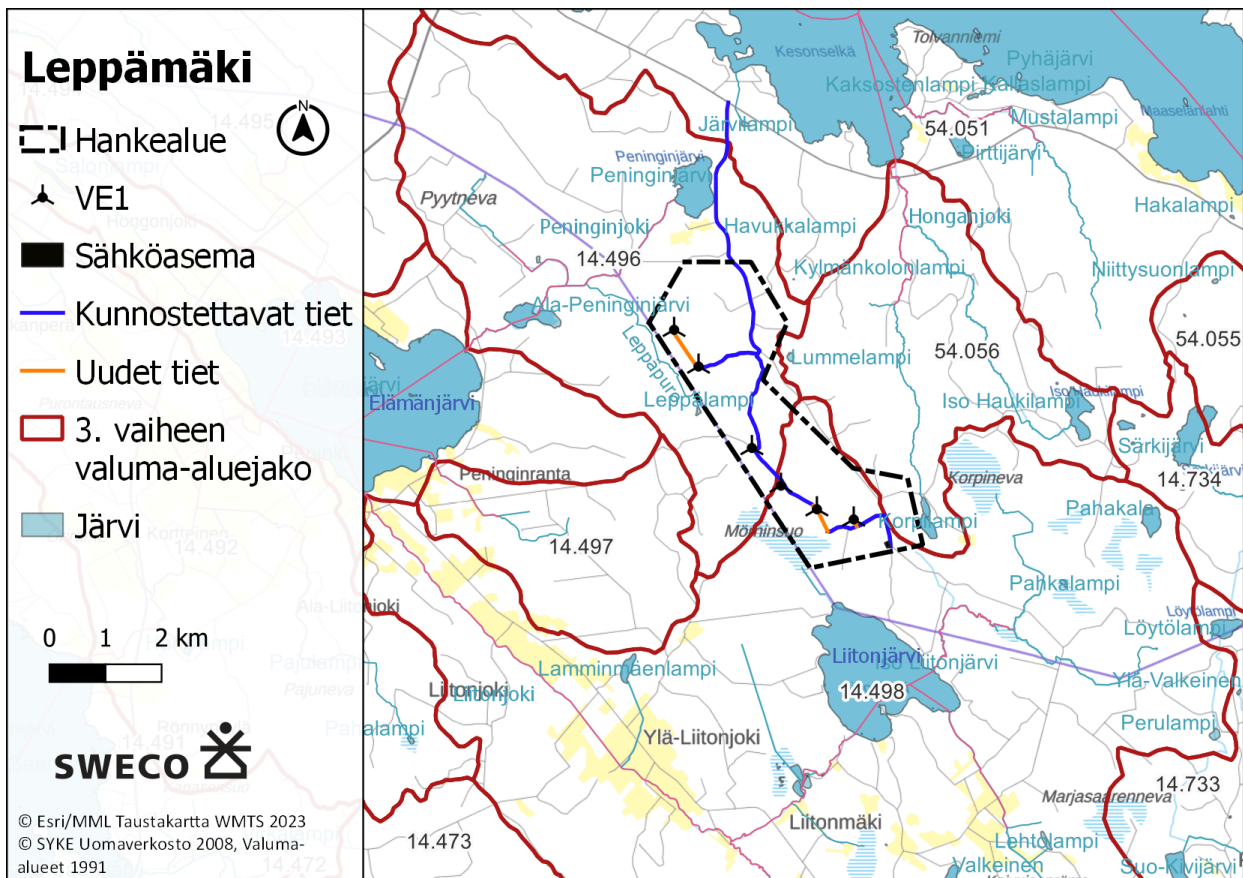
Tulipaloihin tai tuulivoimalan kaatumisessa tapahtuviin öljypäästöihin ei käytännössä voida varautua suojauksilla, koska tällöin suojauksen koko olisi noin 300 metriä halkaisijaltaan. Tällaisen suojauksen rakentamisen kustannukset muodostuisivat suureksi ja laajalla suojauksella olisi myös vaikutuksia pohjaveden muodostumiseen. Lisäksi mahdollisesti maankäytön rajoitukset tai luonnonsuojeluarvot estäisivät sen toteuttamisen. Tuulivoimalan kaatuminen on luonnollisesti heti havaittavissa, jolloin siihen on mahdollista reagoida nopeasti. Öljyvuoto voidaan tällaisessa tapauksessa estää esim. turpeeseen tai muuhun materiaaliin imeyttämällä tai ylös kaivamalla.

8.8. Vaikutukset pintavesiin

8.8.1. Nykytila

Hankealue sijoittuu Kymijoen (14) ja Pyhäjoen (54) vesistöalueille (kuva 169). Kolmannessa valuma-aluejaoissa hankealue sijoittuu pohjoisessa Peninginjoen (14.496), etelässä Liitonjoen (14.498) ja kaakkoisreunassa Honganjoen (54.056) valuma-alueille (Avoin tieto, 2022).

Hankealueen pohjoisosassa, Leppämäen pohjoispuolen pintavedet valuvat ojaverkostossa länteen ja pohjoiseen. Lännessä ne virtaavat Leppäpuroa myöten pohjoiseen Peninginjokeen. Pohjoiseen virtaavat vedet valuvat Peninginjärveen ja edelleen Peninginjokeen. Peninginjoki virtaa lännen suuntaan ja Ala-Peninginjärven kautta Elämäjärveen. Hankealueen eteläosan vedet valuvat oja myöten etelään ja Liitonjärveen. Liitonjärven vedet laskevat Liitonjokea myöten luoteeseen ja Elämäjärveen. Hankealueen kaakkoisreunan vedet valuvat todennäköisesti itään ja Korpilampeen. Korpilammen vedet valuvat pohjoiseen Tolvapuroa ja Honganjokea pitkin Pyhäjärveen (Kesonselän Honganlahteen).



Kuva 169. Valuma-alueet ja vesistöt hankealueen läheisyydessä.

Hankealueen ja lähialueen pintavesien tila

Hankealueella ei sijaitse luokiteltuja vesimuodostumia. Lähimmät luokitellut vesimuodostumat ovat Peninginjärvi (hyvä tila), Peninginjoki (tydyttävä tila) ja Elämäjärvi (tydyttävä tila) hankealueen pohjois-luoteispuolella, Liitonjärvi (hyvä tila) ja Liitonjoki (tydyttävä tila) hankealueen eteläpuolella ja Pyhäjärven Pyhäselkä (erinomaisen tila) hankealueen koillispuolella. Pyhäjärvi on pintavesityypiltään suuri vähähumuksinen järvi, kun taas muut edellä mainituista pintavesimuodostumista ovat turvemaiden jokia ja runsashumuksisia matalia järviä (Avoin tieto, 2022). Hankealueen alavat osat on ojitettu, eikä alueella ei ole nimettyjä pintavesikohteita. Jotkin ojat saattavat olla alkuperäisen luonteensa täysin menettäneitä entisiä puroja. Esimerkiksi Leppämäeltä länteen virtaavat uomat ovat todennäköisesti olleet Leppäpuron latvapuroja ennen ojituksia. Hankealueen ulkopuolella sen länsipuolella sijaitsee pieni Leppälampi, itäpuolella Lummelampi ja kaakkoispuolella Korpilampi. Hankealueen keskiosissa on karttatarkastelun perusteella lähteisyyttä. Purohelmi-aineistossa (Syke, 2022 b) Korpilammesta pohjoiseen johtava uoma on luonnontilaisuudeltaan luokassa 3 ja 4 (1 täysin muuttunut; 5 täysin luonnontilainen). Muut hankealueella tai sen läheisyydessä virtaavat pienet uomat (Peninginjoki ja Leppäpuro) on luokiteltu alhaiseen (1) luonnontilaisuusluokkaan.

Vedenlaatutietoa (Avoin tieto, 2022) on saatavilla Peninginjärvestä, Peninginjoesta, Elämäjärvestä, Liitonjärvestä ja Liitonjoesta sekä Pyhäjärven Kesonselältä (taulukko 34). Nämä vesiympäristöt Pyhäjärveä lukuun ottamatta ovat keskiravinteisia, happamia ja ruskeavetisiä. Elämäjärvestä on todettu huonoja happiolosuhteita (< 5 % hapen kyllästysaste) yksittäisillä mittauskerroilla keväällä. Pyhäjärvi puolestaan on vähähumuksinen järvi ja selvästi edellä mainittuja karumpi. Korpilammesta tai sen ja Pyhäjärven väliseltä omaosuudelta

ei ole saatavissa vedenlaatutietoa. Korpilammen itäpuoleinen Iso Haukilampi sijaitsee samalla valuma-alueella. Se on Korpilammen tapaan pieni järvi, jonka pieni valuma-alue sijoittuu metsävaltaiselle moreenimaalle ja vastaa siten Korpilammen valuma-aluetta. Todennäköisesti Korpilampi on naapurijärvien (Iso Haukilampi ja Liitonjärvi) tapaan vesikemialtaan ruskeavetinen ja hapan, hieman rehevä järvi. Tosin, Iso Haukilammesta on otettu vain yksi vesinäyte (vuonna 1980), joten sen vedenlaatutietoon liittyy runsaasti epävarmuutta.

Taulukko 34. Hankealueen lähialueelle sijoittuvien pintavesiympäristöjen vedenlaatutietoja. Taulukossa esitetään kaikkien yksittäismittausten keskiarvot ja keskihajonta (suluissa). Liitonjoen tulokset koostuvat kolmen näytteenottopisteen tuloksista. Kloro-a = klorofylli a, totP = kokonaisfosfori, totN = kokonaistyppi, EC = sähkönjohtokyky, SS = kiintoaine, väri = väriluku, Sechhi = näkösyvyys.

	Peninginjärvi	Peninginjoki	Elämäjärvi	Liitonjärvi	Liitonjoki	Pyhäjärvi Kesonselkä	Iso Haukilampi
Kloro-a (µg/l)	10,45 (5,8)		19,3 (9,0)	14,95 (6,7)		2,5 (0,8)	
totP (µg/l)	22,5 (2,6)	37,95 (13,7)	41,4 (14,5)	33,4 (6,3)	40,9 (20,3)	7,6 (1,5)	18
totN (µg/l)	687 (129)	719 (148)	814 (198)	652 (96)	714 (237)	266 (32)	710
pH	6,1 (0,2)	6,1 (0,5)	6,4 (0,3)	5,9 (0,4)	5,9 (0,4)	7 (0,05)	5,4
EC mS/m	3,1 (1,1)	3,3 (1,3)	4,1 (0,9)	2,4 (0,4)	3,2 (1,7)	4,2 (0)	2,4
SS (mg/l)		5,9 (3,4)	6 (6,2)	5,1 (4,2)	7,7 (8,6)		
Väri (mg/l Pt)	185 (31)	208 (47)	186 (86)	192 (49)	188 (42)	27 (2,8)	140
Sechhi (m)	0,8 (0,2)	0,3 (0,1)	0,8 (0,3)	0,7 (0,2)		3,5 (0,2)	
Ajanjakso	2004–2010	1984–2019	1977–2019	1985–2021	1984–2019	1991	1980
N	4	79	79	34	92	3	1

Peninginjoen, Elämäjärven, Liitonjärven ja Liitonjoen vedenlaadun kehitystä tarkasteltiin saatavilla olevien (Avoin tieto, 2022) vedenlaatutietojen avulla. Aikasarjoissa nähtävät muutokset ovat suhteellisen vähäisiä. Peninginjoessa ja Liitonjoessa havaittiin typpipitoisuuden, väriluvun ja Liitonjoessa myös pH:n osalta vähäinen positiivinen trendi. Elämäjärven pH on kuluneiden vuosikymmenten aikana hieman kohonnut ja sähkönjohtokyky laskenut. Liitonjärvessä on nähtävissä typpipitoisuuden kasvua. Liitonjoessa typpipitoisuus ja väriluku alkavat kohota 1990-luvun puolivälissä. Muiden osalta selviä ajankohtia ei pystytty tunnistamaan. Syyt havaittaviin, joskin vähäisiin vedenlaadun muutoksiin liittyvät todennäköisesti valuma-alueen maankäyttöön. Esimerkiksi Liitonjoen ja Peninginjoen typpipitoisuuden ja värilukujen kasvu voi viitata turvemaiden ojitusvaikutuksiin, joiden tiedetään olevan pitkäkestoisia (esim. Nieminen ym. 2022). Riittäviä vedenlaatutietoja ojituksia edeltävältä ajanjaksolta ei kuitenkaan ole saatavilla ja ilmiön tausta jää arvailujen varaan. Peninginjoen vedenlaatuun on lisäksi voinut vaikuttaa Ala-Peninginjärven vedenpinnan nosto 80-luvun lopulla tai 90-luvun alussa. Elämäjärven, johon kumpikin joki laskee, ei kuitenkaan ole nähtävissä samanlaisia muutoksia.

Hankealueen ja lähivesien vesilajisto

Pohjaeläimistöä on tutkittu Elämäjärvestä, Liitonjoesta ja Pyhäjärvestä, sähkökoekalastustutkimuksia on tehty Honganjoessa ja verkkokoekalastuksia Liitonjärvessä, Elämäjärven ja Pyhäjärven.

Pyhäjärven eteläosassa syvänteiden pohjanlaatu on liejua ja mutaa. Lisäksi pohja-aineksen seassa on mahdollisesti konkretioita (järvimalmia). Pohjaeläimistöissä runsaimpina esiintyvät Chironomidit (surviaissääsken toukat) ja näistä yleisimpänä *Procladius* -suku. Myös *Pisidium* -hernesimpukoita on tavattu useista näytteistä. Pyhäjärvi on suuri järvi ja järvessä elää monipuolinen kalasto. Järven eteläosassa kalastossa runsaimpina esiintyvät ahven, kuore ja särki (Avoin tieto, 2022). Järveen on istutettu siikaa, kuhaa, taimenta ja järvilohia, sekä muikkua ja harjasta ainakin 1970-luvulta lähtien (Tuohino, ym. 2013). Muu Pyhäjärven lajisto koostuu todennäköisesti suurille vähähumuksisille järville tyypillisistä lajeista (kts. esim. Lammi ym. 2018). Honganjoki virtaa Korpilammesta pohjoiseen kohti Pyhäjärveä. Pohjatyypin Honganjoen pohjoisosassa on kivikkoa ja uoman leveys on noin 5 m. Sähkökoekalastuksissa 2017 saalista ei saatu lainkaan (Avoin tieto, 2022) joten Honganjoen kalataloudellinen merkitys on todennäköisesti vähäinen.

Elämäjärven pohja-aines on turvetta, liejua ja savea. Pohjaeläimistöissä runsaimpina esiintyvät harvasukasmato *Limnodrilus* sekä surviaissääsken *Procladius* ja *Chironomus plumosus*. Kalastossa runsaimpina esiintyvät ahven ja särki. Muita koekalastuksen (2013–2019) yhteydessä tavattuja lajeja ovat kiiski, salakka, kuha, lahna ja hauki (Avoin tieto, 2022). Liitonjoen virtapaikkojen pohja-aines on pikkukiviä, soraa ja hiekkaa, sekä puuainesta. Pohjakaasuvillisuus tutkituilla virtapaikoilla koostuu ainakin uposlehtisistä, näkinpartaisista ja vesisammalista. Pohjaeläinyhteisö on kohtalaisen runsaslajinen. ASPT-indeksi (kuvaa pohjaeläimistön lajikoostumukseen perustuvaa kuormitustasoa) vaihtelee näytteenottoajan ja paikan osalta lukuarvojen 3,6–4,62 välillä (Avoin tieto, 2022) kuvaten hieman kuormittuneita olosuhteita. Liitonjärven kalastossa runsaimpina esiintyvät särki ja ahven. Järvestä on saatu saaliiksi (koekalastukset 2012–2021) myös lahnaa, salakkaa, kiiskeä, pasuria ja haukea (Avoin tieto, 2022). Elämäjärvestä, Liitonjärvestä ja näihin yhteydessä olevissa virtavesissä esiintyy lisäksi todennäköisesti myös monia muita humusjärville ja turvemaiden pienille jokivesille tyypillisiä lajeja (kts. esim. Lammi ym. 2018).

Hankealueen ja lähivesien herkkyys

Hankealueelle sijoittuu kaivettuja ojia ja lisäksi lähteikköalueita. Näistä lähteikköalueet voidaan arvioida herkkiksi (Imperia -malli) vesiluontokohteiksi (suuri herkkyys). Hankealueen lähivesistä herkin on Leppälampi (suuri herkkyys). Muiden hankealueen ulkopuolisten vesien herkkyys arvioidaan kohtalaiseksi.

8.8.2. Arviointimenetelmä ja epävarmuustekijät

Vaikutukset on arvioitu asiantuntija-arviona. Vaikutukset arvioidaan hankealueen sisään jääviin pintavesiin ja lisäksi hankealueen ulkopuolisiin vesiin, jos katsotaan, että vaikutuksia voi ilmetä. Arviot perustuvat pääasiassa julkisiin seuranta-aineistoihin, paikkatietoaineistoihin, tieteelliseen kirjallisuuteen ja erilaisiin raportteihin. Oleelliset epävarmuustekijät liittyvät mm. biologisen tiedon ja vedenlaadun osalta näytteiden vähäiseen määrään. Lisäksi omat haasteensa tuo ojitettujen alueiden hydrologia.

8.8.3. Rakentamisen aikaiset vaikutukset

VE 1 (6 voimalaa) viiden voimalan versiossa kolme voimalaa sijoittuu ylemmälle, Peninginjoen valuma-alueelle ja kolme alemmalle, Liitonjoen valuma-alueelle. Vaihtoehdossa VE 2 (5 voimalaa) 3 voimalaa sijoittuu Peninginjoen valuma-alueelle ja kaksi Liitonjoen valuma-alueelle. Vedet valuvat kummaltakin valuma-alueelta lopulta Elämäjärveen. Vaihtoehdossa VE1 rakennetaan uutta tietä n. 1600 m ja Vaihtoehdossa VE2 n. 1400 m Olemassa olevaa tietä kunnostetaan vaihtoehdossa VE1 noin 12 km ja vaihtoehdossa VE2 noin 11,5 km.

Rakennusvaiheen pintavesivaikutukset liittyvät pääasiassa hulevesien mukana kulkeutuvaan kiintoainekuormitukseen, vesistöyhteyksien aiheuttamiin vesieläimistön kulkuun liittyviin vaikutuksiin sekä tuulivoimaloiden ja ties-tön kuivatusojien aiheuttamiin hydrologisiin muutoksiin. Kalan kulkuun liittyvät muutokset ja kuivatusojien aiheuttamat hydrologiamuutokset ovat pysyviä vaikutuksia. Ne on kuitenkin tässä käsitelty rakentamisen aikais-ten vaikutusten yhteydessä, sillä niiden aiheuttamat haitat alkavat jo hankeen rakentamisvaiheessa ja vastaa-vasti näiden haittojen hallinta tulee ajoittaa rakentamisvaiheeseen.

Rakentamisen aikaiset hulevedet

Mikään tuulivoimalapaikka ei sijaitse eroosioherkällä alueella (kiintoainekuorma >100 kg/ha/a; RUSLE 2015 aineisto). Suunniteltu sähkönsiirtolinja kulkee vaihtoehdoissa VE1 ja VE2 paikoin eroosioherkillä alueilla hankealueen keskiosissa. Uusia teitä ei sijoitu eroosioherkille alueille. Hulevesien laatu vaihtelee rakentamisen eri vaiheissa, mutta tärkeimmät hulevesiin liittyvät ulkoiset ympäristötekijät ovat säähän ja varsinkin sateisuuteen liittyviä (Sillanpää & Koivusalo 2015) ja siten vaikeasti ennustettavia. Kiintoainekuormituksen lisäksi muita mahdollisia rakennusaikaisia ympäristöä kuormittavia päästöjä ovat työmaakoneiden öljy- ja polttoainepäästöt häiriö- tai onnettomuustilanteissa. Hankealueelle ei sijoitu mustaliuskeita tai happamia sulfaattimaita, eikä hankealueella sijaitse sellaisia alueita, joilla maaperää voisi epäillä saastuneeksi. Rakentamisen aikaisten hulevesien laatu arvioidaan puhtaille maille tyyppilliseksi, jossa merkittävin komponentti on kiintoaines ja siihen sitoutuneet ravinteet (fosfori).

Kiintoainekuormitusta aiheutuu rakennusaikaisesta maanmuokkauksesta rakennettavilta alueilta: tuulivoimaloiden perustusten rakennuspaikoilta tuulivoimaloiden nosto- ja asennusalueilta, rakennettavan tai kunnostettavan tiestön alueilta sekä sähkönsiirtolinjojen alueilta. Rakentamisen aikaiset hulevedet ovat poikkeuksetta laadultaan huonoja. Rakentamisen aikaisia kuormituslähteitä voivat myös olla suojaamattoman maanpinnan eroosio ja maa-ainesten huolimaton säilytys. Ilman hallintaa näistä aiheutuva tilapäinen kiintoainekuormitus voi nousta haitallisemmaksi kuin valmiin alueen aiheuttama pitkäaikainen kuormitus. Esimerkiksi Suomessa on yksittäisessä tutkimuksessa mitattu rakennustöiden aikana 20–60-kertaisia kiintoainepitoisuuksia ja 5–9-kertaisia fosforipitoisuuksia keskimääräisiin pitoisuuksiin nähden (Kuntaliitto, 2012).

