

TAMMIKUU 2019

YMPÄRISTÖVAIKUTUSTEN ARVIOINTISELOSTUS

Tuulialfa Oy

Tuulivoimahanke

Vaalan Turkkiselkä



YHTEYSTIEDOT JA NÄHTÄVILLÄOLO

Hankkeesta vastaava:

Tuulialfa Oy

Knuutintie 3 as 2, 00370 Helsinki

Toimitusjohtaja

Antti Tanskanen

puh. 044 9770 409

etunimi.sukunimi@tuulialfa.fi



Yhteysviranomainen:

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

PL 86, 90101 OULU

Tuukka Pahtamaa

puh.0295 038 394

etunimi.sukunimi@ely-keskus.fi



YVA-konsultti:

Pöyry Finland Oy

Elektroniikkatie 13, 90590 Oulu

YVA-projektipäällikkö Ella Kilpeläinen

puh. 010 33 28373

etunimi.sukunimi@poyry.com



Arviointiselostus on nähtävillä seuraavissa paikoissa:

Pohjois-Pohjanmaan ELY-keskus

Veteraanikatu 1, Oulu

Vaaan kunnanvirasto

Vaalantie 14, Vaala

Vaaan pääkirjasto

Niskantie 8, Vaala

Paltamon kunnanvirasto

Vaarankyläntie 7, Paltamo

Paltamon pääkirjasto

Korpitie 9, Paltamo

Puolangan kunnanvirasto

Maaherrankatu 7, Puolanka

Puolangan kunnankirjasto

Kaijan kartano, Puolanka

Arviointiselostus on saatavissa sähköisesti:

www.ymparisto.fi/yva → YVA-hankkeet

SISÄLLYSLUETTELO

YHTEYSTIEDOT JA NÄHTÄVILLÄOLO	3
SISÄLLYSLUETTELO	5
YVA-TYÖRYHMÄ.....	11
TERMIT JA LYHENTEET	12
TIIVISTELMÄ	13
1 HANKKEEN KUVAUS	23
1.1 JOHDANTO	23
1.2 HANKKEEN YLEISKUVAUS	23
1.3 HANKKEESTA VASTAAVA	24
1.4 HANKKEEN TAUSTA JA TARKOITUS	24
1.5 TUULISUUS	26
2 YVA-MENETTELY	28
2.1 YVA-MENETTELYN TARVE JA TAVOITTEET	28
2.2 YVA-MENETTELYN OSAPUOLET	28
2.3 YVA-MENETTELYN PÄÄVAIHEET JA AIKATAULU	29
2.3.1 <i>Arviointiohjelma</i>	30
2.3.2 <i>Arviointiselostus</i>	31
2.4 YVA-MENETTELYN SOVITTAMINEN KAAVOITUKSEN KANSSA	32
2.5 TIEDOTTAMINEN JA OSALLISTUMINEN	32
2.5.1 <i>Yleisöttilaisuudet ja muu tiedottaminen</i>	32
2.5.2 <i>Seurantaryhmä</i>	33
2.5.3 <i>Asukaskysely</i>	33
2.6 ARVIOINTIOHJELMASTA SAADUT LAUSUNNOT JA MIELIPITEET	34
3 HANKEVAIHTOEHDOT	41
3.1 VAIHTOEHTOJEN MUODOSTAMINEN	41
3.2 MUUTOKSET YVA-OHJELMAVAIHEEN JÄLKEEN	41
3.3 ARVIOITAVAT VAIHTOEHDOT	42
3.4 HANKKEEN LIITTYMINEN MUIHIN HANKKEISIIN	45
3.4.1 <i>Muut tuulivoimahankeet</i>	45
3.4.2 <i>Muut hankkeet</i>	47
4 TUULIPUISTON TEKNINEN KUVAUS	48
4.1 TUULIVOIMALAT	48
4.2 SÄHKÖNSIIRTO	51
4.3 HANKEALUEEN SISÄINEN TIEVERKOSTO	52
4.4 TUULIPUISTON RAKENTAMINEN	53
4.5 TOIMINTA-AIKA, HUOLTO JA YLLÄPITO	54
4.6 TUULIVOIMALOIDEN KÄYTÖSTÄ POISTO	54
5 HANKKEEN EDELLYTTÄMÄT LUVAT JA SUUNNITELMAT	55
5.1 HANKKEEN EDELLYTTÄMÄT LUVAT	55
5.1.1 <i>Ympäristövaikutusten arviointi</i>	55
5.1.2 <i>Kaavoitus</i>	55
5.1.3 <i>Maankäyttöoikeudet ja -vuokrasopimukset</i>	55
5.1.4 <i>Rakennuslupa</i>	55
5.1.5 <i>Maa-aineslain mukainen lupa</i>	56
5.1.6 <i>Lentoestelupa tai lentoestelausunto</i>	56
5.1.7 <i>Puolustusvoimien hyväksyntä</i>	56
5.1.8 <i>Sähköverkkoon liittyminen</i>	56
5.2 MUUT MAHDOLLISESTI EDELLYTETTÄVÄT LUVAT	56
5.2.1 <i>Ympäristö- ja vesilupa</i>	56
5.2.2 <i>Liittymälupa</i>	57

5.2.3	Luonnonsuojelulain poikkeamislupa.....	57
5.2.4	Natura-arviointi.....	57
5.2.5	Erikoiskuljetuslupa.....	57
5.2.6	Sopimus kaapelin, putken, sähköjohdon tai muun vastaavan rakenteen sijoittumisesta tiealueelle.....	58
5.2.7	Muinaisjäännöksen kajoamiseen liittyvä lupamenettely.....	58
6	ARVIOITAVAT VAIKUTUKSET.....	58
6.1	ARVIOINNIN LÄHTÖKOHDAT.....	58
6.2	TUULIVOIMALOIDEN JA SÄHKÖNSIIRRON TYYPILLISET VAIKUTUKSET.....	59
6.3	TARKASTELU- JA VAIKUTUSALUEIDEN RAJAUKSET.....	59
6.4	HANKKEESEEN TEHDYT SELVITYKSET.....	60
6.5	VAIKUTUSTEN MERKITTÄVYYDEN ARVIOINTI.....	61
7	YHDYSKUNTARAKENNE JA MAANKÄYTTÖ.....	63
7.1	VAIKUTUSMEKANISMIT JA ARVIOINTIMENETELMÄT.....	64
7.2	NYKYTILA.....	64
7.2.1	Asutus ja alueen muut toiminnot.....	64
7.2.2	Elinkeinot.....	68
7.2.3	Voimassa ja vireillä olevat kaavat ja muut maankäytön suunnitelmat.....	69
7.2.3.1	Valtakunnalliset alueidenkäyttötavoitteet.....	69
7.2.3.2	Maakuntakaava.....	69
7.2.3.3	Yleiskaavat.....	74
7.2.3.4	Asemakaavat.....	77
7.3	VAIKUTUSTEN ARVIOINTI.....	77
7.3.1	Vaikutuksen valtakunnallisiin alueidenkäyttötavoitteisiin.....	77
7.3.2	Vaikutukset kaavoitukseen.....	78
7.3.3	Vaikutukset maankäyttöön ja yhdyskuntarakenteeseen.....	80
7.4	ARVIOINNIN EPÄVARMUUKSET.....	81
7.5	VAIHTOEHTOJEN VERTAILU.....	81
7.6	VAIKUTUSTEN LIEVENTÄMINEN.....	82
8	MAISEMA JA KULTTUURIYMPÄRISTÖ.....	83
8.1	VAIKUTUSMEKANISMIT JA ARVIOINTIMENETELMÄT.....	84
8.1.1	Käsitteistö.....	84
8.1.2	Vaikutusmekanismit.....	84
8.1.2.1	Suorat maisemavaikutukset.....	85
8.1.2.2	Visuaaliset vaikutukset ja vaikutusten laajuus.....	85
8.1.3	Vaikutusten luonne.....	85
8.1.4	Arviointimenetelmät.....	86
8.1.4.1	Näkemäalueanalyysi.....	86
8.1.4.2	Havainnekuvat.....	86
8.1.5	Tarkastelualue ja etäisyys- ja vaikutusvyöhykkeet.....	87
8.2	NYKYTILA.....	88
8.2.1	Maisemarakenne ja maisemakuva.....	88
8.2.2	Arvotetut alueet.....	89
8.2.2.1	Valtakunnallisesti arvokkaat maisema-alueet.....	91
8.2.2.2	Maakunnallisesti arvokkaat maisema-alueet, joita on ehdotettu valtakunnallisesti arvokkaaksi.....	91
8.2.2.3	Maakunnallisesti arvokkaat maisema-alueet.....	92
8.2.2.4	Perinnemaisemat.....	93
8.2.2.5	Maisemallisesti merkittävät luontoalueet.....	93
8.2.3	Kulttuuriympäristö.....	93
8.3	VAIKUTUSTEN ARVIOINTI.....	97
8.3.1	Vaikutukset maisemakokonaisuuksien luonteeseen.....	97
8.3.2	Visuaaliset vaikutukset.....	98
8.3.2.1	Näkemäalueanalyysi.....	99
8.3.2.2	Havainnekuvat.....	100
8.3.3	Vaikutukset tuulivoima-alueella ja sen välittömässä ympäristössä.....	107
8.3.4	Vaikutukset lähivaikutusalueella.....	108
8.3.5	Vaikutukset ulommalla vaikutusvyöhykkeellä.....	108
8.3.6	Vaikutukset kaukovaikutusalueella.....	108

8.3.7	<i>Teoreettinen maksiminäkyvyysalue</i>	109
8.4	LENTOESTEVALOJEN VAIKUTUKSET	109
8.5	HARUSTEN VAIKUTUKSET	110
8.6	ARVIOINNIN EPÄVARMUUDET	110
8.7	VAIHTOEHTOJEN VERTAILU	110
8.8	VAIKUTUSTEN LIEVENTÄMINEN	110
9	MUINAISJÄÄNNÖKSET	111
9.1	VAIKUTUSMEKANISMIT JA ARVIOINTIMENETELMÄT	111
9.2	NYKYTILA	112
9.3	VAIKUTUSTEN ARVIOINTI	113
9.4	VAIHTOEHTOJEN VERTAILU	114
9.5	ARVIOINNIN EPÄVARMUUDET	114
9.6	VAIKUTUSTEN LIEVENTÄMINEN	114
10	MELU	115
10.1	VAIKUTUSMEKANISMIT JA ARVIOINTIMENETELMÄT	115
10.1.1	<i>Arviointimenetelmät</i>	116
10.1.2	<i>Tuulivoimamelun ohjearvot</i>	118
10.2	NYKYTILA	118
10.3	VAIKUTUSTEN ARVIOINTI	119
10.3.1	<i>Vaihtoehto VE1, 63 voimalaa</i>	119
10.3.2	<i>Vaihtoehto VE2, 49 voimalaa</i>	120
10.3.3	<i>Pientaajuinen melu Leq, 1h rakennusten sisätiloissa</i>	120
10.4	VAIHTOEHTOJEN VERTAILU	122
10.5	ARVIOINNIN EPÄVARMUUDET	123
10.6	VAIKUTUSTEN LIEVENTÄMINEN	123
11	VARJON VILKKUMINEN	124
11.1	VAIKUTUSMEKANISMIT JA ARVIOINTIMENETELMÄT	124
11.1.1	<i>Vaikutusmekanismit</i>	124
11.1.1.1	<i>Sovellettavat raja- ja ohjearvot</i>	125
11.1.2	<i>Arviointimenetelmät</i>	125
11.2	NYKYTILA	127
11.3	VAIKUTUSTEN ARVIOINTI	127
11.4	VAIHTOEHTOJEN VERTAILU	130
11.5	ARVIOINNIN EPÄVARMUUDET	130
11.6	VAIKUTUSTEN LIEVENTÄMINEN	131
12	IHMISTEN ELINOLOT, VIIHTYVYYS JA ALUEEN VIRKISTYSKÄYTTÖ	132
12.1	VAIKUTUSMEKANISMIT JA ARVIOINTIMENETELMÄT	133
12.2	NYKYTILA	135
12.3	VAIKUTUSTEN ARVIOINTI	135
12.4	ARVIOINNIN EPÄVARMUUDET	144
12.5	VAIHTOEHTOJEN VERTAILU	145
12.6	VAIKUTUSTEN LIEVENTÄMINEN	145
13	TALOUS JA ELINKEINOT	146
13.1	VAIKUTUSMEKANISMIT JA ARVIOINTIMENETELMÄT	147
13.2	NYKYTILA	147
13.3	VAIKUTUSTEN ARVIOINTI	147
13.4	VAIHTOEHTOJEN VERTAILU	151
13.5	ARVIOINNIN EPÄVARMUUDET	152
13.6	VAIKUTUSTEN LIEVENTÄMINEN	152
14	KASVILLISUUS JA LUONTOTYYPI	153
14.1	VAIKUTUSMEKANISMIT JA ARVIOINTIMENETELMÄT	153
14.2	NYKYTILA	154
14.3	VAIKUTUSTEN ARVIOINTI	156
14.4	ARVIOINNIN EPÄVARMUUDET	158

14.5	VAIHTOEHTOJEN VERTAILU.....	158
14.6	VAIKUTUSTEN LIEVENTÄMINEN.....	158
15	LINNUSTO	159
15.1	VAIKUTUSMEKANISMIT JA ARVIOINTIMENETELMÄT.....	160
15.2	NYKYTILA.....	161
15.3	VAIKUTUSTEN ARVIOINTI	166
15.4	ARVIOINNIN EPÄVARMUUDET	168
15.5	VAIHTOEHTOJEN VERTAILU.....	169
15.6	VAIKUTUSTEN LIEVENTÄMINEN.....	169
16	MUU ELÄIMISTÖ	170
16.1	VAIKUTUSMEKANISMIT JA ARVIOINTIMENETELMÄT.....	170
16.2	NYKYTILA.....	171
16.3	VAIKUTUSTEN ARVIOINTI	174
16.4	ARVIOINNIN EPÄVARMUUDET	176
16.5	VAIHTOEHTOJEN VERTAILU.....	176
16.6	VAIKUTUSTEN LIEVENTÄMINEN.....	177
17	SUOJELUALUEET JA MUUT LUONTOARVOLTAAN ERITYISEN MERKITTÄVÄT KOHTEET ..	177
17.1	VAIKUTUSMEKANISMIT JA ARVIOINTIMENETELMÄT.....	178
17.2	NYKYTILA.....	178
17.3	VAIKUTUSTEN ARVIOINTI	179
17.3.1	<i>Natura-tarvearviointi</i>	<i>179</i>
17.4	ARVIOINNIN EPÄVARMUUDET	180
17.5	VAIHTOEHTOJEN VERTAILU.....	180
17.6	VAIKUTUSTEN LIEVENTÄMINEN.....	180
18	MAA- JA KALLIOPERÄ SEKÄ POHJAVEDET	181
18.1	VAIKUTUSMEKANISMIT JA ARVIOINTIMENETELMÄT.....	181
18.2	NYKYTILA.....	182
18.3	VAIKUTUSTEN ARVIOINTI	185
18.4	ARVIOINNIN EPÄVARMUUDET	187
18.5	VAIHTOEHTOJEN VERTAILU.....	187
18.6	VAIKUTUSTEN LIEVENTÄMINEN.....	188
19	PINTAVEDET	188
19.1	VAIKUTUSMEKANISMIT JA ARVIOINTIMENETELMÄT.....	188
19.2	NYKYTILA.....	189
19.3	VAIKUTUSTEN ARVIOINTI	192
19.4	ARVIOINNIN EPÄVARMUUDET	192
19.5	VAIHTOEHTOJEN VERTAILU.....	192
19.6	VAIKUTUSTEN LIEVENTÄMINEN.....	193
20	ILMASTO	193
20.1	VAIKUTUSMEKANISMIT JA ARVIOINTIMENETELMÄT.....	193
20.2	NYKYTILA.....	194
20.3	VAIKUTUSTEN ARVIOINTI	196
20.4	ARVIOINNIN EPÄVARMUUDET	197
20.5	VAIHTOEHTOJEN VERTAILU.....	197
21	LIIKENNE.....	197
21.1	VAIKUTUSMEKANISMIT JA ARVIOINTIMENETELMÄT.....	198
21.2	NYKYTILA.....	198
21.2.1	<i>Liikennemäärät ja tiestön kunto</i>	<i>198</i>
21.2.2	<i>Asutus, pohjavesialueet ja luonnonsuojelualueet</i>	<i>200</i>
21.2.3	<i>Tieliikenneonnettomuudet.....</i>	<i>200</i>
21.2.4	<i>Muu liikenneverkko ja liikennehankkeet</i>	<i>201</i>
21.3	VAIKUTUSTEN ARVIOINTI	201
21.3.1	<i>Liikennemäärät.....</i>	<i>201</i>

21.3.2	<i>Tiestön kunto ja mitoitusten riittävyys</i>	204
21.3.3	<i>Pakokaasupäästöt</i>	205
21.3.4	<i>Pohjavesialueet ja luonnonsuojelualueet</i>	206
21.3.5	<i>Liikenneturvallisuus</i>	206
21.3.6	<i>Vaikutukset rautatieliikenteeseen</i>	208
21.3.7	<i>Sähkönsiirron vaikutukset liikenteeseen</i>	208
21.3.8	<i>Melu, värinä ja pölyäminen</i>	208
21.3.9	<i>Toiminnan aikaiset ja jälkeiset vaikutukset</i>	209
21.3.10	<i>Lentoliikenne</i>	209
21.4	ARVIOINNIN EPÄVARMUUDET	209
21.5	VAIHTOEHTOJEN VERTAILU	209
21.6	VAIKUTUSTEN LIEVENTÄMINEN	210
22	TURVALLISUUS SEKÄ TUTKA- JA VIESTINTÄYHTEYDET	210
22.1	VAIKUTUSMEKANISMIT JA ARVIOINTIMENETELMÄT	210
22.2	VAIKUTUSTEN ARVIOINTI	211
22.2.1	<i>Tuulipuiston rakentamisen aikaiset vaikutukset</i>	211
22.2.2	<i>Tuulivoimaloiden rikkoontuminen</i>	211
22.2.3	<i>Talviaikainen turvallisuus</i>	211
22.2.4	<i>Paloturvallisuus</i>	212
22.2.5	<i>Vaikutukset tutkien toimintaan ja viestintäyhteyksiin</i>	212
22.3	ARVIOINNIN EPÄVARMUUDET	213
22.4	VAIKUTUSTEN LIEVENTÄMINEN	213
23	SÄHKÖNSIIRTO	214
23.1	NYKYTILA	214
23.2	VAIKUTUSMEKANISMIT JA ARVIOINTIMENETELMÄT	222
23.3	VAIKUTUSTEN ARVIOINTI	223
23.3.1	<i>Rakentamisen aikaiset vaikutukset</i>	223
23.3.2	<i>Toiminnan aikaiset vaikutukset</i>	226
23.4	VAIKUTUSTEN LIEVENTÄMINEN	228
24	YHTEISVAIKUTUKSET MUIDEN HANKKEIDEN KANSSA	229
24.1	YHTEISVAIKUTUKSET MUIDEN TUULIVOIMAHANKKEIDEN KANSSA	230
24.2	YHTEISVAIKUTUKSET MAANKÄYTTÖÖN JA YHDYSKUNTARAKENTEeseen	232
24.3	YHTEISVAIKUTUKSET MAISEMAAN JA KULTTUURIYMPÄRISTÖÖN	233
24.4	YHTEISVAIKUTUKSET VARJON VILKKUMISEEN	239
24.5	YHTEISVAIKUTUKSET LINNUSTOON	242
24.6	YHTEISVAIKUTUKSET VIRKISTYSKÄYTTÖMAHDOLLISUUKSIIN	244
24.7	YHTEISVAIKUTUKSET MUIDEN HANKKEIDEN KANSSA	244
25	NOLLAVAIHTOEHDON VAIKUTUKSET	245
26	VAIHTOEHTOJEN VERTAILU, VAIKUTUSTEN MERKITTÄVYYDEN ARVIOINTI JA HANKKEEN TOTEUTTAMISKELPOISUUS	247
27	EHDOTUS SEURANTAOHJELMAKSI	253
27.1	MELU	253
27.2	LINNUSTO	253
28	LÄHDELUETTELO	254

LIITTEET

- LIITE 1 Hankealueen kartta (A3)
- LIITE 2 Yhteysviranomaisen lausunto YVA-ohjelmasta
- LIITE 3 Tuulipuiston arkeologinen inventointi
- LIITE 4 Luontoselvitys
- LIITE 5 Meluselvitys
- LIITE 6 Vilkuntaselvitys
- LIITE 7 Asukaskysely
- LIITE 8 Havainnekuvat
- LIITE 9 Maakuntakaavasta poikkeaminen
- LIITE 10 Luottamuksellinen viranomaisliite uhanalaiset linnustotiedot

YVA-TYÖRYHMÄ

Ympäristövaikutusten arviointiohjelman ja -selostuksen laatimisesta vastasi konsulttityönä Pöyry Finland Oy. Vaikutusten arviointityöhön osallistui laaja joukko asiantuntijoita, joiden vastuualueet ja pätevyydet on esitetty alla olevassa taulukossa.

Tehtävä	Henkilö	Koulutus	Kokemus vuosina
YVA Projektipäällikkö	Ella Kilpeläinen	FM (biologia)	16
Kaavoituksesta vastaava	Miia Nurminen-Piirainen	FM, kaavan laatijan pätevyys YKS513	16
Luonto	William Velmala	FM (eläintiede)	11
	Sari Ylitulkila	FM (kasvitiede)	18
Maisema- ja kulttuuriympäristö	Sirkku Huisko	Maisema-arkkitehti	13
Näkymäalue-analyysi ja havainnekuvat	Iida Sointu	FM (meteorologia)	8
Melumallinnus	Carlo di Napoli	DI (energiateknikka)	16
Välkemallinnus	Iida Sointu	FM (meteorologia)	8
Ihmisiin kohdistuvat vaikutukset	Ari Nikula	FM (luonnonmaantiede)	11
	Ville Koskimäki	FM (suunnittelumaantiede)	11
Pintavedet	Eeva-Leena Anttila	FM (luonnonmaantiede)	11
Maa- ja kallioperä sekä pohjavedet	Pekka Keränen	FM (maaperägeologia)	21
Liikenne ja logistiikka	Ari Nikula	FM (luonnonmaantiede)	11
Muinaismuist selvitys	Keski-Pohjanmaan Arkeologiapalvelut		
Paikkatietoaineisto ja kartat	Jukka Korhonen	Tekn.	26

TERMIT JA LYHENTEET

YVA-selostuksessa on käytetty seuraavia termejä ja lyhenteitä:

LYHENNE	SELITYS
CO ₂	Hiilidioksidi
dB(A), desibeli	Äänenvoimakkuuden yksikkö. Kymmenen desibelin (= 1 beli) nousu melutasossa tarkoittaa äänen energian kymmenkertaistumista. Melumittauksissa käytetään eri taajuuksia eri tavoin painottavia suodatuksia. Yleisin on niin sanottu A-suodatin, jonka avulla pyritään kuvaamaan tarkemmin äänen vaikutusta ihmiseen.
ELY-keskus	Elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus
FINIBA-alue	Kansallisesti arvokas lintualue
IBA-alue	Kansainvälisesti arvokas lintualue
Hankealue	Hankealueella tarkoitetaan tässä YVA-selostuksessa aluetta, jolle tuulivoimalat sijoitetaan. Hankkeeseen sisältyy hankealueen lisäksi voimajohto.
kV	Kilovoltti, jännitteen yksikkö
L _{Aeq}	Ympäristömelun häiritsevyyden arviointiin käytetään äänen A-äänitasoa. A-painotus on tarkoitettu ihmisen kokeman meluhäiriön arviointiin. Kun pitkän ajanjakson aikana esiintyvää vaihtelevaa melua ja ihmisen kokemaa terveys- tai viihtyvyyshaittaa kuvataan yhdellä luvulla, käytetään keskiäänitasoa. Keskiäänitason muita nimityksiä ovat ekvivalentti A-äänitaso ja ekvivalenttitaso, ja sen tunnus on L _{Aeq} . Keskiäänitaso ei ole pelkkä melun äänitason tavallinen keskiarvo. Määritelmään sisältyvä neliöön korotus merkitsee, että keskimääräistä suuremmat äänenpaineet saavat korostetun painoarvon lopputuloksessa.
metriä mpy	Metriä meren pinnan yläpuolella
MW	Megawatti, energian tehoyksikkö (1 MW = 1 000 kW)
MWh (GWh)	Megawattitunti (gigawattitunti), energian yksikkö (1 GWh = 1000 MWh)
SAC-alue	Luontodirektiivin perusteella Natura 2000-verkostoon valittu alue (Special Areas of Conservation)
SPA-alue	Lintudirektiivin perusteella Natura 2000-verkostoon valittu alue (Special Protection Area)
SVA	Sosiaalisten vaikutusten arviointi
Sähköasema	Tarvitaan voimalaitosten kytkemiseksi verkkoon. Sähköasema voi olla joko pelkkä kytkinlaitos, joka yhdistää vain saman jännitetaso johtoja, tai muuntoasema, jolla voidaan yhdistää kahden eri jännitetaso johtoja. Muuntoasemalla on yksi tai useampi muuntaja, jolla jännite muunnetaan vaaditulle tasolle.
YVA	Ympäristövaikutusten arviointi

TIIVISTELMÄ

Hankekuvaus

Tuulialfa Oy suunnittelee tuulipuiston rakentamista Vaaan kunnan alueelle. Hankealue sijaitsee Vaaan kunnan itäosassa noin 20 kilometrin etäisyydellä Vaaan keskustaajamasta. Hankealueen pinta-ala on noin 37 km². Alue rajautuu idässä Puolangan ja Paltamon kunnanrajaan. Tuulipuisto tulee koostumaan enintään 63 tuulivoimalasta perustuksineen, niitä yhdistävistä maakaapeleista, tuulipuiston sähköasemista, sähköverkon liittymistä varten tarvittavasta mahdollisesta 110 kV:n ilmajohtosta sekä tuulivoimaloita yhdistävistä huoltoteistä.

Hankealueen laajuudessa, hankevaihtoehtoissa sekä voimalamäärissä on tehty muutoksia YVA-ohjelmavaiheen jälkeen. Voimalasijoittelua keskitettiin maakuntakaavan tuulivoima-alueiden mukaiseksi. Voimajohtolinjan eteläpuolelle sijoittuvat 9 voimalaa poistettiin Oulunjärvelle kohdistuvien maisemallisten ja virkistysellisten vaikutusten lieventämiseksi ja maakuntakaavan tavoitteiden turvaamiseksi. Hankealueelle tehtyjen luontoselvitysten tulosten perusteella voimalasijoittelussa huomioitiin mm. metson soidalueet ja muut luontoarvokohteet.

Vastaavasti uusia voimaloita on sijoitettu hankealueen keski- ja luoteisosiin. Myös muiden voimaloiden sijaintia on tarkennettu edellä mainittujen muutosten seurauksena. Hankkeen sisäinen tieinfrastruktuuri on muuttunut vastaavasti. Hankealue on supistunut 46 km²:sta 37 km²:iin ja hankealueelle suunniteltu voimaloiden enimmäismäärä on vähentynyt 65:stä 63:een.

Tuulipuisto käsittää tämänhetkisten suunnitelmien mukaan enintään 63 tuulivoimalaa, joiden kokonaiskorkeus on enimmillään 280 m. Kunkin tuulivoimalan yksikköteho on 3,45–8 MW. Ympäristövaikutusten arvioinnissa tarkastellaan kahta vaihtoehtoista toteutusvaihtoehtoa, jotka poikkeavat voimaloiden määrän osalta: VE1 63 voimalaa ja VE2 49 voimalaa. Sähkönsiirron osalta on tarkastelussa kaksi liityntävaihtoehtoa eli liittyminen hankealueen eteläosan poikki sijoittuvaan Fingridin voimajohtoon (220 kV tai Fingridin suunnittelemaan tulevaan 2 x 110kV) tai liittyminen Nuojuan sähköasemalla noin 30 kilometrin etäisyydellä.

Hankealueella ei ole voimassa olevia yleis- tai asemakaavoja. Tässä hankkeessa osayleiskaavan laadinta on käynnistetty samanaikaisesti YVA-menettelyn kanssa. Menettelyt pyritään toteuttamaan rinnakkain muun muassa järjestämällä mahdollisuuksien mukaan yhteiset yleisötilaisuudet. Osayleiskaavoituksessa hyödynnetään YVA:n yhteydessä tehtyjä selvityksiä ja ympäristövaikutusten arviointeja.

YVA-menettely

Ympäristövaikutusten arviointimenettelyä koskevan lain (252/2017) tavoitteena on edistää ympäristövaikutusten arviointia ja yhtenäistä huomioon ottamista suunnittelussa ja päätöksenteossa. Uudistettu YVA-laki astui voimaan 16.5.2017. Uuden lain myötä hankkeiden ympäristövaikutusten arviointi sujuvoituu ja merkittävien ympäristövaikutusten painoarvo arvioinnissa kasvaa.

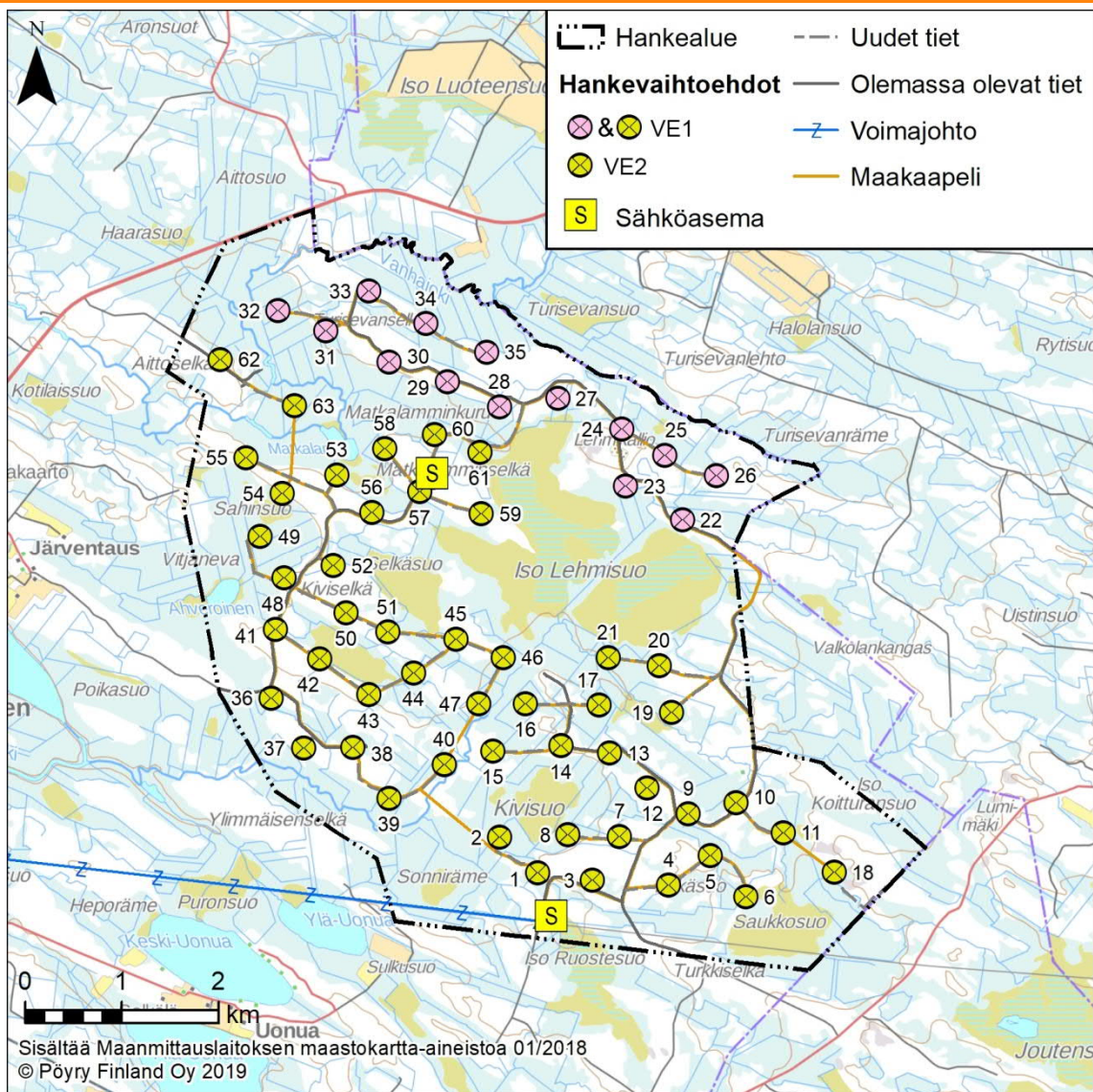
Ympäristövaikutusten arviointimenettely ei ole päätöksenteko- tai lupamenettely, joten arvioinnin aikana ei tehdä päätöstä tuulipuiston toteuttamisesta eikä myönnetä lupia. YVA-menettelyn tarkoituksena on arvioida hankkeen ympäristövaikutuksia sekä lisätä hankkeen avoimuutta ja vuorovaikutusta sidosryhmien kanssa. Menettelyllä pyritään ehkäisemään tai lieventämään haitallisten ympäristövaikutusten syntymistä, sekä sovittamaan yhteen eri näkökulmia ja tavoitteita.

YVA-menettelyssä laaditaan YVA-ohjelma ja YVA-selostus. YVA-ohjelma on suunnitelma ympäristövaikutusten arviointimenettelyn järjestämisestä ja siinä tarvittavista selvityksistä. Arviointiohjelma oli nähtävillä 6.6. - 6.7.2018 ja yhteysviranomaisena toimiva Pohjois-Pohjanmaan elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus antoi siitä lausuntonsa 1.8.2018. Tässä YVA-selostuksessa on esitetty arviointimenettelyn tuloksena muodostettu yhtenäinen arvio hankkeen ympäristövaikutuksista. Nähtävillä olon jälkeen yhteysviranomaisena antaa YVA-selostuksesta perustellun päätelmän. Lupaviranomaiset käyttävät arviointiselostusta ja yhteysviranomaisen siitä antamaa perusteltua päätelmää oman päätöksentekonsa perusaineistona. Lupaviranomaisen on varmistettava, että perusteltu päätelmä on ajan tasalla lupa-asiaa ratkaistaessa.

Arvioitavat vaihtoehdot

YVA-menettelyn päävaihtoehtoina tarkastellaan

Vaihtoehto	Kuvaus
VE0	- Hanketta ei toteuteta. - Tuulipuistoa ei rakenneta.
VE1	- Hankealueelle sijoitetaan enintään 63 voimalaa. - Tuulivoimalat yksikköteholtaan 3,45 – 8 MW. - Tuulivoimaloiden kokonaiskorkeus enintään 280 metriä.
VE2	- Hankealueelle sijoitetaan enintään 49 voimalaa. - Tuulivoimalat yksikköteholtaan 3,45 – 8 MW. - Tuulivoimaloiden kokonaiskorkeus enintään 280 metriä.
	Sähkönsiirto
	Kaksi liityntävaihtoehtoa - liittyminen hankealueen eteläosan poikki sijoittuvaan Fingridin voimajohtoon (220 kV tai Fingridin suunnittelemaan tulevaan 2 x 110kV) tai - liittyminen Nuojuan sähköasemalla noin 30 kilometrin etäisyydellä.



Kuva 1-1. Tuulipuiston sijoitussuunnitelma.

Yhteenveto hankkeen ympäristövaikutuksista

Tässä hankkeessa ympäristövaikutuksilla tarkoitetaan suunnitellun tuulipuiston ja sen sähkönsiirron aiheuttamia välittömiä ja välillisiä, tilapäisiä ja pysyviä vaikutuksia ympäristöön. Arvioinnissa on huomioitu hankkeen rakentamisen ja käytön aikaiset sekä käytöstä poiston vaikutukset ympäristöön.

Tuulivoimahankeissa yleisesti merkittäviksi tunnistettuja vaikutuksia ovat erityisesti vaikutukset maisemaan ja luontoon sekä melusta ja varjon vilkkumisesta aiheutuvat vaikutukset. Yleisesti merkittäviksi tunnistettujen vaikutusten lisäksi arvioinnissa on painotettu myös tässä hankkeessa merkittäviksi/oleellisiksi koettuja vaikutuksia, joita on pyritty tunnistamaan YVA-menettelyn aikana selvitysten, lausuntojen, muistutusten ja sidosryhmätyöskentelyn kautta.

Seuraavassa on esitetty tiivistelmä hankkeen vaikutuksista ympäristöön.

Yhdyskuntarakenne ja maankäyttö

Turkkiselän hankealue sijaitsee Vaalan kuntakeskuksesta noin 20 km itään. Puolangan kuntakeskus sijaitsee noin 33 km etäisyydellä koillisessa ja Paltamon kuntakeskus noin 30 km etäisyydellä kaakossa. Hankealuetta ympäröivä yhdyskuntarakenne on pääosin maaseudun harvaa asutusta, lähimmät kyläalueet ovat Vaalan kunnan alueella Jaalan-ka, noin 4,5 km etäisyydellä ja Kankari noin 12 km etäisyydellä lähimmästä voimalasta ja Paltamon kunnan puolella Puokio on 14 km etäisyydellä.

Hankealue ja sen välitön lähiympäristö on asumatonta aluetta. Lähin vakituinen asuinrakennus sijaitsee yli 2 km etäisyydellä lähimmästä suunnittelusta voimalapaikasta Järventauksessa ja lähimmät lomarakennukset Keski-Uonuan pohjoisrannalla yli 2 km etäisyydellä.

Voimalat sijoittuvat osittain Pohjois-Pohjanmaan 3. vaihemaakuntakaavassa tuulivoimatuotantoon soveltuvan alueen sisäpuolelle (tv-1 372,373). Ratkaisujen voidaan toteuttavan maakuntakaavoja ja maakuntakaavoissa määritettyjä tavoitteita, eikä esitetyt vaihtoehdot ole ristiriidassa maakuntakaavojen tavoitteiden ja periaatteiden kanssa.

Hanke mahdollistaa maakuntakaavassa osoitettujen turvetuotantoon soveltuvien alueiden hyödyntämisen, joskin etenkin vaihtoehdossa VE1 hieman maakuntakaavassa osoitettuja alueita suppeammin.

Tuulivoimahanke rajoittaa asuin- ja lomarakentamista tuulivoimapuiston alueella ja sen välittömässä läheisyydessä. Asuin- ja lomarakennuksia ei voida osoittaa alueille, joilla niitä koskevat melutason ohjearvot ylittyvät (40 dB). Maa- ja metsätalouteen liittyvään rakentamiseen hankkeella ei ole vaikutusta.

Hankealueen pääkäyttömuoto säilyy nykyisenä, eikä hanke aiheuta yhdyskuntarakenteeseen kohdistuvia merkittäviä muutoksia. Hankealueelle tai sen läheisyyteen ei kohdistu sellaisia yhdyskuntarakenteen tai maankäytön kehittämistarpeita, jotka eivät olisi sovitettavissa yhteen tuulivoimarakentamisen kanssa.

Hankkeen toteuttaminen edellyttää osayleiskaavaa, jonka laadinta on käynnistetty YVA-menettelyn rinnalla.

Maisema ja kulttuuriympäristö

Maisemavaikutusten arvioimisen tueksi on koottu inventointitiedot, laadittu näkemäalueanalyysi sekä havainnekuvat. Hankealueella ei sijaitse valtakunnallisesti tai maakunnallisesti arvokkaita maisema-alueita tai erityisiä perinnemaisemia. Alue on myös itsessään maisemallisesti alueelle hyvin tyypillinen. Valtakunnallisesti arvokkaat maisema-alueet sekä suurin osa valtakunnallisesti arvokkaista kulttuuriympäristökohteista

sijaitsevat kaukovaikutusalueella yli 15 kilometrin päässä hankealueesta, jolloin etäisyyden vuoksi hankkeen vaikutus maisemaan jää vähäiseksi.

Vaikutukset hankkeen välittömällä vaikutusalueella ovat merkittäviä, mutta eivät kohdistu erityisen arvokkaisiin maisemakohteisiin tai alueisiin eikä alueelle sijoitu asutusta tai loma-asutusta.

Maisemalliset vaikutukset lähivaikutusalueella ovat vähintään kohtalaisia ja kohdistuvat erityisesti läheisille järville ja niiden rannoille. Alueella sijaitsee kaksi maakunnallisesti merkittävää kulttuuriympäristöä, joiden taustamaisema mahdollisesti muuttuu hankkeen myötä.

Ulommalla vaikutusvyöhykkeellä sijaitsee useita maakunnallisesti ja paikallisesti arvokkaita kulttuuriympäristökohteita sekä perinnemaisemia erityisesti Vaalan, mutta myös Puolangan kunnan alueella. Hankkeella on vähintään kohtalaisia visuaalisia vaikutuksia Oulujärven maisemaan lähinnä Jaalanganlahdella ja sitä kautta myös osaan Rokuanvaaran Geopark aluetta. Rokuan Geopark alue on toki huomattavasti laajempi, kun voimaloiden ulommalle vaikutusalueelle ulottuva osa. Vyöhykkeellä sijaitsee myös yksi valtakunnallisesti arvokas kohde Kivesjärven asema (RKY 2009). Hanke ei muuta kohteiden arvoa sinänsä, mutta taustamaiseman muutos vaikuttaa kohteiden maisemakokonaisuuteen. Vaikutus on kuitenkin vähäinen kohteen etäisyys voimaloista huomioiden.

Kaukovaikutusalueella voimat näkyvät edelleen hieman avoimille ja puuttomille alueille, sekä vaarojen rinteille, mutta merkitys maiseman luonteeseen ja laatuun kohdistuvien vaikutusten kannalta on pieni.

Hankevaihtoehtojen VE1 ja VE2 väliset erot syntyvät ennen kaikkea voimaloiden määrästä. Vaihtoehdot ovat muodoltaan samankaltaisia, jolloin ero voimaloiden näkymäsektorissa on vähäinen. VE1 on näin ollen voimaloiden määrästä johtuen maisemallisilta vaikutuksiltaan hieman VE2 suurempi, mutta merkittävää eroa vaihtoehtojen välille ei synny.

Muinaisjäännökset

Hankealueelle tehdyn arkeologisen inventoinnin mukaan alueelle sijoittuu 10 muinaisjäännöstä, jotka ovat pääosin tervahautoja. Muinaisjäännökset on otettu huomioon voimalasijoittelussa, niin että niihin ei kohdistu vaikutuksia rakentamisesta.

Kolme tervahautaa sijoittuu lähelle suunniteltuja huoltoteitä, nämä voidaan ottaa huomioon tarkemmassa tiesuunnittelussa niin että kohteet eivät vaarannu. Molempien hankevaihtoehtojen vaikutukset muinaisjäännöksiin arvioidaan vähäisiksi.

Melu

Melumallinnuksen mukaan tuulivoimaloiden aiheuttama melutaso on selvästi asuin- ja loma-asutukselle annettujen tuulivoimalaitosten melun ohjearvojen alapuolella. Tuulivoimameluasetuksen (1107/2015) yöajan ohjearvon (40 dB:n) melukäyrät jäävät huomattavan etäälle lähimmistä asuin- ja loma-asuinrakennuksista. Pientaajuinen melu jää alle sisätilan toimenpiderajojen. Laskennassa hyödynnettiin uutta tietoa suomalaisten pientalojen äänieristävyydestä. Tuulivoimalaitosten melu voi muuttaa alueen äänimaisemaa, mutta muutokset ovat ajallisesti ja paikallisesti vaihtelevia.

Varjon vilkkuminen

Varjon vilkunta on ilmiö, jossa tuulivoimalan takaa paistaa aurinko ja pyörivä voimala aiheuttaa vilkkuvan varjon.

Vilkuntamallinnusten perusteella hankealueen läheisyydessä oleviin asuin- ja lomarakennuksiin kohdistuva varjon vilkunta on vähäistä tarkasteltujen sijoitussuunnitelmien, voimalatyyppien ja napakorkeuden mukaisesti. Suomessa ei ole viranomaisen antamia ohje- tai raja-arvoja varjon vilkkumisen enimmäismäärästä. Ohjeistuksissa esitetään käy-

tettäväksi muiden maiden suosituksia vilkkunna rajoittamisesta. Ruotsissa käytettävien raja-arvojen mukaan realistinen vilkkumisvaikutus saa suositusten mukaan olla korkeintaan 8 tuntia vuodessa. Turkkiselän mallinnusten mukaan lähimmissä häiriintyvissä kohteissa realistinen vilkkumisvaikutus on hieman yli 5 tuntia.

Ihmisten elinolot, viihtyvyys ja alueen virkistyskäyttö

Tuulivoimapuiston vaikutusten arviointiin liittyen hankkeen lähialueen vakituksille talouksille ja vapaa-ajan asukkaille toteutettiin marraskuussa 2018 asukaskysely. Kyselylomakkeita lähetettiin postitse yhteensä noin 500 kotitalouteen. Kyselylomakkeita palautui yhteensä 223 kappaletta eli vastausprosentiksi muodostui 45 %. Vastausprosentti on korkea, mikäli sitä verrataan muiden viime vuosina toteutettujen tuulivoimahankkeiden asukaskyselyjen vastausprosenttiin. Vastaajista 20 % oli vakituksia asukkaita ja 80 % vapaa-ajan asukkaita. Vastaajien keski-ikä oli varsin korkea: 60 % vastaajista oli yli 60-vuotiaita ja alle 40-vuotiaiden osuus oli vain 6 %. Vastaajista lähes kaikki oli nähnyt tuulivoimalan joko läheltä tai etäältä. Yleiskuvana vastaajien suhtautumisesta hankkeeseen voidaan todeta, että noin puolet vastaajista ei kannata sitä ja viidesosa ei osaa ottaa tässä vaiheessa kantaa asiaan. Reilu kolmannes näkee hankkeen kannatettavana ja heistä enemmistö pitää hankevaihtoehtoa VE1 parhaimpana. Kauempana asuvat (yli 5 km) suhtautuvat hankkeeseen selvästi positiivisemmin kuin lähellä asuvat ja vakituiset asukkaat suhtautuvat hieman positiivisemmin kuin vapaa-ajan asukkaat. Yleisellä tasolla voidaan arvioida, että kielteisiksi arvioiduista vaikutuksista esitetään mielipiteitä kärkeämmmin kuin myönteisiksi koetuista seikoista.

Hankealuetta käytetään pääasiassa hirven ja kanalintujen metsästyksen, marjastukseen, sienestykseen, ulkoiluun, moottorikelkkailuun sekä metsätalouteen. Hankealueella on yhteismetsän metsästysmaja sekä laavu. Moottorikelkkaura Liminpuro-Manamansalo kulkee hankealueen kautta voimajohtolinjan varrella.

Rakentamisvaiheessa hankkeen merkittävimmät vaikutukset ihmisten elinoloihin ja viihtyvyyteen aiheutuvat erityisesti lisääntyvästä liikenteestä ja kohdistuvat erityisesti kuljetusreittien varrella asuviin vakituksiin asuntoihin ja loma-asuntoihin. Tuulivoimapuiston toiminnan aikaiset vaikutukset elinoloihin ja viihtyvyyteen liittyvät pääosin melu- ja maisemavaikutuksiin hankealueella tai sen läheisyydessä liikuttaessa.

Virkistyskäyttöön kohdistuvat vaikutukset ovat merkittävimmät rakentamisen aikana ja kohdistuvat luonnontuotteiden keräämiseen, metsästyksen ja alueella liikkuviin muihin virkistyskäyttäjiin. Rakentamisvaiheessa voimaloiden läheisyydessä liikkumista saataan joutua rajoittamaan turvallisuussyistä. Toimintavaiheessa tuulivoimapuisto ei estä alueelle pääsyä ja siten estä alueen virkistyskäyttöä tai jokamiehenoikeuteen perustuvaa alueen käyttöä. Toimintavaiheessa aluetta voi käyttää virkistyskäyttöön entiseen tapaan.

Talous ja elinkeinot

Tuulipuiston rakentamisella on monipuolisia vaikutuksia talouteen ja elinkeinotoimintaan. Hankkeiden rakentamisesta muodostuu sekä välittömiä että välillisiä työllisyysvaikutuksia. Vaalan kuntaan kohdistuu positiivisia talousvaikutuksia kiinteistöveron ja ansiotuloista perittävän kunnallisveron myötä. Hankkeesta maksettavan kiinteistöveron määrä on tuulipuiston elinkaaren aikana arviolta noin 20–25 miljoonaa euroa hankevaihtoehdosta riippuen. Hankealueen maanomistajille maksetaan vuokraa solmittujen vuokrasopimusten mukaisesti.

Tuulipuiston rakentaminen lisää lähialueen yrityksiltä hankittavien palveluiden kysyntää ja työllisyysmahdollisuuksia. Toimintavaiheessa työllisyysvaikutuksia muodostuu etenkin voimaloiden käytöstä ja kunnossapidosta. Epäsuorat työllisyys- ja talousvaikutukset muodostuvat pääosin alueella toimivan työvoiman käyttämien palveluiden kasvavasta kysynnästä. Vaikka tuulivoimaloiden käyttöä voidaan ohjata kaukovalvonnalla, vaatii

tuulipuisto lähiseudulla toimivan huolto-organisaation voimaloiden kunnossapitoa ja viikkipäivystystä varten.

Kasvillisuus

Tuulipuistoalueen kasvillisuutta ja luontotyypppejä selvitettiin kesällä 2018. Hankealue on pääosin talouskäytössä olevaa metsämaata. Hankealueen puusto on alueelle tyypillistä talousmetsää, jossa puusto on hakkuukuvioiden mukaisesti eri kehitysvaiheissa. Alueella on myös paljon ojitettuja soita, sekä laaja ojittamaton Iso Lehmisuon suoalue. Suunnitelluilla voimalapaikoilla tai huoltoteiden linjauksilla ei sijaitse kasvillisuuden tai kasviston osalta suojeltavia tai luonnon monimuotoisuuden kannalta huomioitavia kohteita kuten metsä-, vesi- tai luonnonsuojelulakikohteita eikä uhanalaisia luontotyypppejä tai lajeja. Suunnitellut tuulivoimaloiden sijoituspaikat ovat suurimmaksi osaksi luonnon-tilaltaan eriasteisesti muuttuneita talousmetsiä tai ojitettuja soita.

Hankkeen vaikutukset alueen metsien pirstoutumiseen arvioidaan kokonaisuutena vähäisiksi, kun huomioidaan hankkeen sijoittuminen metsätalousvaltaiselle alueelle. Tuulivoimahankkeen vaatima rakentaminen on suhteellisen pienialaista ja kohdistuu suurelta osin muokatuille alueille.

Linnusto

Tuulipuistoalueen linnustoa selvitettiin erillisin maastoselvityksin vuonna 2018. Hankealueella ja sen lähistöllä selvitettiin pöllölajistoa, kanalintujen soidinpaiikkoja, alueen pesimälinnustoa, suurten petolintujen reviirejä sekä alueen kautta kulkevaa lintujen kevät- ja syysmuuttoa.

Alueen pesimälinnusto koostuu pääasiassa tyypillisistä metsän yleislajeista ja havumetsälinnuista. Pesimälajeista 36 on suojellisesti huomionarvoisia. Hankealueelta tunnistettiin kolme metson ja kaksi teeren soidinaluetta sekä kymmenen riekoreviiriä. Tuulipuiston vaikutuspiirissä on tiedossa kahden suurikokoisen petolinnun pesää / reviiriä, joiden tiedot ovat salassa pidettäviä ja toimitettu erillisessä liitteessä viranomaiskäyttöön. Hankkeen aiheuttamien haitallisten vaikutusten arvioidaan olevan merkittävimmät metson ja riekon elinympäristömuutosten johdosta. Muille pesimälintulajeille vaikutusten arvioidaan jäävän korkeintaan vähäisiksi.