Vaikutukset pienvesiin

Leppämäen luoteispuolella on lähteitä. Rinteen lähdevaikutteisia vesiä valuu lounaan suuntaan. Yksi näistä lähteistä on tunnistettu luonnontilaisen kaltaisiksi. Myös Leppämäen koillisrinteessä sijaitsee yksi luonnontilaisen kaltainen lähde. Luonnontilaiset ja sen kaltaiset lähteet ja lähdepurot/norot ovat vesilailta 11 § suojeltuja pienvesiä (Ramboll Finland Oy, 2021). Lähteiden tai niistä alkunsa saavien uomien lähistölle ei ole suunniteltu tuulivoimaloita tai uusia teitä (VE1 ja VE2; etäisyys yli 400 m ja rakentaminen sijoittuu alemmas). Lähellä Leppämäen luoteispuolisia lähteitä kulkevaa tietä on kuitenkin tarkoitus vahvistaa. Vahvistaminen voi, työmaan laajuudesta riippuen, aiheuttaa haittaa luonnontilaisen kaltaiseksi arvioidulle (lähde numero 2; kuva 3-14; Ramboll Finland Oy, 2021) lähteelle, joka sijaitsee noin 20 m etäisyydellä vahvistettavaksi suunnitellusta tiestä.

Leppälampi (0,7 ha) sijaitsee hankealueen ulkopuolella. Se kuuluu vesilailta 2. luku 11 § suojeltuihin pienvesiin. Lammessa kasvaa vesikuusta ja ulpukkaa (Ramboll Finland Oy, 2021). Leppälampeen voi valua vesiä voimalapaikalta numero 3 (VE1 ja VE2) ja voimalapaikalle johtavalta tieltä. Vesireitin pituus ojaverkostoa pitkin voimalapaikalta Leppälampeen on noin 3 km ja osa kiintoaineksestä ehtii sedimentoitua ojissa. On kuitenkin tärkeä huolehtia siitä, asianmukaisilla vesienhallintamenetelmillä, ettei Leppälampeen aiheudu kuormitusta.

Vaikutukset lähimpien luokiteltujen vesimuodostumien ekologiseen tilaan

Lähimmät luokitellut vesimuodostumat ovat Peninginjärvi (hyvä tila), Peninginjoki (tyydyttävä tila) ja Elämäjärvi (tyydyttävä tila) hankealueen pohjois-luoteispuolella, Liitonjärvi (hyvä tila) ja Liitonjoki (tyydyttävä tila) hankealueen eteläpuolella ja Pyhäjärven Pyhäselkä (erinomainen tila) hankealueen koillispuolella.

Biologiset osatekijät tunnetaan näissä vesimuodostumissa vaihtelevasti.

Peninginjärven ekologinen tilaluokitus perustuu asiantuntija-arvioihin. Biologisia tutkimuksia tai vedenlaadun mittauksia ei ole tehty kolmannelle luokittelukaudelle. Kemiallinen tila on järvessä hyvää huonompi. Bromattujen difenyylietterien ja elohopean pitoisuudet ylittävät raja-arvot. Syynä ovat hajakuormitus ja laskeuma, eikä vesimuodostuman kemialliseen tilaan vaikuttavia pistekuormittajia ole tiedossa. Hydrologismorfologinen muutuja on erinomaisessa tilassa (Ekologisen tilan kohdekortit; Avoin tieto, 2022). Peninginjärveen voi valua pintavesiä hankealueen koilliselta alueelta. Peninginjärven valuma-alueelle ei ole suunniteltu voimalaitoksia eikä

uusia teitä. Peninginjärven itäpuolelta etelän suuntaan kulkevaa tietä on suunniteltu parannettavaksi kaikissa vaihtoehdoissa. Peninginjärveen tai sen ekologiseen tilaan ei kuitenkaan arvioida koituvan vaikutuksia.

Peninginjoen ekologinen tilaluokitus perustuu biologisten osatekijöiden osalta asiantuntija-arvioon. Fysikaaliskemiallisten muuttujien (yleiset olosuhteet) osalta tietoja on kolmannelle luokittelukaudelle saatavissa kokonaisfosforin (34,35 µg/l), kokonaistypen (699,41 µg/l) ja pH-minimin osalta (pH 5,45). Fysikaaliskemiallisten muuttujien tila on hyvä. Kemiallinen tila on hyvää huonompi. Bromattujen difenyylietterien ja elohopean pitoisuudet ylittävät raja-arvot. Syynä ovat hajakuormitus ja laskeuma, eikä vesimuodostuman kemialliseen tilaan vaikuttavia pistekuormittajia ole tiedossa. Hydrologis-morfologinen muuttuja on tyydyttävällä tasolla. Joen esteettömyys on erinomaisessa tilassa, morfologia tyydyttävällä tasolla ja hydrologia hyvällä tasolla (Ekologisen tilan kohdekortit; Avoin tieto, 2022). Hankealueen pohjoinen osuus sijoittuu Peninginjoen valuma-alueelle. Joen valuma-alueen pinta-ala on noin 31 km² ja tähän verrattuna rakennettavien alueiden yhteispinta-ala (< 0,1 km²) on vähäinen. Hankkeella ei arvioida olevan vaikutusta Peninginjoen hyvän tilatavoitteen saavuttamiseen liittyen.

Elämäjärvestä on kolmannella luokittelukaudella tutkittu klorofyllin pitoisuutta (ka 12,5 µg/l; erinomainen) ja kalastoa. Kalastotutkimuksessa on kuitenkin raportoitu menetelmällisiä puutteita (liian pieni pyyntiponnistus) ja luokitustulos (tyydyttävä tila) siten epävarma. Biologinen muuttuja on tilassa hyvä. Elämäjärven fysikaaliskemiallisten muuttujien osalta KESELY toteaa, ettei selkeää trendiä vedenlaadun muuttumisessa ole havaittu. Kokonaisfosforin (39,83 µg/l) ja kokonaistypen (691,67 µg/l) pitoisuudet ovat hyvällä tasolla. Kemiallinen tila on järvessä hyvää huonompi. Bromattujen difenyylietterien ja elohopean pitoisuudet ylittävät raja-arvot. Syynä ovat hajakuormitus ja laskeuma, eikä vesimuodostuman kemialliseen tilaan vaikuttavia pistekuormittajia ole tiedossa. Hydrologismorfologinen muuttuja on erinomaisessa tilassa. Hydrologia ja esteettömyys ovat hyvässä tilassa ja morfologia erinomaisessa tilassa (Ekologisen tilan kohdekortit; Avoin tieto, 2022). Hankealueen vedet valuvat oja, järviketjuja ja jokia myöten Elämäjärveen. Siten kaikki hankealueella tehtävät vesiensojelutoimenpiteet edistävät Elämäjärven suojelua. Koska hankkeen rakentamisen aikaiset vaikutukset (esim. kiintoainespäästöt) kuitenkin pääosin pidättyvät ja sedimentoituvat jo matkalla, ei Elämäjärveen todennäköisesti voi koitua merkittäviä vaikutuksia hankkeen johdosta, eikä hankkeella arvioida olevan vaikutuksia Elämäjärven ekologiseen tilaan.

Liitonjärven (Iso Liitonjärvi) ekologisen tilan biologisen muuttujan tilatiedot perustuvat kasviplankton- (klorofylli a 14 µg/l; hyvä tila) ja kalastotutkimuksiin (kalaston tila hyvä). Fysikaaliskemiallisten muuttujien osalta kokonaisfosfori (32,71 µg/l) ja kokonaistyyppi (634,29 µg/l) ovat hyvässä tilassa. Kemiallinen tila on järvessä hyvää huonompi. Bromattujen difenyylietterien ja elohopean pitoisuudet ylittävät raja-arvot. Syynä ovat hajakuormitus ja laskeuma, eikä vesimuodostuman kemialliseen tilaan vaikuttavia pistekuormittajia ole tiedossa. Hydrologismorfologinen muuttuja on erinomaisessa tilassa (hydrologia, esteettömyys, morfologia) (Ekologisen tilan kohdekortit; Avoin tieto, 2022). Liitonjärven valuma-alueelle rakennetaan 3 (VE1) tai 2 (VE2) voimalaa. Todennäköisesti rakennusalueilta valuvat vedet virtaavat ojaverkostoissa Mörninsuon kautta etelään ja Liitonjärven Leppälahteen. Rakentamisen yhteydessä mahdollisesti syntyvät kiintoaines- ja ravinnepestöt todennäköisesti pidättyvät, ainakin osittain, Mörninsuolla ja ojaverkostossa. Vaikutukset eivät todennäköisesti ole merkittäviä eikä vaikutuksia Liitonjärven ekologiseen tilaan arvioida syntyvän.

Liitonjoen ekologinen tilaluokitus perustuu biologisten osatekijöiden osalta asiantuntija-arvioon. Fysikaaliskemiallisten muuttujien (yleiset olosuhteet) osalta tietoja on kolmannelle luokittelukaudelle saatavissa kokonaisfosforin (37,82 µg/l; hyvä), kokonaistypen (736,36 µg/l; hyvä) ja pH-minimin osalta (pH 5,7; erinomainen). Fysikaaliskemiallisten muuttujien kokonaistila on hyvä. Kemiallinen tila on hyvää huonompi. Bromattujen difenyylietterien ja elohopean pitoisuudet ylittävät raja-arvot. Syynä ovat hajakuormitus ja laskeuma, eikä vesimuodostuman kemialliseen tilaan vaikuttavia pistekuormittajia ole tiedossa. Liitonjoen hydrologismorfologinen kokonaismuuttuja on tyydyttävässä tilassa. Näistä esteettömyys on erinomaisessa, hydrologia hyvässä ja morfologia välttävissä tilassa (Ekologisen tilan kohdekortit; Avoin tieto, 2022). Hankealueen pintavedet valuvat

Liitonjokeen Liitonjärven kautta. Liitonjärvi on suuri järvi suhteessa rakennettavan alueen pinta-alaan. Mahdollisten vedenlaadullisten vaikutusten ei arvioida yltävän Liitonjokeen eikä sen ekologiseen tilaan arvioida koituvan vaikutuksia.

Pyhäjärven Pyhäselällä ekologisen tilan biologisten osatekijöiden määrittämiseksi on varsinaisia tutkimuksia tehty kasviplanktonin (klorofylli a 5,4 µg/l; hyvä), vesikasvillisuuden (erinomainen) ja pohjaeläimistön (erinomainen) osalta. Fysikaaliskemiallisten muuttujien (yleiset olosuhteet) osalta tietoja on kolmannelle luokittelu-kaudelle saatavissa kokonaisfosforille (11,34 µg/l; hyvä) ja kokonaistypelle (401,67 µg/l; hyvä/erinomainen). Kemiallinen tila on järvessä hyvää huonompi. Bromattujen difenyylietterien pitoisuudet ylittävät raja-arvot. Syynä ovat hajakuormitus ja laskeuma. Hydrologismorfologinen kokonaismuuttuja on erinomaisessa tilassa. Esteettömyys ja hydrologia ovat hyvässä tilassa ja morfologia erinomaisessa tilassa (Ekologisen tilan kohdekortit; Avoin tieto, 2022). Pyhäjärven valuma-alueelle ei sijoitu lainkaan rakentamista. Pyhäjärveen, tai sen ekologiseen tilaan ei arvioida koituvan vaikutuksia.

Vesieläiden kulku

Vesistöjen ylitysrakenteet ovat välttämätön osa hankkeen tieverkostoa. Pienissä uomissa on perinteisesti suosittu tierumpuja ja suuremmissa ylityksissä siltarakenteita. Tierumpujen epäedulliset vaikutukset ovat kuitenkin laajalti tiedossa. Tierumpuongelmia voivat olla alapään vesiputous, vähäinen vesisyvyys, suuri virtausnopeus, maaperän syöpyminen ja suuri pyörteisyys. Varsinkin hankealueen kaltaisissa, kohtalaisen vähäjärvisissä uomaverkostoissa edellä mainitut ongelmat korostuvat (Eloranta & Eloranta 2016). Hankealueen ojissa ei tiedetä elävän kaloja. Varsinaisia kalan kulkuun kohdistuvia vaikutuksia ei hankkeesta arvioida koituvan. Tierumpujen aiheuttamat vaellusesteet lisäävät paikallisten vesieläöpopulaatioiden tuhoutumisriskiä.

Kuivatus

Hankkeessa rakennettavien autoteiden ja voimalapaikkojen hulevesien hallinta vaatii ojituksia ja maanrakennustöitä, jotka vaikuttavat paikalliseen hydrologiaan. Valunnan muutokset voivat aiheuttaa tulvimisriskiä tai kuivumista alapuolisissa uomissa, riippuen siitä, miten valuntaa ohjataan. Tulviminen kiihdyttää eroosiota ja siten voi johtaa vedenlaadun muutoksiin alajuoksulla. Kohtalaisen lyhytaikainenkin kuivuminen tuhoaa kaiken vesilajiston eräiden lajien lepovaiheita (esim. vesikirppujen lepomonat, kultalevien kystat) lukuun ottamatta.

8.8.4. Toiminnan aikaiset vaikutukset

Toiminnan aikaiset vaikutukset pintavesiin ovat vähäisiä. Hankkeessa rakennetaan pysyviä kuivausjärjestelyjä, joilla voi olla vaikutuksia alueen pintavesiin. Todennäköisesti näiden ojitusten vaikutukset toiminnan aikana ovat kuitenkin vähäisiä, eivätkä poikkea alueen muusta maankäytöstä.

Merkittävimmät vaikutukset voivat syntyä lähinnä onnettomuuksista, joihin ei ole osattu varautua. Esimerkiksi voiteluaineita tai polttoaineita voi päästä pintavesiin tuulivoimalaonnettomuudessa tai liikenneonnettomuudessa.

Tuulivoimaloiden konehuoneissa käytetään öljyä, jäähdytysaineita ja voiteluaineita. Laiterikon sattuessa etävalvotussa tuulivoimalassa vahinko huomataan nopeasti ja mahdollinen nestevuoto jää eristettyyn konehuoneeseen. Tulipalotilanteessa kemikaaleja voi kuitenkin päästä ympäristöön rikkoutuneesta konehuoneesta ja/tai sammutusjätevesien mukana. Sammutusjätevesien koostumus ja aineiden pitoisuudet riippuvat pitkälti sammutukseen käytetyn veden määrästä ja palavasta materiaalista. Tuulivoimaloiden konehuoneiden sammuttaminen on vaikeaa ja käytännössä sammutusjätevesiä voi syntyä voimalan kaaduttua tai palavien osien pudottua maahan. Sammutusjätevesistä tavataan tyypillisesti mm. metalleja, aromaattisia hiilivetyjä, kuten bentseeniä, tolueeniä, etyylibentseeniä, styreeniä ja polyaromaattisia yhdisteitä, kuten naftaleeniä ja fenantreeniä (Noiton ym., 2001; Paloposki ym., 2005). Sammutusjätevesillä on haitallisia vaikutuksia pintavesien

laatuun ja eliöstöön. Uudet tielinjaukset ylittävät kaivettuja ojia, jotka sijaitsevat kohtalaisen kaukana suuremmista uomista. On epätodennäköistä, että kaivetuissa metsäojissa eläisi kalastoa, rapuja tai esimerkiksi suojeltuja jokisimpukoita.

8.8.5. Toiminnan lopettamisen vaikutukset

Toiminnan lopettamisen yhteydessä riskit pintavedelle liittyvät mahdollisiin purkutoissa tapahtuviin kemikaalipäästöihin, sillä maanmuokkaus on vähäisempää kuin rakentamisvaiheessa. Toiminnan lopettamisen pintavesivaikutukset eivät ole merkittäviä.

8.8.6. Yhteisvaikutukset

Yhteisvaikutuksia syntyy metsätaloustoimista varsinkin rakentamisvaiheessa, sillä rakentamisaikaiset vaikutukset (kasvillisuuden poisto, maanmuokkaus) ovat saman kaltaisia metsätaloustoimien kanssa. Hankealueen turvemaat on ojitettu lähes kokonaan, mahdollisesti jo vuosikymmeniä sitten. Todennäköisesti aikaisempi maankäyttö on aiheuttanut ja aiheuttaa vaikutuksia alueen pintavesiin (Karaksela ym. 2021). Metsätaloustoimien vesistövaikutukset vaikuttavat yleensä eroosioon ja hydrologisiin muutoksiin, jossa seurauksena on usein kiintoaines- ja ravinnekuormituksen kasvu vastaanottavassa vesimuodostumassa sekä muutokset virtausten suunnissa ja virtausmäärissä. Tiedetään, että valuma-alueella suoritetut hakkuut voivat lisätä varsinkin typen määrää pienissä järvissä (Räsänen ym., 2007) ja puroissa (Åström ym., 2002) sekä lisätä vesiin huuhtoutuvan humuksen määrää (Turkia ym., 1998). Ojitusten on todettu kiihdyttävän liettymistä (Virkanen ja Tikkanen, 1998). Siten on mahdollista, että ennen 1950-lukua (jolloin ojitusaktiivisuus alkoi kohota nopeasti ja metsäteollisuus koneellistua) seudun järvet olivat hieman nykyistä kirkkaampia ja varsinkin typen osalta karrumpia. Myös eliöstö on saattanut muuttua. Todennäköisesti eliöstömuutokset ovat kuitenkin olleet vähäisiä (Rask ym., 1998; Turkia ym., 1998; Räsänen ym. 2007), sillä Suomen järvet ovat pääosin fosforirajoitteisia (Pietiläinen ja Räike, 1999) ja hankealueen vedet ovat todennäköisesti olleet humuspitoisia jo ennen metsätaloustoimenpiteitä. Ojaverkosto pidättää/on pidittänyt osan ojiin huuhtoutuvasta kiintoaines- ja ravinnekuormasta (Joensuu ym., 1999; Vymazal ym., 2018). Siten ojaverkosto (oman tilansa kustannuksella) on jossain määrin suojellut/suojelee alajuoksulla sijaitsevien järvien nykytilaa. Yhteisvaikutuksia (Elämäjärven) voi syntyä myös Pyytnevan turvetuotantoalueen vesistövaikutuksista.

Elämäjärven valuma-alueelle (sen pohjoiseen osaan) on tässä kuvatus tuulivoimahankkeen lisäksi suunniteltu kahta tuulivoimapuistoa (Pyhäjärvi, Hallakallio ja Pyhäjärvi, Itämäki), joiden suurin suunniteltu voimalamäärä on yhteensä 65 voimalaa. Yhden tuulivoimalan vaatima maa-alue on arviolta noin 1–2 ha ja tuulivoimapuistojen vaatima tierakentaminen on karkean vertailun perusteella keskimäärin n. 2,5 km / voimala (1,5 km – 4 km). Tierakentamisen yhteydessä tielinjaus raivataan kasvillisuudesta yleensä 10 m leveydeltä. Siten Hallakallion ja Itämäen suunniteltujen tuulivoimapuistojen maankäyttötarve voimaloille voisi hyvin karkeasti arvioituna olla 1,5 ha * 65 voimalaa = 97,5 ha ja tieverkostolle 2,5 km * 65 voimalaa = 162,5 ha (10 m leveys). Yhteensä Elämäjärven valuma-alueelle syntyisi Hallakallion ja Itämäen tuulivoimapuistojen rakentamisen seurauksena 260 ha aiempaa huonommin vettä läpäisevää aluetta (sorapintaa tai hakattua aluetta). Elämäjärven valuma-alueen pinta-ala on 256,5 km². Tästä rakennettua ympäristöä on noin 2,5 km² (noin 1 %) (ScalgoLIVE -ohjelmisto). Rakennetun ympäristön osuus Elämäjärven valuma-alueella kohoaisi Hallakallion ja Itämäen tuulivoimapuistojen (2,6 km²) ja Leppämäen (14 ha VE1 ja 12 ha VE2) tuulipuiston toteutumisen johdosta noin 0,12–0,14 km². Yhteensä Elämäjärven valuma-alueen huonosti vettä läpäisevän alueen pinta-ala kasvaisi noin 2,7 km² (2,2 %).

Rakentamisen aiheuttama pintavalumien lisääntymisen ja valumien äärevöitymisen vaikutus jää todennäköisesti vähäiseksi, sillä rakennetun alueen osuus Elämäjärven pinta-alasta on hyvin pieni rakentamisen jälkeenkä ja muutos todennäköisesti katoaa normaaliin sadannan ja valumien vaihtelun sisälle eikä sitä todennäköisesti voi havaita Elämäjärven. Samoin vesistökuormitus jää todennäköisesti vähäiseksi, vaikka Hallakallion

alueella onkin joitakin eroosioherkkiä alueita (RUSLE2015 aineisto). Koska rakennetun alueen pinta-ala valuma-alueella ilmiselvästi kuitenkin lisääntyy, tulee kaikkien Elämäjärven valuma-alueelle rakennettavien tuulivoimapuistojen suunnittelussa ottaa huomioon valumavesien järkevä hallinta.

8.8.7. Vaikutusten merkittävyyden arviointi ja vaihtoehtojen vertailu

Vaihtoehdossa VE0 alueen kehitys jatkuu samanlaisena kuin tähänkin asti, eli metsäteollisuuden vaikutukset pintavesiin jatkuvat entisellään. Suunniteltujen muiden tuulivoimahankkeiden vaikutukset ovat todennäköisesti vähäisiä.

Tuulivoimahankkeen (VE1 ja VE2) vaikutukset pintavesiin ovat negatiivisia, mutta niiden laajuus ja kesto vähäisiä. Vaikutukset eivät muodostu merkittäviksi, mikäli työmaavesien hallinta toteutetaan hyvätasoisesti ja mikäli ojaylitykset toteutetaan niin, ettei vesieliöille muodostu vaellusesteitä. Pääasiassa vaikutukset kohdistuvat ojaverkostoon. Ojaverkostossa kulkeva vesimäärä on tyypillisesti alhainen, joka tekee niistä alttiita vedenlaadun muutoksille. Toisaalta kaivettujen ojien merkitys luontoarvojen suhteen on vähäinen, eikä kaivettuja metsäoja pääsääntöisesti suojella lainsäädännön keinoin. Herkiksi arvioidut vedet (Leppälampi ja Leppämäen lähteet) sijoittuvat suhteellisen lähelle rakentamista kummassakin vaihtoehdossa. Lähteikön osalta vaihtoehdoilla ei ole eroa. Leppälammen osalta valumareitin pituus lähimmältä voimalapaikalta (numero 3) Leppälampeen on vaihtoehdossa VE1 3 km ja vaihtoehdossa VE2 noin 2,5 km (ScalgoLIVE työkalulla mitattuna). Koska vaihtoehdossa VE1 kuitenkin rakennetaan hieman enemmän, syntyy työmaavesiäkin hieman runsaammin. Pintavesivaikutusten osalta vaihtoehtojen erot ovat hyvin vähäisiä (taulukko 35).

Taulukko 35. Pintavesiin kohdistuvien vaikutusten merkittävyyden arviointi eri hankevaihtoehdoissa.

VE0	
0	Ei vaikutuksia
VE1	
-	Vähäisiä vaikutuksia, jotka pääasiassa kohdistuvat ojaverkostoon.
VE2	
-	Vähäisiä vaikutuksia, jotka pääasiassa kohdistuvat ojaverkostoon.

8.8.8. Haitallisten vaikutusten vähentäminen

Tuulivoimalahankkeen vesistövaikutuksia voidaan vähentää hyvällä suunnittelulla ja rakentamisen aikaisten vesien pidättämis- ja imeyttämistoimilla sekä maamassojen järkevällä sijoittelulla. Teiden perusparantamisen ja uusien teiden rakentamisen yhteydessä tulee kiinnittää huomiota vesieliöiden liikkumisen esteettömyyteen. Vesien ylitykset on järkevää toteuttaa siten siltarummuilla, ettei vaellusesteitä synny. Vesistöylityksien sellaiseen rakentamiseen, jossa vesieliöiden esteetön liikkuminen varmistetaan, on olemassa oppaita (Eloranta & Eloranta, 2016). Maan pintaeroosion minimoimiseksi voimala-, tie- ja sähkönsiirtorakennustyöt kannattaa pyrkiä tekemään kuivaan aikaan tai talvella. Tiepenkereiden muotoileminen loiviksi vähentää eroosiota. Työmaavesien hallinnan keinoina voidaan hyödyntää esimerkiksi laskeutusaltaiden ja suotopatojen yhdistelmiä, jossa pääosa kiintoaineksesta sedimentoituu ja kelluvat roskat ja muu kevyt aines pysähtyy suotopatoon. Työmaavesien hallinnan tärkeimpiä tekniikoita ovat kuitenkin vesiensuojelurakenteiden sijasta hyvä suunnittelu. Normaalin rakennustyömaan kuormitusta voidaan vähentää merkittävästi (tai jopa poistaa kokonaan) hyvällä työmaa-ajoneuvojen reittihjauksella, maamassojen järkevällä läjityksellä ja olemassa olevan kasvillisuuden säästämällä (Valtanan ym. 2023). Pienvesien läheisyydessä (erityisesti Leppämäen luoteispuolella sijaitseva lähde) on tärkeää linjata tienvahvistuksen rakennustyöt niin, ettei lähteelle koidu haittaa. Mörninsuon lähistölle

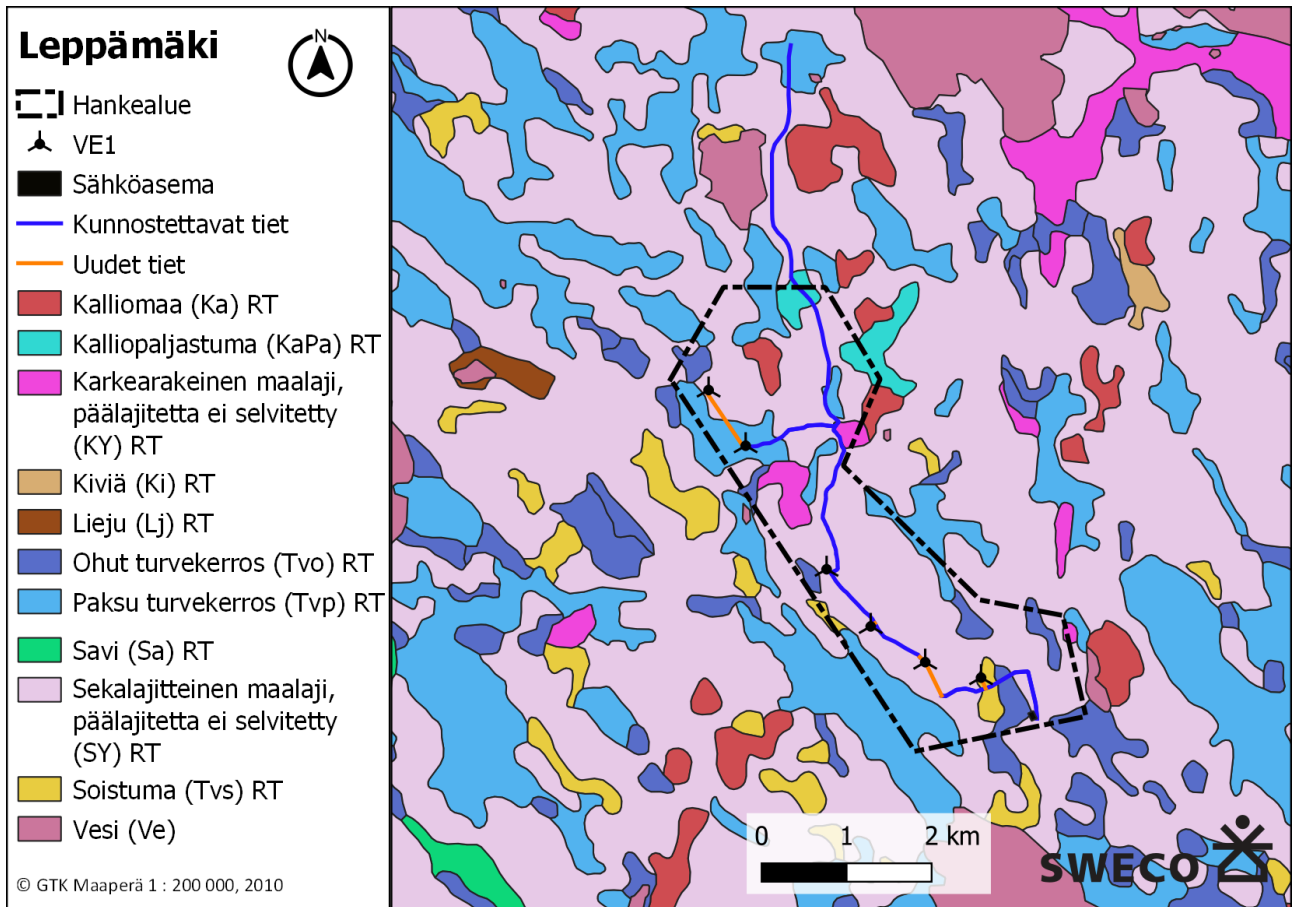
toteutettava rakentaminen ei saa muuttaa Mörninsuon hydrologiaa tai suolle valuvan veden laatua. Vaikutuksia voidaan lieventää varmistamalla, että työmaavesien hallinta, rakennusalueiden kuivatus ja vesien ohjaus ei muuta Mörninsuolle valuvien vesien määrää tai laatua.

8.9. Vaikutukset maa- ja kallioperään

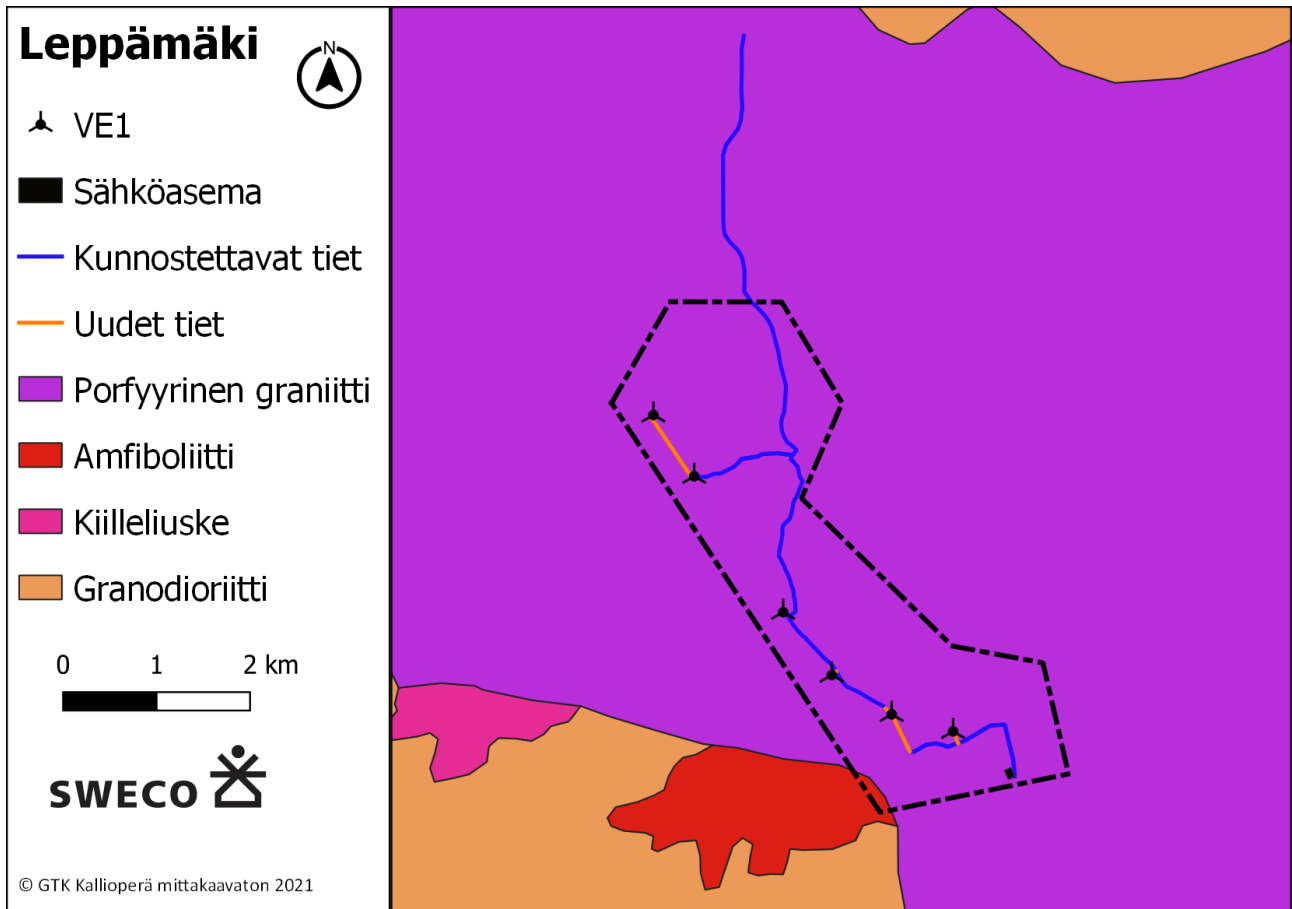
8.9.1. Nykytila

Topografialtaan alue on kumpuilevaa (pääasiassa 150–200 m mpy) ja korkeimmat alueet sijoittuvat hankealueen keskivaiheille Leppämäelle (220 m mpy) ja pohjoisosan Syrjämäelle ja Peninginmäelle. Hankealue sijaitsee metsä- ja suoalueella, jonka alavat alueet on lähes kauttaaltaan ojitettu. Merkittävin ojittamattomista suoalueista on Mörninsuo hankealueen eteläosassa. Todennäköisesti Mörninsuon hydrologia on osittain muuttunut reuna-alueiden ojitusten johdosta. Lähimmät happamat sulfaattimaat (kohtalainen esiintymistodennäköisyys) sijaitsevat luoteessa n. 45 km etäisyydellä ja selvästi hankealuetta alemmalla korkeustasolla (GTK, 2022 a).

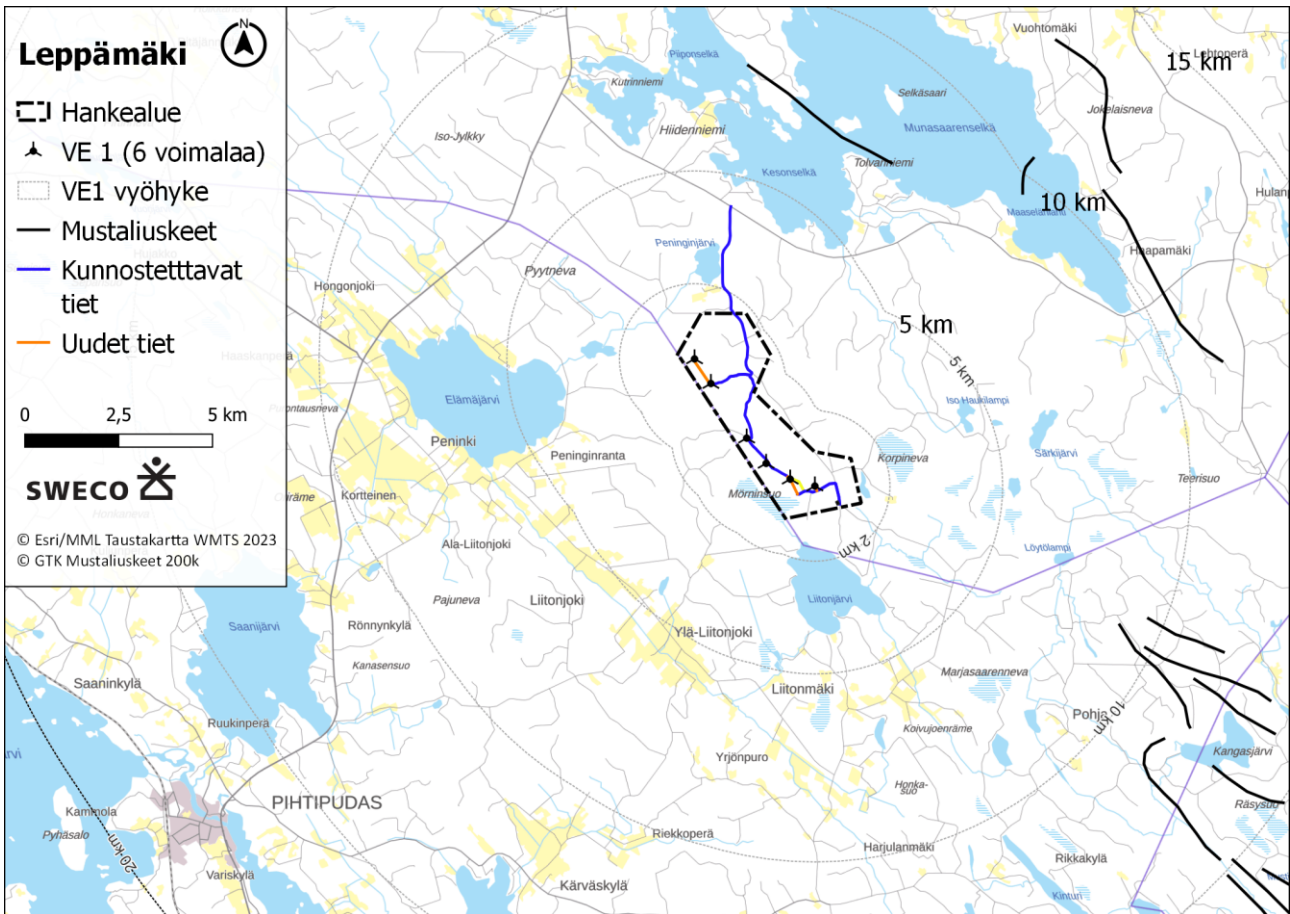
Hankealueen maaperä on pääosin hiekkamoreenia ja turvekerrostumia. Hankealueen keskiosassa on myös hiekka- ja hietaesintymiä ja kalliopaljastumia (GTK, 2022 b). Hankealueen kallioperä on pääosin graniittia (porfyriininen graniitti) ja eteläosassa vähäisessä määrin myös amfiboliittia (GTK, 2022 b). Hankealueen koillisosassa sijaitsee arvokas kallioalue (Havukkämäki; KAO110031). Alueen maaperä ja kallioperätiedot on esitetty seuraavissa kuvissa 170 ja 171. Lähimmät mustaliuskealueet sijaitsevat noin 5 km etäisyydellä hankealueen rajalta, sen koillispuolella (kuva 172). Mörninsuo arvioidaan maaperän osalta kohtalaisen herkäksi kohteeksi, sillä mikäli suon hydrologia muuttuu rakentamisen myötä, myös turpeenmuodostumiseen kohdistuu vaikutuksia. Muun hankealueelle sijoittuvan maa- ja kallioperän herkkyys arvioidaan vähäiseksi.



Kuva 170. Maaperälajit hankealueen ympäristössä.



Kuva 171. Kallioperän kivilajit hankealueen ympäristössä.



Kuva 172. Mustaliuskeet hankealueen ympäristössä.

8.9.2. Arviointimenetelmä ja epävarmuustekijät

Perustusten, tiestön ja maakaapeleiden vaikutuksia maa- ja kallioperään on arvioitu olemassa olevan tiedon pohjalta. Maa- ja kallioperäriskejä on arvioitu asiantuntija-arviona.

Häiriö- ja onnettomuustilanteissa voi aiheutua päästöjä maaperään. Häiriöitä ja onnettomuuksia ei voida ennustaa, joten ne muodostavat merkittävän epävarmuustekijän hankkeen vaikutuksia arvioitaessa.

8.9.3. Rakentamisen aikaiset vaikutukset

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

Suoria vaikutuksia muodostuu tuulivoimaloiden perustusten rakentamisessa, jolloin maaperää kaivetaan ja muokataan. Perustusten rakentamisen yhteydessä tehdään mahdollisesti tilanteen vaatiessa massanvaihtoja, jossa heikosti kantavaa maa-ainesta vaihdetaan louheeseen, murskeeseen tai vastaavaan paremmin kantavaan maa-ainekseen. Lisäksi jokaisen tuulivoimalan kohdalle raivataan noin 50 x 100 m kokoinen kenttä, jossa pintamaata voidaan joutua muokkaamaan. Jokaiselle voimalaitokselle rakennetaan huoltotie, jonka leveys on noin 6 m. Teiden rakentaminen on pääasiassa normaalia soratierakentamista, joiden yhteydessä voidaan joutua tekemään maaleikkauksia ja täyttöjä. Paikoin voidaan joutua tekemään myös asfaltointeja. Teiden yhteydessä kaivetaan maakaapelien kaivannot. Rakennusvaiheessa voidaan joutua tekemään pienimuotoista

louhintaa. Jos maassa on kokoonpuristuvia aineksia, tapahtuu painaumia. Maaperän kuormitus kasvaa, jos pohjavedenpintaa joudutaan alentamaan tai jos se alenee rakentamistoimenpiteiden vuoksi lisäten painaumia. Maanrakennustyöt, kuten täyttöjen tiivistystyöt, voivat aiheuttaa tärinää maaperään ja ympäristöön. Tärinää syntyy myös, jos tehdään paalutusta. Rakentamisen aikaisessa onnettomuudessa maaperään voisi päästä haitallisia aineita. Rakentamisen aikaiset maaperään ja kallioperään kohdistuvat vaikutukset voivat heijastua pintavesien laatuun, jos huonolaatuisia hulevesiä pääsee pintavesiin. Rakentamisen aikaisia pintavesivaikutuksia on käsitelty omassa luvussaan (8.8.3). Havukkamäen arvokkaalle kallioalueelle ei sijoitu rakentamista. Maa-ainesten otto toteutetaan maa-ainesten ottoalueilla asianmukaisten menettelyjen kautta. Happamia sulfaattimaita tai mustaliuskeita ei esiinny hankealueella tai sen läheisyydessä. Maaperän (ja pintavesien) laatuun kytkeytyvät happamoitumisen riskit ovat vähäisiä.

8.9.4. Toiminnan aikaiset vaikutukset

Tuulivoimalaitosten ja tiestön kohdalta tehty maanmuokkaus ja kasvillisuuden poisto saattaa johtaa vesierosion kiihtymiseen ja tuulen aiheuttamaan eroosioon paljastetulla tuulisella alueella. Toiminnan aikana hanke rajoittaa maa- ja kallioperän hyödynnettävyyttä tiestön ja voimalapaikkojen kohdalla ja välittömässä läheisyydessä. Onnettomuuden sattuessa voi maaperään päästä haitallisia aineita, kuten ajoneuvojen polttoaineita tai öljyä.

8.9.5. Toiminnan lopettamisen vaikutukset

Toiminnan lopettamisella ei ole merkittäviä ympäristövaikutuksia maa- tai kallioperään. Mikäli tuulivoimaloiden perustukset poistetaan, syntyy samankaltaisia vaikutuksia kuin rakentamisvaiheessa.

8.9.6. Yhteisvaikutukset

Yhteisvaikutuksia maa- ja kallioperälle ei arvioida syntyvän.

8.9.7. Vaikutusten merkittävyyden arviointi ja vaihtoehtojen vertailu

Vaihtoehdossa VE0 alueen kehitys jatkuu samanlaisena kuin tähänkin asti, eli maaperää muokataan metsätalouden tarpeisiin. Tuulivoimahankkeen yhteydessä tehtävät maansiirto-, kaivuu- ja massanvaihtotyöt ovat vähäisiä ja normaaliin rakentamiseen verrattavia. Mikäli Mörninsuon hydrologia säilytetään ennallaan, merkittäviä maaperä- tai kallioperävaikutuksia ei katsota syntyvän kummassakaan vaihtoehdossa (taulukko 36).