Hankealue sijoittuu sisämaahan ja linnut muuttavat alueen yli pääosin leveänä rintamana ilman selkeitä tiivistymiä muuttoreiteissä. Havaitut yksilömäärät olivat pieniä. Merkittävin muuttava laji on piekana. Syksyllä havaittiin 83 muuttavaa piekanaa, keväällä 21. Muuttajamäärät ovat kuitenkin vähäiset verrattuna Perämeren rannikolla. Muuttolinnustoon kohdistuvat vaikutukset arvioidaan kokonaisuutena vähäisiksi.

Muu eläimistö

Hankealueelle tehtiin maastoselvitykset liito-oravan, viitasammakon ja lepakoiden osalta vuonna 2018. Alueen riistaeläimistöä ja suurpetoja selvitettiin olemassa olevan tiedon avulla sekä metsästäjille tehdyllä haastattelulla. Selvityksissä ei tehty havaintoja liito-oravasta. Alueella tehtiin muutama havainto lepakoista ja kutevia viitasammakoita havaittiin kahdella kohteella. Viitasammakon kutualueet on jätetty rakentamisalueiden ulkopuolelle.

Hankealue kuuluu merkittävään hirvien talvilaidunalueeseen. Alueella voi esiintyä kaikkia neljää suurpetolajia, mutta sieltä ei tunneta suurpetojen lisääntymispaikkoja eikä susireviirejä.

Hanke aiheuttaa haittavaikutuksia eläimille lisääntyneen häiriön ja elinympäristömuutosten kautta. Hankealue on suurelta osin metsätalouden ennestään muuttamaa aluetta, joten rakentamisen vaikutukset eläinten elinympäristöihin arvioidaan vähäisiksi.

Kookkaat lajit, kuten suurpedot ja hirvi voivat aluksi välttää aluetta, mutta niiden arvioidaan ennen pitkää tottuvan voimaloiden läsnäoloon, kuten ne tottavat esimerkiksi tielikenteeseen. Kokonaisuutena vaikutukset eläimistölle arvioidaan vähäisiksi.

Suojelualueet

Hankealueelta 950 m kaakkoon sijoittuu Joutensuon (FI1200306, SAC) Natura-alue, joka kuuluu myös soidensuojeluohjelma-alueisiin (SSO110423). Muut suojelualueet sijoittuvat etäämmälle hankealueelta eikä näille arvioida kohdistuvan vaikutuksia hankkeesta. Joutensuon Natura-alueelle on arvioitu luonnonsuojelulain 65 §:n mukaisen Natura-arvioinnin tarvetta (Natura tarvearviointi). Arvioinnin mukaan hankkeeseen liittyvästä rakentamisesta ei aiheudu vaikutuksia Natura-alueen suojelun perusteena esitetyille luontotyypeille eikä luonnonsuojelulain 65 §:n mukaista Natura-arviointia nähdä tarpeelliseksi.

Maa- ja kallioperä

Hankealueen maaperä on pääosin moreenia. Alueella on myös laajoja turvepeitteisiä alueita sekä osin myös kallioma-alueita (kallion päällä maakerroksen paksuus <1 m) ja lajittuneita hiekka ja sora-alueita. Happamien sulfaattimaiden esiintymisen todennäköisyys on alueella hyvin pieni (sijainti Litoarinarajan, >100 m, yläpuolella, kallioperässä ei mustaliusketta). Hankealueella ei sijaitse arvokkaita kallioalueita, tuuli- tai rantakerrostumia eikä moreenimuodostumia.

Hankkeella ei ole merkittäviä vaikutuksia kallioperään (ei louhintatarvetta tai se on vähäinen). Vaikutukset maaperään ovat paikallisia ja ne keskittyvät rakentamisalueille ja -aikaan.

Pohja- ja pintavedet

Hankealueelle tai sen läheisyyteen ei sijoitu pohjavesialueita tai kaivoja. Eikä hankealueelle sijoitu lähteitä. Vaikutukset pohjavesiolosuhteisiin rakennettavien tuulivoimaloiden kohdilla eivät ole todennäköisiä/mahdollisia, koska kaivutyöt (perustaminen) ei ulotu pohjavesipinnan alapuolelle.

Hankealueelle sijoittuu kaksi luonnontilaista lampea, Ahveroinen ja Matkalampi. Aittojoki ja Vanhajoki meandroivat hankealueen länsiosassa ja Saukkopuro-Ryöjöpuro kulkee hankealueen keskiosassa. Lähimmät järvet ovat Kaihlanen (noin 2 km), Ylä-Uonua (hankealueen välittömässä läheisyydessä) ja Keski-Uonua (noin 1 km). Hankealue on lähes kokonaan ojitettu.

Hankealueen vesistöihin voi kohdistua tuulivoimapuiston rakentamisvaiheessa vähäistä kuormitusta ja vähäisiä valuntamuutoksia. Muutoksia saatetaan havaita ajoittain myös hankealueen ulkopuolisissa vesistöissä. Rakennustyöt eivät vaaranna vesistöjen ekologista tai kemiallista tilaa tai vesienhoidon tavoitteiden saavuttamista. Vaikutukset pintavesiin arvioidaan molemmissa hankevaihtoehdoissa lyhytkestoisiksi ja paikallisiksi.

Ilmasto ja ilmanlaatu

Tuulivoimalla tuotettu sähkö ei aiheuta kasvihuonekaasu- tai muita savukaasupäästöjä. Hankkeella on positiivisia vaikutuksia ilmanlaatuun ja ilmastoon, koska tuulisähkön tuotannolla vältetään muusta energiantuotannosta syntyviä päästöjä.

Liikenne

Tuulipuiston rakentamisvaiheessa liikenteen määrä lisääntyy selvästi lähialueiden teillä erityisesti raskaan liikenteen osalta. Vilkkain kuljetusvaihe aiheuttaa häiriötä liikenteeseen muun muassa aiheuttamalla liikenteen ajoittaista hidastumista ja liikenneturvallisuuden heikkenemistä. Vaikutukset ovat voimakkaimmillaan puiston lähialueen vähäliikenteisillä yhdysteillä 19 023 (Kaihlasentauksentie), 8 832 (Puokiontie) ja 19 035 (Kongasmäentie), jossa liikenteestä aiheutuu melu- ja pölyämishaittaa myös asutukselle.

Rakentamisen aikaiset (1–2 vuotta) vaikutukset liikenteeseen arvioidaan merkittävydeltään kohtalaisiksi, mutta todennäköisesti kymmeniä vuosia kestävässä toimintavaiheessa vaikutuksia ei käytännössä aiheudu, joten kokonaisuutena tarkasteltuna hankkeen liikennevaikutukset arvioidaan vähäisiksi.

Vaikutuksia pienentää se, että rakentamisessa tarvittava maa- ja kiviaines saadaan hankealueen läheisyydestä.

Turvallisuus

Hanke ei aiheuta merkittäviä turvallisuusriskejä, kun annettuja ohjeita ja suosituksia noudatetaan rakentamisen ja toiminnan aikana. Noudatettaessa varovaisuutta talvisai-kaan voidaan välttää jään putoamisesta ja sinkoutumisesta aiheutuvat haitat alueella kulkeville, eikä hankkeella ole tällöin turvallisuusvaikutusta virkistyskäyttöön.

Viestintä ja tutkayhteydet

Puolustusvoimien lausunnon mukaan hankkeen tuulivoimaloista aiheutuvien tutkavai-
kutusten arvioidaan olevan niin vähäisiä, ettei niistä aiheudu merkittävää haittaa alue-
valvonnalle.

Tuulivoimaloilla voi olla vaikutusta radioviestintään perustuviin viestintäverkkoihin, ku-
ten antennitelevisiojärjestelmiin, matkaviestinverkkoihin ja näiden verkkojen käyttämiin
radiolinkkeihin. Vaikutukset aiheutuvat pääasiassa tuulivoimalan pyörivien lapojen sig-
naaleja vääristävistä vaikutuksista. Tuulivoimala voi aiheuttaa häiriötä tietoliikenteen-
seen, mikäli se sijaitsee lähettimen ja vastaanottimen välissä. Häiriöiden esiintymiseen
vaikuttaa voimaloiden sijainti suhteessa lähetasemaan ja tv-vastaanottiin, lähetti-
men signaalin voimakkuus ja suuntaus sekä maaston muodot ja muut mahdolliset es-
teet. Häiriöt on suurelta osin korjattavissa antennien muutoksilla. Hankevastaava on
vastuussa toimenpiteistä, joilla häiriöt poistetaan.

Sähkönsiirto

Tuulivoimahanke liitetään Nuojuan sähköasemaan uudella noin 30 km pituisella 110 kV
voimajohtolla, tai liittymällä Fingridin voimajohtoon (220 kV tai Fingridin suunnittele-
maan tulevaan 2 x 110 kV). Toteutettava vaihtoehto valitaan jatkosuunnittelussa. Vai-
kutusten arviointi on laadittu laajimman haittavaikutuksen mukaisesti, eli olettaen uu-
den 110 kV voimajohtoon sijoittuvan nykyisen Fingridin Nuojua-Seitenoikea 220 kV
voimajohtoon rinnalle etelä- tai pohjoispuolelle. Uuden voimajohtoon rakentaminen laa-
jentaa nykyistä johtoaluetta noin 20–25 metrillä.

Voimajohtoreitillä sijaitsee kolme tiedossa olevaa muinaisjäännöskohdetta sekä muu-
tampia metsälain 10 §:n mukaisia kohteita. Tiedossa olevat arvokohteet voidaan huomi-
oida pylvässiirtelussa. Voimajohtoreitille ei sijoitu uhanalaisia lajihavaintoja tai suoje-
lualueita. Lähimmät asuin- tai lomarakennukset sijaitsevat noin 100 m etäisyydellä ny-
kyisestä voimajohtosta.

Voimajohtoon rakentamisen ja toiminnan aikaiset vaikutukset arvioidaan jäävän vähäi-
siksi. Vaikutuksia lieventää merkittävästi voimajohtoon sijoittuminen jo olevan voima-
johtoon viereen.

Valtakunnallisesti arvokas kulttuuriympäristökohde Lamminahon talonpoikaistila sijait-
see voimajohtoalueen välittömässä läheisyydessä. Mikäli voimajohto sijoittuu nykyisen
pohjoispuolelle, merkittäviä muutoksia Lamminahon kulttuuriympäristöön ei synny. Sen
sijaan mikäli uusi voimajohto sijoitetaan nykyisen eteläpuolelle jouduttaneen poista-
maan puustoa Lamminahon peltoaukean ja johtokäytävän väliseltä kapealta metsä-
kaistaleelta. Puuston poistaminen muuttaa olennaisesti Lamminahon tilan ympäristöä.
Vaikutuksia voidaan vähentää istuttamalla uutta puustoa Lamminahon peltoalueen
pohjoisosaan johtokäytävän reunaan.

Yhteisvaikutukset

Turkkielän hankkeen yhteisvaikutuksia on arvioitu Pohjois-Pohjanmaan ja Kainuun maakuntakaavoihin osoitettujen tuulivoima-alueiden kanssa, arvioinnissa on hyödynnetty maakuntakaavojen arvioinneissa käytettyjä oletuksia.

Välkemmallinnus on laadittu lähimmän tuulivoima-alueen Haarasuonkankaan (tv-1, 372) kanssa. Mallinnuksen mukaan asutukselle kohdistuvat yhteisvaikutukset eivät muodostu kohtuuttomiksi välkevaikutusten osalta.

Melun osalta ei ole laadittu yhteismelumallinnusta, mutta puistojen etäisyydestä ja häiriintyvien kohteiden sijainnista johtuen ei ole oletettua, että melun yhteisvaikutusten osalta tuulivoimamelun ohjearvot ulkona ylittyisivät.

Maisemavaikutusten osalta maakuntakaavarajauksen ulkopuoliset voimalat sijoittuvat maakuntakaavavarauksia etäämmälle Otermanjärvestä ja Oulujärvestä, jolloin maisemavaikutusten lisäys ei johdu etäisyyden vähenemisestä vaan voimalamäärän lisäyksestä.

Vaalan kunnan päätös luopua Rovankankaan-Pirttikankaan alueen toteuttamisesta estää muodostamasta kyläalueita, jossa useampi tuulivoima-alue ympäröisi aluetta. Sama lieventävä vaikutus muodostuu Paltamon kunnan osalta päätöksestä luopua Kainuun tuulivoimamaakuntakaavassa osoitetun Teerivaaran tuulivoima-alueen toteutuksesta. Näistä alueista luopuminen vähentää Oulujärvelle kohdistuvia maisemallisia yhteisvaikutuksia, koska Oulujärvelle muodostuu laajempia tuulivoima-alueista vapaita vyöhykkeitä.

Lisäksi yhteisvaikutuksia lieventää tuulivoima-alueiden sijoittuminen pääosin etäälle toisistaan, kun vielä huomioidaan, ettei yksikään Kainuun maakuntakaavassa osoitettujen alueiden suunnittelusta ole käynnistynyt eikä niihin ole osoitettu kiinnostusta, joten niiden toteuttamiseen liittyy huomattavaa epävarmuutta.

Vaalan kunnan puolelle sijoittuvan Haarasuonkankaan alueen teknis-taloudellista toteuttamiskelpoisuutta vähentää alueen suppea laajuus tienumero 8832 pohjoispuolella ja liityntäetäisyys kantaverkkoon. Tämä vähentäisi Otermanjärvelle kohdistuvia vaikutuksia Rovankankaan-Pirttikankaan alueen luopumisen ohella.

Turkkielän YVA-menettelyssä teoreettinen näkemäalueanalyysi on laadittu 20 kilometriin asti, joten on arvioitu myös voimaloiden näkymistä kaukomaisemassa, jossa visuaaliset vaikutukset eivät enää yleensä ole merkittäviä. Turkielän voimalat sijoittuvat lähimmilläänkin yli 10 kilometrin etäisyydelle Oulujärven retkeilyalueelta.

Vaihtoehtojen toteuttamiskelpoisuus

Molemmat hankevaihtoehdot ovat tehtyjen arviointien perusteella toteuttamiskelpoisia, kun arviointiselostuksessa esitetyt haitallisten vaikutusten ehkäisemis- ja lieventämiskeinot huomioidaan hankkeen jatkosuunnittelussa.

1 HANKKEEN KUVAUS

1.1 Johdanto

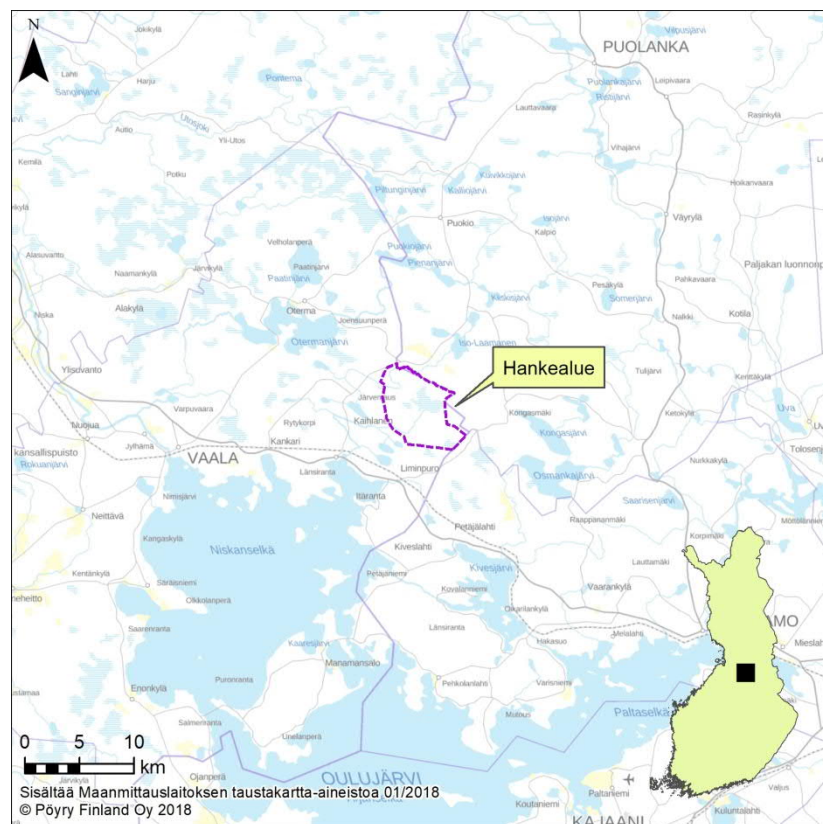
Tämä ympäristövaikutusten arviointiselostus (YVA-selostus) on laadittu YVA-ohjelman sekä siitä annettujen lausuntojen ja mielipiteiden pohjalta. YVA-selostuksessa esitetään tiedot hankkeesta sekä arviointimenettelyn tuloksena muodostunut yhtenäinen arvio hankkeen ympäristövaikutuksista.

YVA-menettelyn rinnalla etenee tuulivoimahankkeen osayleiskaavoitus. YVA-menettelyn yhteydessä on laadittu myös kaavoitusta varten tarvittavat selvitykset ja vaikutusten arvioinnit.

1.2 Hankkeen yleiskuvaus

Tuulialfa Oy (myöhemmin hankevastaava) suunnittelee tuulipuiston rakentamista Vaalan kunnan alueelle. Hankealue sijaitsee Vaalan itäosassa noin 20 kilometrin etäisyydellä Vaalan keskustaajamasta (Kuva 1-1). Alue rajautuu idässä Puolangan ja Paltamon kunnanrajaan. Tuulipuisto sijoittuu yksityisten maanomistajien maille. Maanvuokrasopimuksia on tehty Jaalangan yhteismetsän ja muiden maanomistajien kanssa.

Hankealueen pinta-ala on noin 37 km². Hankealue on laajalti metsätalouskäytössä, mikä näkyy laajoina hakkuualueina ja puuston nuorena ikänä. Havupuuvaltaisten metsien lisäksi alueella on ojitettuja rämeitä sekä avosualueita mm. Iso Lehmisuo.



Kuva 1-1. Hankealueen sijainti.

Hankealueelle suunnitellaan enintään 63 tuulivoimalaa, joiden yksikköteho on 3,45 – 8 MW. Voimaloiden kokonaiskorkeus on 280 metriä, napakorkeus on enintään 190 m ja siiven lavan pituus enintään 90 m. Tuulipuisto tulee koostumaan tuulivoimaloista perustuksineen, niitä yhdistävistä maakaapeleista, tuulipuiston sähköasemista, sähköverkon liittymistä varten tarvittavasta 110 kV:n ilmajohtodesta sekä tuulivoimaloita yhdistävistä huoltoteistä.

Ympäristövaikutusten arvioinnissa tarkastellaan kahta vaihtoehtoista hankesuunnitelmaa, jotka eroavat voimalamäärien osalta: VE1 63 voimalaa ja VE2 49 voimalaa. Sähkönsiirron osalta on tarkastelussa kaksi liityntävaihtoehtoa eli liittyminen hankealueen eteläosan poikki sijoittuvaan Fingridin voimajohtoon (220 kV tai Fingridin suunnittelemaan tulevaan 2 x 110kV) tai liittyminen Nuojuan sähköasemalla noin 30 kilometrin etäisyydellä.

1.3 Hankkeesta vastaava

Tuulialfa Oy toimii kehittääkseen kotimaisen uusiutuvan energian tuotantoa. Tuulialfa keskittyy hankkeisiin, jotka soveltuvat hyvin tuulivoiman tuotantoon, aiheuttavat vähän ympäristövaikutuksia ja on suunniteltu yhdessä maanomistajien kanssa.

Tuulialfa keskittyy tuulivoima- ja aurinkosähköhankkeisiin sekä niihin liittyvään suunnitteluun ja kehitykseen. Yritys pitää uusiutuvaa energiaa mahdollisuutena vähentää CO₂ –pohjaista energiantuotantoa, jolla saavutetaan Suomen osuus ilmastotavoitteista.

Tuulialfan visio yhtiönä on olla pitkäaikainen ja luotettu hankekehittäjä, jonka hankkeet ovat sekä taloudellisesti kannattavia että ympäristöllisesti kestäviä ja valikoituneet luonnon ja paikallisuuden ehdoilla. Tuulialfa pyrkii myös edelläkävijäksi monimuotoisten ja keskenään integroitujen uusiutuvan energiantuotantohankkeiden hankekehitysyhtiönä.

1.4 Hankkeen tausta ja tarkoitus

Turkkiselän tuulivoimahankeeseen toteuttamisen tavoitteena on vastata osaltaan valtion asettamiin ilmastopoliittisiin tavoitteisiin tuottamalla tuulivoimalla uusiutuvaa energiaa. Hanke ei liity nyt Suomessa käytössä olevaan uusiutuvan energian tuotantotukimalliin vaan tuulivoimahanke pyritään toteuttamaan markkinaehtoisin periaattein.

Kansalliset ja kansainväliset tavoitteet

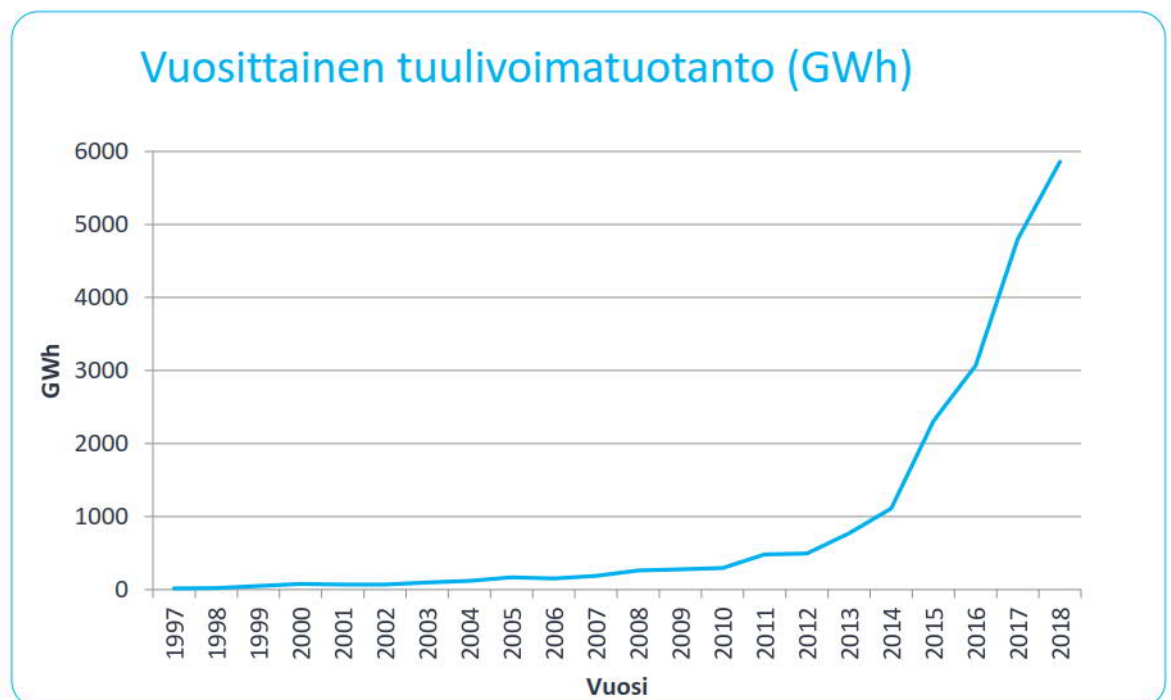
Suomen ilmasto- ja energiapolitiikan valmistelua ja toimeenpanoa ohjaavat Euroopan unionissa sovitut ilmasto- ja energiapolitiikan tavoitteet ja toimenpiteet. 10.11.2010 julkaistun EU:n uuden energiastrategian tavoitteena on, että uusiutuvan energian osuus energiankulutuksesta on 20 % vuonna 2020. Tavoitteet on säädetty direktiivissä uusiutuvista energialähteistä peräisin olevan energian käytön edistämisestä (2009/28/EY). Euroopan komissio on hyväksynyt 28.11.2018 pitkän aikavälin ilmastostrategian, jonka visiona on ilmastoneutraali talous vuoteen 2050 mennessä (https://ec.europa.eu/finland/news/climate-strategy_181128_fi). EU:n ilmastostrategia noudattelee Pariisin sopimusta, jossa maailman maat sitoutuivat pitämään maapallon lämpenemisen selvästi alle kahden celsiusasteen verrattuna esiteolliseen aikaan ja pyrkimään siihen, että lämpeneminen rajoitetaan 1,5 celsiusasteeseen.