Taulukko 36. Maa- ja kallioperään kohdistuvien vaikutusten merkittävyyden arviointi eri hankevaihtoehtoissa.

VE0	
0	Ei vaikutuksia
VE1	
-	Vähäisiä paikallisia vaikutuksia maanmuokkaustöiden johdosta.
VE2	
-	Vähäisiä paikallisia vaikutuksia maanmuokkaustöiden johdosta.

8.9.8. Haitallisten vaikutusten vähentäminen

Haitallisia vaikutuksia voidaan vähentää tekemällä riittävä selvitys pohjaolosuhteista ennen rakentamiseen ryhtymistä. Maamassojen sijoittamisen suunnittelulla voidaan vähentää myös mm. pintavesivaikutuksia.

8.10. Vaikutukset luonnonvarojen hyödyntämiseen

Tuulivoimatuotanto vaikuttaa luonnonvarojen hyödyntämiseen tuulivoimalan elinkaaren aikana useissa vaiheissa. Luonnonvaroilla tarkoitetaan kaikkea luonnossa olevaa, jota ihminen pystyy hyödyntämään omaksi edukseen. Aineettomia luonnonvaroja ovat muun muassa auringonsäteily, tuuli ja ilma. Aineellisia uusiutuvia luonnonvaroja ovat muun muassa puu, vesi, sienet, marjat, riista ja kalat. Aineellisia uusiutumattomia ovat muun muassa maa- ja kiviaines sekä turve.

Hankkeen aiheuttamat luonnonvarojen hyödyntämiseen liittyvät vaikutukset muodostuvat lähinnä hankealueen metsätalousalueiden pinta-alojen ja luonteen muutoksista sekä maa-aineksen oton estymiseen rakennettavilta alueilta riittävine suojaetäisyyksineen. Lisäksi tuulivoimahankkeen infrastruktuurin rakentaminen edellyttää raaka-aineiden (mm. maa-ainekset) hankintaa.

8.10.1. Nykytila

Leppämäen tuulivoimahankkeen alue on nykyään pääasiassa metsätalouskäytössä. Aluetta käytetään myös virkistytymiseen ja luonnontuotteiden hyödyntämiseen kuten marjastukseen ja sienestykseen.

8.10.2. Arviointimenetelmä ja epävarmuustekijät

Hankkeen vaikutuksia luonnonvarojen hyödyntämiseen arvioidaan alueen olemassa olevan ja hankkeen vaikutusarvioinnin aikana tuotetun aineiston perusteella asiantuntija-arviona. Vaikutuksia metsätalouteen arvioidaan tuulivoiman perustusten ja tiestön vaatiman pinta-alan perusteella. Maa- ja kiviaineksien käyttöä arvioidaan nykyisen käytön ja potentiaalın mukaisesti SYKE:n Maa-ainesten ottoluvat ja kiviainesvarannot -kartta-palvelusta ja GTK:n kiviainesvarantojen kartoituksen perusteella. Tuulivoimaloiden tarvitsemia materiaaleja arvioidaan tiedossa olevien vastaavien tuulivoimaloiden elinkaariarvioiden perusteella. Arviointi tehdään tiedossa olevien tietojen perusteella. Mikäli esimerkiksi malmeja etsittäisiin ja löydetäisiin alueelta, sillä olisi vaikutusta arviointiin. Muuten arviointiin ei liity epävarmuuksia.

8.10.3. Rakentamisen aikaiset vaikutukset

Rakentamisen aikana maa- ja kallioperää muokataan ja vaikutukset kohdistuvat tuulivoimaloiden perustusten sekä nosto- ja asennusalueille, tiestön ja sähkönsiirtolinjojen alueille. Rakentamiseen tarvitaan maa-aineksia alueen ulkopuolelta. Asiantuntija-arvion perusteella karkea arvio tuulivoimaloiden rakentamiseen tarvittavista maa- ja kiviaineksista on noin 10 000 m³ yhtä tuulivoimalaa kohden. SYKE:n maa-ainestenottoluvat ja kiviainesvarannot -karttapalvelun mukaan Leppämäen hankealueella ei ole voimassa olevia maa-ainestenottolupia. Lähin kalliokiviainestenottolupa on Niemen alueella Pihtiputaalla, joka sijaitsee noin 2 km hankealueesta länteen. Kyseinen kalliokiviainestenottolupa on 360 000 k-m³:lle ja se on myönnetty vuoteen 2031 asti. Pyhäjärvellä on noin 10 km etäisyydellä Leppämäen tuulivoimaloista kolme maa-aineslupaa soralle ja hiekalle, joilla on lupa yhteensä 320 000 k-m³:lle. Nämä maa-ainestenottoluvat ovat voimassa vuosiin 2024–2027 asti. (SYKE, 2023). Kohteita, joilla on maa-aineslupa, on käsitelty luvussa 1.6.6. Rakentamisalueilla muodostuu ylimääräisiä maa- ja kiviaineksia, joita mahdollisuuksien mukaan hyödynnetään rakentamisessa.

Rakentaminen vaatii myös muualta tuotavia materiaaleja, joita käytetään tuulivoimaloiden tuottamiseen. Turbiinin ja perustusten tarvitsema materiaalmäärä on esitetty seuraavassa taulukossa. Tiedot perustuvat

Vestaksen V150 4,2 MW:n voimalaan, jonka roottorin halkaisija on 150 m (Vestas, 2019). Tietojen perusteella on arvioitu eri vaihtoehtojen suunniteltujen voimalamäärien vaatimat materiaalmäärät. Esitetyt materiaalmääräarviot ovat suuntaa antavia. Merkittävimmät kuluvat materiaalit ovat perustuksiin tarvittava betoni sekä tuulivoimalaan tarvittava teräs ja rauta, joiden kulutukselle ei ole nykyisellään vaihtoehtoja. Rakentamisen aikana kuluu polttoainetta kuljetuksiin ja työkoneisiin. Tuulivoimaloiden tarvitsemaa energiaa on arvioitu luvussa 8.11.

Taulukko 37. Esimerkkiarvio tuulivoimalan rakentamiseen tarvittavasta materiaalmäärästä (turbiini ja perustukset). VE1 ja VE2 hankevaihtoehtojen materiaalmääräarviot laskettu Vestas, 2019 perusteella.

Materiaali	1 voimala (Vestas V150-4.2 MW) tonnia	VE1 (6 voimalaa) tonnia	VE2 (5 voimalaa) tonnia	Osuus koko- naismää- rystä (%)
Teräs ja rauta	710,6	4263,5	3552,9	25,4
Alumiini ja sen seokset	7,3	43,5	36,3	0,3
Kupari, sinkki ja niiden seokset	3,8	22,5	18,8	0,1
Polymeerit	18,5	111,0	92,5	0,7
Muut materiaalit (mm. keramiikka, lasi, betoni, magneetit, SF6-kaasu)	2055,7	12334,3	10278,5	73,4
Elektroniikka	3,8	22,5	18,8	0,1
Voiteluaineet ja nesteet	1,5	9	7,5	0,1
Muu	0,3	2	1,7	0,04
Yhteensä	2801,4	16808,3	14006,9	100

8.10.4. Toiminnan aikaiset vaikutukset

Hankealueen metsät ovat nykyisin pääosin metsätalouskäytössä. Puustoa kaadetaan tiestön ja tuulivoimaloiden tieltä. Leppämäen hankealueella metsäpinta-alan määrä vähenee 24 hehtaaria 6 voimalan sijoitussuunnitelmalla ja 22 ha 5 voimalan sijoitussuunnitelmalla. Tuulivoimahankkeilla on myös myönteisiä vaikutuksia alueen metsätalouteen, kun hanketta varten rakennettavaa tiestöä voidaan käyttää metsänhoitoon ja puunkuljetuksiin.

Tuulivoimalat rajoittavat alueen mahdollista käyttöä tulevaisuudessa maa- ja kiviainestenottoalueena. Tällä hetkellä hankealueella ei ole kuitenkaan maa-ainestenottolupia (SYKE, 2023). Hankealueen koillisnurkkaan kuuluu osittain SYKE:n maa-ainestenottoluvat ja kiviainesvarannot – palvelun perusteella Havukkamäen arvokas kallioalue. Tuulivoimalat eivät kuitenkaan sijoitu Havukkamäen arvokkaan kallioalueen kohdalle.

Alueella liikumista ei ole estetty ja vain sähköaseman alue aidataan. Aluetta voi käyttää marjastukseen ja sienestykseen jatkossakin, mutta luonnontuotteiden hyödyntämiseen soveltuvat alueet pienentyvät hieman kuten talousmetsäaluekin.

8.10.5. Toiminnan lopettamisen vaikutukset

Tuulivoiman elinkaaren pituus on noin 30–35 vuotta, jonka jälkeen tuulivoimalat puretaan. Yleisen arvion mukaan jopa noin 88 % materiaaleista voidaan kierrättää. Noin 80 % tuulivoimaloissa käytetyistä raaka-aineista on kierrätettäviä ja metalliosista (teräs, kupari, alumiini, lyijy) lähes 100 % on kierrätettävää (Suomen Tuulivoimayhdistys, 2023a). Kun siipien sisältämä lasikuitu sekä muut komposiittimateriaalit saadaan kierrätettäväksi, pystytään puhumaan koko tuulivoimalan osalta jopa yli 90 % kierrätysasteesta. Vaihtelevuutta kierrätysasteeseen luovat siipimateriaalit, sillä lasikuitu saadaan hyvin kiertoön, mutta suuri hiilikuidun määrä saattaa hankaloittaa kierrättämistä. (Stena Recycling, 2022) Kierrättämättä jäävä jäte voidaan joko polttaa tuottaen energiaa tai viimeisimpänä vaihtoehtona loppusijoittaa kaatopaikalle.

Vaikeimmin kierrätettävä osa ovat lavat, jotka ovat sekoitus polymeerejä kuten kertamuoveja, epoksia ja polyesteria, balsapuuta, metallia sekä hiili- ja lasikuituja. (Tuulivoimayhdistys, 2019). Lapajätteellä on huono polttoarvo, joten se ei sovellu hyvin energiantuotantoon. Tuulivoimateollisuuden eurooppalainen etujärjestö WindEurope on myös esittänyt Euroopan komissiolle, että lapajätteen sijoittaminen kaatopaikoille pitäisi kieltää vuoteen 2025 mennessä (WindEurope, 2021). Lapajäte voidaan murskata ja sitä voidaan hyödyntää teollisuuden raaka-aineiksi korvaamaan neitseellisiä raaka-aineita. Toisaalta lapojen sisältämä hartsi voidaan polttaa ja siten korvata fossiilisia polttoaineita (Tuulivoimayhdistys, 2022 d). Orimattilassa sijaitseva Coneron Oy on kehittänyt teknologian, joka mahdollistaa lapajätteestä rakennusteollisuuden komposiittimateriaalin valmistamisen ilman neitseellistä muovia. Tuote on kestävä, edullinen, ei homehdu, mätäne tai vaadi huoltoa. Tuotteen elinkaaren päässä se on mahdollista polttaa. (Tuulivoimayhdistys, 2023b) Suomessa toimiva Stena Recycling kierrättää tuulivoimaloiden lasikuidun sementin valmistukseen, jossa materiaali korvaa sementin raaka-aineita tai täydentää niitä (Stena Recycling, 2022). Suomessa käynnissä olleen Ki-MuRa-hankkeessa luodun keräys- ja käsittelyverkoston kautta saatu materiaali ohjataan sementin valmistukseen. Sementin valmistus ympäristöystävällisempi tapa kuin jätteenpoltto tai loppusijoitus

Tuuligeneraattorien sisältämien kestopagneettien purkamista ja erottelua on tutkittu Suomessa, ja niiden uusiokäyttö uusien magneettien raaka-aineena on mahdollista (Priztech, 2019). Magneettien sisältämät harvinaiset maametallit (neodyymi, dysprosium ja terbium) on luokiteltu EU:ssa kriittisiksi ja niiden saaminen kiertoön on tärkeää myös saatavuuden epävarmuuden takia.

Alueelle tehty sähkönsiirto ja maakaapelointi voidaan jättää paikalleen hyödyntämään paikallista sähkönsiirtoa tai kerätä pois. Hyväkuntoiset johtimet ja eristinvarusteet voidaan hyvin kierrättää sellaisenaan tai materiaalina. Poistetuilla metalleilla on romuarvo. Lähtökohtaisesti maakaapelit jätetään maahan ja maisemoidaan näkymättömiin.

Pitkäikäisimpiä rakenteita tuulivoimapuistoalueella ovat voimaloiden perustukset sekä huoltotiet. Perustusten päälle on mahdollista rakentaa uusi, perustusten ominaisuuksiin sopiva voimalaitos, tai perustukset voidaan purkaa käytön päätyttyä. Lähtökohtaisesti voimaloiden perustukset maisemoidaan maamassoilla näkymättömiin. Jos purkamishetken lainsäädäntö vaatii perustusten purkamista, puretaan perustukset osin räjäyttämällä ja pulveroimalla teräsbetonimurska. Tuulivoimaloiden perustusten betonia voidaan hyödyntää uudelleen esimerkiksi maanrakennuksessa. Perustuksen purkamisen jälkeen alue maisemoidaan. Maisemoinnissa alue voidaan ottaa takaisin metsätalouskäyttöön. Perustusten paikoilleen jättämisellä on pienemmät ympäristövaikutukset kuin perustusten purkamisella. Purkamisesta, materiaalien kierrätyksestä ja maisemoinnista vastaa hankkeesta vastaava.

Maisemoinnissa alue voidaan ottaa takaisin metsätalouskäyttöön. Perustusten ja nostoalueiden pinta-ala, joka voidaan ottaa metsätalouskäyttöön, on noin 6 ha vaihtoehdossa VE1 ja noin 5 ha vaihtoehdossa VE2. Toiminnan lopettamisen jälkeen maa- ja kiviainekset alueella ovat käytettävissä.

8.10.6. Yhteisvaikutukset

Alueella ei ole luonnonvarojen hyödyntämiseen vaikuttavia yhteisvaikutuksia.

8.10.7. Vaikutusten merkittävyyden arviointi ja vaihtoehtojen vertailu

Vaihtoehdolla VE0 on negatiivinen vaikutus, sillä tuulivoiman sijasta käytettäisiin edelleen fossiilista energiaa. Vaihtoehto VE1 aiheuttaa vähäisen kielteisen vaikutuksen metsätalouteen sekä marjojen ja sienien määrään alueella (Taulukko 38). Vähäinen kielteinen vaikutus on lisäksi tuulivoimaloiden rakentamiseen tarvittavalla materiaalilla ja energialla. Kuitenkin tuulivoima korvaa fossiilisia polttoaineita, millä on myönteinen vaikutus. Lisäksi hanke parantaa tiestöä, mikä helpottaa alueen metsätaloutta.

Taulukko 38. Luonnonvarojen hyödyntämiseen kohdistuvien vaikutusten merkittävyyden arviointi eri hankevaihtoehdoissa.

VE0	
--	Tuulivoima ei korvaa fossiilista energiaa
VE1	
+++	Tuulivoima korvaa fossiilista energiaa
+	Parantunut tiestö auttaa metsätaloutta
-	Pienentää metsätalouteen, marjastukseen ja sienestykseen käytettävää aluetta
-	Tuulivoimaloiden rakentaminen kuluttaa materiaalia ja energiaa
VE2	
+++	Tuulivoima korvaa fossiilista energiaa
+	Parantunut tiestö auttaa metsätaloutta
-	Pienentää metsätalouteen, marjastukseen ja sienestykseen käytettävää aluetta
-	Tuulivoimaloiden rakentaminen kuluttaa materiaalia ja energiaa

8.10.8. Haitallisten vaikutusten vähentäminen

Kielteisiä vaikutuksia pystytään parhaiten ehkäisemään uusiokäyttämällä ja kierrättämällä käytetyt materiaalit mahdollisimman tehokkaasti. Tarvittavat kiviainekset tuodaan mahdollisimman läheltä kuljetusmatkojen minimoimiseksi.

8.11. Vaikutukset ilmastoon

8.11.1. Nykytila

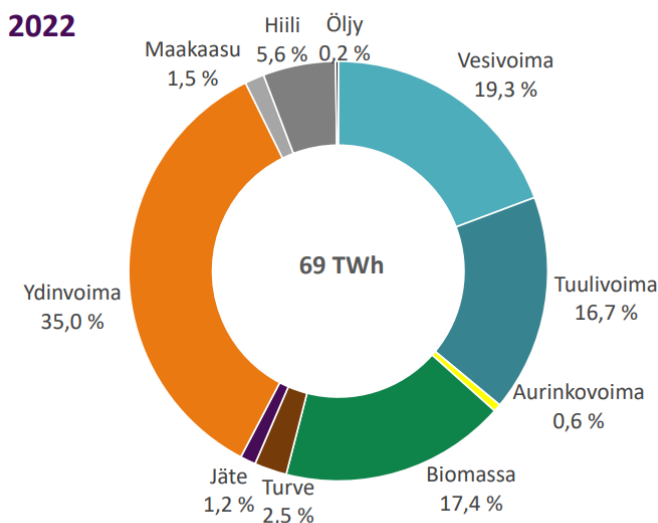
Leppämäen tuulivoimapuiston hankealue sijaitsee Pohjois-Pohjanmaan maakunnan eteläosassa Pyhäjärven kaupungissa. Hanke-alueen ympäristössä on paljon metsäaluetta ja soita sekä lounaispuolella viiden kilometrin etäisyydellä peltoaluetta. Ilmastollisesti suurin osa Pohjois-Pohjanmaasta Pyhäjärvi mukaan lukien kuuluu keskiboreaaliseen ilmastovyöhykkeeseen. Koko Suomen ja myös Pohjois-Pohjanmaan ilmasto on lämmennyt 1800-luvun lopun jälkeen noin kaksi astetta. Eniten lämpenemistä on tapahtunut talvella (Ilmasto-opas, 2021).

Ilmastomuutoksen vaikutukset sääolosuhteisiin

Käynnissä oleva ihmiskunnan aiheuttama ilmastomuutos aiheutuu lähinnä kasvihuonekaasujen, erityisesti hiilidioksidin (CO₂) määrän lisääntymisestä ilmakehässä. Kiihtyvän ilmastomuutoksen myötä lämpötilojen odotetaan kohoavan nykyisestä ja sademäärien kasvavan. Myös talvien lumipeiteajan arvioidaan lyhenevän. Talvien ilmasto näyttäisi arvioiden mukaan muuttuvan kesii enemmän. Keskimääräisten tuuliolosuhteiden ei odoteta muuttuvan, mutta sään ääristyminen voi tarkoittaa nykyistä voimakkaampia myrskytuulia myös sisämaassa (Ilmasto-opas, 2021). Ilmastomuutoksen myötä jäätävien olosuhteiden määrä voi lisääntyä, jos lämpötila sahaa talvella 0 °C molemmin puolin ja samaan aikaan sateisuus lisääntyy.

Päästöt ja energia

Vuonna 2022 sähköä tuotettiin Suomessa 69 TWh. Tämän lisäksi sähköenergiaa tuotiin Suomeen muista pohjoismaista sekä Venäjältä (toukokuuhun 2022 asti) ja vietiin Viroon, jolloin sähköenergian nettotuonti oli noin 12,5 TWh. Kotimaisesta sähköntuotannosta 54 % tuotettiin uusiutuvilla energiatuotantomuodoilla, ja hiilidioksidineutraalisti 89 %. Polttoaineiden alkuperän kotimaisuusaste oli 57 %. Suomen sähköntuotannosta 16,7 % oli tuulivoimalla tuotettua sähköä vuonna 2022 (kuva 173, Energiateollisuus ry, 2023).



Kuva 173. Kotimaisen sähköntuotannon alkuperä vuonna 2022.

(Energiateollisuus ry, 2023).

Pohjois-Pohjanmaan maakunnan päästökaupan ulkopuoliset kasvihuonekaasupäästöt vuonna 2021 olivat 2806,7 ktCO_{2ekv} (tuhatta tonnia hiilidioksidiekvivalenttia). Pyhäjärven osuus tästä oli 59,0 ktCO_{2ekv}. Vuoden 2005 tasosta Pyhäjärven kokonaispäästöt olisivat ennakkotiedon mukaan laskenut 26 % sekä koko Pohjois-Pohjanmaan 27 % (SYKE, 2023).

Pohjois-Pohjanmaa on Suomen johtava tuulivoiman tuottaja. Maakunnassa valmistui vuoden 2022 syksyllä TUULI-hanke, jonka tarkoituksena oli parantaa tuulivoima-alan kehittymistä kestävästi. Hankkeen viimeinen selvitys liittyen maisemaan valmistuu keväällä 2023. Pohjois-Pohjanmaan ilmastotiekarttaan (2021–2030) on kirjattu, että energiakysymykset liittyvät jokaiseen tiekartan kärkiteemaan. Uusiutuvan energian, kuten tuulivoiman tuotantoa on tavoitteena edistää maakunnan vahvuuksiin pohjautuen. Pyhäjärvi on liittynyt vuonna



2016 Hinku-kunnaksi ja sitoutunut tavoittelemaan kasvihuonekaasupäästöjen vähentämistä 80 prosentilla vuoden 2007 tasosta vuoteen 2030 mennessä. Ilmastotiekartan mukaan tuulivoima on tunnistettu yhdeksi mahdollisuudeksi tehdä suuri päästövähennys (Pohjois-Pohjanmaan liitto, 2021).

Suomen sähköntuotannon päästökerroin oli 55 gCO₂/kWh vuonna 2022. Kertoimessa on huomioitu vain kotimainen sähköntuotanto ja se huomioi myös uusiutuvat energiamuodot. Suomessa kulutetun sähkön päästökerroin oli 60 gCO₂/kWh. (Fingrid 2023)

8.11.2. Arviointimenetelmä ja epävarmuustekijät

Tuulivoima ei tuotantovaiheen aikana aiheuta päästöjä ilmaan, sillä se ei toimiakseen tarvitse polttoainetta toisin kuin perinteiset polttoon perustuvat energiantuotantomuodot. Tuulivoimaloiden elinkaaren aikana päästöjä syntyy kuitenkin sekä alkuvaiheessa rakentamisessa, että lopussa purkuvaiheessa (Taulukko 39).

Taulukko 39. Tuulivoiman elinkaaren aikana päästöjä aiheuttavia toimintoja.

Maanrakennus	Rakentamisvaihe	Tuotantovaihe	Purkaminen
 Maankäytön muutokset; hiilivarastojen väheneminen	 Raaka-aineiden ja komponenttien valmistus	 Huollot	 Materiaalien hävittäminen
 Massojen kuljetukset	 Perustusten valaminen	 Materiaalikorvaukset	 Materiaalien kierrätys
	 Kuljetukset	 Hiilinielujen pienentyminen	 Purkamisen työmaatoiminnot
	 Rakentamisen aikaiset päästöt		

Tuulivoimahankkeesta aiheutuu päästöjä maanrakennusvaiheesta maankäytön muutoksiin liittyvistä toiminnoista, kun tuulivoimapuistojen tieltä raivataan olemassa olevaa metsää huoltoteille tai rakennettavien sähkölinjojen tieltä. Alueen hiilivarastot pienenevät, kun hankkeen tieltä joudutaan kaatamaan hiilivarastoina ja -nieluinä toimineita puita. Hankkeen päätyttyä alueen maisemointi ja metsittäminen voidaan tehdä uudelleen.

Päästöjä syntyy rakennusvaiheessa raaka-aineiden ja komponenttien valmistamisesta, rakenteiden ja materiaalien kuljettamisesta, rakentamisesta ja itse voimaloiden pystytyksestä. Varsinaisen toimintavaiheen aikana päästöjä syntyy ainoastaan huoltotoimenpiteistä ja siihen liittyvästä liikenteestä. Tuotantovaiheen päätteeksi tuulivoimalat puretaan ja päästöjä syntyy purkamisen työmaavaiheista ja materiaalien kuljetuksesta kierrätykseen tai hävitykseen. Myös materiaalien kierrätys ja hävittäminen aiheuttavat päästöjä.

Tuulivoimatuotannon merkittäväksi myönteiseksi vaikutukseksi luetaan se, että sen avulla voidaan vähentää merkittävä määrä fossiilisilla polttoaineilla tuotettua energiaa ja siten edistää päästövähennystavoitteiden saavuttamista. Tuulivoiman päästöarvoja verrataan alueen muun energiantuotannon päästöarvoihin.

8.11.3. Rakentamisen aikaiset vaikutukset

Yksi tuulivoimala tarvitsee aukeaa tilaa noin 1 ha. Tuulivoimahanketta varten alueen nykyistä tieverkkoa levennetään ja alueelle rakennetaan myös uusia teitä. Tiet tulevat olemaan noin 6 m levyisiä ja oja maakaapeleineen noin kolme metriä (kuva 12, kappaleessa 1.6.3). Alueelle on suunniteltu uusi sähköasema, jonka tilantarve on noin 1,0 ha.

Yhteensä tuulivoimapuiston sisäistä tieverkkoa, sisäistä sähkönsiirtoa, perustuksia, nostoalueita ja sähköasemaa varten tarvitaan vaihtoehdossa VE1 aukeaa tilaa noin 24 hehtaaria, jo olemassa olevien teiden lisäksi. Täältä 24 ha alueelta tulisi raivata yhteensä noin 2 800 m³ puuta (Luonnonvarakeskus, 2023). SYKE:n tuotannon laskurin avulla arvioituna tämä määrä puuta energiapuuna vastaa 700 tC (hiilitonnia) tai 2 600 tCO₂ (hiilidioksiditonnia) hiilivaraston vähenemää (SYKE, 2022 b). Vaihtoehdossa VE2 raivattavaa aluetta on 2 hehtaaria vähemmän, jolloin puustoa poistetaan hankealueelta kaikkiaan noin 2 600 m³. Tämä puustomäärä vastaa 660 tC (hiilitonnia) tai 2 400 tCO₂ (hiilidioksiditonnia).

Taulukko 40. Hankealueelta poistuva puuston määrä ja hiilivarasto hankevaihtoehdoittain.

Vaihtoehto	Raivattava alue	Poistuvan puuston määrä	Poistuva hiilivarasto
VE1	24 ha	2 800 m ³	2 600 tCO _{2ekv}
VE2	22 ha	2 600 m ³	2 400 tCO _{2ekv}

Päästöjä aiheutuu puiden kuljettamisesta energiantuotantoon, työkonien päästöistä pintamaan kasvuston raivaamisesta ja kaivannoista tuulivoimaloiden perustuksia varten. Mitä lyhempanä puiden, pintamaan ja kaivantojen massojen kuljetusmatkat pystytään pitämään, sen vähemmän kuljetuksen aikaisia päästöjä syntyy.

Hankealueen tuulivoimaloiden elinkaaren hiilijalanjälkiarvioinnissa hyödynnetään erään potentiaalisen laitetoimittajan, Vestaksen, arvioimia massa- ja päästötietoja ja yleistetään ne koskemaan myös tätä hanketta (Sweco Infra & Rail Oy, 2022). Vestaksen arvioimien yksittäisten tuulivoimaloiden teho oli 5,6 MW, napakorkeus 166 m ja lapojen halkaisija 162 m ja pyyhkäisykorkeus 247 m. Vestaksen voimalat ovat suunnitteluarvoiltaan pienempiä kuin alueelle nyt kaavaillut tuulivoimat (napakorkeus 200 m, roottorin halkaisija 200 m, pyyhkäisykorkeus 300 m), mutta niitä käytetään seuraavassa esimerkkinä, antamaan suuruusluokka-arviota tuulivoimapuiston rakentamisen hiilidioksidipäästöistä. Laitetoimittaja Vestas arvioi laitteille ominaispäästökseen 7,8 gCO_{2ekv}/kWh ja kierrätettävyyssasteeksi 88 %. Tuulivoimaloiden käyttöikä on arvioitu vähintään 20 vuotta. Nyt arvioitava tuulivoimapuisto käsittää 6 tuulivoimalaa vaihtoehdossa VE1 ja sen arvioitu käyttöikä on 35 vuotta.

Tuulivoimalan perustusten massaksi Vestas arvioi 2 863 tonnia, tornin massaksi 693 tonnia, turbiinin massaksi 168 tonnia ja roottoreiden massaksi 119 tonnia. Tuulivoimala koostuu taulukon 36 mukaisesti eri materiaaleista, joista teräs- ja rautatuotteiden osuus on merkittävin. SYKE:n ylläpitämän rakennustietokannan (SYKE, 2021 b) mukaan näiden teräs- ja metallituotteiden päästöt olisivat tuulivoimapuiston kaikkien voimaloiden osalta hankevaihtoehdossa VE1 noin 25 500 tCO_{2ekv}. Lapojen tarvitsemalle hiilikuidulle ei ole päästökerrointa saatavilla. Arvio ei myöskään sisällä materiaalien työstämisen päästöjä, kuljetusten päästöjä tai rakentamisen päästöjä. Tuulivoimalan varsinainen pystytys kestää noin 4–5 päivää. Lopullinen perustamistapa tarkentuu rakennuslupavaiheessa.

Taulukko 41. Tuulivoimalan eri materiaalien osuudet Vestaksen arvion mukaan ilman perustusten osuutta.

Materiaali	osuus
Teräs ja rauta	89,1 %
Alumiini ja sen yhdisteet	1,3 %
Kupari ja sen yhdisteet	0,5 %
Muovit	2,6 %
Lasi- ja hiilikuidut	5,4 %
Elektroniikka	0,5 %
Öljyt ja jäähdytysnesteeet	0,6 %

Perustukset koostuvat valtaosin, 94 %, betonista, jonka päästökerroin SYKE:n ylläpitämän rakentamisen päästötietokannan mukaan on 0,19 kgCO₂ekv/kg (SYKE, 2021 b). Arviolta 6 % massasta olisi betoniraudoitusta, jonka päästökerroin on 0,67 kgCO₂ekv/kg (SYKE, 2021 b). Näin ollen tuulivoimapuiston kaikkien voimaloiden perustusten betonin hiilijalanjälkiarvio hankevaihtoehdossa VE1 olisi noin 3 800 tCO₂ekv. Arvio ei sisällä kuljetuksiin tai työmaatoimintojen päästöjä ei ole arvioitu tähän mukaan. Niiden voidaan arvioida kuitenkin olevan materiaalipäästöjä pienempiä.

Näin ollen koko tuulivoimapuiston perustusten ja voimalaitosten rakentamiseen tarvittavien metalli- ja terästuotteiden hiilipäästöt olisivat karkean arvion mukaan vaihtoehdossa VE1 yhteensä noin 29 300 tCO₂ekv (taulukko 42).

Taulukko 42. Hankevaihtoehtojen materiaalivaiheen päästöt.

Vaihtoehto	Rakenteiden tCO ₂ ekv	päästöt	Perustusten tCO ₂ ekv	päästöt	Yhteensä tCO ₂ ekv
VE1	25 500		3 800		29 300
VE2	21 300		3 200		24 400

8.11.4. Toiminnan aikaiset vaikutukset

Tuulivoiman toiminnan aikaiset päästöt liittyvät pääsääntöisesti huoltoihin liittyvään liikenteeseen sekä lapojen mahdolliseen uusimiseen. Sähkön tuottaminen tuulivoimaloilla ei tuotantovaiheen aikana aiheuta hiilidioksidipäästöjä.

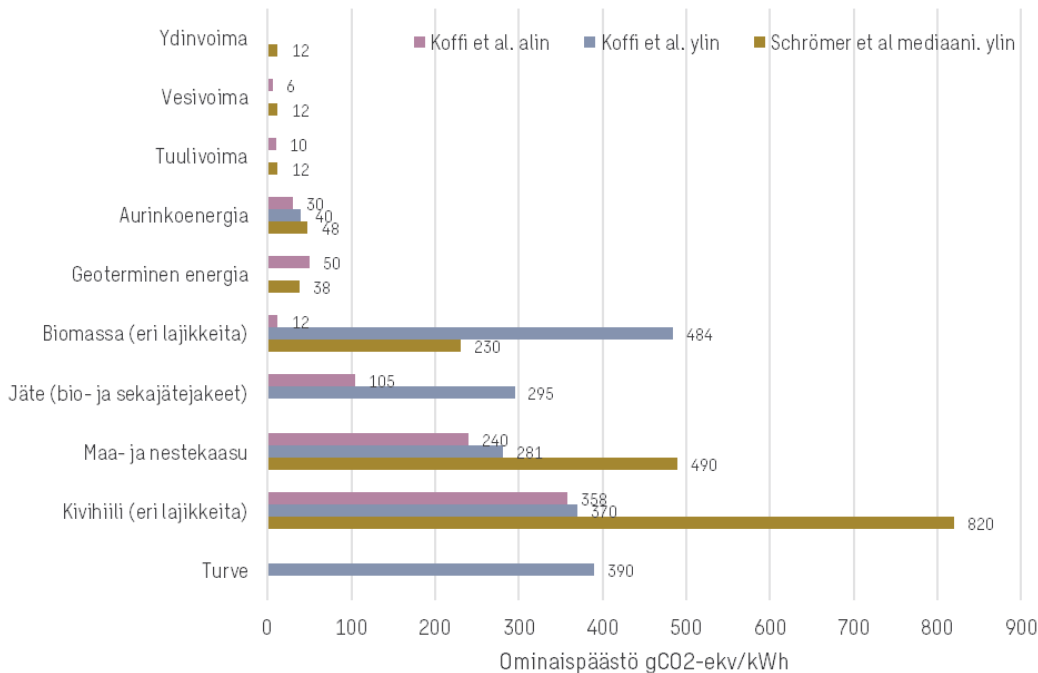
Yleisesti vuositasolla tuulivoiman tuotannolle arvioidaan olevan otolliset toimintaolosuhteet noin 30 % vuoden tunneista. Näin ollen 50–60 MW tuulipuistolla (5–6 tuulivoimalaa, enintään 10 MW voimalat) tuottaisi vuositasolla arviolta noin 131–158 GWh sähköenergiaa. Kokoluokan hahmottamiseksi voidaan todeta, että koko sähkönkulutus Pyhäjärvellä on vuosittain noin 95 GWh, sisältäen asumisen, maatalouden, teollisuuden, palveluiden ja rakentamisen sähkönkulutuksen (Energiateollisuus ry, 2022). Nelihenkisen perheen sähkölämmitteisen omakotitalon asumisen kokonaisenergiankulutus Suomessa on noin 20 MWh/a. Vaihtoehdossa VE1 tuotettaisiin sähköenergiaa noin 7 900 omakotitalon vuotuisen sähkönkulutuksen verran ja vaihtoehdossa VE2 vastaavasti noin 6 500 omakotitalon verran.

Tuulienergian käytön kasvihuonekaasujen vähentämispotentiaali riippuu siitä, mitä sähköntuotantomuotoja se korvaa markkinoilta ja kuinka paljon se vähentää fossiilisten polttoaineiden käyttöä. Leppämäen tuulivoimahankkeen suunniteltu rakentamisen aloitus olisi noin vuonna 2025 ja tuotannon aloittaminen noin vuonna 2027. Koko Suomen sähköntuotanto muuttuu jatkuvasti hiilineutraalimpaan suuntaan, sillä tavoitteena on, että Suomi on hiilineutraali jo vuoteen 2035 mennessä. Yksittäisellä tuulivoimahankkeella saavutettavat päästövähennykset suhteessa muihin energiantuotantomuotoihin pienenevät siten jatkuvasti. Tämä kehitys on positiivista ilmastolle ja sitä edesauttavat ja kiihdyttävät kaikki toteutuneet uusiutuvan energian hankkeet, kuten myös Leppämäen tuulivoimahanke toteutuessaan. Tuulienergian lisäksi päästöttömiksi energiantuotantomuodoiksi laskeetaan muun muassa aurinko-, vesi- ja ydinvoima. Jos tuulivoimalla korvataan fossiililla polttoaineella tuotettua sähköenergiaa, vähenevät myös polttoprosesseissa savukaasujen mukana ilmaan vapautuvat typenoksidi-, rikkidioksidi- ja hiukkaspäästöt ja siten tuulivoiman toteuttamisella voidaan arvioida olevan suotuisa vaikutus myös ilmanlaatuun. Suotuisat ilmanlaatuvaikutukset eivät välttämättä kohdistu paikallisesti hankealueen lähelle, vaan sille alueelle, josta polttoon perustuvaa energiantuotantoa poistuu.

Tuulipuiston rakentamisen johdosta menetetään puuttomiksi raivattavilta alueilta hiilinielu eli metsä ei näillä alueilla enää sido vuosittain ilmasta kasvuunsa tiettyä määrää hiilidioksidia. Pohjois-Pohjanmaalla puuston vuotuinen kasvu metsä- ja kitumaalla on keskimäärin 3,5 m³/ha (LUKE, 2022). Puuston keskimääräisenä tiheytenä on käytetty 450 kg/m³ ja puun biomassasta on oletettu olevan puolet hiiltä. Vaihtoehdossa VE1 raivattavan alueen tilan osalta hiilinielun menetys on noin 69 tCO₂ vuodessa ja 2 400 tCO₂ puiston koko elinkaaren eli 35 vuoden aikana. Vaihtoehdossa VE2 hiilinielun menetys on noin 64 tCO₂ vuodessa eli 2 200 tCO₂ puiston koko elinkaaren aikana.

Kaikilla energiantuotantomuodoilla on elinkaaren aikaisia päästöjä ja siksi energiantuotantomuotoja vertaillaan myös niiden elinkaaren ominaispäästöjen avulla. SYKE:n Canemure -hankkeessa on koottu arvioita energiantuotantomuotojen elinkaaripäästöistä IPCC:n ja EU:n julkaisemien yhteenvetokatsausten aineistoista. Yleisesti tuulivoiman keskimääräiseksi ominaispäästökseksi arvioidaan noin 10 gCO_{2ekv}/kWh. Tämä hiilijalanjälkiarvio sisältää arvion tuulivoiman rakentamisen, pystyttämisen, kuljetuksien ja huollon aiheuttamista päästöistä (Kuva 174).

Luvuista voidaan päätellä, että energiantuotanto tuulivoimalla kivihiilen polttamisen sijaan vähentäisi päästöjä enimmillään jopa 810 gCO_{2e}/kWh ja konservatiivisemmankin arvion mukaan 348 gCO_{2e}/kWh. Mikäli tuulienergialla korvattaisiin turpeenpolttoa, hiilipäästöt vähentyisivät noin 380 gCO_{2e}/kWh. Tuulienergian päästöt myös koko elinkaaren ajalta tarkasteltuna ovat siis merkittävästi pienemmät kuin fossiilisia polttoaineita käyttävien energiantuotantomuotojen.



Kuva 174. Arvioita energialähteiden elinkaaren aikaisista päästöistä (SYKE, 2021b).

Tuulivoima tarvitsee rinnalleen säätövoimaa ja sen tarvetta on käsitelty tarkemmin kappaleessa 8.11.6. Sääntövoiman käyttö ei sinänsä lisää Suomen kasvihuonekaasupäästöjä. Jollei tuulivoimaa olisi, tulisi koko sähköntarve tyydyttää jotenkin eli käytännössä vastaavin energiantuotantomuodoin kuin säätövoimaa toteutetaan. Jos tuulivoimalla tyydytetty sähköntarve tyydytetään esim. tuonnilla Ruotsista, kasvihuonekaasupäästöjä ei silloin synny Suomessa, mutta globaalilla tasolla asialla ei ole merkitystä. Tyypillisesti lyhytaikainen säätövoiman tarve tyydytetään vesivoimalla, josta ei aiheudu suoria kasvihuonekaasupäästöjä. Mikäli säätöä toteutetaan kaasu- ja kivihiilivoimaloilla, aiheutuu tuotannosta vastaavasti päästöjä ilmaan.

Ilmastonmuutokseen sopeutumisen suurin haaste on epävarmuus muutoksen tarkeista vaikutuksista ja niiden kohdentumisesta. Ilmastonmuutoksen ennustetaan tulevaisuudessa esimerkiksi lisäävän sademääriä, vaikuttavan vedenkorkeuksien ja virtaamien vuodenaikaisvaihteluun ja lisäävän tulvariskiä sekä lisäävän tuulisuutta ja myrskyjä. Näistä muutoksista erityisesti tuulisuuden muutokset voivat aiheuttaa vaikutuksia tuulipuiston käyttöön ja tuotantoon sen toiminnan aikana. Liian kovalla tuulella tuulivoimalat pysäytetään esimerkiksi niiden vaurioitumisen ja tarpeettoman kulumisen vuoksi.

Ilmastonmuutoksen johdosta keskituulen nopeus lisääntyy jonkin verran Suomessa, etenkin rannikko- ja merialueilla, minkä arvioidaan entisestään parantavan tuulivoiman tuotantomahdollisuuksia Suomessa tulevaisuudessa. Yleistyvät sään ääri-ilmiöt, kuten myrskyt ja heikkotuuliset jaksot, kuitenkin saattavat ajoittain vähentää tuulivoiman kokonaistuotantoa. Ilmaston lämpenemisen myötä leudontuvat talvet voivat helpottaa tuotantoa muun muassa vähentämällä tuulivoimaloiden torneihin ja lapoihin kertyvää jäätä. (Ilmasto-opas, 2022)

8.11.5. Toiminnan lopettamisen vaikutukset

Purkamisvaiheessa aiheutuu hiilidioksidipäästöjä työkoneiden ja nostureiden käytöstä sekä materiaalien kuljettamisesta kierrätykseen ja hävitykseen. Toiminnan lopettamisen purkutöistä, erityisesti liikenteestä ja betonin murskauksesta voi aiheutua myös paikallisia pölypäästöjä.

Betoni sitoo koko elinkaarensa aikana hiilidioksidia ilmasta ilman kanssa kosketuksissa olevien pintojen kautta. Betonin murskaaminen voimistaa tätä karbonatisaatioreaktiota betonin pinta-alan kasvaessa (Helsingin, Espoon ja Vantaan kaupungit, 2015). Kierrätyksen päästöjen vähentämiseksi betonimurske on suositeltavaa hyödyntää mahdollisimman lähellä tuulivoimapuistoa, jolloin kuljetusmatkat jäävät lyhyiksi.

Kierrättämättä jäävä jäte voidaan joko polttaa tuottaen energiaa tai viimeisimpänä vaihtoehtona loppusijoittaa kaatopaikalle. Jätteen polttamisesta aiheutuu hiilidioksidipäästöjä ja ilmanlaatua heikentäviä päästöjä, etenkin hiukkasia.

Tuulivoimaloiden purkamisen jälkeen raivatut alueet voidaan uudelleen metsittää, minkä jälkeen ne toimivat jälleen hiilinieluinä. Voimapaikat maisemoidaan maa-aineksilla. Tarvittaessa tuulivoimaloiden perustukset voidaan poistaa, mutta niiden jättäminen paikoilleen ja edelleen maisemoiminen voi olla vähemmän vaikutuksia aiheuttava toimenpide. Perustukset sijoittuvat pääsääntöisesti suljettuun maisematilaan metsämaastoon, jolloin maisemallinen haittavaikutus jää vähäiseksi.