Pariisin sopimuksen jälkeen Suomi on ilmoittanut pyrkivänsä hiilineutraaliksi vuoteen 2045 mennessä, mutta varsinaisesta päästövähennystavoitteesta ei kuitenkaan ole käyty keskustelua. Kansallisen energia- ja ilmastostrategian (hyväksytty 24.11.2016) pitkän aikavälin tavoitteena on, että energiajärjestelmä muuttuu hiilineutraaliksi ja perustuu vahvasti uusiutuviin energialähteisiin. Linjausten mukaan toimittaessa uusiutuvan energian osuus energian loppukulutuksesta nousee yli 50 prosenttiin 2020-luvulla.

ja kasvihuonepäästöt vähenevät 80–95 prosentilla vuoteen 2050 mennessä. (Työ- ja elinkeinoministeriö 2017a)

Sitran mukaan Suomen tulisi vähentää päästöjään vähintään 60 prosenttia vuoden 1990 tasosta vuoteen 2030 mennessä. Sitran on laatinut selvityksen ”Cost-efficient emission reduction pathway to 2030 for Finland” (Sitra 2018), jossa esitellään kuinka tavoitteisiin päästään kustannustehokkaasti. Selvityksessä käsitellään päästövähennystoimia neljällä eniten päästöjä tuottavalla sektorilla: teollisuus, sähkö ja lämpö, liikenne sekä rakennukset. Selvityksen mukaan merkittävimmät päästövähennyskeinot, joilla voidaan kustannustehokkaasti saavuttaa 60 prosentin päästövähennys, ovat mm. fossiilisiin polttoaineisiin perustuvan sähköntuotannon korvaaminen tuulivoimalla. Jotta tavoitteisiin päästään on tuulivoimalle kaavoitettava riittävästi maa-alueita ja myönnettävä rakennuslupia aikataululla, joka mahdollistaa riittävän kapasiteetin rakentamisen. Verkkoon tulee saada vuoteen 2030 mennessä noin 24 terawattitunnin tai 6,3 gigawatin verran lisää tuulivoimaa. Tästä mallin mukaisesti merituulivoimaa on noin 15 terawattituntia tai neljä gigawattia. Tällä hetkellä merituulivoimaa on suunnitteilla ainoastaan 2,5 gigawatin verran, ja tavoitteen saavuttaminen vaatii riittävää kapasiteettia sekä lupaprosesseihin että rakentamisen tuotantoketjuun. Vuoden 2015 jälkeen maalla sijaitsevaa tuulivoimaa on tullut verkkoon jo 1,1 gigawattia lisää, ja suunnitteilla olevat projektit toteuttanevat päästövähennyspolun vaatiman 1,2 gigawatin lisäyksen.

Kuvassa (Kuva 1-2) on esitetty Suomeen asennetun tuulivoimatuotannon kehitys vuosina 1997–2018. Suomen tuulivoimakapasiteetti oli vuoden 2018 lopussa 2041 MW ja tuulivoimaloiden määrä oli 698. Tuulivoimalla tuotettiin vuonna 2018 sähköä yli 5,8 TWh, mikä vastaa noin 7 prosenttia Suomen vuotuisesta sähkönkulutuksesta. (Suomen Tuulivoimayhdistys ry 2018).



Kuva 1-2. Suomen tuulivoimatuotannon kehitys (Suomen Tuulivoimayhdistys ry 2018).

Maakunnalliset ja paikalliset tavoitteet

Pohjois-Pohjanmaan ilmastostrategiassa on vuodelle 2020 asetettu tavoitteeksi mm. tuulivoimatuotannon kasvattaminen 1 TWh:iin, ja vuonna 2050 tavoitellaan tuulivoimatuotantoa vähintään 3 TWh (*Pohjois-Pohjanmaan liitto 2010*).

Vuonna 2012 päivitetystä Pohjois-Pohjanmaan liiton energiasstrategiassa on asetettu päämääräksi kehitys kohti vähäpäästöistä energiasjärjestelmää vuoteen 2050 mennessä. Strategian päämäärät yritetään saavuttaa muun muassa edistämällä ja toteuttamalla investointeja energiantuotantoon ja – teknologiaan, minkä yhtenä avaintoimenpiteenä on maa- ja merituulivoimatuotannon edistäminen ja hankkeiden edellyttämän osamisen varmistaminen (*Pohjois-Pohjanmaan liitto 2012*).

Pohjois-Pohjanmaan maakuntaohjelma 2018–2021 on hyväksytty maakuntavaltuustossa marraskuussa 2017. Maakuntaohjelman ympäristöselostuksen (*Pohjois-Pohjanmaan liitto 2017a*) mukaan Pohjois-Pohjanmaa on Suomen merkittävimpiä tuulivoiman tuotantoalueita. Vuonna 2016 koko maan asennetusta tuulivoimakapasiteetista 44 % sijoittui Pohjois-Pohjanmaalle. Uusiutuvan energian tuotannon määrä on Pohjois-Pohjanmaalla kasvussa, tuulivoimarakentamisella on tässä keskeinen rooli. Energiatieteollisuuden sähkötilastojen mukaan tuulivoima kattoi noin 17 % Pohjois-Pohjanmaalla tuotetusta sähköstä ja 16 % sähkön loppukulutuksesta vuonna 2015.

Sähkönkulutus Vaalassa oli vuonna 2017 noin 46 GWh, josta asumisen ja maatalouden osuus oli noin 50 %. Palveluiden ja rakentamisen osuus oli noin 46 % ja teollisuuden noin 2 % (*Energiatieteollisuus ry 2018*).

Hankkeen tavoitteena on tuottaa tuulivoimalla tuotettua sähköä valtakunnalliseen sähköverkkoon. Suunniteltujen tuulivoimaloiden (63 kpl) vuosittainen sähköntuotanto olisi noin 860 GWh. Siinä vaiheessa kun hanke on valmis rakennettavaksi, on tarjolla todennäköisesti tehokkaampia turbiineita, jolloin sähköntuotanto tulee olemaan suurempi.

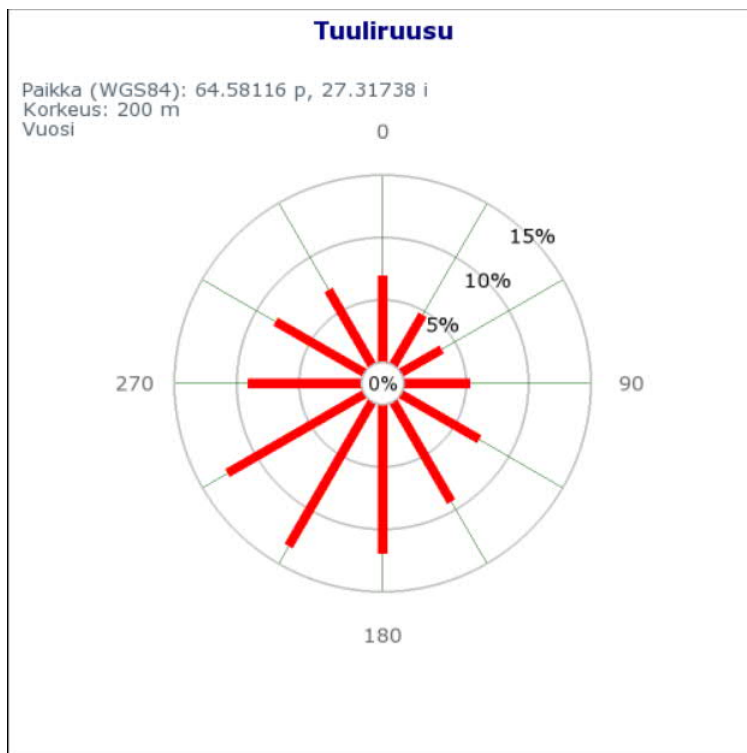
Hankkeen toteutumisella on positiivisia aluetaloudellisia vaikutuksia. Tuulipuisto lisää työllisyyden kasvun ja yritystoiminnan lisääntymisen kautta kuntien kunnallis-, kiinteistö- ja yhteisöverotuloja. Tuulivoimahankkeella tulee toteutuessaan olemaan positiivisia vaikutuksia myös alueella toimiviin rakennus- ja suunnittelualan yrityksiin. Lisääntyneellä taloudellisella aktiivisuudella on positiivisia välillisiä vaikutuksia myös alueen muihin toimialoihin, kuten palvelualaan.

1.5 Tuulisuus

Tuuliatlaksen tietojen pohjalta voidaan todeta, että suunniteltu tuulivoimapuistoalue on sopiva tuulivoimatuotantoon. Vallitseva tuulensuunta Turkkiselän alueella on lounaasta (Kuva 1-3). Tuulennopeus hankealueella on 100 metrin korkeudella noin 5,7 m/s ja 200 metrin korkeudella noin 7,1 m/s (*Tuuliatlas 2018*).

Suomen Tuuliatlas (www.tuuliatlas.fi) kuvaa tuuliolosuhteita Suomessa ja sen tarkoituksena on toimia apuvälineenä arvioitaessa mahdollisuuksia tuottaa tuulen avulla sähköä sekä suunnata tuulivoimarakentamista tuuliolosuhteiltaan hyvälle alueelle. Tuulen nopeus kasvaa korkeuden kasvaessa. Nopeuden kasvu riippuu muun muassa maaston korkeuseroista ja rosoisuudesta (maaston muodot, sekä pintakasvillisuus ja -piirteet), sekä ilman lämpötilamuutoksesta. Tämän vuoksi on perusteltua rakentaa mahdollisimman korkeita tuulivoimaloita. (*Tuuliatlas 2018*)

Hankealueella on mitattu tuulisuutta SODAR-laitteistolla vuonna 2018 maaliskuusta elokuuhun. SODAR-laitteisto sijaitsi noin 147 m merenpinnan tasolta hankealueen eteläosassa.



Kuva 1-3. Hankealueen tuuliruusu 200 metrin korkeudessa (Tuuliatlas 2018).

2 YVA-MENETTELY

2.1 YVA-menettelyn tarve ja tavoitteet

Ympäristövaikutusten arviointia (YVA) koskeva lainsäädäntö on uudistunut. Uusi laki (252/2017) ja asetus (277/2017) ympäristövaikutusten arviointimenettelystä (YVA-laki ja YVA-asetus) astuivat voimaan 16.5.2017. YVA-menettelyn tavoite ei ole muuttunut aikaisemmasta, mutta menettelyn toteutukseen ja painotuksiin laki on tuonut joitakin muutoksia. Uuden lain myötä hankkeiden ympäristövaikutusten arviointi sujuvoitui ja merkittävien ympäristövaikutusten painoarvo arvioinnissa kasvoi.

YVA-menettelyä sovelletaan hanketyypistä ja kokoluokasta riippuen joko suoraan YVA-asetuksen hankeluettelon perusteella tai yksittäistapauksessa tehtävän päätöksen pohjalta. Tuulivoimalahankkeet vaativat YVA-lain mukaisen menettelyn soveltamista aina, kun yksittäisten laitosten lukumäärä on vähintään 10 kappaletta tai kokonaisteho vähintään 30 megawattia. Eduskunta on hyväksynyt joulukuussa 2018 hankeluetteloon esitetyt muutokset. Tuulivoimalahankkeiden kokonaistehon YVA-raja suurenee nykyisestä 30 megawattista 45 megawattiin.

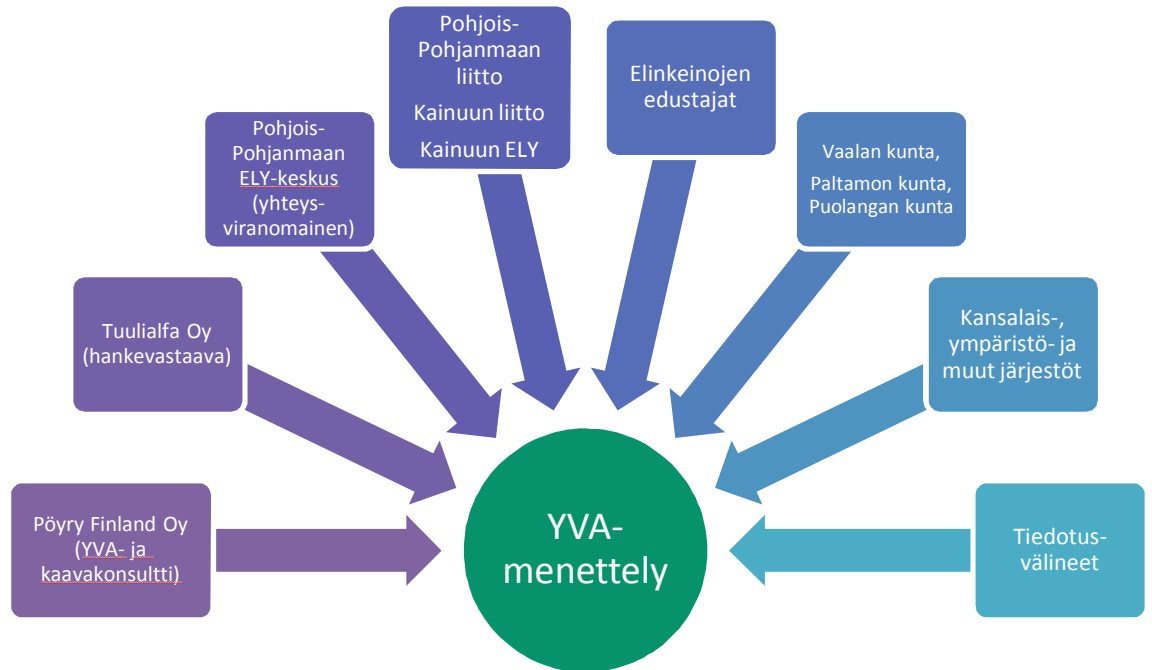
Ympäristövaikutusten arviointimenettelyä koskevan lain (252/2017) tavoitteena on edistää ympäristövaikutusten arviointia ja yhtenäistä huomioon ottamista suunnittelussa ja päätöksenteossa. Tavoitteena on myös lisätä kansalaisten tiedonsaantia ja osallistumismahdollisuuksia. YVA-menettelyllä pyritään ehkäisemään tai lieventämään haitallisten ympäristövaikutusten syntymistä sekä sovittamaan yhteen eri näkökulmia ja tavoitteita.

Laki edellyttää, että hankkeen ympäristövaikutukset on selvitettävä lain mukaisessa arviointimenettelyssä ennen kuin ryhdytään ympäristövaikutusten kannalta olennaisiin toimiin. Viranomaisen ei saa myöntää lupaa hankkeen toteuttamiseen tai tehdä muuta siihen rinnastettavaa päätöstä ennen arvioinnin päättymistä. Ympäristövaikutusten arviointimenettely ei ole päätöksenteko- tai lupamenettely, joten arvioinnin aikana ei tehdä päätöstä tuulivoimahankkeen toteuttamisesta.

2.2 YVA-menettelyn osapuolet

Arviointimenettelyn toteuttamisesta vastaa hankevastaava, joka tässä hankkeessa on Tuulialfa Oy. Yhteysviranomaisena toimii Pohjois-Pohjanmaan ELY-keskus. YVA-ohjelman ja -selostuksen laatimisesta on vastannut hankevastaavan toimeksiannosta Pöyry Finland Oy:n asiantuntijat. Hankkeen arviointityöhön osallistuneet asiantuntijat vastuualueineen on esitetty tämän YVA-selostuksen alussa kohdassa ”YVA-työryhmä”.

Tärkeässä osassa YVA-menettelyssä ovat myös kansalaiset ja muut viranomaiset, jotka vaikuttavat YVA-menettelyn kulkuun muun muassa antamalla lausuntoja ja mielipiteitä. Tämän hankkeen YVA-menettelyyn osallistuvia tahoja on havainnollistettu kuvassa (Kuva 2-1).

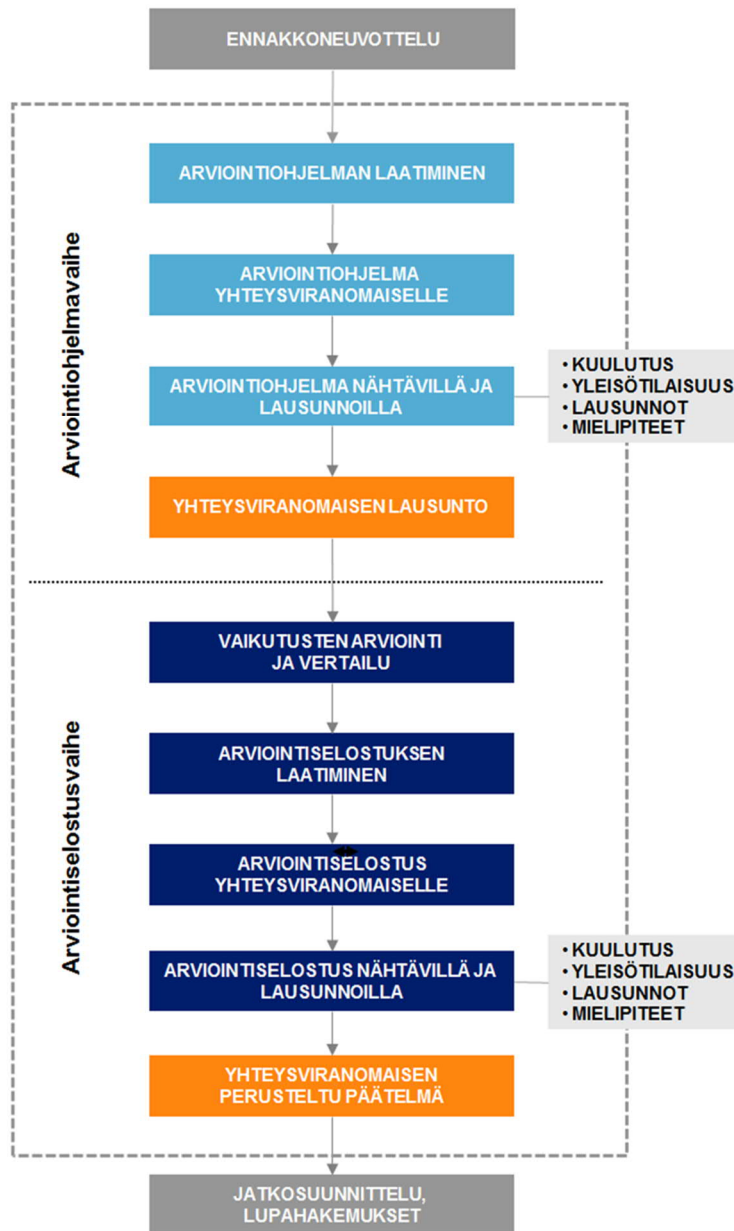


Kuva 2-1. YVA-menettelyyn osallistuvat tahot.

2.3 YVA-menettelyn päävaiheet ja aikataulu

YVA-menettelyn alkuvaiheessa käydään ennakkoneuvottelu, jossa hankevastaava ja viranomaiset hahmottelevat hankkeen vaikutusten arvioinnista järkevän kokonaisuuden. Turkkiselän hankkeen YVA-menettely on käynnistetty ja YVA-lain 8 § mukainen ennakkoneuvottelu on pidetty 16.4.2018 Pohjois-Pohjanmaan ELY-keskuksessa.

YVA-menettelyyn sisältyvät ohjelma- ja selostusvaihe (Kuva 2-2). **Ympäristövaikutusten arviointiohjelma (YVA-ohjelma)** on suunnitelma ympäristövaikutusten arviointimenettelyn järjestämisestä ja siinä tarvittavista selvityksistä. **Ympäristövaikutusten arviointiselostuksessa (YVA-selostus)** esitetään hankkeen ominaisuudet, tekniset ratkaisut ja arviointimenettelyn tuloksena muodostettu yhtenäinen arvio hankkeen ympäristövaikutuksista.



Kuva 2-2.YVA-menettelyn vaiheet.

2.3.1 Arviointiohjelma

Ympäristövaikutusten arviointimenettelyn ensimmäisessä vaiheessa on laadittu YVA-ohjelma. Arviointiohjelma on selvitys hankealueen nykytilasta sekä suunnitelma (työohjelma) siitä, mitä vaikutuksia selvitetään ja millä tavoin selvitykset tehdään. Arviointiohjelmassa on lisäksi esitetty perustiedot hankkeesta ja tutkittavista vaihtoehdoista sekä suunnitelma tiedottamisesta hankkeen aikana ja arvio hankkeen aikataulusta. Arviointiohjelmassa on myös esitetty arviointityöhön osallistuvien asiantuntijoiden pätevyudet osa-alueittain.

Hankevastaava toimitti YVA-ohjelman yhteysviranomaisena toimivalle Pohjois-Pohjanmaan ELY-keskukselle 24.5.2018. Yhteysviranomaisen kuulutti YVA-menettelyn aloittamisesta ja YVA-ohjelman nähtävillä olosta Vaalan, Paltamon ja Puolangan kuntien, sekä Pohjois-Pohjanmaan ELY-keskuksen internet-sivuilla. Kuulutus myös julkaisiin kuntien alueilla yleisesti leviävissä lehdissä (Tervareitti, Väylä-lehti ja Puolanka-lehti).

YVA-ohjelma oli nähtävillä lausuntojen ja mielipiteiden antamista varten 6.6. – 6.7.2018. Yhteysviranomaisen kokosi annetut mielipiteet ja lausunnot yhteen ja antoi oman lausuntonsa ohjelmasta 1.8.2018.

2.3.2 Arviointiselostus

YVA-ohjelman sekä siitä annettujen mielipiteiden ja lausuntojen pohjalta laaditun arviointityön tulokset on koottu tähän YVA-selostukseen. Arviointiselostuksen valmistumisesta tiedotetaan alueen lehdissä sekä muissa yhteysviranomaisen valitsemissa julkaisuissa, ja selostus asetetaan nähtäville. Nähtävilläoloaikana viranomaisilta pyydetään lausunnot ja asukkailla sekä muilla sidosryhmillä on mahdollisuus esittää mielipiteensä yhteysviranomaisena toimivalle Pohjois-Pohjanmaan ELY-keskukselle. Yhteysviranomaisen kokoaa selostuksesta annetut lausunnot ja mielipiteet, tarkistaa ympäristövaikutusten arviointiselostuksen riittävyyden ja laadun sekä laatii tämän jälkeen perustellun päätelmänsä hankkeen merkittävistä ympäristövaikutuksista viimeistään kahden kuukauden kuluttua nähtävillä olon päättymisestä.

Lupaviranomaiset käyttävät arviointiselostusta ja yhteysviranomaisen siitä antamaa perusteltua päätelmää oman päätöksentekonsa perusaineistona. Lupaviranomaisen on varmistettava, että perusteltu päätelmä on ajan tasalla lupa-asiaa ratkaistaessa. Yhteysviranomaisen on lupaviranomaisen pyynnöstä esitettävä näkemyksensä laatimansa perustellun päätelmän ajantasaisuudesta ja tarvittaessa yksilöitävä, miltä osin se ei ole enää ajan tasalla ja miltä osin arviointiselostusta on täydennettävä perustellun päätelmän ajantasaistamiseksi.

YVA-menettelyn keskeiset vaiheet ja suunniteltu aikataulu on esitetty kuvassa 2-3.

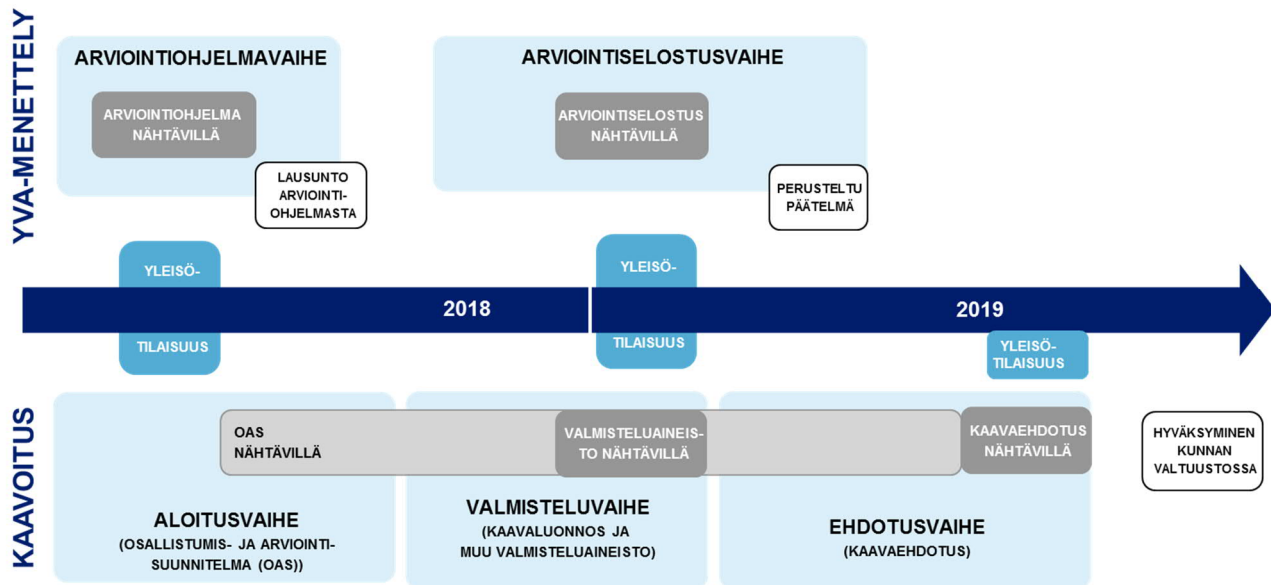
Työn vaihe	2018												2019					
YVA-menettely	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6		
1. YVA-ohjelma																		
Arviointiohjelman laatiminen																		
Arviointiohjelma viranomaiselle																		
Arviointiohjelma nähtävillä (30 vrk)																		
Yhteysviranomaisen lausunto (30 vrk)																		
2. YVA selostus																		
Arviointiselostuksen laatiminen																		
Erillisselvitykset																		
Arviointiselostus viranomaiselle																		
Arviointiselostus nähtävillä (30 vrk)																		
Yhteysviranomaisen perusteltu päätelmä (60 vrk)																		
Osallistuminen ja vuorovaikutus	1	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6		
Yleisötilaisuus																		

Kuva 2-3. YVA-menettelyn aikataulu.

2.4 YVA-menettelyn sovittaminen kaavoituksen kanssa

Turkiselän tuulivoimahankeen toteuttaminen edellyttää osayleiskaavan laatimista. YVA-lain 22 §:n mukaan yhteysviranomaisen, kaavaa laativan kunnan ja hankevastaavan on oltava riittävässä yhteistyössä hankkeen arviointimenettelyn ja kaavoituksen yhteensovittamiseksi.

Tässä hankkeessa osayleiskaavan laadinta on käynnistetty samanaikaisesti YVA-menettelyn kanssa. Menettelyt on toteutettu rinnakkain (Kuva 2-4) muun muassa järjestämällä yhteiset yleisötilaisuudet. YVA-menettelyn yhteydessä on laadittu myös kaavoitusta varten tarvittavat selvitykset ja vaikutusten arvioinnit.



Kuva 2-4. YVA-menettelyn ja kaavoituksen yhteensovittaminen.