8.11.6. Yhteisvaikutukset

Yhteisvaikutuksia tarkastellaan vertailemalla tuulivoimaa suhteessa muuhun energiantuotantjärjestelmään. Yhteiskunta pyrkii hillitsemään ilmastonmuutosta irtautumalla fossiilisiin polttoaineisiin perustuvasta energiantuotannosta ja perinteinen energiantuotanto on murrosvaiheessa. Energiantuotanto tulevaisuudessa on kehityksessä suurista energiantuotantoyksiköistä kohti hajautetumpaa järjestelmää, jossa energiaa tuotetaan paljon uusiutuvilla energiamuodoilla. Uusiutuvista energiamuodoista tuuli- ja aurinkoenergian tuotanto riippuu sääolosuhteista. Siten yhteiskunnassa on voimakas tarve aiemmin tasaiseen tuotantoon perustuneelle mallille löytää vaihtoehtoja, jossa tuotannonvaihtelut eivät haittaa. Näitä ratkaisuja ovat säätövoiman lisäksi esimerkiksi kysyntäjoustot ja erilaisten energiavarastojen kehittäminen.

Säätövoima on energiantuotantomuoto, joka voidaan ajaa ylös tai alas nopeasti ja helposti. Säätövoimaa tarvitaan esimerkiksi sähkönkulutuspiikin aikaan, jolloin tuulisähköä ei sääolosuhteiden takia ole saatavilla tai tilanteessa, jossa sähkönkulutus on matalalla tasolla ja ylimäärin tuotettu tuulisähkö pitäisi saada varastoitua talteen. Suomi kuuluu pohjoismaiseen Nordpool sähkömarkkina-alueeseen, joka isona alueena parantaa sähkömarkkinan toimivuutta. Pohjoismaissa säätövoimaa tuotetaan paljon esimerkiksi vesi- tai lauhdevoimalla. Säätövoimakapasiteettia on Suomessa tällä hetkellä noin 5 000 MW (Mansikkamäki, 2021). Säätövoiman ilmastovaikutukset riippuvat siitä, mitä menetelmää käytetään ja millä se on tuotettu. Säätövoiman voidaan katsoa olevan oma erillinen kokonaisuutensa, joten sen ilmastovaikutuksia ei ole sisällytetty tähän YVA-arviointiin.

Säätövoimaa tarvitaan vähemmän silloin, kun voidaan hyödyntää älykkäitä energiaratkaisuja, kuten kysyntäjoustoa. Kysyntäjoustolla esimerkiksi isojen julkisten tilojen jäähdystystä ja energiankulutusta vähennetään hetkellisesti silloin, kun energiaa tuotetaan vähemmän ja se on kalleimmillaan. Kysyntäjoustolla kulutuskuormaa siis pienennetään. Erilaisten energiavarastojen tavoitteena on varastoida tuulivoiman tuottamaa energiaa silloin kun sitä tuotetaan yli tarpeiden ja vapauttaa käyttöön, kun tuotanto alittaa kysynnän. Energiavarastoina voivat toimia esimerkiksi erilaiset lämpövarastot, pumppuvoimalaitokset sekä sähköakut. Uusia energianvarastointitapoja tutkitaan ja kehitetään tällä hetkellä paljon.

Tuulivoiman tuotantoennusteita voidaan tehdä nykyään luotettavasti seuraamalla tuulisuusennusteita muutama päivän tarkkuudella. Tuulivoiman tuotanto ei siis vaihtelee kovin äkillisesti ja sitä voidaan pitää ennustettavana. Tällöin sähköjärjestelmän on mahdollista sopeutua ennalta joustamalla tai tuottamalla säätövoimaa hallitusti (Tuulivoimayhdistys, 2022 d).

8.11.7. Vaikutusten merkittävyyden arviointi ja vaihtoehtojen vertailu

Vaihtoehdossa VE0 nykyisen energiantuotannon haittavaikutukset ovat sitä merkittävämpiä, mitä saastuttavammalla tuotantomuodolla energia tuotetaan. Puulla, turpeella ja kivihiilellä tuotetun energian päästöt ovat korkeampia kuin esimerkiksi nestemäisillä polttolaineilla tai kaasulla. Vaihtoehdoissa VE1 ja VE2 tuulivoiman suurin ilmastohyöty saavutetaan, kun sillä korvataan fossiilisia energiantuotantomuotoja. Samankokoisten tuulivoimalavaihtoehtojen VE1-VE2 väliset erot ovat pieniä. Tuulivoimaloiden rakentamisesta, materiaalituotannosta ja kuljetuksista aiheutuu päästöjä, mutta niiden arvioidaan olevan vähäisiä. Tuulivoimaloiden hiilijalanjälki on fossiilisia energiantuotantomuotoja huomattavasti pienempi.

Vaihtoehdoissa VE1 ja VE2 tuulivoimaloiden rakennus- ja nostoalueiden, huoltoteiden ja sähkönsiirron tieltä joudutaan kaatamaan metsää, jolloin alueen hiilinielut ja varastot pienenevät. Vaihtoehdossa VE2 raivattava pinta-ala on pienempi kuin vaihtoehdossa VE1. Molemmissa vaihtoehdoissa tuulivoimaloiden vaatima aukea tila, nostoalueet ja osa huoltoteistä voidaan kuitenkin metsittää uudelleen toiminnan loppumisen jälkeen.

Ilmastoan kohdistuvien vaikutusten merkittävyyden arviointi eri vaihtoehdoissa on esitetty taulukossa 43.

Taulukko 43. Ilmastoan kohdistuvien vaikutusten merkittävyyden arviointi eri hankevaihtoehdoissa.

VE0	
--	Nykyisen energiantuotantomuodon vaikutus vaihtelee välillä Vähäinen–Erittäin suuri.
VE1	
+++	Tuulivoiman tuottama energia on päästötöntä
-	Tuulivoimapuiston rakentamisesta aiheutuu päästöjä (mm. kuljetukset ja materiaalit)
--	Alueen hiilivarastot vähenevät puiden kaatamisen yhteydessä.
VE2	
+++	Tuulivoiman tuottama energia on päästötöntä
-	Tuulivoimapuiston rakentamisesta aiheutuu päästöjä (mm. kuljetukset ja materiaalit)
--	Alueen hiilivarastot vähenevät puiden kaatamisen yhteydessä.

8.11.8. Haitallisten vaikutusten vähentäminen

Tuulivoimalla on pääosin positiivisia vaikutuksia päästöihin ilmastoan, joten haitallisten vaikutusten vähentämistä ei ole tässä yhteydessä käsitelty.

9. Ympäristövaikutusten seurantaohjelma

Ympäristönsuojelulain (527/2014) mukaan toiminnanharjoittajan on oltava selvillä toimintansa ympäristövaikutuksista. Ympäristövaikutusten seurannan tavoitteena on:

- tuottaa tietoa hankkeen vaikutuksista
- selvittää, mitkä muutokset ovat seurauksia hankkeen toteuttamisesta
- selvittää, miten vaikutusten arviointiin tulokset vastaavat todellisuutta
- selvittää, miten haittojen lieventämistoimet ovat onnistuneet
- käynnistää tarvittavat toimet, jos esiintyy ennakoimattomia, merkittäviä haittoja.

Ympäristövaikutusten seuranta koskevat velvoitteet määrätään hankkeen lupapäätösten lupaehdoissa ja ympäristöviranomaisen hyväksyy lopullisen tarkkailuohjelman.

YVA-selostuksessa esitetään ehdotus hankkeen seurantaohjelmaksi. Seuranta kattaa keskeisimmät ympäristöön kohdistuvat vaikutukset, jotka ovat nousseet esiin ympäristövaikutusten arvioinnin laatimisen aikana. Seurannalla saadaan tietoa hankkeen rakentamisen ja toiminnan aikaisista tosiasiallisista vaikutuksista.

Ympäristöluvan tarpeen määrittävän paikalliset viranomaiset eli kunta, jonka alueelle tuulivoimaloita suunnitellaan. Tuulivoimalan toimintaan ei lähtökohtaisesti tarvita ympäristönsuojelulain (527/2014) mukaista ympäristölupaa. Ympäristölupaa on haettava, mikäli toiminnasta voi aiheutua naapurussuhdelaisissa (26/1920) tarkoitettua kohtuutonta rasitusta.

Hankkeen aikana voidaan seurata vaikutuksia merkittävimpiin ympäristövaikutuksiin seuraavien ehdotusten mukaisesti.

Linnustovaikutuksia voidaan tarkkailla muuttolintuseurannoin, pesimälinnuston osalta erityisesti metson soidinpaikkaselvityksin sekä petolintujen osalta olemassa olevaa aineistoa hyödyntäen (ts. laji.fi -aineistopyynnöin). Tulevien vuosien muuttolintuseurannat sekä metsoselvitykset tulisi tehdä samoin menetelmin kuin hankkeen alussa tehdyt seurannat ja selvitykset, jotta tulokset olisivat vertailukelpoisia. Lisäksi selvitysten yhteydessä nähdyt mahdolliset törmäykset sekä voimalapaikoilta löydetyt kuolleet linnut on dokumentoitava tarkasti. Mikäli hankealueen lähelle ilmaantuu uusia petolintujen pesintöjä, on niiden osalta tärkeää seurata pesien pesimämenestystä ja pesien käyttöä. Luotettavan tiedon saamiseksi seurantavuosia tulisi olla useita. Yhteistyössä ympäristöviranomaisen kanssa harkitaan seurannan jatkamista.

Melu- ja välkemallinnus voidaan tarkastaa vastaamaan lopullista toteutusta. Käytön aikainen melun ja välkkeen seuranta saattaa olla tarpeellista, mikäli ne koetaan haitallisiksi. Välkettä voidaan havainnoida aistivaraisesti ja melua voidaan mitata vaikutuksille alttiiden kohteiden lähellä puiston käyttöönoton jälkeen. Mittaukset sovitaan ja suunnitellaan tarvittaessa yhteistyössä kunnan ympäristöviranomaisen kanssa.

Tuulivoiman vaikutuksia ihmisten elinoloihin ja viihtyvyyteen voidaan havainnoida tarpeen mukaan, kun tuulivoimapuisto on ollut toiminnassa jonkun aikaa. Menetelminä on suositeltavaa käyttää samanlaista asukaskyselyä kuin hankkeen suunnitteluvaiheessa. Hankkeessa on myös syytä seurata palautteita häiriöistä ja niiden syistä, sekä reagoida mahdollisuuksien mukaan, jos esiintyy ennalta odottamattomia vaikutuksia.

10. Ympäristövaikutusten yhteenveto, vaihtoehtojen vertailu

Tässä YVA-selostuksessa on vertailtu kolmea eri hankevaihtoehtoa:

- VE0, jossa hanketta ei toteuteta
- VE1, jossa toteutetaan 6 tuulivoimalaa hankealueelle
- VE2, jossa toteutetaan 5 voimalaa hankealueelle.

Toiminnan ympäristövaikutukset ajoittuvat pääasiassa rakentamisen aikaisiin ja toiminnan aikaisiin vaikutuksiin. Seuraavassa taulukossa 44 on esitetty asteikko, jolla vaikutuksien merkittävyyttä on arvioitu sekä väri-maailma, jolla tässä yhteenvetoluvussa havainnollistetaan vaikutuksia. Taulukko 45 sisältää yhteenvedon tuulivoimahankkeen arvioiduista vaikutuksista sekä vaikutuksen merkittävyyteen vaikuttavista tekijöistä.

Jos tuulivoimahanketta ei toteuteta (VE0), ei synny nykytilannetta muuttavia vaikutuksia luonnonympäristöön tai maisemaan. Työllistävä hanke ja kunnan tulonlähde jäävät toteutumatta. Lisäksi uusiutumattomien energialähteiden korvaaminen jää toteutumatta ja tuulivoimahankkeesta saatavat ilmastohyödyt jäävät toteutumatta.

Hankkeen toteuttamisen (VE1 ja VE2) merkittävimmät positiiviset vaikutukset ovat vaikutukset ilmastoon ja luonnonvarojen hyödyntämiseen, kun tuulienergialla korvataan nykyisin käytössä olevia uusiutumattomia energialähteitä. Lisäksi hankkeella on positiivisia vaikutuksia seudun elinkeinoelämään, työllisyyteen ja talouteen. Paikallisesti alueen saavutettavuus parantuu huoltoteiden rakentamisen myötä, mikä helpottaa esimerkiksi metsänhoitoa alueella. Hankkeen toteuttaminen tukee valtakunnallisten alueidenkäyttötavoitteiden toteutumista mahdollistamalla uusiutuvan energian käyttömahdollisuuksien lisäämistä.

Hankkeen toteuttamisen merkittävimmät negatiiviset vaikutukset aiheutuvat maisemavaikutuksista. Hankkeen molemmat vaihtoehdot aiheuttavat suuria paikallisia vaikutuksia hankealueen välittömässä lähiympäristössä sijaitseville asuinpaikoille sekä lähivaikutusalueelle (mm. Pyhäjärven eteläosiin ja Liitonjärvelle), josta avautuu tärkeitä näkymiä tuulivoima-alueen suuntaan. Suuria vaikutuksia aiheutuu myös valtakunnallisesti arvokkaalle maisema-alueelle Liitonjokivarteen, Kortteiseen ja Kärväskylään. Vaikutukset ilmenevät tuulivoima-alueita kohti avautuvissa näkymissä. Vähäisiä negatiivisia vaikutuksia aiheutuu myös lähialueelle melu- ja välkevaikutuksien kautta. Alueen virkistyskäyttökokemus voi heikentyä, kun nykyisestä luonnonympäristöstä tulee osittain energiantuotantoalue. Asukkaat pelkäävät vaikutuksia asumisviihtyisyyteen, kiinteistöjen arvoon, virkistysmahdollisuuksiin ja maisemaan. Tuulivoimalat saattavat vaimentaa viestiliikenteen signaaleja lähialueellaan. Rakennettavan alueen hiilivarasto ja hiilinielu vähenevät puiden kaatamisen yhteydessä.

Hankevaihtoehdon VE2 vaikutukset ovat samankaltaisia kuin vaihtoehdon VE1 vaikutukset, mutta pienemmän hankekoon vuoksi ne ovat hiukan vähäisempiä tai rajautuvat pienemmälle maantieteelliselle alueelle kuin vaihtoehdon VE1 vaikutukset.

Taulukko 44. Vaikutusten merkittävyyden arviointiin käytetty asteikkoja yhteenvetotaulukon havainnollistavat pohjavärit.

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

Taulukko 45. Yhteenveto vaihtoehtojen vertailusta ja ympäristövaikutusten merkittävydestä.

Vaikutus	VE0 (hanketta ei toteuteta)	VE1 (6 tuulivoimalaa)	VE2 (5 tuulivoimalaa)
Sosiaaliset vaikutukset	Nykytilanteen jatkuessa ei vaikutuksia elinympäristöön, virkistysmahdollisuuksiin, maisemiin tai kulttuuriympäristöön.	Vaikutukset alueen elinkeinoelämään ja talouteen (kunnan ja maanomistajien tulovaikutukset, työllisyysvaikutukset) ja tätä kautta elinvoimaisuuteen.	Vaikutukset alueen elinkeinoelämään ja talouteen (kunnan ja maanomistajien tulovaikutukset, työllisyysvaikutukset) ja tätä kautta elinvoimaisuuteen.
	Metsätalouden harjoittamismahdollisuudet säilyvät, luonnonympäristöt säilyvät, metsästys- ja kalastusmahdollisuudet säilyvät.	Alueen saavutettavuus paranee tiestön parantamisen ja ylläpidon myötä.	Alueen saavutettavuus paranee tiestön parantamisen ja ylläpidon myötä.
	Yksi työ- ja tulolähde kuntaan jää toteutumatta. Uusiutuva energianlähde jää käyttämättä. Tiestön parannukset epätodennäköisiä.	Voimaloiden, tiestön ja sähkönsiirron toteutuksen myötä metsätalouden alueet vähenevät ja luonnonalueet pirstoutuvat osittain.	Voimaloiden, tiestön ja sähkönsiirron toteutuksen myötä metsätalouden alueet vähenevät ja luonnonalueet pirstoutuvat osittain.
Melu-vaikutukset	Ei vaikutuksia.	Pelätään vaikutuksia asumisviihtyisyyteen, kiinteistöjen arvoon, virkistysmahdollisuuksiin ja maisemaan.	Pelätään vaikutuksia asumisviihtyisyyteen, kiinteistöjen arvoon, virkistysmahdollisuuksiin ja maisemaan.
		Tuulivoimaloiden aiheuttama melu havaittavissa useassa kohteessa. Melutasot kohoavat nykytilanteeseen verrattuna mutta jäävät ohjearvotason alapuolelle.	Tuulivoimaloiden aiheuttama melu havaittavissa useassa kohteessa. Melutasot kohoavat nykytilanteeseen verrattuna mutta jäävät ohjearvotason alapuolelle.
		Hiljaisten alueiden määrä vähenee. Tuulivoimalat voivat laskea metsäalueiden virkistyskäyttöarvoa.	Hiljaisten alueiden määrä vähenee. Tuulivoimalat voivat laskea metsäalueiden virkistyskäyttöarvoa.

Vaikutus	VE0 (hanketta ei toteuteta)	VE1 (6 tuulivoimalaa)	VE2 (5 tuulivoimalaa)
Välke-vaikutukset	Ei vaikutuksia.	Välkkeen teoreettiset maksimiarvot ylittyvät yhdessä havaintopisteessä.	Välkkeen teoreettiset maksimiarvot ylittyvät osittain yhdessä havaintopisteessä.
Terveys-vaikutukset	Ei vaikutuksia.	Mikäli tuulivoimalla korvataan päästöjä tuottavaa energiantuotantoa, positiivisia vaikutuksia päästöjä tuottavan tuotannon lähialueille. Meluvaikutus lähialueella, vaikutus mm. virkistyskokemukseen. Mahdolliset koetut vaikutukset, jotka voivat aiheuttaa negatiivisia terveysvaikutuksia, vaikka esimerkiksi melun ohjearvot eivät ylittyisikään.	Mikäli tuulivoimalla korvataan päästöjä tuottavaa energiantuotantoa, positiivisia vaikutuksia päästöjä tuottavan tuotannon lähialueille. Meluvaikutus lähialueella, vaikutus mm. virkistyskokemukseen. Mahdolliset koetut vaikutukset, jotka voivat aiheuttaa negatiivisia terveysvaikutuksia, vaikka esimerkiksi melun ohjearvot eivät ylittyisikään.
Turvallisuus-vaikutukset	Ei vaikutuksia.	Tuulivoimalan rikkoontumisesta, tulipalosta tai jään lentämisestä aiheutuva vähäinen turvallisuusriski	Tuulivoimalan rikkoontumisesta, tulipalosta tai jään lentämisestä aiheutuva vähäinen turvallisuusriski
Liikenne-vaikutukset	Ei vaikutuksia.	Metsäautoteiden parantaminen vaikuttaa myönteisesti hankealueen huoltoliikenteeseen ja alueen myöhempään talouskäyttöön (metsänhoito). Toiminnan aikainen vähäinen huoltoliikenne heikentää muun ajoneuvoliikenteen sujuvuutta vain vähän.	Metsäautoteiden parantaminen vaikuttaa myönteisesti hankealueen huoltoliikenteeseen ja alueen myöhempään talouskäyttöön (metsänhoito). Toiminnan aikainen vähäinen huoltoliikenne heikentää muun ajoneuvoliikenteen sujuvuutta vain vähän.

Vaikutus	VE0 (hanketta ei toteuteta)	VE1 (6 tuulivoimalaa)	VE2 (5 tuulivoimalaa)
Liikenne-vaikutukset	Ei vaikutuksia.	Rakentamisen aikana raskaan liikenteen kuljetusten määrä lisääntyy ja tuulivoimalan osat vaativat erikoiskuljetuksia ja siten alueen liikenteen sujuvuus heikentyy vähän.	Rakentamisen aikana raskaan liikenteen kuljetusten määrä lisääntyy ja tuulivoimalan osat vaativat erikoiskuljetuksia ja siten alueen liikenteen sujuvuus heikentyy vähän.
		Rakentamisen aikana raskas liikenne ja erikoiskuljetukset lisäävät vähän liikenteen onnettomuusriskiä.	Rakentamisen aikana raskas liikenne ja erikoiskuljetukset lisäävät vähän liikenteen onnettomuusriskiä.
		Voimaloille myönnetään lentoestelupa vain jos ne eivät aiheuta lentopaikan pitäjälle kohtuutonta haittaa tai vaikeuta lentoliikenteen sujuvuutta.	Voimaloille myönnetään lentoestelupa vain jos ne eivät aiheuta lentopaikan pitäjälle kohtuutonta haittaa tai vaikeuta lentoliikenteen sujuvuutta.
Vaikutukset viestintä-verkkoihin	Ei vaikutuksia.	Tuulivoimalat saattavat vaimentaa viestiliikenteen signaaleja.	Tuulivoimalat saattavat vaimentaa viestiliikenteen signaaleja.
		Voimaloille myönnetään Puolustusvoimien hyväksyntä vain, jos ne eivät aiheuta haittaa tutkiin ja muihin Puolustusvoimien toimintoihin.	Voimaloille myönnetään Puolustusvoimien hyväksyntä vain, jos ne eivät aiheuta haittaa tutkiin ja muihin Puolustusvoimien toimintoihin.
Maisema- ja kulttuuriympäristövaikutukset	Ei vaikutuksia.	Paikoin vähäisiä vaikutuksia kaukomaisemaan Pyhäjärven pohjoisosiin. Tuulivoimala-alue saattaa paikoin näkyä horisontissa osana taustamaisemaa. Se ei kuitenkaan muodostu maisemakokonaisuutta hallitsevaksi.	Paikoin vähäisiä vaikutuksia kaukomaisemaan Pyhäjärven pohjoisosiin. Tuulivoimala-alue saattaa paikoin näkyä horisontissa osana taustamaisemaa. Se ei kuitenkaan muodostu maisemakokonaisuutta hallitsevaksi.

Vaikutus	VE0 (hanketta ei toteuteta)	VE1 (13 tuulivoimalaa)	VE2 (9 tuulivoimalaa)
Maisema- ja kulttuuriympäristövaikutukset	Ei vaikutuksia.	Kohtalaisia paikallisia vaikutuksia hankealueen välittömässä lähiympäristössä sijaitseville asuinpaikoille. Vaikutukset ilmenevät tuulivoimaloita kohti avautuvissa näkymissä.	Kohtalaisia paikallisia vaikutuksia hankealueen välittömässä lähiympäristössä sijaitseville asuinpaikoille. Vaikutukset ilmenevät tuulivoimaloita kohti avautuvissa näkymissä.
		Kohtalaisia vaikutuksia ulommalle vaikutusalueelle Pyhäjärvelle ja Elämäjärvelle alueille, joilta avautuu tärkeitä näkymiä tuulivoima-alueen suuntaan.	Kohtalaisia vaikutuksia ulommalle vaikutusalueelle Pyhäjärvelle ja Elämäjärvelle alueille, joilta avautuu tärkeitä näkymiä tuulivoima-alueen suuntaan.
		Suuria paikallisia vaikutuksia hankealueen lähituntumassa sijaitseville luonnontilaisille ja maisemaltaan avoimille suoalueille. Vaikutukset ilmenevät tuulivoima-aluetta kohti avautuvissa näkymissä.	Suuria paikallisia vaikutuksia hankealueen lähituntumassa sijaitseville luonnontilaisille ja maisemaltaan avoimille suoalueille. Vaikutukset ilmenevät tuulivoima-aluetta kohti avautuvissa näkymissä.
		Suuria paikallisia vaikutuksia hankealueen välittömässä lähiympäristössä sijaitseville asuinpaikoille. Vaikutukset ilmenevät tuulivoima-aluetta kohti suuntautuvissa näkymissä.	Suuria paikallisia vaikutuksia hankealueen välittömässä lähiympäristössä sijaitseville asuinpaikoille. Vaikutukset ilmenevät tuulivoima-aluetta kohti suuntautuvissa näkymissä.
		Suuria paikallisia vaikutuksia lähivaikutusalueelle (mm. Pyhäjärven eteläosiin ja Liitonjärvelle) alueille, joilta avautuu tärkeitä näkymiä tuulivoima-alueen suuntaan.	Suuria paikallisia vaikutuksia lähivaikutusalueelle (mm. Pyhäjärven eteläosiin ja Liitonjärvelle) alueille, joilta avautuu tärkeitä näkymiä tuulivoima-alueen suuntaan.
		Suuria vaikutuksia valtakunnallisesti arvokkaalle maisema-alueelle Liitonjokivarteen, Kortteiseen ja Kärväskylään. Vaikutukset ilmenevät tuulivoima-aluetta kohti avautuvissa näkymissä.	Suuria vaikutuksia valtakunnallisesti arvokkaalle maisema-alueelle Liitonjokivarteen, Kortteiseen ja Kärväskylään. Vaikutukset ilmenevät tuulivoima-aluetta kohti avautuvissa näkymissä.

Vaikutus	VE0 (hanketta ei toteuteta)	VE1 (6 tuulivoimalaa)	VE2 (5 tuulivoimalaa)
Vaikutukset maankäyttöön ja yhdyskuntarakenteeseen	Hanketta ei toteuteta, joten hankealueen maankäyttö ei muutu eikä yhdyskuntarakenteeseen kohdistuvia vaikutuksia suoraan aiheudu	Tukee valtakunnallisten alueidenkäyttötavoitteiden toteutumista mahdollistamalla uusiutuvan energian käyttömahdollisuuksien lisäämisen.	Tukee valtakunnallisten alueidenkäyttötavoitteiden toteutumista mahdollistamalla uusiutuvan energian käyttömahdollisuuksien lisäämisen.
	Hankealuetta on mahdollista hyödyntää muussa maankäytössä.	Tukee osaltaan merkittävän tuulivoimatuotantokeskittymän muodostumista seudulle.	Tukee osaltaan merkittävän tuulivoimatuotantokeskittymän muodostumista seudulle.
	Tuulivoimatuotannon hyödyt jäävät saamatta.	Metsätalouden käytössä olevan maapinta-alan määrä vähenee vähäisessä määrin.	Metsätalouden käytössä olevan maapinta-alan määrä vähenee vähäisessä määrin.
	Uusiutuvan energian lisäämiseen liittyvien valtakunnallisten ja maakunnallisten tavoitteiden edistäminen jää toteutumatta.	Rajoittaa vähäisessä määrin muiden maankäyttömuotojen kehittämismahdollisuuksia hankealueella ja sen välittömässä läheisyydessä.	Rajoittaa vähäisessä määrin muiden maankäyttömuotojen kehittämismahdollisuuksia hankealueella ja sen välittömässä läheisyydessä.
	Mikäli viereinen Leppäkankaan hanke toteutuu, aiheutuu myös Pyhäjärven kaupungin puolelle maankäyttöön kohdistuvia vaikutuksia, mutta kaupunki ei saa tuulivoimatuotannosta hyötyjä.		
Vaikutukset kasvillisuuteen ja luontotyypeihin	Ei vaikutuksia.	Vähäinen, rakennettavilta alueilta kasvillisuus häviää. Ei vaikutuksia arvokkaisiin luontotyypeihin tai lajistoon, jos haitallisia vaikutuksia lievennetään.	Vähäinen, rakennettavilta alueilta kasvillisuus häviää. Ei vaikutuksia arvokkaisiin luontotyypeihin tai lajistoon, jos haitallisia vaikutuksia lievennetään.

Vaikutus	VE0 (hanketta ei toteuteta)	VE1 (6 tuulivoimalaa)	VE2 (5 tuulivoimalaa)
Linnustovaikutukset	Ei vaikutuksia	Vähäinen, rakentaminen/toiminta aiheuttavat häiriötä ja törmäysvaikutuksen linnustolle. Etenkin metsäkanalinnuille ja metsähanhelle aiheutuu elinympäristöä heikentävä vaikutus.	Vähäinen, rakentaminen/toiminta aiheuttavat häiriötä ja törmäysvaikutuksen linnustolle. Etenkin metsäkanalinnuille ja metsähanhelle aiheutuu elinympäristöä heikentävä vaikutus.
Vaikutukset ekologisiin yhteyksiin	Ei vaikutuksia.	Vähäinen, ekologisten yhteyksien tarkkaa reittiä ei ole virallisesti määritelty. Lähin viheryhteystarve kulkee hankealueen kaakkoispuolelta. Hankkeen toteutuminen ei estä lajien liikkumista maakuntarajojen yli tai hankealueen ohitse.	Vähäinen, ekologisten yhteyksien tarkkaa reittiä ei ole virallisesti määritelty. Lähin viheryhteystarve kulkee hankealueen kaakkoispuolelta. Hankkeen toteutuminen ei estä lajien liikkumista maakuntarajojen yli tai hankealueen ohitse.
Vaikutukset luontodirektiivin liitteen IV a lajeihin	Ei vaikutuksia.	Vähäinen, ei vaikutuksia luontodirektiivin liitteen IV a lajien lisääntymis- ja levähdyspaikkoihin, mutta rakentaminen/toiminta aiheuttavat häiriötä eläimistöille.	Vähäinen, ei vaikutuksia luontodirektiivin liitteen IV a lajien lisääntymis- ja levähdyspaikkoihin, mutta rakentaminen/toiminta aiheuttavat häiriötä eläimistöille.
Vaikutuksen muuhun eläimistöön	Ei vaikutuksia.	Vähäinen, lajisto tavanomaista ja elinympäristöt yksipuolisia. Häiriö voi aiheuttaa alueen välttämistä aroilla lajeilla.	Vähäinen, lajisto tavanomaista ja elinympäristöt yksipuolisia. Häiriö voi aiheuttaa alueen välttämistä aroilla lajeilla.
Vaikutukset luonnonsuojelualueisiin ja Natura-alueisiin	Ei vaikutuksia.	Ei vaikutuksia Natura-alueisiin tai muihin luonnonsuojelualueisiin.	Ei vaikutuksia Natura-alueisiin tai muihin luonnonsuojelualueisiin.
		Korkeintaan vähäisiä vaikutuksia Mörninsuon vesitalouteen, mutta vaikutukset ovat epätoennäköisiä.	Korkeintaan vähäisiä vaikutuksia Mörninsuon vesitalouteen, mutta vaikutukset ovat epätoennäköisiä.
Pohjavesivaikutukset	Ei vaikutuksia.	Vähäinen vaikutus kohonneen onnettomuusriskin myötä.	Vähäinen vaikutus kohonneen onnettomuusriskin myötä.

Vaikutus	VE0 (hanketta ei toteuteta)	VE1 (6 tuulivoimalaa)	VE2 (5 tuulivoimalaa)
Pintavesivaikutukset	Ei vaikutuksia.	Vähäisiä vaikutuksia, jotka pääasiassa kohdistuvat ojaverkostoon.	Vähäisiä vaikutuksia, jotka pääasiassa kohdistuvat ojaverkostoon..
Maa- ja kallioperävaikutukset	Ei vaikutuksia.	Vähäisiä paikallisia vaikutuksia maanmuokautöiden johdosta.	Vähäisiä paikallisia vaikutuksia maanmuokautöiden johdosta.
Vaikutukset luonnonvarojen hyödyntämiseen	Tuulivoima ei korvaa fossiilista energiaa.	Tuulivoima korvaa fossiilista energiaa	Tuulivoima korvaa fossiilista energiaa
		Parantunut tiestö auttaa metsätaloutta	Parantunut tiestö auttaa metsätaloutta
		Pienentää metsätalouteen, marjastukseen ja sienestykseen käytettävää aluetta	Pienentää metsätalouteen, marjastukseen ja sienestykseen käytettävää aluetta
		Tuulivoimaloiden rakentaminen kuluttaa materiaalia ja energiaa	Tuulivoimaloiden rakentaminen kuluttaa materiaalia ja energiaa
Ilmastovaikutukset	Nykyisen energiantuotantomuodon vaikutus vaihtelee välillä Vähäinen–Erittäin suuri.	Tuulivoiman tuottama energia on päästötöntä.	Tuulivoiman tuottama energia on päästötöntä.
		Tuulivoimapuiston rakentamisesta aiheutuu päästöjä (mm. kuljetukset ja materiaalit)	Tuulivoimapuiston rakentamisesta aiheutuu päästöjä (mm. kuljetukset ja materiaalit)
		Rakennettavan alueen hiilivarasto ja hiilinielu vähenevät puiden kaatamisen yhteydessä.	Rakennettavan alueen hiilivarasto ja hiilinielu vähenevät puiden kaatamisen yhteydessä.

11. Lähteet

- Ahlman, S. 2022: Pyhäjärven–Pihtiputaan Mörninsuon pesimälinnustoselvitys 2022. Ahlman Group Oy
 Avoin tieto, 2022. Pintavedet, 3. suunnittelukausi. Ympäristöhallinnon avoimet aineistot. syke.fi/avoindata.
- BirdLife International, 2023. Data zone. (kansainvälisesti arvokkaat lintualueet (IBA) kartalla). <http://data-zone.birdlife.org/site/mapsearch>
- BirdLife Suomi, 2013. Tuulivoimaloiden rakentamisen ja käytön vaikutuksista lintuihin Suomessa.
- BirdLife Suomi, 2021. Tärkeät lintualueet. <https://www.birdlife.fi/suojelu/alueet>
- Burton, T., Jenkins, N., Bossanyi, J., Sharpe, D., Graham, M., 2021. Wind energy handbook. 3rd edition. John Wiley & Sons LTD.
- CFPA, 2012. Wind turbines fire protection guideline. The confederation of fire protection associations in Europe. CFPA-E No 22:2012 F.
- Eloranta, A.J., Eloranta, A.P., 2016: Rumpurakenteiden ympäristöongelmat, niiden ehkäisy ja korjaaminen. Keski-Suomen ELY-keskus 2016. 198 s.
- Energiateollisuus ry, 2022. Sähkökäyttö kunnittain 2007–2021. https://energia.fi/uutishuone/materiaalipankki/sahkonkaytto_kunnittain_2007-2021.html#material-view
https://energia.fi/uutishuone/materiaalipankki/sahkonkaytto_kunnittain_2007-2021.html#material-view
- Energiateollisuus ry, 2023. Energiavuosi 2022, Sähkö. https://energia.fi/files/4428/Sahkovuosi_2022.pdf
https://energia.fi/files/4428/Sahkovuosi_2022.pdf
- Etha Wind Oy, 2016. Tuulivoimaloiden jäävaaraselvitys. <https://www.ymparisto.fi/download/noname/%7B101E8FA7-9DA8-4D01-BD35-D1061F4150C9%7D/132924>
- Finanssiala, 2017. Tuulivoimalan vahingontorjunta. Turvallisuusohje 2017. Finanssiala ry.
- Fintraffic lennonvarmistus, 2023. Korkeusrajoitukset paikkatietona. <https://www.fintraffic.fi/fi/ans/korkeusrajoitukset-paikkatietoaineistona>
- GTK, 2021 a. Happamat sulfaattimaat -karttapalvelu. <https://gtkdata.gtk.fi/Hasu/index.html>
- GTK, 2021 b. Maa- ja kallioperä -karttapalvelu. <https://gtkdata.gtk.fi/Maankamara/index.html>
- Hanski, I., Henttonen, H., Liukko, U.-M., Meriluoto M. & Mäkelä A., 2001. Liito-oravan (Pteromys volans) biologia ja suojelu Suomessa. Suomen ympäristö 459, Luonto ja luonnonvarat, 130 s.
- Heikkinen, S., Valtonen, M., Härkölä, A., Helle, I., Mäntyniemi, S. ja Kojola, I. 2021. Susikanta Suomessa maaliskuussa 2021. Luonnonvara- ja biotalouden tutkimus 39. Luonnonvarakeskus.
- Hongisto, V., Radun J., Rjala, V., Maula, H., Keränen, J., Saarinen, P., 2020. Miksi ympäristömelu häiritsee? Anojanssi-projektin loppuraportti. Turun ammattikorkeakoulun raportteja 265. <https://www.turkuamk.fi/fi/tutkimus-kehitys-ja-innovaatiot/julkaisuhaku/41/>
- Heikkinen, S., Valtonen, M., Härkölä, A., Helle, I. Mäntyniemi, S. & Kojola, I. 2021a. Susikanta Suomessa maaliskuussa 2021. Luonnonvara- ja biotalouden tutkimus 39/2021. Luonnonvarakeskus. Helsinki. 114 s.
- Heikkinen, S., Kojola, I. & Mäntyniemi, S. 2021b. Karhukanta Suomessa 2020. Luonnonvara- ja biotalouden tutkimus 20/2021. Luonnonvarakeskus. Helsinki. 13 s.

- Holmala, K., Heikkinen, J. & Mäntyniemi, S. 2020. Ilveskanta Suomessa 2020. Luonnonvara- ja biotalouden tutkimus 48/2020.
- Hyvärinen, E., Juslén, A., Kempainen, E., Uddström, A. ja Liukko, U.-M. 2019. Suomen lajien uhanalaisuus – Punainen kirja 2019. Ympäristöministeriö ja Suomen Ympäristökeskus.
- Hölttä, H., 2013. Lintujen muuttoreitit ja pullonkaula-alueet Pohjois-Pohjanmaalla tuulivoimarakentamisen kannalta.
- Ilmatieteen laitos, 2009. Suomen Tuuliatlas – tuulitiedot Suomen kartalla. <https://www.ilmatietaenlaitos.fi/tuuliatlas>
- Joensuu, S., Ahti, E., Vuollekoski, M., 1999. The effects of peatland forest ditch maintenance on suspended solids runoff. *Boreal Environment Research* 4:343–355
- Karaksela, S., Ojanen, P., Aapala, K., Haapalehti, T., Ilmonen, J., 2021. Soiden ennallistamisen suoluonto-, vesistö- ja ilmastovaikutukset. Suomen Luontopaneelin julkaisuja 3B/2021.
- Keski-Suomen liitto, 2016. Keski-Suomen valtakunnallisesti ja maakunnallisesti arvokkaat maisema-alueet 2016. <http://www.maaseutumaisemat.fi/wp-content/uploads/2017/03/KSU-raportti-valtakunnalliset.pdf>
- Keski-Suomen liitto, 2017. Keski-Suomen maakuntakaava. <https://keskisuomi.fi/alueiden-kaytto-ja-saavutettavuus/maakuntakaavoitus/keski-suomen-maakuntakaava/>
- Koistinen, J., 2004. Tuulivoimaloiden linnustovaikutukset. Suomen ympäristö 721. Ympäristöministeriö. Alueidenkäytön osasto. Helsinki 2004. <http://hdl.handle.net/10138/40407>
- Kontula, T. & Raunio, A. (toim.) 2018: Suomen luontotyyppien uhanalaisuus 2018. Luontotyyppien punainen kirja – Osa 2: Luontotyyppien kuvaukset. Suomen ympäristökeskus ja Ympäristöministeriö, Helsinki. Suomen ympäristö 5/2018. 925 s.
- Koskela, V. & Vähöja, P., 2016. Tuuli vaatii valvontaa. <https://www.tuulivoimalehti.fi/aiheet/tuuli-vaatii-valvontaa.html>
- Kuntaliitto, 2012. Hulevesiopas. Suomen Kuntaliitto. Helsinki. ISBN 978-952-213-896-5. 298 s. <https://www.kuntaliitto.fi/julkaisut/2012/1481-hulevesiopas>
- Kuntaliitto 2017. Tuulivoimaloiden kiinteistöveroitus muuttuu 2018. <https://www.kuntaliitto.fi/ajankohtaista/2017/tuulivoimaloiden-kiinteistoverotus-muuttuu-2018> <https://www.kuntaliitto.fi/ajankohtaista/2017/tuulivoimaloiden-kiinteistoverotus-muuttuu-2018> <https://www.kuntaliitto.fi/ajankohtaista/2017/tuulivoimaloiden-kiinteistoverotus-muuttuu-2018>
- Kuuluvainen, T., Saaristo, L., Keto-Tokoi, P., Kostamo, J., Kuuluvainen, Kuusinen, M., Ollikainen, M. & Salpakivi-Salomaa P. (toim.), 2004. Metsän kätköissä – Suomen metsäluonnon monimuotoisuus. Edita Publishing Oy, Helsinki.
- Lammi, A., Kokko, A., Kuoppala, M., Aroviita, J., ym. 2018. Sisävedet ja Rannat 4. Suomen Ympäristö 5, osa 2. Land Economics 2014. The Impact of Noise and Visual Pollution from Wind Turbines.
- Lanki, 2012. Tuulivoimatuotannon terveys- ja hyvinvointihaitat. Terveiden ja hyvinvoinnin laitos. Ympäristö ja Terveys, 10/2012.
- Lappalainen, M., 2002. Lepakot. Salaperäiset nahkasiivet. Tammi, Helsinki. 207 s.
- Lehikoinen, A., Honkala, J. & Sirkiä, P., 2014. Maalintujen alueelliset kannanarvot. Linnut vuosikirja 2014.
- Lehtovaara, A., Arvola, L. & Keskitalo, J., 2014. Responses of zooplankton to long-term environmental changes in a small boreal lake. *Boreal Environmental Research* 19:97–111

Leivo, M., Asanti, T., Koskimies, P., Lammi, E., Lampolahti J., Mikkola-Roos M. & Virolainen, E., 2002. Suomen tärkeät lintualueet FINIBA. BirdLife Suomen julkaisu nro 4. Suomen graafiset palvelut, Kuopio. 142 s.

Liikennevirasto, 2012. Tuulivoimalaohje. Ohje tuulivoimalan rakentamisesta liikenneväylien läheisyyteen. Liikenneviraston ohjeita 8/2012. ISBN 978-952-255-130-6 https://julkaisut.vayla.fi/pdf3/lo_2012-08_tuulivoimalaohje_web.pdf

Lipas-tietokanta, 2022. Avoin liikuntapaikkadata. <https://liikuntapaikat.lipas.fi/liikuntapaikat>

Luonnonsuojelulaki 20.12.1996/1096 <https://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/1996/19961096>

Luonnonvarakeskuksen karttapalvelu Riistahavainnot.fi. <https://riistahavainnot.fi/suurpedot/havaintokartta>.

Luonnonvarakeskus 2023. Puunkäytön hiililaskuri. <https://laskurit.hiilineutraalisuomi.fi/nielu/>

Luonnonvarakeskus, 2022. Puuston vuotuinen kasvu metsä- ja kitumaalla muuttujina inventointi, maakunta ja puulaji. https://statdb.luke.fi/PxWeb/pxweb/fi/LUKE/LUKE_04%20Metsa_06%20Metsavarat/1.24_Puuston_vuotuinen_kasvu_metsa_ja_kitu.px/table/tableViewLayout2/?loadedQueryId=2865a488-9cc0-4e4f-bd70-b5d9712ad412&timeType=top&timeValue=1

Maanmittauslaitos, 2022.

<https://www.maanmittauslaitos.fi/kartat-ja-paikkatieto/asiantuntevalle-kayttajalle/tuotekuvaukset/korkeusmalli-2-m>

Mansikkamäki, J., 2021. Säättövoima Suomessa ja säättövoimakapasiteetit pohjoismaissa. Kandidaatin työ. Lappeenrannan-Lahden teknillinen yliopisto. 2021

May, R., Nygård, T., Falkdalen, U., Åström, J. & Hamre, Ø., 2020. Paint it black: Efficacy of increased wind turbine rotor blade visibility to reduce avian fatalities. Ecology and Evolution 10: 8927–8935.