2.5 Tiedottaminen ja osallistuminen

YVA-menettely on avoin prosessi, johon asukkailla ja muilla intressiryhmillä on mahdollisuus osallistua. Asukkaat ja muut hankkeesta kiinnostuneet voivat osallistua menettelyyn esittämällä näkemyksensä yhteysviranomaisena toimivalle Pohjois-Pohjanmaan ELY-keskukselle sekä myös hankkeesta vastaavalle (Tuulialfa Oy) tai YVA- ja kaavotuskonsultille (Pöry Finland Oy). Vuoropuhelun yhtenä keskeisimmistä tavoitteista on ollut eri osapuolten näkemysten kokoaminen ja hyödyntäminen YVA-menettelyn aikana.

2.5.1 Yleisötilaisuudet ja muu tiedottaminen

Ympäristövaikutusten arviointiohjelmasta järjestettiin yleisölle avoin tiedotus- ja keskustelutilaisuus 14.6.2018 Vaalassa. Yhteysviranomaisen koolle kutsumassa tilaisuudessa esiteltiin hanketta ja arviointiohjelmaa sekä osayleiskaavan osallistumis- ja arviointisuunnitelmaa. Yleisöllä oli mahdollisuus esittää näkemyksiään ympäristövaikutusten arvioinnista, hankkeesta ja osallistumis- ja arviointisuunnitelmasta. Tilaisuudessa oli runsas osanotto.

Vastaava yleisötilaisuus järjestetään ympäristövaikutusten arviointiselostuksen valmistumisen jälkeen. Tilaisuudessa esitellään ympäristövaikutusten arvioinnin tuloksia ja kaavaluonnosta. Yleisöllä on mahdollisuus esittää näkemyksiään tehdystä ympäristövaikutusten arviointityöstä ja sen riittävydestä sekä kaavaluonnoksesta.

Hankkeesta ja sen ympäristövaikutusten arvioinnista tiedotetaan yhteysviranomaisen ylläpitämällä YVA-hankkeiden internet-sivulla.

2.5.2 Seurantaryhmä

YVA-menettelyä seuraamaan koottiin eri tahoista koostuva seurantaryhmä, jonka tarkoituksena oli edistää tiedonkulkua ja -vaihtoa hankkeesta vastaavan, viranomaisten ja muiden sidosryhmien kanssa. Seurantaryhmä seuraa ympäristövaikutusten arvioinnin kulkua sekä esittää mielipiteitä ympäristövaikutusten arviointiselostuksen sekä sitä tukevien selvitysten laadinnasta. Seurantaryhmässä on ollut mukana hankkeesta vastaavan ja konsultin lisäksi edustajia seuraavista tahoista:

Vaalán kunta	Metsähallitus
Puolangan kunta	Suomen Metsäkeskus
Paltamon kunta	Fingrid Oyj
Pohjois-Pohjanmaan ELY-keskus	Digita Networks Oy
Pohjois-Pohjanmaan liitto	Oulunkaaren ympäristöpalvelut
Kainuun ELY-keskus	Kainuun pelastuslaitos
Kainuun liitto	Viestintävirasto
Pohjois-Pohjanmaan museo	Liikennevirasto
Kainuun museo	Riistakeskus Oulu
Pohjois-Pohjanmaan luonnonsuojelupiiri	MTK Pohjois-Suomi
Kainuun luonnonsuojelupiiri	Jaalangan yhteismetsä
Pohjois-Pohjanmaan lintutieteellinen yhdistys	Vaalán riistanhoitoyhdistys
Kainuun lintutieteellinen yhdistys	Metsänhoitoyhdistys Rokua-Paljakka ry
Jaalangan osakaskunta	Jaalangan metsästysseura
Jaalangan kyläyhdistys	Yhteismetsän metsästysseura

Seurantaryhmä kokoontui YVA-selostuksen luonnosvaiheessa joulukuussa 2018. Tilaisuudessa esiteltiin hanketta sekä arvioinnin tuloksia. Seurantaryhmän jäsenillä oli tilaisuudessa mahdollisuus esittää näkemyksiään, saada tietoa ja keskustella hankevas- taavan, yhteysviranomaisen ja YVAa laativien asiantuntijoiden kanssa. YVA-selostusluonnos lähetettiin viikkoa ennen kokousta tutustuttavaksi. Raporttiluonnosta oli mahdollista kommentoida myös sähköpostitse, mikäli kokoukseen ei päässyt osallis- tumaan. Keskiviikkona 19.12.2018 Vaalan kunnan talolla järjestetyssä kokouksessa oli paikalla 11 henkilöä hankevas- taavan ja konsultin lisäksi. Kokouksessa keskusteltiin mm. hankkeen sijoittumisesta, terveysvaikutuksista sekä yleisesti tuulivoimasta. Seu- rantaryhmän kommentit (sähköpostitse toimitetut sekä kokouksessa esiin tuodut) otet- tiin huomioon YVA-selostuksessa.

2.5.3 Asukaskysely

YVA-menettelyn yhteydessä, osana sosiaalisten vaikutusten arviointia, toteutettiin asu- kaskysely, jonka tarkoituksena oli selvittää tuulipuistohankkeen lähialueen asukkaiden ja loma-asukkaiden suhtautumista hankkeeseen sekä heidän näkemyksiään hankkeen ympäristövaikutuksista. Asukaskyselyn yhteydessä asukkaille jaettiin tietoa hankkeesta ja sen mahdollisista vaikutuksista heidän elinympäristöönsä.

Kysely oli kaikille avoin ja siihen pystyi vastaamaan postikyselynä tai sähköisesti. Asu- kaskyselyä lähetettiin postitse 500:lle hankkeen lähimmille vakituksille ja vapaa-ajan asukkaille.

Asukaskyselyn tulokset on esitetty luvussa 12 ja liitteessä 7.

2.6 Arviointiohjelmasta saadut lausunnot ja mielipiteet

Pohjois-Pohjanmaan ELY-keskus antoi lausuntonsa hankkeen YVA-ohjelmasta 1.8.2018. Lausunnossaan ELY-keskus toteaa, että arviointiohjelma sisältää pääpiirteittäin YVA-asetuksen 3 §:n mukaiset asiat.

Taulukossa (Taulukko 2-1) on esitetty ne asiat, joihin yhteysviranomaisen lausunnon mukaan tulee kiinnittää huomiota tai täydentää vaikutusten arviointityön aikana ja arviointiselostuksen laadinnassa. Taulukon oikean puoleisessa sarakkeessa on esitetty, miten yhteysviranomaisen lausunto on otettu huomioon arviointityössä. YVA-selostus on laadittu YVA-ohjelman sekä siitä annettujen mielipiteiden ja lausuntojen pohjalta.

Taulukko 2-1 Yhteysviranomaisen lausunnossa esittämien vaatimusten huomiointi tehdyssä arviointityössä.

Yhteenveto yhteysviranomaisen lausunnosta	Huomioiminen arvioinnissa
Hankekuvaus	
Käytettävästä voimalasta tulee arviointiselostuksessa esittää riittävän tarkat tiedot (mm. tornityyppi, teho, koko). Arvioinneissa on syytä käyttää ylintä mahdollista yksikkökoko.	Arviointiselostuksessa on esitetty tarkastellun tuulivoimalan tiedot. Mallinnukset ja arvioinnit on tehty suurimmilla mahdollisilla voimalamitoilla.
Karttojen tulee olla niin selkeitä ja tarkkoja, että voimaloiden, tien- tön ja kaapeleiden sijoittumista maastoon on helppo tarkastella.	Karttojen selkeyteen on kiinnitetty huomiota. Arviointiselostuksen liitteenä 1 on A3 kokoinen kartta hankealueesta.
Maa-ainesten ottoapaikat tulee esittää, mikäli ne ovat tiedossa.	Maa-ainesten ottoapaikat tarkentuvat suunnittelun edetessä. Sijoittuvat mahdollisimman lähelle hankealuetta.
Vaihtoehtojen käsittely	
Arviointiselostukseen on lisättävä tarkasteltaviin vaihtoehtoihin maakuntakaavan mukainen vaihtoehto. Vertailua olisi edelleen syvennettävä Pohjois-Pohjanmaan liiton lausunnossa esittelemällä tavalla ottamalla huomioon ne näkökohdat, joiden perusteella 3. vaihtoehtoon on sisällytetty seudulliset tuulivoimavaraukset. Liito esittämät vaihtoehdot: 1) 3.vaihtoehtoon maakuntakaavan tuulivoimala-alueen tv-1 373 (ja/tai tv-1 372) mukainen voimalasijoittelu, 2) 3 vaihtoehtoon maakuntakaavassa osoitetun tv-1 373 alueen laajentaminen pohjoiseen-itään, 3) 3. vaihtoehtoon maakuntakaavassa osoitetun tv-1 373 alueen laajentaminen pääsähkijohdon eteläpuolelle, 4) YVOssa esitetyt vaihtoehdot.	Hankesuunnitelmaa on päivitetty YVA-ohjelmasta annetun lausunnon sekä maastokaudella 2018 tehtyjen selvitysten perusteella. Voimalasijoittelua keskitettiin maakuntakaavan tuulivoima-alueiden mukaiseksi ja voimajohdolinjan eteläpuolella olevat voimalat poistettiin Oulunjärvelle kohdistuvien maisemallisten vaikutusten lieventämiseksi ja maakuntakaavan tavoitteiden turvaamiseksi. Voimalasijoittelussa on huomioitu myös maakuntakaavassa osoitetut turvetuotantoalueet ja turvetuotantoon sopivat alueet. Turkisellä VE1 mukainen voimalasijoittelu poikkeaa jonkin verran maakuntakaavassa esitetyistä alueista, siten että VE1 voimalasuunnittelussa on huomioon otettu maakuntakaavan vaikutusten arvioinnissa esiin tulleet keskeiset vaikutukset mm. linnustoon ja maisemaan. VE2 mukainen voimalasijoittelu noudattaa maakuntakaavan yleispiirteisyys huomioiden 3. vaihtoehtoon maakuntakaavan tuulivoimatuotantoon soveltuvan alueen rajausta (tv-1 372, 373).
YVA-menettelyssä tulee vaihtoehtotarkastelun kautta selvittää maakuntakaavasta poikkeavan ratkaisun vaikutukset suhteessa maakuntakaavaan mukaiseen ratkaisuun (tv-1 373 ja tv-1 373). Keskeistä on arvioida kuinka paljon poikkeaminen lisäisi vaikutuksia eri hankkeiden yhteisvaikutukset huomioon ottaen: millaisiksi yhteisvaikutukset muodostuisivat kokonaismitoitus huomioon ottaen.	Yhteisvaikutusten arvioinnissa luvussa 24 on huomioitu muut maakuntakaavoissa esitetyt tuulivoima-alueet 20 kilometrin säteellä. Arvioinnissa on tarkasteltu kuinka paljon maakuntakaavasta poikkeaminen lisäisi vaikutuksia eri hankkeiden yhteisvaikutukset huomioon ottaen.
YVA-menettelyssä laadittavien selvitysten tulee tarjota riittävät tiedot maakuntakaavasta poikkeamiseen ja yhteisvaikutusten on oltava hyväksyttävällä tasolla muiden maakuntakaavassa osoitettujen tuulivoimavarausten kanssa.	YVA-menettelyn selvitykset, arviointimenetelmät ja arviointien laajuus on suunniteltu siten, että arviointien pohjalta pystytään arvioimaan maakuntakaavasta poikkeamisen edellytyksiä sekä voidaan arvioida yhteisvaikutusten merkittävyttä. Prosessin aikana on tehty vaikutusten lieventämistoimenpiteitä voimaloiden siirroin ja poistoin niin maakuntakaavasta poikkeamisen edellytysten kuin yhteisvaikutusten merkittävyyden lieventämisen osalta.

Liittäminen sähköverkkoon	
Fingridin mukaan hankkeen liittyminen sähköverkkoon on tällä hetkellä mahdollista vain Nuojuan sähköasemalle. YVOssa esitetty vaihtoehto, liittyminen suunniteltuun 2 x 110 kV voimajohtoon, on mahdollista aikaisintaan vuoden 2030 tienoilla. Liityntäratkaisun kuvausta tulee korjata arviointiselostukseen.	Hankevastaava haluaa pitää hankkeen sähkönsiirron osalta molemmat vaihtoehdot.
Tuulivoimalat tulee sijoittaa vähintään 1,5 X tuulivoimalan maksimikorkeuden määrittämän etäisyyden päähän johtoalueen ulkoreunasta mitattuna.	Voimalasijoittelussa on huomioitu riittävä etäisyys voimajohtolinjaan.
YVA-menettely	
YVOssa (s.12) todetaan arviointimenettelyn päättyvän yhteysviranomaisen perusteltuun päätelmään. Uuden YVA-lain mukaan näin ei ole. Yhteysviranomaisen on lupaviranomaisen pyynnöstä esitettävä näkemyksensä laatimansa perustellun päätelmän ajantasaisuudesta ja tarvittaessa yksilöitävä, miltä osin se ei ole enää ajan tasalla ja miltä osin arviointiselostusta on täydennettävä perustellun päätelmän ajantasaistamiseksi.	Asia on korjattu YVA-selostukseen.
Liittyminen muihin hankkeisiin	
3. vaihemaakuntakaavassa esitetty tuulivoima-alue (tv-1 372) sijoittuu osin hankealueelle ja välittömästi sen pohjoispuolelle. Vaihtoehtotarkastelun kautta on selvittävä maakuntakaavasta poikkeavan ratkaisun vaikutukset suhteessa maakuntakaavan mukaiseen ratkaisuun.	Tuulivoima-alue tv-372 on huomioitu yhteisvaikutustarkastelussa luvussa 24.
Lähialueiden hankkeiden ajantasainen tilanne tulee selvittää ja esittää hankkeet kartalla.	Hankkeiden tilanne on selvitetty ja hankkeet on esitetty kartoilla.
Hankkeen edellyttämät luvat ja päätökset	
Liittymäluvan myöntää Pirkanmaan ELY-keskus, ei Pohjois-Pohjanmaan ELY-keskus.	Asia on korjattu YVA-selostukseen.
Kuvaus todennäköisen vaikutusalueen ympäristön nykytilasta ja kehityksestä	
YVS on oltava ympäristövaikutusten arviointimenettelystä annetun asetuksen 4 §:n mukainen kuvaus vaikutusalueen ympäristön nykytilasta ja myös sen todennäköisestä kehityksestä, jos hanketta ei toteuteta.	Asia on huomioitu arviointiosioissa.
Vaikutusalueen raja	
Keskeistä on havainnoida koko aluetta, jolle vaikutuksia aiheutuu.	Vaikutusten arvioinnissa on havainnoidu kunkin ympäristövaikutuksen osalta riittävä vaikutusalue.
Vaikutusalueen laajuuden lisäksi on tarpeen arvioida vaikutusten merkittävyyttä.	Vaikutusten merkittävyyttä on arvioitu kunkin arviointiosuuden yhteydessä.
Maisemavaikutusten osalta on tärkeä tuoda esiin selkeästi alue, jossa tuulivoimalat näkyisivät.	Maisemavaikutusten osalta on laadittu näkemäalueanalyysit molemmista hankevaihtoehdoista sekä yhteisvaikutuksista muiden tuulipuistoalueiden kanssa.
Vaikutusten arviointi	
Uuden YVA-lain mukaan ympäristövaikutusten arviointimenettely tulee kohdentaa hankkeen merkittäviin ympäristövaikutuksiin.	Hankkeen vaikutusten arviointi on kohdennettu merkittäviin ympäristövaikutuksiin.
Arviointiin käytetyt menetelmät on kuvattava arviointiselostuksessa.	Arviointimenetelmät on kuvattu YVA-selostuksessa kunkin osa-alueen osalta.
Vaikutuksia arvioitaessa täytyy huomioida ainakin seuraavat oppaat, joita ei mainita YVO lähdeluettelossa: Tuulivoimarakentamisen suunnittelu. Päivitys 2016 (YHO 5/2016). Maisemavaikutusten arviointi tuulivoimarakentamisessa (Suomen ympäristö 1/2016); Linnustovaikutusten arviointi tuulivoimarakentamisessa (Suomen ympäristö 6/2016). Lisäksi P-P liiton ja Suomen metsäkeskuksen lausunnoissa on esitetty suositeltavia näkökohtia vaikutusten arviointiin liittyen.	Lausunnoissa esitetyt oppaat ja ohjeet on huomioitu arviointiselostuksessa.
Yhdyskuntarakenne ja maankäyttö	
Asutus olisi hyvä esittää etäisyysvyöhykkeittäin esim. kahden kolmen ja viiden km säteellä vaikutusten havainnollistamiseksi.	Lähiasutus on esitetty kartoilla luvussa 7.2.1. Karttoihin on lisätty 2 ja 3 kilometrin etäisyysvyöhykkeet.
Kiinteistötiedot on tarpeen päivittää arviointiselostusvaiheessa.	Kiinteistötiedot on päivitetty arviointiselostusvaiheessa.

Maakuntakaavakartta tulee päivittää arviointiselostukseen vastaamaan hyväksyttyä ja voimaan tulevaan maakuntakaavaa.	Arviointiselostuksessa luvussa 7.2.3.2 on esitetty ote hyväksytystä Pohjois-Pohjanmaan 3.vaihemaakuntakaavan kartalta.
Pohjois-Pohjanmaan maakuntakaavassa osoitetut turvetuotantoalueet (tu-1, tu-2) tulee rajata voimalasijoittelun ulkopuolelle.	Maakuntakaavassa osoitetut turvetuotantoalueet on otettu hankesuunnittelussa huomioon, eikä voimaloita ole osoitettu näille alueille.
Hanke ei saa vaarantaa maakuntakaavan toteuttamista eikä olla ristiriidassa kaavamääräysten kanssa.	Hanke ei vaaranna maakuntakaavan toteuttamista eikä ole ristiriidassa kaavamääräysten kanssa.
Vaikutuksia arvioitaessa tulee huomioida myös Puolangan kunnan kaavat sekä Kainuussa vireillä oleva kokonaismaakuntakaavan tarkistaminen, Kainuun maakuntakaava 2030.	Puolangan kunnan kaavat sekä Kainuussa vireillä oleva Kainuun maakuntakaava 2030 on huomioitu vaikutusten tarkastelussa luvussa 7.3.2.
Elinkeinot ja talous	
Suunniteltuja arviointeja pidetään riittävänä. Erityistä huomiota tulee kiinnittää matkailua koskevaan arviointiin.	Vaikutuksia elinkeinoihin, talouteen sekä matkailuun on käsitelty luvussa 13.
Ihmisten elinolot, viihtyvyys, terveys ja virkistyskäyttö	
YVA-ohjelman nykytilan kuvauksessa ei mainita virkistyskäyttöä eikä viihtyvyyttä.	Virkistyskäyttöä ja viihtyvyyttä on käsitelty luvussa 12.
Arviointiselostuksessa on tuotava esille viimeaikainen tutkimustieto tuulivoimaloiden tuottaman äänen terveysvaikutuksista.	Tutkimustieto tuulivoimaloiden tuottaman äänen terveysvaikutuksista on esitetty luvussa 12.
Metsästäjiä, kyläyhdistyksiä ja muita alueen toimijoita ja virkistyskäyttäjiä on hyvä kuulla ja harkinnan mukaan haastatella tai järjestää tapaamisia	Metsästysseurat, kyläyhdistys ja muita alueen toimijoita on ollut mukana seurantaryhmyöskentelyssä. Metsästysseuraa on haastateltu alueen metsästyksen, riistan, suurpetoihin ja muihin eläimistöön liittyen.
Lentoestevalojen, melun ja välkkeen kokemista olisi hyvä kysyä.	Asukaskyselyssä on huomioitu nämä seikat.
Mahdolliset liikkumisen rajoitukset hankealueella tulisi käydä ilmi selostuksessa.	Liikkumista ei ole tarpeen rajoittaa hankealueella tuulipuiston toiminnan aikaan. Rakentamisen aikaan liikkumista rajoitetaan väliaikaisesti voimaloiden sekä teiden rakennusalueilla. Rajoituksista on kerrottu mm. luvuissa 12 ja 22
Melu	
Mallinnus ja raportointi tulee tehdä YM ohjeen (2/2014) mukaan ja raportointiin tulee sisältää ohjeen sivujen 23-26 mukaiset raportointitaulukot. Meluselvitysraportti tulee liittää selostukseen.	Melumallinnus ja raportointi on tehty YM ohjeen 2/2014 mukaisesti. Melumallinnusraportti on liitteenä 5.
Mallinnuksen perusteella määritetyt melualueet tulee esittää karttapohjalla, johon on merkitty melulle altistuvat kohteet. Lisäksi tulee esittää melulle altistuvien kohteiden määrät.	Melualueet ja häiriintyvät kohteet on esitetty kartoilla luvussa 10 sekä liitteen 5 raportissa.
Pienitaajuisen melun vaikutuksia arvioitaessa on tuotava esille, mitä rakennuksen ääneneristävyyksiperiaatetta arvioinnissa käytetään, jos mallinnus osoittaa pienitaajuisen melun toimenpiderajojen ylittävän ao. kohteessa. Pienitaajuisen melun laskentatuloksia tulee verrata asumisterveysasetuksen (545/2015) mukaisiin toimenpiderajoihin.	Pienitaajuisen melun vaikutuksia on käsitelty luvussa 10.3.3.
Varjon vilkkuminen	
YVA-ohjelmassa ei mainita, että tuulivoimaloista aiheutuvan välkkeen esiintymiselle ei ole Suomessa määritelty ohjearvoja ja suosituksena on käyttää muiden maiden ohjearvoja. Arviointiselostuksessa on perusteltua verrata vilkkunnan määrää Ruotsin ja Tanskan ohjearvoihin.	Hankkeen tuulivoimaloiden aiheuttaman välkkeen määriä on verrattu Ruotsin ja Tanskan ohjearvoihin luvussa 11.
Liikenne	
Tekstiin tulee lisätä, että hankealue rajautuu eteläosastaan Liikenneviraston hallinnoimaan Kongamäentiehen (yhdystie 19035).	Hankerajausta on muutettu YVA-ohjelman jälkeen, niin ettei hanke rajaudu enää Kongasmäentiehen.
Tie nro 22 on valtatie (ei kantatie).	Asia on huomioitu liikenneosiossa luvussa 21.
Liikenneviraston julkaisema ohje (8/2012) tulee huomioida tuulivoimaloiden sijoittamisessa suhteessa liikenneväyliin.	Voimaloiden sijoittamisessa on huomioitu Liikenneviraston ohje 8/2012.

Arviointia tulee täsmentää siten, mikäli kuljetuksissa on havaittavissa selkeitä huippuja, tulee huippuaikojen liikennemäärät esittää erikseen.	Liikennemäärien arviointi on esitetty luvussa 21.3. Hanke-suunnittelu on vielä alkuvaiheessa, mm. rakentamiseen tarvittavan kiviaineksen tuontipaikan tarkasta sijainnista ei ole vielä tietoa, joten arviot liikennemäärien kasvusta ovat suuntaa-antavia.
Tuulivoimapuiston liikenteelle aiheuttamia turvallisuusriskejä tulee tarvittaessa tarkastella Tuulivoimahjeen (Liikenneviraston ohjeita 8/2012) perusteella.	Hankkeen tuulivoimalat eivät sijoitu lähelle maanteitä, joten turvallisuusriskejä liikenteelle ei voimaloista aiheudu.
Tarpeen mukaan tarkasteltavia asioita ovat tiestön ja siltojen kunto ja mm. tieverkon kaarresäteiden riittävyys, sekä liittymien näkemien ja mitoitusten riittävyys. Mahdollisten haitallisten vaikutusten lieventämistoimia on tärkeä tuoda esille.	Tiestön ja siltojen kunto sekä muut mitoitukselliset asiat selvitetään ja tarkennetaan hankkeen jatkosuunnittelun yhteydessä. Lieventämistoimia on tuotu esille luvussa 21.6.
Voimajohtojen suunnittelussa on huomioitava Liikenneviraston ohje 15/2014. Rakennettaessa maakaapeleita maanteiden yhteyteen tulee noudattaa Liikenneviraston 24.8.2016 antamaa määräystä johtojen ja rakenteiden sijoittamisesta maantien tiealueelle.	Ohjeet ja määräykset huomioidaan hankkeen jatkosuunnittelussa.
Mikäli hanke edellyttää tiestölle parantamistoimenpiteitä ne suunnitellaan ja toteutetaan hankevastaavan kustannuksella yhteistyössä ELY-keskuksen kanssa.	Huomioidaan hankkeen jatkosuunnittelussa.
Maisema ja kulttuuriympäristö	
Vaikutusten arvioinnissa kannattaa hyödyntää uusimpaan tietoon ja osaamiseen perustuvia arviointimenetelmiä. Mm. visuaalisia vaikutuksia olisi perusteluta havainnollistaa staattisten kuvasovitteiden lisäksi 3D-mallinnusten ja animaatioiden avulla.	Hankkeesta on laadittu useita kuvasovitteita, joiden perusteella voidaan arvioida hankkeen näkyvyyttä merkittävimmillä näkemävyöhykealueilla. Hankkeesta ei ole tässä vaiheessa laadittu 3D mallinnusta tai animaatioita. Näitä voidaan tarvittaessa laatia esim. kaavaehdotusvaiheessa.
Maisemavaikutusten osalta on tärkeä tuoda esiin selkeästi alue, jossa tuulivoimalat näkyisivät.	Hanketta varten on laadittu näkemäalueanalyysi, joka ulottuu hankkeen teoreettiselle näkemävyöhykealueelle. Näkemävyöhykkeet ovat YM ohjeen (1/2016) mukaiset.
Yhteysviranomaisen korostaa maisemallisten vaikutusten perusteellista arviointia ja vaikutusten selkeää esittämistä. Mm. maisemaan kohdistuvien yhteisvaikutusten lieventäminen on vaikuttanut maakuntakaavaratkaisuun ja osoitettujen tuulivoima-alueiden rajauksiin. YVA-selostuksessa tulee arvioida miten poikkeaminen vaihekaavasta vaikuttaisi esim. Oulujärven maisemakuvaan.	Hankkeelle on laadittu yhteisvaikutusten arviointi, jota havainnollistamaan on tehty näkemäalueanalyysit yhteisvaikutuksista. Yhteisvaikutuksia on arvioitu myös tilanteessa, jossa Turkkiselän hanketta ei toteutettaisi ja tämän perusteella esitetty arvio vaikutuksista mm. Oulujärven maisemakuvaan.
Vaikutusten arvioinnissa tulee huomioida myös maakunnallisesti arvokkaat kohteet ja esittää ne kartalla. Tukena on hyvä käyttää maakunnallisia selvityksiä, kuten Arvokkaat maisema-alueet Pohjois-Pohjanmaalla (P-P liiton julkaisu B:86) sekä Arki arvokkaalla maisema-alueella, Maakuntakaavan tulkintaopas (P-P liiton julkaisu B:90).	Maakunnallisesti arvokkaat kohteet on huomioitu arvioinnissa ja esitetty kartalla luvussa 8.
Paltamon ja Puolangan kuntien alueiden kulttuuriympäristöohjelmat tulee huomioida arviointivaiheessa.	Kulttuuriympäristöohjelmat on huomioitu arvioinnissa.
Kiinteät muinaisjäännökset	
Muinaisjäännösinventointi tulee tehdä myös Paltamon kunnan alueella sijaitsevan uuden Kongasmäentien tieyhteyden osalta.	Tieyhteys on inventoitu maastotöiden yhteydessä v.2018.
Voimajohtolinjat tai vanhojen voimajohtojen lieventäminen eivät saa vaarantaa arkeologista tai rakennettua kulttuuriperintöä. Nuojalle johtava voimalinja on inventoitu v.2013, joten inventointia ei edellytetä.	Arkeologinen ja rakennettu kulttuuriperintö huomioidaan voimajohtolinjauksen tarkemmassa suunnittelussa.
Myös maa-ainesten ottoapaikat tulee selvittää ja ottaa huomioon.	Vuoden 2018 selvityksessä on hankealueella inventoitu muutama soraharjanne. Alueelle v. 2017 tehty arkeologinen inventointi on kattanut kuivat kankaat. Hankealueelle mahdollisesti sijoittuvat maa-ainesten ottoapaikat tarkentuvat jatkosuunnittelun edetessä, jolloin huomioidaan myös mahdollisten muinaisjäännösten sijoittuvuus alueella.

Kasvillisuus ja luontotyytit	
Luontotyyppi- ja kasvillisuus selvityksiin tulee käyttää riittävästi aikaa, jotta hankealueen luontotyypeistä ja kasvillisuudesta saadaan riittävän tarkkaa tietoa. Maastotöitä olisi hyvä tehdä kasvukauden eri vaiheissa, jotta kasvillisuutta pystyttäisiin havainnoimaan kattavasti.	Hankealueen kasvillisuutta ja luontotyyppijä on selvitetty maastossa heinä-elokuussa 2018 yhteensä kuusi maastopäivää. Alueelle keväällä tehtyjen muiden luontoselvitysten aikaan on huomioitu kasvillisuutta ja luontotyyppijä. Lisäksi alueelle on tehty luontoselvityksiä Vaalan tuulivoimayleiskaavaan sekä Vapon turvetuotantohankkeen liittyen. Näitä on käytetty lähtötietoina arvioitaessa alueen luontotyyppijä.
Arviointiselostuksessa tulee selvittää, mitä luontotyyppijä sijoittuu voimaloiden paikoille ja voimaloille johtaville huoltoteille.	Voimalapaikkakohtainen kuvaus luontotyypeistä ja kasvillisuudesta on esitetty liitteen 4 luontoselvityksessä. Kuvaukset ovat myös huoltoteiden osalta.
Hankealueelta tulee selvittää arvokkaat luontokohteet ja huomion arvoiset lajit sekä esittää ne kartalla.	Luontoselvityksessä on huomioitu ja esitetty kartoilla hankealueen arvokkaat luontokohteet ja huomion arvoiset lajit. Nämä on esitetty luvussa 14 ja liitteenä 4 olevassa luontoselvitysraportissa.
Selostuksessa tulee arvioida hankkeen vaikutuksia alueen luontotyypeille, kasvillisuudelle, arvokkaille luontokohteille ja uhanalaiselle lajistolle.	Hankkeen vaikutuksia luontokohteille ja lajistolle on arvioitu luvussa 14.3.
Linnusto	
Selvityksissä on perusteltua panostaa erityisesti harvalukuisten, uhanalaisten ja muiden suojelun arvoisten lajien esiintymiin. Muuton havainnoinnissa on erityisesti huomioitava petolintujen muutto.	Pesimälinnustoselvityksissä ja muissa linnuston lajistoselvityksissä painotettiin suojellisesti huomionarvoisten lajien (silmälläpidettävät ja uhanalaiset, paikallisesti uhanalaiset, Suomen erityisvastuulajit, EU:n lintudirektiivin liitteen I lajit) ja linnustolle potentiaalisesti tärkeiden habitaattien ilmentäjälajien (esim. vanhan metsän lajit) esiintymisen selvittämistä. Muutontarkkailut ajoitettiin sekä keväällä että syksyllä petolintujen (erityisesti piekana) muuton kannalta keskeiselle ajanjaksolle ja vuorokaudenaikoihin. Selvitysten tulokset on esitetty kokonaisuudessaan liitteen 4 luontoselvitysraportissa.
Päiväpetolintuselvityksessä tulee havaintopisteitä ja -päiviä olla kattavasti, jotta saadaan luotettavasti selvitettyä petolintujen lentoreitit ja liikkuminen alueella. Havainnointia tulee tehdä kevästä syksyyn saakka.	Päiväpetolintujen liikkumista hankealueella selvitettiin kevät- ja syysmuuton tarkkailuiden aikaan, pesimälinnustoselvitysten yhteydessä ja vielä erikseen kolmena päivänä kesä-heinäkuussa. Havainnointia tehtiin useasta pisteestä hankealueella ja hyviltä näköalapaikoilta. Myös paikallinen rengastaja kävi alueella heinäkuussa ja hänen havaintonsa saatiin selvityksen käyttöön. Selvityksen tulokset on esitetty kokonaisuudessaan liitteen 4 luontoselvitysraportissa.
Vaikutusten arvioinnissa suurille petolinnuille tulee ottaa huomioon YM tuulivoimarakentamisen suunnitteluoppaan (5/2016) ohje.	Lähialueella sijaitsevien suurten petolintujen pesät on huomioitu tuulivoimaloiden sijoittelun suunnittelussa alusta alkaen Ympäristöministeriön ohjeen (2016c) mukaisesti.
Vaikutusten arvioinnin tulee sisältää myös lintujen ruokailu- ja levähdysalueet ja häiriö- ja estevaikutukset.	Lintujen ruokailu- ja levähdysalueet on huomioitu vaikutusarvioinnissa (luku 15). Alueella ei sijaitse valtakunnallisesti tai maakunnallisesti tärkeitä ruokailu- ja levähdysalueita. Vaikutusarvioinnissa on käsitelty suorat vaikutukset (törmäysriski) ja epäsuorat vaikutukset (häirintä, estevaikutukset ja elinympäristön muuttumisen vaikutukset).
Tarkemmat tiedot metson ja teeren soidinpaikoista ja suojeltavien lajien tiedoista tulee rajata ainoastaan viranomaiskäyttöön. Muuten tulokset olisi hyvä esittää kartoilla ja kuvilla.	Tulokset on esitetty kartoilla ja sanallisesti. Arkaluontoiset tiedot on esitetty erillisessä luottamuksellisessa liitteessä.
Luontodirektiivin liitteen IVa tarkoittamat lajit	
Yhteysviranomaisen pitää YVA-ohjelmassa esitettyjä selvityksiä riittävänä.	Hankealueelle tehty luontodirektiivin liitteen IVa lajien selvitykset on esitetty YVA-selostuksessa luvussa 16 sekä liitteen 4 luontoselvitysraportissa.

Lepakkokartoitusta tehtäessä olisi hyvä käyttää sekä aktiivi- että passiivihavainnointimenetelmää, jotta kartoituksen tulos olisi luotettava.	Lepakkoselvitys tehtiin sekä aktiivi- että passiivimenetelmää käyttäen kahdella yöaikaisella käynnillä. Maastotöissä noudatettiin Suomen lepakkotieteellisen yhdistyksen kartoitusohjetta (SLTY 2012). Tulokset on esitetty liitteen 4 luontoselvitysraportissa.
Selostuksessa tulee käydä ilmi, koskeeko hanke kyseisten direktiivilajien lisääntymis- ja levähdysalueita.	Havainnot ja tiedot hankealueen direktiivilajeista on esitetty YVA-selostuksessa luvussa 16 sekä liitteen 4 luontoselvitysraportissa.
Muu eläimistö	
YVA-ohjelmassa ei käy ilmi, miten vaikutuksia muuhun eläimistöön aiotaan arvioida. Vaikutusten arvioinnissa voi hyödyntää Metsästysseuroilta saatuja tietoja ja Luken aineistoja ja tietämystä.	Vaikutuksia muuhun eläimistöön on arvioitu luvussa 16. Arvioinnissa on hyödynnetty Luken aineistoja sekä paikallisen metsästysseuran tietämystä.
Hirvien ja metsäpeurojen laidun- ja vasomisalueet sekä kulkureitit tulee selvittää ja ottaa huomioon vaikutusten arvioinnissa.	Alueen suurinta metsästysseuraa on haastateltu riistalajeihin liittyen. Seuralla ei ole tiedossa metsäpeurahavainnot alueelta. Luken aineistojen perusteella tärkeimmät metsäpeura-alueet sijaitsevat lähes 100 kilometrin päässä hankealueelta.
Natura-alueet ja muut suojelualueet	
YVA-menettelyssä tulee selvittää luonnonsuojelulain 65§:n mukaisen Natura-arvioinnin tarve koskien Joutensuon Natura-alueita.	Joutensuon Natura-alueen osalta on laadittu Natura tarvearviointi, joka on esitetty luvussa 17.3.1.
Maa- ja kallioperä, pinta- ja pohjavedet	
Selostuksessa tulee arvioida rakennettavien ojastojen kuormituksen määrää sekä sen vaikutuksia. Lisäksi tulee esittää miten vaikutuksia vesiensuojelutoimin vähennetään.	Vaikutuksia ojastojen kuormitusten määrään sekä niiden lieventäminen on esitetty luvussa 19.
YVOSTa puuttuu maininta hankealueen pohjoispuolella kulkevasta Aittojoesta.	Aittojoki on huomioitu YVA-selostuksessa luvussa 19.
Rakennettaessa huoltoteitä tulee huomioida, että vesieliöstöllä säilyy esteetön kulku ojissa.	Vesieliöstön esteetön kulku huomioidaan hankkeen jatko-suunnittelussa.
Ilmastovaikutukset	
Yhteysviranomainen pitää suunniteltua vaikutusten arviointia ilmaston osalta riittävänä	Ilmastovaikutuksia on käsitelty luvussa 20.
Turvallisuus, tutka- ja viestiyhteydet	
Puolustusvoimilta tulee saada uusi lausunto hyväksyttävyydestä. Puolustusvoimat on antanut lausunnon hankkeen hyväksyttävyydestä (58 kpl voimaa, 260 m) (9.1.2018). Lausunto on otettava huomioon hankkeen jatkosuunnittelussa.	Puolustusvoimilta on pyydetty lausunto päivitetystä hankesuunnitelmasta.
Arviointiselostuksessa tulee esittää riskitarkastelu analysoimalla mahdolliset onnettomuus- ja häiriötilanteet, niiden todennäköisyys ja niistä aiheutuvat vaikutukset. Myös riskien vähentämiskeinot ja korjaavat toimenpiteet tulee sisällyttää YVA-selostukseen.	Hankkeen turvallisuusvaikutuksia on tarkasteltu luvussa 22.
Arviointiselostuksessa on huomioitava vaikutukset tv- ja radiolähetysyksiin sekä muihin tietoliikenneyhteyksiin.	Vaikutukset tv- ja radiolähetysyksiin sekä tietoliikenneyhteyksiin on huomioitu luvussa 22.
Yhteisvaikutukset muiden hankkeiden kanssa	
Vaihtoehtotarkastelut ja yhteisvaikutusselvitykset tulee laatia siten, että huomioidaan myös muut hankkeen vaikutusalueen maakunta-kaavavaraukset.	Yhteisvaikutusten arvioinnissa luvussa 24 on huomioitu muut maakuntakaavoissa esitetyt tuulivoima-alueet 20 kilometrin säteellä. Yhteisvaikutusten arviointia varten on tehty näkemäalueanalyysi, jossa on huomioitu ko. tuulivoima-alueet. Välikemallinnuksessa on huomioitu ainoastaan lähin tuulivoima-alue. Arvioinnissa on tarkasteltu kuinka paljon maakuntakaavasta poikkeaminen lisäisi vaikutuksia eri hankkeiden yhteisvaikutukset huomioon ottaen.
Vaikutusten merkittävyys ja vaihtoehtojen vertailu	
Vaikutusten merkittävyyden ja vaihtoehtojen vertailun havainnollisuuteen on syytä panostaa.	Vaikutusten merkittävyys ja vaihtoehtojen vertailu on tuotu esille kunkin esitetty kunkin arviointiosuuden yhteydessä sekä kootusti luvussa 26.

Arvioinnin epävarmuustekijät	
Arvioinnin epävarmuustekijät tulee esittää arviointiohjelman mukaisesti.	Arvioinnin epävarmuustekijät on esitetty kunkin arviointiosuuden yhteydessä.
Hankkeen elinkaari	
Arviointiselostuksessa tulee esittää arvio komponenttien hyötykäyttömahdollisuuksista ja hankkeen mahdollisista ympäristöön jäävistä pysyvistä tai pitkäaikaisista jäljistä.	Hyötykäyttömahdollisuuksista ja ympäristöön mahdollisesti jäävistä jäljistä on kerrottu luvussa 4.7.
Ehdotus toimiksi, joilla ehkäistään ja rajoitetaan haitallisia ympäristövaikutuksia	
Arviointiselostuksessa on oltava ehdotus toimiksi, joilla vältetään, ehkäistään, rajoitetaan ja poistetaan tunnistettuja merkittäviä haitallisia ympäristövaikutuksia.	Haitallisten vaikutusten ehkäiseminen, rajoittaminen ja poistaminen on esitetty kunkin arviointiosuuden yhteydessä.
Raportointi	
Ilman tarkennusta vaihtoehtotarkasteluun arviointiohjelman laajuus ja tarkkuus eivät ole riittäviä.	Hankevaihtoehtoissa on otettu huomioon maakuntakaavan tuulivoima-alue.
Selostusta laadittaessa tulee ottaa huomioon YVA-ohjelmasta annetuissa lausunnoissa ja mielipiteissä esitetyt näkökohdat sekä yhteysviranomaisen lausunnossa esitetyt vaatimukset.	Lausunnoissa ja mielipiteissä esitetyt näkökohdat sekä yhteysviranomaisen lausunnossa esitetyt vaatimukset on otettu huomioon voimalasijoittelussa sekä YVA-selostuksessa.
Ehdotus seurantaohjelmaksi	
YVS tulee esittää riittävän yksityiskohtainen ehdotus seurannan kohteista ja menetelmistä. Seurannassa tulee ottaa huomioon niin ihmisiin kuin luontoon kohdistuvat vaikutukset.	Ehdotus seurantaohjelmaksi on YVA-selostuksen luvussa 28.
Yhteysviranomaisen lausunnon huomioon ottaminen	
Arviointiselostuksessa on esitettävä selvitys siitä, miten yhteysviranomaisen lausunto arviointiohjelmasta on otettu huomioon.	Tässä taulukossa on esitetty miten lausunto on huomioitu YVA-selostuksessa.
Yhteenveto arviointiselostuksesta	
Arviointiselostuksessa on oltava yhteenveto.	Yhteenveto on YVA-selostuksen alussa.

3 HANKEVAIHTOEHDOT

3.1 Vaihtoehtojen muodostaminen

YVA-asetuksen mukaan ympäristövaikutusten arviointiohjelmassa tulee esitellä hankkeen vaihtoehdot, joista yhtenä vaihtoehtona on hankkeen toteuttamatta jättäminen.

Turkkiselän tuulipuistohankkeen laajuuden määrittelemisessä on pyritty muodostamaan vaihtoehto, joka lähtökohtaisesti aiheuttaa mahdollisimman vähän haittaa lähi-alueen asukkaille ja ympäristölle, mutta on kuitenkin tuotannollisesti ja taloudellisesti kannattava. Tuulivoimalat on sijoitettu siten, että lähimpiin asuin- ja lomarakennuksiin on vähintään 2 kilometrin etäisyys.

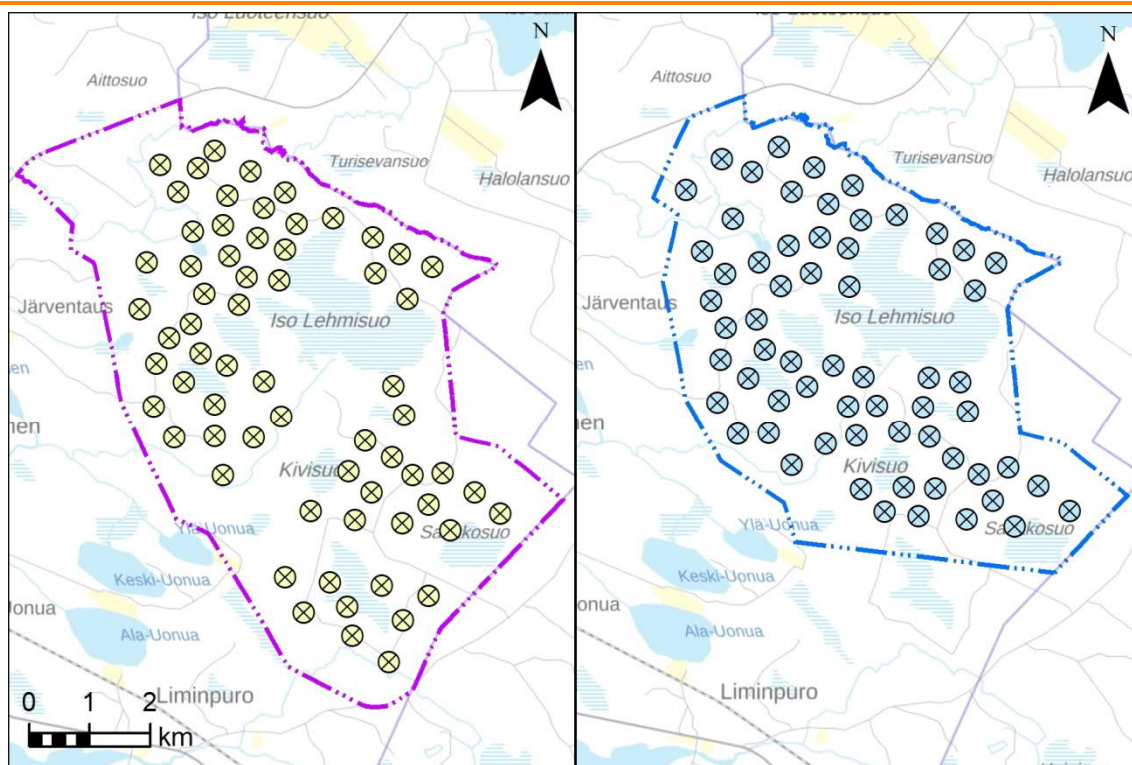
Tuulivoimaloiden sijoittelun suunnittelussa on huomioitu Pohjois-Pohjanmaan 3.vaihemaakuntakaavan merkinnät, maanomistusolot sekä hankealueen luontoarvot mm. riittävä etäisyys tiedossa olevien suurten petolintujen pesistä ja linnustollisesti arvokkaasta Iso Lehmisuon avosualueesta.

Tuulipuiston sisäinen sähkönsiirto toteutetaan maakaapelein, jotka sijoitetaan ensisijaisesti huoltoteiden yhteyteen. Tuulivoimapuistossa tuotettu sähkö siirretään hankealueelle rakennettavalta sähköasemalta ilmajohtolla Nuojuan sähköasemalle, jossa on tässä vaiheessa kaksi vaihtoehtoa. Voimajohtoreittivaihtoehdot sijoittuvat koko matkaltaan Nuojuan sähköasemalle saakka nykyisen voimajohtoon rinnalle. Pitkän voimajohtoon aiheuttamien kustannusten takia alueelle voidaan toteuttaa vain voimalayksiköittäin riittävän monilukuinen tuulivoimahanke.

3.2 Muutokset YVA-ohjelmavaiheen jälkeen

Hankealueen laajuudessa, hankevaihtoehtoissa sekä voimalamäärissä on tehty muutoksia YVA-ohjelmavaiheen jälkeen. Voimalasijoittelua keskitettiin maakuntakaavan tuulivoima-alueiden mukaiseksi. Voimajohtolinjan eteläpuolelle sijoittuvat 9 voimalaa poistettiin Oulunjärvelle kohdistuvien maisemallisten ja virkistysellisten vaikutusten lieventämiseksi ja maakuntakaavan tavoitteiden turvaamiseksi. Hankealueelle tehtyjen luontoselvitysten tulosten perusteella voimalasijoittelussa huomioitiin mm. metson soidinalueet, viitasammakon lisääntymispaikat ja muut luontoarvokohteet.

Vastaavasti uusia voimaloita on sijoitettu hankealueen keski- ja luoteisosiin. Myös muiden voimaloiden sijaintia on tarkennettu edellä mainittujen muutosten seurauksena. Hankkeen sisäinen tieinfrastruktuuri on muuttunut vastaavasti. Hankealue on supistunut 46 km²:sta 37 km²:iin ja hankealueelle suunniteltu voimaloiden enimmäismäärä on vähentynyt 65:stä 63:een. YVA-ohjelmavaiheessa hankevaihtoehtoina tarkasteltiin tuulivoimaloiden eri kokonaiskorkeuksia: VE1 250 m ja VE2 280 m. Nyt tarkastelussa on yksi voimaloiden kokonaiskorkeus, joka on sama molemmissa hankevaihtoehtoissa.



Sisältää Maanmittauslaitoksen taustakartta-aineistoa 01/2018
© Pöyry Finland Oy 2018

Kuva 3-1. Tuulipuiston hankesuunnitelma YVA-ohjelmavaiheessa (vasen) ja YVA-selostusvaiheessa (oikea).

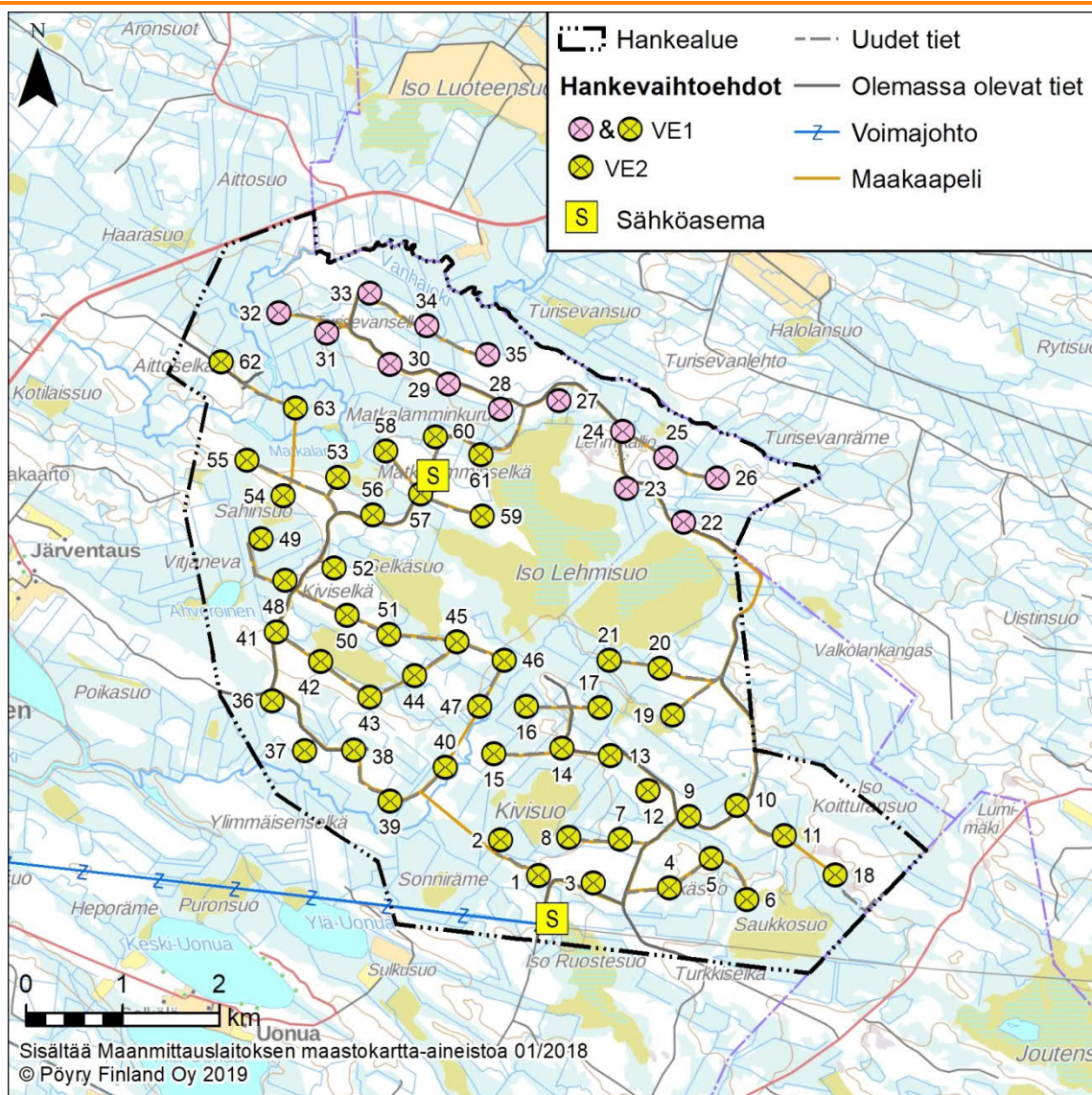
3.3 Arvioitavat vaihtoehdot

Turkkiselän tuulivoimahankeen YVA-menettelyssä tarkasteltavat vaihtoehdot on esitetty taulukossa (Taulukko 3-1) sekä kartoilla (Kuva 3-2 ja Kuva 3-3).