Metsähallitus, 2022. Valtion suojelualueiden biotooppitiedot, avoin paikkatietoaineisto.

<https://www.paikkatietohakemisto.fi/geonetwork/srv/fin/catalog.search#/meta-data/e3aa7b2a-e6e2-45dc-a29a-b64bcf2aba9f>

Metsäkeskus, 2022. Erityisen tärkeät elinympäristökuviot -karttapalvelu. <https://metsakeskus.maps.arcgis.com/apps/MapSeries/index.html?appid=a29ae4c4eb7240f0895d4ff93f04df1c>

Metsälaki 12.12.1996/1093 <https://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/1996/19961093#L3P10>

Meller, K. 2017. Kirjallisuusselvitys tuulivoimaloiden vaikutuksista linnustoon ja lepakoihin. Työ- ja elinkeinoministeriö.

Mikroliitti Oy, 2022. Pyhäjärvi, Leppämäki, tuulivoimahankealueen arkeologinen inventointi.

Muhonen, M. & Savolainen, M., 2013. Valtakunnallisesti ja maakunnallisesti arvokkaiden maisema-alueiden päivitys- ja täydennysinventointi 2011–2013. Maaseutumaisemat – arvokkaiden maisema-alueiden inventointi ja Elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus. <http://www.maaseutumaisemat.fi/wp-content/uploads/2011/09/KAI-raportti-valtakunnalliset-ja-maakunnalliset.pdf>

Museovirasto, 2022. Muinaisjäännösrekisteri, Kulttuuriympäristön palveluikkuna. https://www.kyppi.fi/palveluikkuna/mjreki/read/asp/r_default.aspx

Museovirasto, 2009. Valtakunnallisesti merkittävät rakennetut kulttuuriympäristöt RKY. http://www.rky.fi/read/asp/r_default.aspx

Motiva, 2021. Tuulivoimaloiden purkaminen ja kierrätys.

https://www.motiva.fi/ratkaisut/uusiutuva_energia/tuulivoima/tuulivoimaloiden_purkaminen_ja_kierratys

Motiva, 2022 a. CO₂-päästökertoimet. https://www.motiva.fi/ratkaisut/energiankaytto_suomessa/co2-paastokertoimet

Motiva, 2022 b. Tuulivoima Suomessa -verkkosivusto.

https://www.motiva.fi/ratkaisut/uusiutuva_energia/tuulivoima/tuulivoima_suomessa

Nieminen, M., Hasselquist, E., M., Mosquera, V., Ukonmaanaho, L., Sallantausta, T., Sarkkola, S. 2022. Post drainage stand growth and peat mineralization impair water quality from forested peatlands. Journal of Environmental Quality. doi: 10.1002/jeq2.20412

Noiton, D., Fowles, J., Davies, H., 2001. Ecotoxicity of Fire-Water Runoff. Part 2. analytical Results. Environmental Science and Research Limited, New Zealand. New Zealand Fire Service Commission; Research Report 18. 23 s. August 2001.

Paloposki, T., Tillander, K., Virolainen, K., Nissilä, M., Survo K., 2005. Sammutusjätevedet ja ympäristö. VTT Working Papers 40. VTT.

Pietiläinen, O-P., Räike, A., 1999. Typpi ja fosfori Suomen sisävesien minimiravinteina. Suomen Ympäristö 313. Suomen Ympäristökeskus.

Pohjois-Pohjanmaan ELY-keskus, 2022 a. Leppämäen tuulivoimahanke, Pyhäjärvi. Yhteysviranomaisen lausunto ympäristövaikutusten arviointiohjelmasta. 27.10.2022, POPELY/3410/2021

Pohjois-Pohjanmaan ELY-keskus, 2022 b. Päätös ympäristövaikutusten arviointimenettelyn (YVA-menettely) soveltamisesta yksittäistapauksessa Pyhäjärven Leppämäen tuulivoimahankkeessa. 14.3.2022, POPELY/3410/2021.

Pohjois-Pohjanmaan liitto, 2015. Pohjois-Pohjanmaan 1. vaihemaakuntakaava. Vahvistuspäätös 23.11.2015. <https://www.pohjois-pohjanmaa.fi/kehittaminen/maakuntakaava/1-vaihemaakuntakaava-lainvoimainen/>.

Pohjois-Pohjanmaan liitto, 2016 a. Arvokkaat maisema-alueet Pohjois-Pohjanmaalla. Pohjois-Pohjanmaan valtakunnallisesti ja maakunnallisesti arvokkaiden maisema-alueiden päivitys- ja täydennysinventointi 2013–2015. Pohjois-Pohjanmaan liitto, B:86, 2016.

Pohjois-Pohjanmaan liitto, 2016 b. Pohjois-Pohjanmaan 2. vaihemaakuntakaava. Hyväksytty maakuntavaltuustossa 7.12.2016. <https://www.pohjois-pohjanmaa.fi/kehittaminen/maakuntakaava/2-vaihemaakuntakaava-lainvoimainen/>.

Pohjois-Pohjanmaan liitto, 2021. Pohjois-Pohjanmaan ilmastotiekartta, 2021–2030. <https://www.pohjois-pohjanmaa.fi/wp-content/uploads/2021/02/A63-.pdf>

Pohjois-Pohjanmaan liitto, 2022 a. Kestävä tuulivoimarakentaminen Pohjois-Pohjanmaalla, TUULI-hanke <https://www.pohjois-pohjanmaa.fi/kehittaminen/omat-hankkeet/tuuli-hanke/>

Pohjois-Pohjanmaan liitto, 2022 b. Pohjois-Pohjanmaan rakennettu kulttuuriympäristö. Pohjois-Pohjanmaan maakuntakaavan 2. vaihekaavan selvitys. Kioski-tietokanta: <http://www.kulttuuriymparisto.fi/kioski.htm>.

Pohjois-Pohjanmaan liitto, 2022 c. Pohjois-Pohjanmaan 3. vaihemaakuntakaava. Vahvistuspäätös 17.1.2022. <https://www.pohjois-pohjanmaa.fi/kehittaminen/maakuntakaava/3-vaihemaakuntakaava-voimaan/>.

Pohjois-Pohjanmaan pelastuslaitos, 2023. Ohje tuulivoimapuiston suunnitteluun ja rakentamiseen. Versio 1.0, Hyväksytty 23.2.2023. Pyhäjärven kaupunki 2023. Kuntainfo. <https://www.pyhajarvi.fi/fi/kuntainfo>

Pohjois-Savon liitto, 2011. Pohjois-Savon kulttuuriympäristöselvitys. Osa 2. Pohjois-Savon liiton julkaisu, A, ISSN 1797-4402; 66.

[Pohjois-Savon liitto, 2011. Pohjois-Savon maakuntakaava 2030. https://www.pohjois-savo.fi/maakuntakaavat-ja-liikenne/voimassa-olevat-maakuntakaavat/maakuntakaava-2030.html](https://www.pohjois-savo.fi/maakuntakaavat-ja-liikenne/voimassa-olevat-maakuntakaavat/maakuntakaava-2030.html)

Pohjois-Savon liitto, 2019. Pohjois-Savon maisema-alueet -päivitysinventointi. Pohjois-Savon maakuntakaavan 2040 2. vaihetta varten laadittu maakunnallisesti ja valtakunnallisesti merkittävien maisema-alueiden päivitys. <https://www.pohjois-savo.fi/media/4-maakuntakaavat-ja-liikenne/valmisteilla-olevat-maakuntakaavat/kaavaselvitykset/psmk2040-maisema-alueet-paivitysinventointi.pdf>

- Päivänen, J., Kohl, J., Kyttä, M., Manninen, R., Sairinen, R., 2005. Sosiaalisten vaikutusten arviointi kaavoituksessa. Avauksia sisältöihin ja menetelmiin. [Social impact assessment in land-use planning]. Series Suomen ympäristö 760. Finnish Ministry of the Environment, Land Use Department. Edita, Helsinki.
- Radun, J., Maula, H., Saarinen, P., Keränen, J., Alakoivu, R., Hongisto, V., 2022. Health effects of wind turbine and road traffic noise on people living near wind turbines. *Renewable and Sustainable Energy Reviews* 157 112040 (13 pp). <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1364032121013022>
- Ramboll Finland Oy, 2020. Pihtiputaan kunta. Pohjavesien suojelusuunnitelma. 1510057315-002, 63 s.
- Ramboll Finland Oy, 2021. Pyhäjärven Leppämäen tuulivoimapuiston luontoselvitykset 2021. 42 s.
- Ramboll, 2022. Liikennöitävyys selvitys Pohjois-Pohjanmaan ja Kainuun maakuntakaavojen tuulivoimaloiden alueille. https://www.pohjois-pohjanmaa.fi/wp-content/uploads/2022/10/Pohjois-Pohjanmaan_ ja_Kainuun_liikennoitavyys_selvitys_30.9.2022.pdf
- Rask, M., Nyberg, K., Markkanen, S-L., Ojala, A., 1998. Forestry in catchments: effects on water quality, plankton, zoobenthos and fish in small lakes. *Boreal Environmental Research* 3: 75-86
- Räsänen, J., Kenttämies, K., Sandman, O., 2007. Paleolimnological assessment of the impact of logging on small boreal lakes. *Limnologica* 37: 193–207
- Sillanpää, N., Koivusalo, H., 2015. Stormwater quality during residential construction activities: influential variables. *Hydrological Processes* 29: 4238-4251
- Stena Recycling, 2022. Stena Recyclingin ratkaisu mahdollistaa tuulivoimaloiden siipien kierrätyksen. <https://www.stenarecycling.fi/kestava-kierratys/yhteistyö-asiakkaiden-kanssa/tuulivoimaloiden-kierratys/> (luettu 4.7.2022)
- Suomen Tuulivoimayhdistys, 2022. Tuulivoimalehti 2/2022. <https://www.e-julkaisu.fi/sty/tuulivoima/2-2022/#pid=24> (Luettu 6.3.2023)
- Suorsa, V., 2019. Linnustovaikutusten seuranta suomalaisissa tuulivoimapuistossa. Linnut vuosikirja 2018. BirdLife Suomi ry, Luonnontieteellinen keskusmuseo ja Suomen ympäristökeskus.
- Suomen lepakkotieteellinen yhdistys, 2014. Suomen lepakkolajit. <http://www.lepakko.fi>.
- Sweco Finland Oy, 2023 a. Alustava kuljetusreitiselvitys, 14.3.2023.
- Sweco Finland Oy, 2023 b. Luontoselvitys, kasvillisuus 2022. Leppämäen tuulivoimahanke. 16 s.
- Sweco Infra & Rail Oy, 2022. Pitkälänvuoren tuulivoimapuisto. Ympäristövaikutusten arviointiselostus. Pitkälänvuoren Tuulipuisto Oy. <https://www.ymparisto.fi/pitkalanvuorentuulivoimahankeYVA>
- SYKE, 2021 a. Maaperän tilan tietojärjestelmä MATTI. <https://ckan.ymparisto.fi/dataset/maaperan-tilan-tietojarjestelma-matti>
- SYKE, 2021 b, Elinkaarilaskennalla energiantuotannon ytimeen: aurinko-, geo-, tuuli-, vesi- ja ydinvoima puhtaampia energialähteitä. [https://www.hiilineutraalisuomi.fi/fi-FI/Ajankohtaista/Hiilineutraaliblogi/Elinkaaripaastojen_laskennalla_energiant\(58629\)](https://www.hiilineutraalisuomi.fi/fi-FI/Ajankohtaista/Hiilineutraaliblogi/Elinkaaripaastojen_laskennalla_energiant(58629))
- SYKE, 2015. Monitavoitearvioinnin käytännöt ja työkalut ympäristövaikutusten arvioinnin laadun ja vaikuttavuuden parantamisessa, LIFE11 ENV/FI/
- SYKE, 2023. Maa-ainestenottoluvat ja kivivarannot -karttapalvelu. <https://syke.maps.arcgis.com/apps/webappviewer/index.html?id=9af59a7f70ee43e5a6cd43cc47980422>

SYKE & ELY-keskukset, 2021. Vesikartta. Vesien tila.

https://paikkatieto.ymparisto.fi/vesikarttaviewers/Html5Viewer_4_14_2/Index.html?configBase=https://paikkatieto.ymparisto.fi/Geocortex/Essentials/REST/sites/VesikarttaKansa/viewers/VesikarttaHTML525/virtualdirectory/Resources/Config/Default&locale=fi-FI

THL, 2021 a. Päätösten vaikutusten ennakoarviointi. <https://thl.fi/fi/web/hyvinvoinnin-ja-terveyden-edistamisen-johdaminen/hyvinvointijohtaminen/paatosten-vaikutusten-ennakoarviointi>

THL, 2021 b. Tuulivoima ja melu. <https://thl.fi/fi/web/ymparistoterveys/melu/tuulivoima-ja-melu>.

Tilastokeskus, 2023. Kuntien avainluvut -tietokanta. <https://www.stat.fi/tup/alue/kuntienavainluvut.html#?year=2021>

Tilastokeskus, 2022 b. Polttoaineluokitus 2022. https://tilastokeskus.fi/tup/khkinv/khkaasut_polttoaineluokitus.html

Toivanen, T., Metsänen, T. & Lehtiniemi T, 2014. Lintujen päämuuttoreitit Suomessa. BirdLife Suomi ry, 14.5.2014.

Traficom, 2020. Ohje tuulivoimaloiden päivämerkintään, lentoestevaloihin sekä valojen ryhmyykseen. https://www.traficom.fi/sites/default/files/media/file/Ohje%20tuulivoimaloiden%20p%C3%A4iv%C3%A4merkint%C3%A4%C3%A4n%20lentoestevaloihin%20sek%C3%A4%20valojen%20ryhmyykseen_07SEP2020.pdf

Tuohino, J., Aronsuu, K., Wennman, K., 2013. Pyhäjärven kalastus ja kalakantojen tila. Elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus. Elinvoimaa alueille 4/2013.

Turkia, J., Sandman, O., Huttunen, P., 1998. Palaeolimnological evidence of forestry practices disturbing small lakes in Finland. Boreal Environment Research 3:45-61

Tuulivoimayhdistys, 2019. Lapojen uusi elämä. Paalatie, H. ja Vilkki, M. <https://www.tuulivoimalahti.fi/aiheet/lapojen-uusi-elama.html>

Tuulivoimayhdistys, 2022 a. Miksi tuulivoimaa. <https://tuulivoimayhdistys.fi/tietoa-tuulivoimasta-2/tietoa-tuulivoimasta/miksi-tuulivoimaa>

Tuulivoimayhdistys, 2022 b. Tuulivoima Suomessa 2021. https://tuulivoimayhdistys.fi/media/tuulivoima_vuositilastot_2021.pdf

Tuulivoimayhdistys, 2022 c. Tuulivoiman ympäristövaikutukset. <https://tuulivoimayhdistys.fi/tietoa-tuulivoimasta-2/tietopankki/tuulivoiman-ymparistovaikutukset>

Tuulivoimayhdistys, 2022d. Tuulivoiman vaikutukset. <https://tuulivoimayhdistys.fi/tietoa-tuulivoimasta-2/tietoa-tuulivoimasta/tuulivoiman-vaikutukset>

Tuulivoimayhdistys 2022e. Tietoa tuulivoimasta. <https://tuulivoimayhdistys.fi/tietoa-tuulivoimasta-2/tietoa-tuulivoimasta>

Tuulivoimayhdistys 2023a. Tuulivoimaloiden purku. <https://tuulivoimayhdistys.fi/tietoa-tuulivoimasta-2/tuulivoimasta-kunnille/tuulivoimahanke/tuulivoimaloiden-purku>

Tuulivoimayhdistys 2023b. Tuulivoimaloiden purku ja kierrätys. <https://tuulivoimayhdistys.fi/tietoa-tuulivoimasta-2/tietopankki/tuulivoimaloiden-purku-ja-kierratys>

Tuulivoimayhdistys/Ramboll, 2019. Tuulivoiman aluetalousvaikutukset. Työllisyysluvat ja aluetalousvaikutukset eri elinkaaren eri vaiheissa.

Työ- ja elinkeinoministeriö, 2020. EU:n uusiutuvan energian tavoitteet ja lainsäädäntö. <https://tem.fi/eu-lainsaadanto>

- Valtanen, M., Paavilainen, P., Jalonen, J., Sopanen, S., Suvanto, S., Haapalainen, J. 2023. Selvitys hulevesien laadusta. Vesiensuojelun tehostamisohjelma. Ympäristöministeriö, 96 s.
- Valtioneuvoston kanslia, 2020. Tuulivoimaloiden infraääni ja terveys. Valtioneuvoston selvitys- ja tutkimustoiminnan artikkelisarja 11/2020.
- VAMA, 2021. Valtakunnallisesti arvokkaat maisema-alueet (VAMA 2021), https://www.ymparisto.fi/fi-fi/luonto/maisemat/arvokkaat_maisemaalueet
- Velmala, W., 2021. Kestävä tuulivoimarakentaminen Pohjois-Pohjanmaalla, TUULI-hanke. Linnuston päämuuttoreitin päivitysselvitys. Pohjois-Pohjanmaan liitto 12/2021. <https://www.pohjois-pohjanmaa.fi/wp-content/uploads/2021/12/Linnuston-paamuuttoreitin-paivitysselvitys-2021.pdf> ja <https://www.pohjois-pohjanmaa.fi/wp-content/uploads/2021/12/Liite-2-Lajokohtaiset-kartat-1.pdf>
- Verohallinto 2022. <https://www.vero.fi/syventavat-vero-ohjeet/ohje-hakusivu/48501/tuulivoima--ja-aurinkovoimalaitokset-verotuksessa/>
- Verohallinto 2022. <https://www.vero.fi/syventavat-vero-ohjeet/ohje-hakusivu/48501/tuulivoima--ja-aurinkovoimalaitokset-verotuksessa/>
- Vesilaki 27.5.2011/587 <https://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/2011/20110587>
- Vestas, 2019. Life Cycle Assessment of Electricity production from an Onshore V150-4.2 MW wind plant.
- Vesterinen, J., 2017. Littoral energy pathways in highly humic boreal lakes. Jyväskylä Studies in Biological and Environmental Science 329.
- Virkanen, J., Tikkanen, M., 1998: The effects of forest ditching and water level changes on sediment quality in a small lake, Perhonlampi, Central Finland. Fennia 176:301-317.
- Vymazal, J., Dvorakova, T., Brezinova, D., 2018. Removal of nutrients, organics and suspended solids in vegetated agricultural drainage ditch. Ecological Engineering 118:97–103
- Väylävirasto, 2022. Tieliikenteen liikennemäärät 2012–2020. Osoitteessa: <https://paikkatieto.vayla-pilvi.fi/arcgis/apps/webappviewer/index.html?id=9303658f44134d5bb82d7e7d55e11644>
- Weckman, E., 2006. Tuulivoimalat ja maisema. Ympäristöministeriö, Suomen ympäristö 5/2006.
- Whitfield, D.P., Ruddock, M. & Bullman, R., 2008. Expert opinion as a tool for quantifying bird tolerance to human disturbance. Biological conservation 141: 2708–2717.
- WindEurope, 2021. Wind industry calls for Europe-wide ban on landfilling turbine blades. Press release 16.6.2021 <https://windeurope.org/newsroom/press-releases/wind-industry-calls-for-europe-wide-ban-on-landfilling-turbine-blades/> (Luettu 18.4.2023)
- Winkelman, J. E., 1992: The impact of the Sep wind park near Oosterbierum (Fr.), the Netherlands, on birds, 3: flight behaviour during daylight. RIN Rep. 92/4. Instituut voor Bos- en Natuuronderzoek, Arnhem, The Netherlands, 69 pp. + Appendices (hollanniksi, englanninkielinen yhteenveto).
- Ympäristöministeriö, 1992 a. Maisema-aluetyöryhmän mietintö I. Maisemanhoito. Ympäristöministeriön Ympäristönsuojeluosasto, Työryhmän mietintö 66/1992, <http://hdl.handle.net/10138/29082>.
- Ympäristöministeriö, 1992 b. Maisema-aluetyöryhmän mietintö II. Arvokkaat maisema-alueet. Ympäristöministeriön Ympäristönsuojeluosasto, Työryhmän mietintö 66/1992, <http://hdl.handle.net/10138/29087>.
- Ympäristöministeriö, 2013. Kulttuuriympäristö vaikutusten arvioinnissa. Suomen ympäristö 14/2013. Ympäristöministeriö, Rakennetun ympäristön osasto. <http://hdl.handle.net/10138/42296>
- Ympäristöministeriö, 2014. Tuulivoimaloiden melun mallintaminen. Ympäristöhallinnon ohjeita 2/2014, <http://hdl.handle.net/10138/42937>

Ympäristöministeriö, 2016 a. Linnustovaikutusten arviointi tuulivoimarakentamisessa. Ympäristöministeriö, Suomen ympäristö 6/2016, <http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-11-4624-4>

Ympäristöministeriö, 2016 b. Maisemavaikutusten arviointi tuulivoimarakentamisessa. Ympäristöministeriö, Suomen ympäristö 1/2016, <http://hdl.handle.net/10138/160313>

Ympäristöministeriö, 2016 c. Tuulivoimarakentamisen suunnittelu Päivitys 2016. Ympäristöministeriö, Ympäristöhallinnon ohjeita 5/2016, <http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-11-4634-3>

Åström, M., Aaltonen E-K., Koivusaari, J., 2002. Impact of forest ditching on nutrient loadings of a small stream – a paired catchment study in Kronby, W. Finland. Science of the Total Environment 297: 127–140

12. LIITTEET