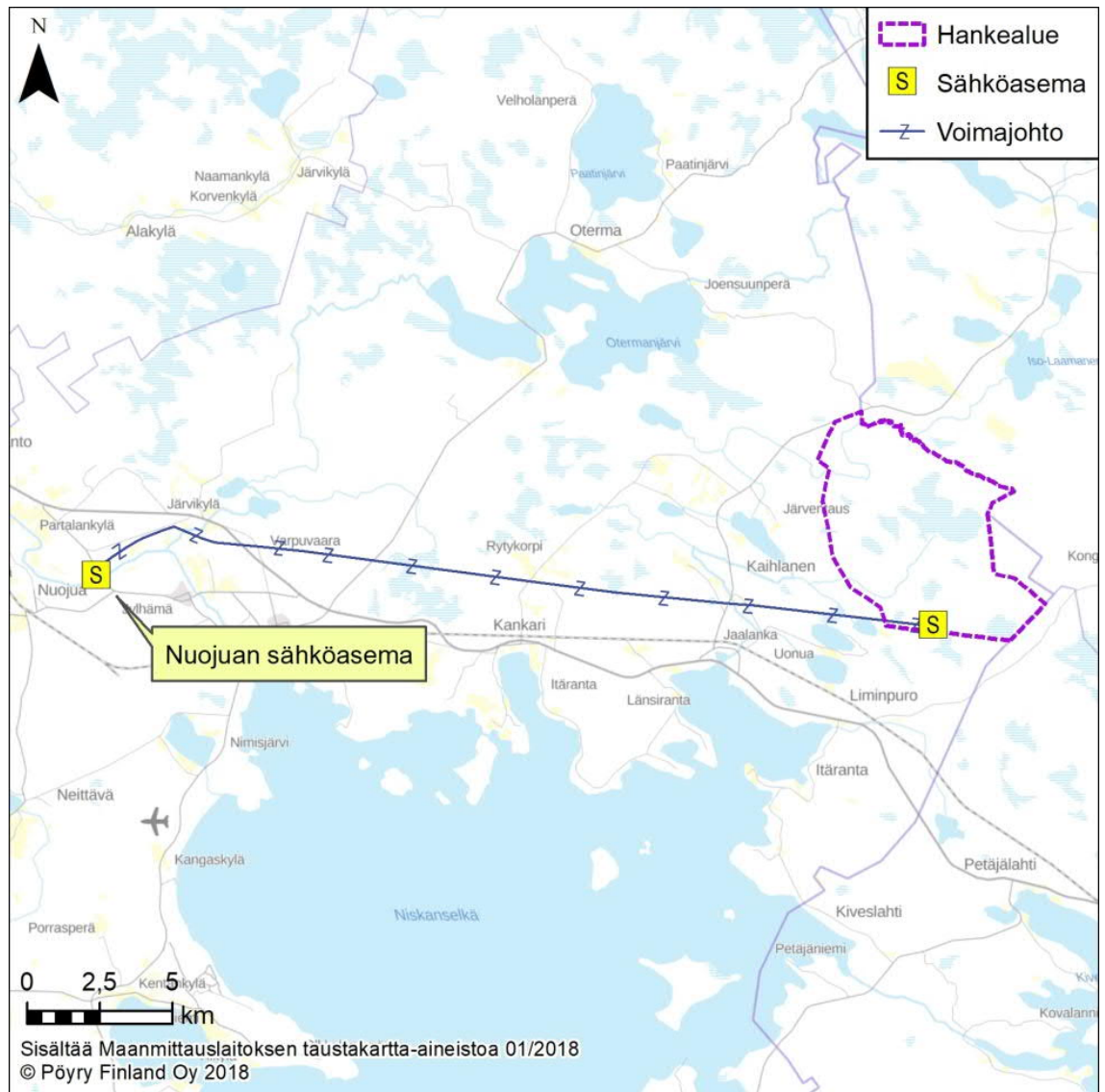
Liitteenä 1 on A3 kokoinen karttaesitys hankealueen toteutusvaihtoehdoista.

Taulukko 3-1. YVA-menettelyssä tarkasteltavat vaihtoehdot.

Vaihtoehto	Kuvaus
VE0	- Hanketta ei toteuteta. - Tuulipuistoa ei rakenneta.
VE1	- Hankealueelle sijoitetaan enintään 63 voimalaa. - Tuulivoimalat yksikköteholtaan 3,45 – 8 MW. - Tuulivoimaloiden kokonaiskorkeus enintään 280 metriä.
VE2	- Hankealueelle sijoitetaan enintään 49 voimalaa. - Tuulivoimalat yksikköteholtaan 3,45 – 8 MW. - Tuulivoimaloiden kokonaiskorkeus enintään 280 metriä.
	Sähkönsiirto
	Kaksi liityntävaihtoehtoa - liittyminen hankealueen eteläosan poikki sijoittuvaan Fingridin voimajohtoon (220 kV tai Fingridin suunnittelemaan tulevaan 2 x 110kV) tai - liittyminen Nuojuan sähköasemalla noin 30 kilometrin etäisyydellä.



Kuva 3-2. Tuulipuiston hankesuunnitelmä.



Kuva 3-3. Tuulipuiston sähkönsiirtoreitti.

3.4 Hankkeen liittyminen muihin hankkeisiin

3.4.1 Muut tuulivoimahankeet

Suunnitteilla olevat tuulivoimahankeet

Suomen Tuulivoimayhdistyksen tietojen mukaan (*Suomen Tuulivoimayhdistys ry 2018a*) hankealueen lähin suunnitteilla oleva tuulivoimahanke on noin 15 km etelään sijoittuva Otsotuuli Oy:n **Paltamon Teerivaaran** 17 - 22 tuulivoimalan hanke, jonka YVA-menettely on valmistunut vuonna 2014. Paltamon kunnalta saatujen tietojen mukaan hanke ei ole toteutumassa.

Kauempana hankealueelta noin 30 km luoteeseen Utajärven alueelle sijoittuvan Tornator Oyj ja NV Nordisk Vindkraft **Maaselkä-Hepoharju** 39 voimalan tuulivoimahanke YVA-menettely on päättynyt alkuvuodesta 2017. Hankkeen jatkosuunnittelussa tutkitaan tuulivoimaloiden keskittämistä Maaselän alueelle. Hankekehitys Hepoharjun puolella on keskeytetty.

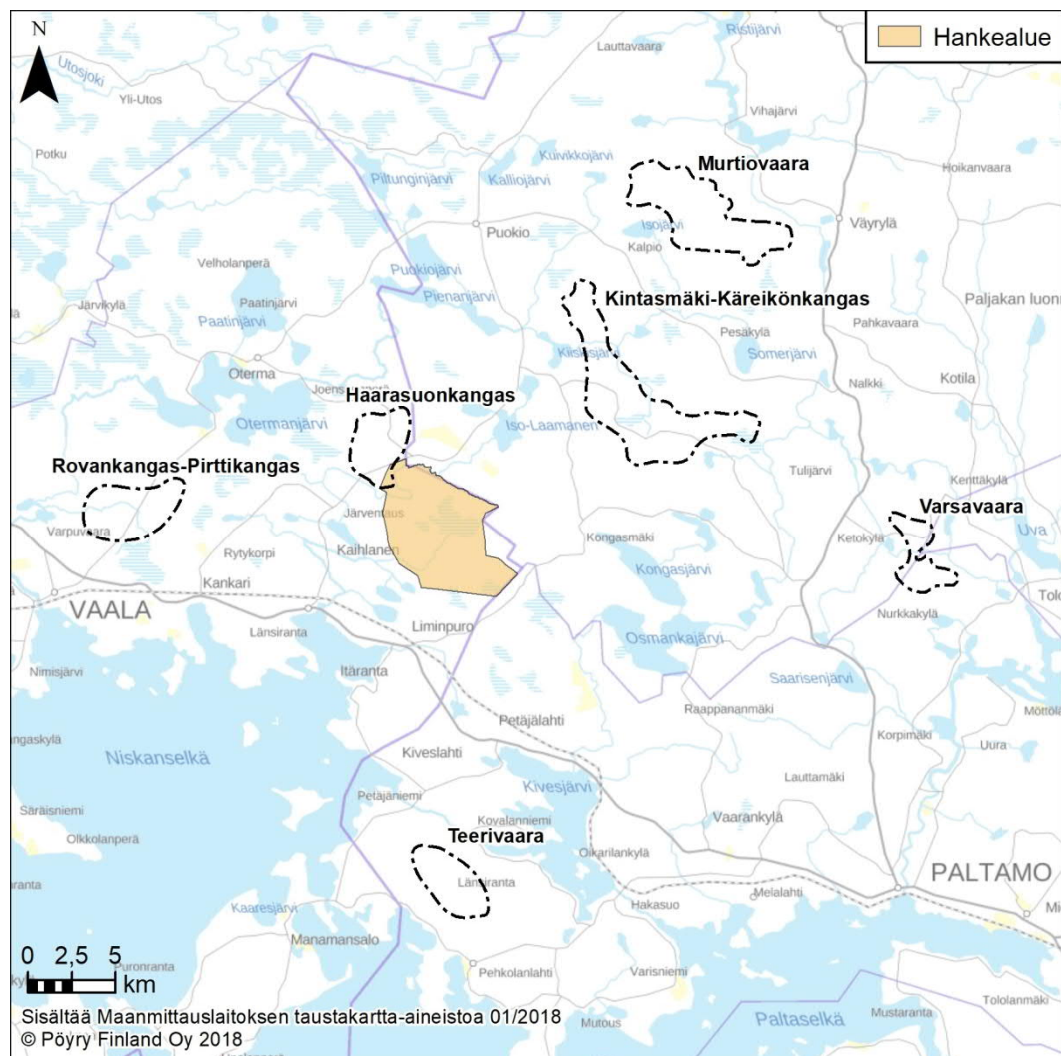
30 km pohjoiseen Utajärvelle sijaitsevan **Pahkavaaran** noin 40 voimalan tuulivoimahanke YVA-menettely on päättynyt alkuvuodesta 2017. Tornator Oyj ja NV Nordisk

Vindkraft tuulivoimahankkeen osayleiskaavoitus on käynnissä, osayleiskaavaluonnos on ollut nähtävillä alkuvuodesta 2018.

Vaalan kunnan alueella sijaitsee kaksi tuulivoimahanketta noin 40 km Turkkiselän alueelta lounaaseen. LähiTuuli Oy **Vaalan Metsälamminkankaan** 24 voimalan hanke ja TuuliWatti Oy **Naulakankaan** 6 voimalan hanke. Molempiin hankkeisiin on laadittu osayleiskaava. Vaalan kunnanvaltuusto on hyväksynyt Naulakankaan tuulivoimaosayleiskaava 2 kaavaehdotuksen 13.12.2018. Vaalan Metsälamminkankaan kaavasta on valitettu eikä se näin ollen ole lainvoimainen.

Maakuntakaavoissa osoitetut tuulivoima-alueet

Pohjois-Pohjanmaan (*Pohjois-Pohjanmaan liitto 2018*) sekä Kainuun (*Kainuun liitto 2015*) maakuntakaavoihin on osoitettu tuulivoima-alueita (tv-alueet). Hankealuetta lähimmät Pohjois-Pohjanmaan 3. vaihemaakuntakaavassa osoitetut tuulivoima-alueet ovat Haarasuonkangas (osin hankealueen pohjoisosassa) sekä Rovankangas-Pirttikangas noin 12 km etäisyydellä. Kainuun maakuntakaavassa lähimpänä osoitetut alueet ovat Puolangalle sijoittuva Kintasmäki - Käreiköngangas noin 8 km etäisyydellä ja Murtiovaara noin 20 km etäisyydellä. Paltamon puolelle sijoittuu Teerivaaran lisäksi Varsavaara noin 25 km Turkkiselän hankealueelta.

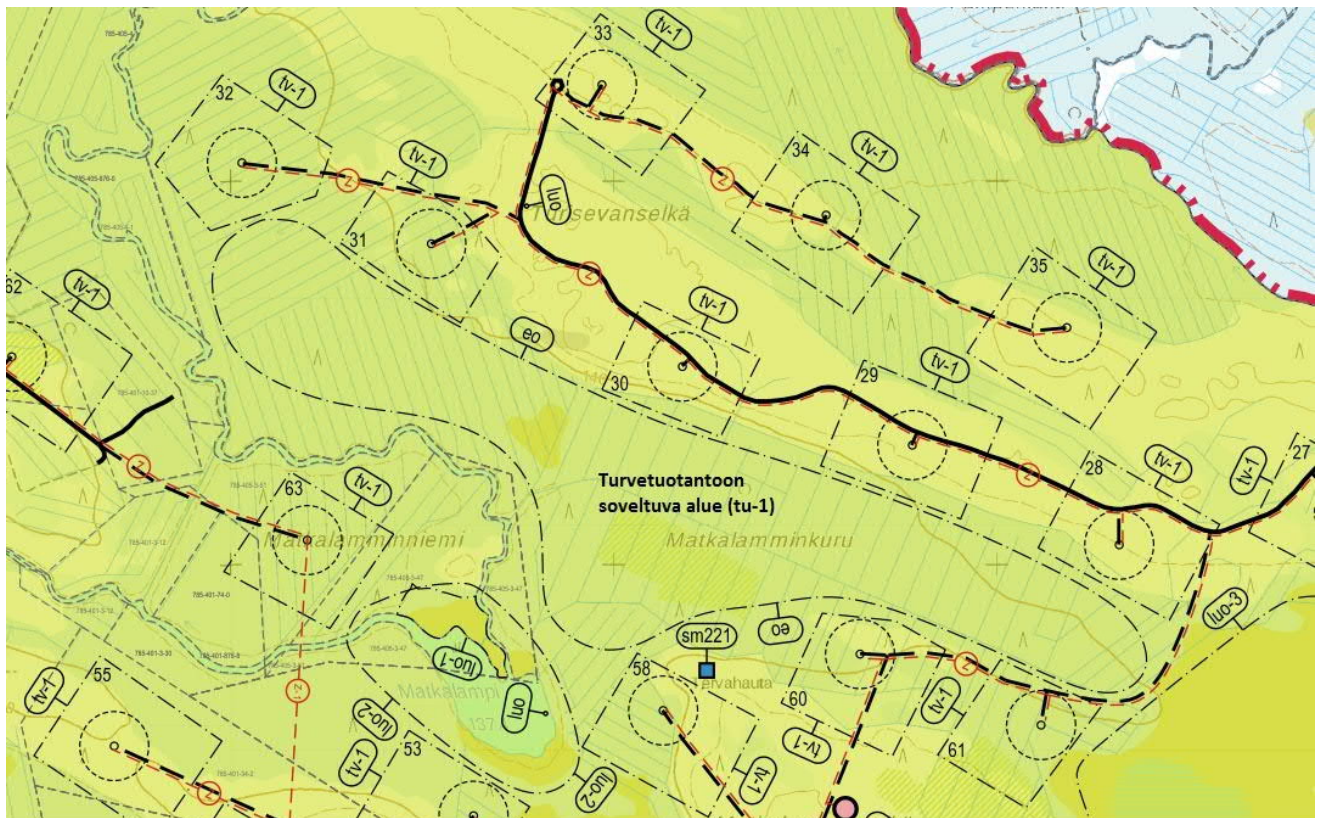


Kuva 3-4. Hankealuetta lähimmät muut tuulivoimahankkeet ja maakuntakaavoihin osoitetut tuulivoima-alueet.

3.4.2 Muut hankkeet

Fingrid Oyj suunnittelee uutta Muhoksen Pyhänselän ja Vaalan Nuojuan välistä 400+110 kV voimajohtoyhteyttä. Turkkisellä hankealue on noin 30 km etäisyydellä suunnitellusta voimajohtohankkeesta.

Hankealueelle sijoittuu Pohjois-Pohjanmaan 3. vaihemaakuntakaavassa osoitettu turvetuotantoon soveltuva alue (tu-1) Matkalamminkurun alueelle. Vapo on suunnitellut maakuntakaavaan merkittyä aluetta suuremmalle alueelle Iso Lehmisuon ja Matkalamminkurun turvetuotantoaluetta, josta on läpikäyty YVA-menettely vuosien 2009–2012 aikana. Hankkeelle ei tämän hetken tietojen mukaan ole haettu ympäristölupaa. Turvetuotantohankkeen toteutuminen ei ole todennäköistä YVAssa esitetyssä laajuudessa. Iso Lehmisuon ottaminen turvetuotantoon on ristiriidassa valtakunnallisten alueidenkäyttötavoitteiden kanssa.



Kuva 3-5. Matkalamminkurun alueelle sijoittuva maakuntakaavassa osoitettu turvetuotantoon soveltuva alue (tu-1). Karttaote Turkkisellä tuulipuiston kaavaluonnoksesta.

4 TUULIPUISTON TEKNINEN KUVAUS

Suunniteltu tuulivoimahanke koostuu tuulivoimaloista ja voimaloiden välisestä maanalaisesta 20–40 kV:n keskijännitekaapeliverkostosta. Tuulipuiston alueelle rakennetaan lisäksi huoltotieverkosto, joka mahdollistaa pääsyn voimalapaikoille. Sähkönsiirtoa varten rakennetaan kaksi sähköasemaa sekä hankealueen Fingrid Oyj:n sähköverkkoon yhdistävä ilmajohto.

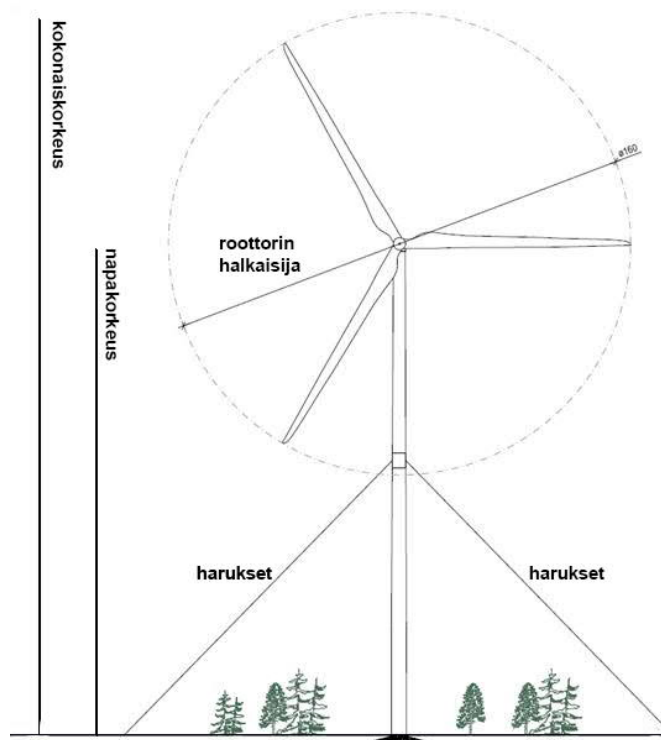
4.1 Tuulivoimalat

Tuulivoimalat koostuvat perustusten päälle asennettavasta tornista, 3-lapaisesta roottorista sekä konehuoneesta (Kuva 4-1). YVA-vaiheessa hankkeessa käytettävä tuulivoimalatyyppi ei ole vielä selvillä, joten vaikutusten arvioinnin perusteena käytetään hypoteettista tuulivoimalaa, jonka enimmäismitat ovat:

- kokonaiskorkeus enintään 280 metriä
- napakorkeus (kohta, jossa roottori liittyy torniin) on enintään 190 metriä
- roottorin läpimitta enintään 180 metriä.

Melumallinnuksissa on käytetty Nordex N149 4,5MW voimalaa, jonka mitat on muokattu vastaamaan oheisia maksimimittoja.

Tuulivoimaloiden torneille on erilaisia rakennustekniikoita. Rakennustekniikaltaan umpinaisesta tornista käytetään nimitystä lieriötorni. Lieriötornit voidaan toteuttaa kokonaan teräsrakenteisena, täysin betonirakenteisena tai betonin ja teräksen yhdistelmänä, nk. hybridirakenteena. Tässä hankkeessa on tarkasteltu myös haruksellista tornia. Harukset voivat olla teräspunus tai teräsputkiä, jotka kiinnitetään ylimmillään torniin lapojen alimpaan pyyhkäisykorkeuteen ja kallioperään noin 90 m etäisyydelle voimalan perustuksesta.



Kuva 4-1. Periaatekuva haruksellisesta tuulivoimalasta.

Tuulivoimaloiden yksikköteho on suunniteltu olevan 3,45–8 MW. Nimellisteholtaan suuremmissa voimaloissa rakenteet, kuten perustukset, siivet, vaihteisto, generaattori ja torni voivat olla suurikokoisempia tai vahvempia, mutta tuulivoimalan teho ei ole suoraan verrannollinen tuulivoimalan kokoon, melupäästöön tai muihin ympäristövaikutuksiin. Voimaloiden tehoa on mahdollista nostaa myös teknisin ratkaisun, joten suurempi tehoinen voimala voi siis olla muilta ominaisuuksiltaan (esim. melupäästöltään) samanlainen pienemmän tehon voimaloiden kanssa. Suurempikokoinen voimala voi olla melupäästöltään myös pienempää hiljaisempikin johtuen mm. alhaisemmasta roottorin kierrosnopeudesta. Lopullinen voimalavalinta ei määräydy nimellistehon perusteella vaan valintaan vaikuttaa alueen paikalliset tuuliolosuhteet ja ympäristön rakentamiselle asettamat reunaehdot.

Kemikaalit

Tuulipuiston toimintaan liittyvät merkittävimmät kemikaalit ovat voimaloissa olevat öljyt ja jäähdytysnesteet. Tuulivoimaloissa on kemikaaleja noin 2–3 tonnia/voimala. Tuulivoimaloissa on keruualtaat, joilla estetään kemikaalien pääsy ympäristöön mahdollisen, mutta epätodennäköisen vuodon sattuessa.

Lentoestevalot

Voimalat varustetaan lentoestevaloilla, joita koskevat tarkemmat vaatimukset määrittelee Liikenteen turvallisuusvirasto Trafi lentoesteluvassa (kappale 5.1.6).

Trafi on marraskuussa 2013 julkaissut ohjeen tuulivoimaloiden lentoestevalaistusta koskien. Ohjeen vaatimukset lentoestevaloista tuulivoimaloissa, joiden lavan korkein kohta on yli 150 metrin korkeudessa, on esitetty taulukossa (Taulukko 4-1). Ohjeessa huomioidaan puistomaiset, useista tuulivoimaloista muodostuvat tuulivoimahankkeet siten, että alueen keskiosassa sijaitsevien voimaloiden valaistus voi olla reuna-alueen voimaloiden valaistusta pienitehoinen. (Liikenteen turvallisuusvirasto Trafi 2013). Tällä lievennetään lentoestevalaistuksen vaikutuksia lähiympäristöön.

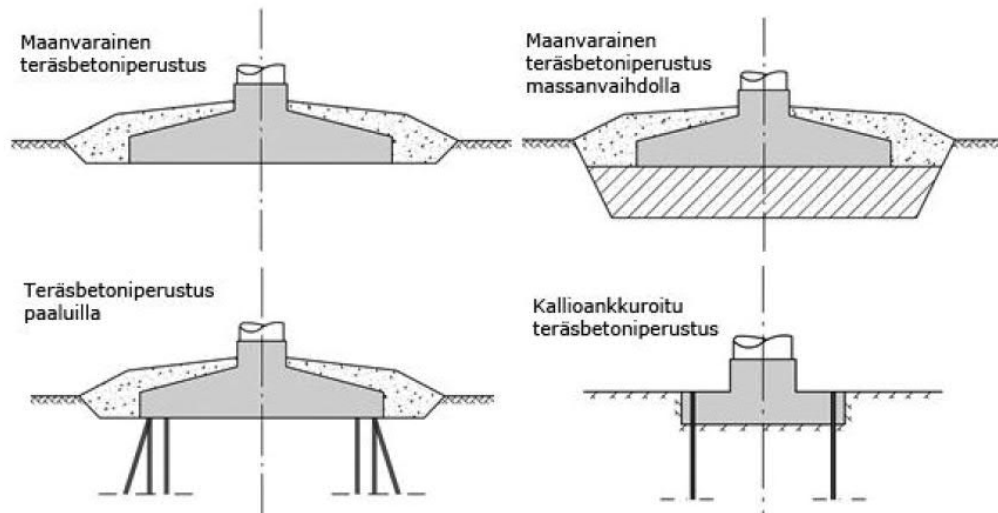
Taulukko 4-1. Tuulivoimalan lentoestevalot, kun tuulivoimalan lavan korkein kohta on yli 150 metrin korkeudessa. (Liikenteen turvallisuusvirasto Trafi 2013).

Päivällä	- B-tyypin suuritehoinen vilkkuva valkoinen valo, konehuoneen päällä
Hämärällä	- B-tyypin suuritehoinen vilkkuva valkoinen valo, konehuoneen päällä
Yöllä	- B-tyypin suuritehoinen vilkkuva valkoinen, tai - keskitehoinen B-tyypin vilkkuva punainen, tai - keskitehoinen C-tyypin kiinteä punainen valo, konehuoneen päälle - Mikäli voimalan tornin korkeus on 105 metriä tai enemmän maanpinnasta, tulee maston välikorkeuksiin sijoittaa A-tyypin pienitehoiset lentoestevalot tasaisin, enintään 52 metrin, välein. Alimman valotason tulee jäädä ympäröivän puuston yläpuolelle.

Perustukset

Hankkeen suunnittelun edetessä tuulivoimaloiden sijoituspaikoilla tehdään alustavia maaperätutkimuksia kairaamalla tai maatulkaamalla sekä selvitetään paikalliset pohjavesiolosuhteet. Näiden tutkimusten perusteella valitaan tuulivoimaloiden perustustapa. Ennen varsinaisten rakennustöiden aloittamista tehdään vielä tarkentavia maaperätutkimuksia, joiden perusteella tehdään perustusten lopullinen mitoitus ja yksityiskohtai-

nen suunnittelu. Perustamistapoja on useita ja niiden valintaan vaikuttavat alueen maaperä ja sen pohjaolosuhteet. Voimaloiden perustamistavan valinta riippuu myös valittavasta tornivaihtoehdosta. Tuulivoimaloiden vaihtoehtoisia perustamistekniikoita ovat maavarainen teräsbetoniperustus, teräsbetoniperustus massanvaihdon kanssa, paalujen varaan tehtävä teräsbetoniperustus tai kallioankkuroidut teräsbetoniperustukset (Kuva 4-2).



Kuva 4-2. Tuulivoimaloiden perustamistekniikoita.

Maanvaraan perustettaessa raudoitettu betonilaatta upotetaan kaivamalla tiettyyn syvyyteen pohjaolosuhteista riippuen. Laatan paksuus on reunoilta noin 1–2 metriä ja keskikohdasta noin 2–3 metriä. Tarvittava perustuslaatan koko ja halkaisija riippuvat suuresti voimalasta ja pohjaolosuhteista. Nykyään käytettävillä voimalavaihtoehdoilla halkaisija on tyypillisesti noin 15–25 metriä. Perustus peitellään valmistumisen jälkeen maamassoilla tai kiviaineksella, jolloin siitä jää näkyviin pieni osa. Maanvarainen perustus edellyttää maaperältä riittävää kantavuutta.

Kallioon ankkuroitua perustusta käytetään olosuhteissa, joissa tuulivoimalat sijoittuvat ehjille kallioalueille ja kallion pinta on joko näkyvässä tai lähellä maanpinnan tasoa. Tällöin kallioon louhitaan varaus perustukselle ja porataan reiät kallioankkureita varten. Ankkurit asennetaan kallioon porattuihin reikiin. Yläpäästä ankkurit yhdistetään tuulivoimalan teräsbetoniperustukseen, joka valetaan kallioon louhittuun varaukseen. Tarvittava kallioankkureiden määrä ja pituus riippuvat kallion laadusta ja tuulivoimalan aiheuttamasta kuormituksesta. Kallioankkurointia käytettäessä teräsbetoniperustuksen koko on yleensä muita teräsbetoniperustamistapoja pienempi.

Teräsbetoniperustusta paalujen varassa käytetään tapauksissa, joissa maan kantokyky ei ole riittävä, ja jossa kantamattomat kerrokset ulottuvat niin syvälle, ettei massanvaihto ole enää kustannustehokas vaihtoehto. Paalutetussa perustuksessa orgaaniset pinta-aineet kaivetaan pois ja perustusalueelle ajetaan ohut rakenteellinen mursketäyttö, jonka päältä tehdään paalutus. Eri paalutyypeillä on eri asennusmenetelmät, mutta yleisesti lähes kaikki vaihtoehdot vaativat järeää kalustoa asennukseen. Paalutuksen jälkeen paalujen päät valmistellaan ja teräsbetoniperustus valetaan paalujen varaan.

Kokoonpano- ja pystytysalueet

Rakennustöitä varten poistetaan kunkin tuulivoimalan rakennuspaikalta puustoa noin 0,5–1 hehtaarin alueelta. Voimaloiden rakennuspaikan viereen tasoitetaan ja vahvistetaan niin sanottu asennusalue pystytyskalustoa varten. Asennusalueen koko on noin 30 x 50 metriä ja sen pinta on joko luonnonsoraa tai kivimurskaa. Roottorin kokoamista varten puustoa on lisäksi raivattava ainakin niiltä kohdilta, joille roottorin lavat sijoittuvat roottorin kokoamisvaiheessa. Tämän raivauspinta-alan tarve on noin 20 x 100 metriä, mutta se riippuu roottorin koosta ja kokoamistekniikasta. Voimalapaikalla on pystytyksen ajan myös väliaikainen alue nostureiden ja voimalaosien kokoamista varten.

Tuulivoimapuiston rakentamisen aikana tarvitaan lisäksi väliaikaisia varastointi-, pysäköinti- ja työmaaparakkialueita. Väliaikaisten alueiden sijaintipaikat suunnitellaan hankkeen jatkosuunnittelussa. Väliaikaiset alueet palautuvat muuhun, esimerkiksi metsätaloustalouteen tuulivoimapuiston valmistuttua. Tuulivoimapuiston aluetta ei lähtökohtaisesti aidata. Tuulivoimapuiston alue on käytettävissä lähes samalla tavalla kuin ennen tuulivoimapuiston rakentamistakin.

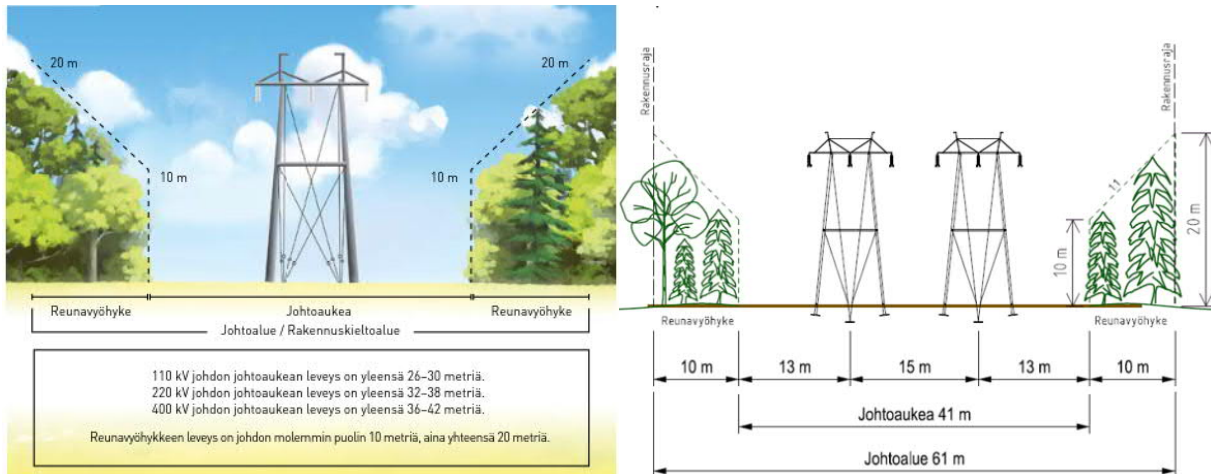
4.2 Sähkönsiirto

Turkkiselän tuulivoimahankeen sisäinen sähkönsiirto tuulivoimaloiden välillä toteutetaan 20–40 kV:n keskijännitemaakaapeleilla. Maakaapelit sijoitetaan pääsääntöisesti alueelle rakennettavien ja alueella jo olemassa olevien teiden varsille. Kolmessa kohdassa maakaapeli ei sijoitu tien varteen (voimaloiden 2-39, 11-18, 54-63 välillä). Maakaapeli sijoitetaan kaivettaviin kaapeliojiin tyypillisesti 0,7–1 metrin syvyyteen. Kaapeliojan leveys on noin yksi metri. Mahdolliset puronylytykset (2kpl) voidaan toteuttaa maakaapelin sijasta ilmajohtoina, jos luonnonsuojelulliset tai teknistaloudellinen toteuttamiskelpoisuus sitä edellyttää.

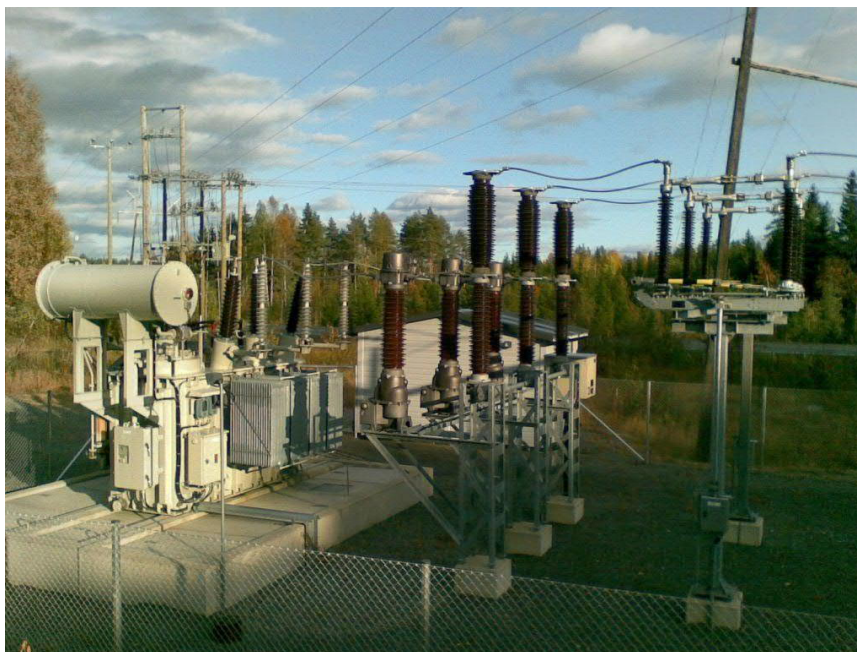
Tuulivoimapuistossa tuotettu sähkö siirretään valtakunnan verkkoon lähtökohtaisesti 110 kV ilmajohtolla. Lopullinen jännitetaso valitaan sähkötekniisten suunnitelmien tarkennuttua. Hankealueelle rakennetaan kaksi sähköasemaa, toinen hankealueen eteläosaan lähelle olemassa olevaa voimajohtolinjaa, ja toinen lounaisosaan Matkalamminselän alueelle. Sähköaseman alueelle tulee rakennus pinta-alaltaan noin 25–50 m² ja kytkinlaitosalue noin 450 m². Sähköasemarakennus ja kytkinlaitosalue perustetaan mursketäytön varaan.

Tuulivoimahanke liitetään Nuojuan sähköasemaan uudella noin 30 km pituisella 110 kV voimajohtolla, joka rakennetaan Fingrid Oyj:n Nuojua-Seitenoikea 220 kV voimajohtoon rinnalle joko sen pohjois- tai eteläpuolelle. Toinen vaihtoehto on liittyminen Fingridin voimajohtoon (220 kV tai Fingridin suunnittelemaan tulevaan 2 x 110 kV). Fingridin kanssa on käyty keskusteluja voimajohtolinjan modernisointiin liittyvästä yhteismenettelystä.

Nykyisen voimajohtoon rinnalle sijoittuva uusi 110 kV voimajohto tarvitsee noin 20–25 metriä uutta puutonta johtoaukeaa. Lisäksi johtoaukean molemmin puolin tulee kymmenen metriä leveä reunavyöhyke. Tällä vyöhykkeellä puiden kasvua rajoitetaan, jotta niiden kaatuminen johdonpäälle saadaan estettyä. Peltoalueilla ja soilla perustus- ja muut raskaammat työt pyritään tekemään routa-aikana, mikä vähentää ympäristön vaurioita. Pylväiden betoniset perustuselementit ja pylvästä tukevat harusankkurit kaivetaan roudattomaan syvyyteen. Vapaasti seisovan pylvään perustukset valetaan paikan päällä.



Kuva 4-3. Periaatekuva johtoaukeasta yhdellä ja kahdella voimajohdolla.



Kuva 4-4. Esimerkki tuulivoimahankkeen 20/110 kV sähköasemasta. (Kuva: Pöyry)

4.3 Hankealueen sisäinen tieverkosto

Hankealueen sisäinen tieverkosto tullaan toteuttamaan siten, että olemassa olevia teitä pyritään hyödyntämään mahdollisimman paljon. Tällä tavalla vältetään turhien tieosuuksien rakentaminen ja minimoidaan rakennettavan tieverkoston haitalliset vaikutukset hankealueella ja sen lähiympäristössä. Alueen olemassa olevaa tiestöä kunnostetaan niiltä osin kuin tuulivoimaloiden osien ja rakentamisessa tarvittavan pystytyskaluston erikoiskuljetukset parannuksia vaativat.

Teiden rakentaminen aloitetaan poistamalla tarvittava määrä puustoa voimalapaikoille johtavien tieyhteyksien kohdalla. Rakennettaviin uusiin huolto- ja yhdysteihin liittyen tehdään pintamaan poistoa ja maaleikkauksia. Hankevaihtoehdossa VE1 parannettavia teitä on noin 21 km (VE2:ssa noin 15 km) ja kokonaan uusia rakennettavia teitä noin 26 km (VE2:ssa noin 22 km). Rakennettavat huoltotiet ovat sorapintaisia ja niiden leveys on keskimäärin 5-6 metriä. Rakennettavien teiden ja liittymien mitoituksessa on huomioitava, että tuulivoimaloiden roottorien lavat tuodaan paikalle yli 80 metriä pitkänä erikoiskuljetuksina. Tämän takia liittymät ja kaarteet vaativat normaalia enemmän tilaa.

Paikoittain tien leveys voi olla jopa 12 metriä. Tiet mitoitetaan tuulivoimalan toimittajan vaatimusten mukaisesti.

Tuulivoimahankkeen rakentamisen jälkeen tieverkostoa käytetään voimaloiden huolto- ja valvontatoimenpiteisiin. Tiet palvelevat myös paikallisia maanomistajia ja muita alueella liikkuvia.



Kuva 4-5. Esimerkki tuulipuiston rakennus- ja huoltotiestä. (Kuva: Pöyry)

4.4 Tuulipuiston rakentaminen

Tuulivoimapuiston rakentaminen aloitetaan teiden sekä nostoalueiden maanrakennustöillä. Samaan aikaan alueelle rakennetaan sähköasemat sekä sähköverkko, johon voimalat liitetään. Tuulivoima-alueen maasto vaikuttaa kunkin tuulivoimalan maanrakennustöiden määrään, minkä johdosta töiden kesto aika vaihtelee yhdestä useaan viikkoon. Kunkin tuulivoimalan perustuksen valu kestää noin viikon, minkä jälkeen lopulliseen kuivumiseen ja kovettumiseen tarvitaan 2–3 kuukautta, jolloin betoni saavuttaa asennusten vaatiman lujuuden ja varsinaisten voimaloiden pystytys voidaan aloittaa. Voimalaosien tuominen hankealueelle vaatii ison määrän kuljetuksia, joista osa on erikoiskuljetuksia (mm. lavat). Kuljetukset jaksotetaan voimaloiden pystytysaikataulujen mukaan.

Tuulivoimalat pystytetään nostureiden avulla. Ensimmäisenä nostetaan torni lohko kerrallaan, tämän jälkeen konehuone ja viimeiseksi roottori. Yhden voimalan asentamiseen valmiille perustukselle kuluu tyypillisesti 2–3 päivää. Nosturin siirtäminen pystytyspaikalta toiselle voi viedä yhden työpäivän. Vaikeat sääolosuhteet, kuten esimerkiksi kova tuuli tai sumu, voivat keskeyttää nostotyöt. Voimalan pystytyksen jälkeen aloitetaan käyttöönotto. Käyttöönotossa voimala kytketään käyttökuntoon sekä testataan eri järjestelmien toimivuus. Käyttöönottovaihe koeajoinen kestää noin kuukauden. Yhden tuulivoimalan asennukseen ja käyttöönottoon kuluu, käyttöönotto- ja testausvaihe mukaan lukien, yhteensä noin 1,5–2 viikkoa.

4.5 Toiminta-aika, huolto ja ylläpito

Tuulivoimalat ovat täysin automatisoituja. Tuulivoimaloiden valvontaan käytetään etäyhteyttä. Vikatilanteissa voimala pysähtyy ja lähettää hälytysviestin valvomoon. Valvomohenkilöstö tekee vian vaatimat toimenpiteet ja käynnistää voimalan etänä. Tarvittaessa voimalalle tilataan huoltohenkilöstöä korjaamaan viat.

Tuulivoimaloiden huolto-ohjelman mukainen huolto tehdään noin 1–2 kertaa vuodessa. Huollon ja ylläpidon turvaamiseksi alueen tiestö pidetään kunnossa ja aurattuna myös talvisin. Huolto-ohjelman mukaisten käyntien lisäksi voimaloilla arvioidaan olevan noin 1–2 ennakoimatonta huoltokäyntiä vuodessa. Keskimäärin kullekin voimalalle tehdään noin 3 huoltokäyntiä vuodessa. Tuulivoimaloiden vuosihuollot kestävät noin 2–3 vuorokautta voimalaa kohti. Tuotantotappioiden minimoimiseksi vuosihuollot ajoitetaan ajan-kohtaan, jolloin tuulisuusolot ovat heikoimmat.

Voimajohtojen kunnossapito vaatii tarkastuksia ja kunnossapitotöitä. Tarkistukset tehdään noin 1-3 vuoden välein. Tarkistukset tehdään johtoalueella liikkuessa tai lentäen. Merkittävimmät voimajohtoihin liittyvät kunnossapitotyöt liittyvät johtoaukeiden ja reunavyöhykkeiden puuston raivaamiseen. Johtoaukeiden puusto raivataan 5–8 vuoden välein koneellisesti tai miestyövoimin. Reunavyöhykkeiden puustoa käsitellään 10–25 vuoden välein. Ylipitkät puut kaadetaan tai puuston latvustoa lyhennetään niin, ettei puuston korkeus ylitä sallittua korkeutta (*Fingrid Oyj, 2018*).

4.6 Tuulivoimaloiden käytöstä poisto

Tuulivoimaloiden käytöstä poisto tulee ajankohtaiseksi niiden käyttöiän loputtua. Tuulivoimalan tekninen käyttöikä on noin 20–30 vuotta, mutta koneistoja ja komponentteja uusimalla niiden käyttöikää on mahdollista jatkaa pidempäänkin, mikäli muiden rakenteiden kuten tornien ja perustuksien kunto sen sallivat. Koneistoja uusimalla voimaloiden käyttöikää on mahdollista jatkaa 50 vuoteen asti, joka on tornin ja perustusten mitoitettu rakenteellinen käyttöikä. Toinen vaihtoehto jatkaa tuulipuiston toimintaa on uusien voimalat kokonaan tornia ja perustuksia myöten. Voimajohtojen tekninen käyttöikä on 50–70 vuotta, mutta sen käyttöikää on mahdollista pidentää minimissään 20–30 vuodella tekemällä siihen perusparannuksia.

Tuulivoimapuiston elinkaaren viimeinen vaihe on sen käytöstä poisto sekä tuulivoimapuistosta syntyvien laitteiden kierrättäminen ja jätteiden käsittely. Purkamisen työvaiheet ja kalusto ovat periaatteessa vastaavat kuin rakennusvaiheessa. Kun tuulivoimala poistetaan käytöstä, se puretaan osiin. Tuulivoimaloiden purkaminen aloitetaan siipien ja navan irrottamisella. Sen jälkeen poistetaan konehuone ja torni. Tuulivoimalan osat sisältävät mm. terästä, alumiinia ja kuparia, ja osat ovat pääosin kierrätettävissä. Noin 80 % voimalaosista on kierrätettäviä, metalliosista lähes 100 %. Puretut myllyt päätyvät kierrätykseen esimerkiksi teollisuuden raaka-aineeksi siltä osin kuin se on mahdollista. Lasikuitu on hankalin kierrätettävä, mutta siitäkin saadaan energiaa talteen. (Lähde osin <https://yle.fi/uutiset/3-9806357>)

Tuulivoimaloiden entiset sijaintipaikat voidaan maisemoida ympäröivän maiseman mukaisesti. Perustusten jättäminen paikoilleen ja edelleen maisemoiminen ovat vähemmän vaikutuksia aiheuttavia toimenpiteitä kuin niiden poistaminen. Perustuksia voi olla mahdollista hyödyntää myös osana muuta rakentamista.

Voimajohtojen käytön päättyttyä sähköliitännän (sähkö- tai kytkinasema) rakenteet poistetaan ja sähköliitännää varten käytössä ollut maa-ala vapautetaan maanomistajan muuhun käyttöön. Maakaapelit voidaan käyttövaiheen päättyttyä poistaa. Mahdollisten syvälle ulottuvien maadoitusjohdinten poistaminen ei kuitenkaan ole välttämättä tarkoituksenmukaista.

5 HANKKEEN EDELLYTTÄMÄT LUVAT JA SUUNNITELMAT

5.1 Hankkeen edellyttämät luvat

5.1.1 Ympäristövaikutusten arviointi

YVA-lain (252/2017) 3 §:n mukaan hankkeisiin, joista saattaa aiheutua merkittäviä haitallisia ympäristövaikutuksia, tulee soveltaa YVA-lain mukaista arviointimenettelyä. Lain liitteen 1 hankeluettelon e) kohdan mukaan tuulivoimahankeisiin sovelletaan YVA-menettelyä, kun yksittäisten laitosten lukumäärä on vähintään kymmenen kappaletta tai kokonaisteho vähintään 30 MW. Eduskunta on hyväksynyt joulukuussa 2018 hankeluetteloön esitetyt muutokset. Tuulivoimalahankkeiden kokonaistehon YVA-raja suurenee nykyisestä 30 megawattista 45 megawattiin.

Hankkeen YVA-menettely käsittää YVA-ohjelman sekä YVA-selostuksen laatimisen. YVA-selostus ja yhteysviranomaisen (tässä hankkeessa Pohjois-Pohjanmaan ELY-keskus) siitä antama perusteltu päätelmä ovat edellytyksenä hanketta koskevien lupien saamiselle.

5.1.2 Kaavoitus

Hankealueella ei ole voimassa olevia yleis- tai asemakaavoja (luku 7.2.3). Samanaikaisesti YVA-menettelyn kanssa on käynnistetty osayleiskaavan laadinta suunnitellulle tuulipuistoalueelle. YVA-menettelyn yhteydessä tehtävät selvitykset, esimerkiksi luonto- ja maisemaselvitykset, sekä vaikutusten arvioinnit toimivat myös kaavoituksen selvityksineen. Kaavoituksen ja YVA-menettelyn yhteensovittamista on kuvattu luvussa 2.4.

Yleiskaavan käyttöä tuulivoimarakentamisessa koskeva MRL:n muutos (134/2011) tuli voimaan 1.4.2011. Muutoksen myötä ns. tuulivoimakaavalla voidaan ohjata tuulivoimarakentamista siten, että rakennusluvut voidaan myöntää suoraan yleiskaavan nojalla. Turkkiselän osayleiskaava laaditaan MRL:n 77 a §:n mukaisena kaavana siten, että rakennusluvut voidaan myöntää suoraan osayleiskaavan perusteella.

Hankevastaava on tehnyt Vaalan kunnalle esityksen osayleiskaavan käynnistämisestä hankealueelle. Vaalan kunnanvaltuusto on hyväksynyt kaavoitusaloitteen 15.2.2018 § 12.

5.1.3 Maankäyttöoikeudet ja -vuokrasopimukset

Suunnitellut tuulivoimalat sijoittuvat pääosin Jaalangan yhteismetsän sekä yksityisten omistamille maille. Hankevastaava sopii maan käytöstä ja vuokrauksesta alueiden omistajien kanssa. Hankevastaava vastaa maanvuokraussopimusten laatimisesta hankealueelle ja on jo solminut sopimuksia.

Hankkeesta vastaava lunastaa johtoalueelle rajoitetun käyttöoikeuden tai järjestää muuten linjan hallinta- ja sopimusasiat.

5.1.4 Rakennuslupa

Tuulivoimaloiden rakentaminen edellyttää maankäyttö- ja rakennuslain (132/1999) mukaista rakennuslupaa. Lupa haetaan Vaalan kunnan rakennuslupaviranomaiselta, joka lupaa myöntäessään tarkistaa, että suunnitelma on vahvistetun yleiskaavan ja rakennusmääräysten mukainen. Rakennuslupa tarvitaan ennen rakentamisen aloittamista.

Rakennusluvan myöntäminen edellyttää, että ympäristövaikutusten arviointimenettely on loppuun suoritettu.

5.1.5 Maa-aineslain mukainen lupa

Maa-ainesten ottaminen muuhun kuin omaan kotitarvekäyttöön vaatii maa-aineslain mukaisen luvan. Lupaa haetaan asianomaisesta kunnasta. Kunta päättää luvan myöntämisestä ja valvoo ottamista kunnan alueella.

5.1.6 Lentoestelupa tai lentoestelausunto

Vuoden 2014 marraskuussa voimaan tulleen (864/2014) ilmailulain ja vuonna 2018 siihen tehtyjen muutosten (965/2018) 158 § edellyttää, että ilmailulle mahdollisesti vaaraa aiheuttavan laitteen, rakennuksen, rakennelman ja merkin asettamiseen tarvitaan lentoestelupa. Mikäli lakikohdan ehdot täyttyvät ja lentoestelupa edellytetään, tulee lentoesteen asettajan selvittää lentoesteen vaikutukset asianomaisen ilmailukennepalvelujen tarjoajan lentoestelausunnon avulla. Ennen kunkin tuulivoimalan rakentamista haetaan ilmailulain mukainen lentoestelupa.

Lentoestelupaa varten tulee hakijan ensin pyytää asianomaisen ilmailukennepalvelujen tarjoajan Air Navigation Services Finland Oy:n (ANS Finland) lentoestelausunto. Meri-alueelle (alue heti meren rannasta alkaen) sijoitettavan tuulivoimalan osalta esteen pystyttäjän tulee hankkia myös rajavartiolaitoksen lausunto. ANS Finlandilta saatu lentoestelausunto liitetään lentoestelupahakemukseen.

5.1.7 Puolustusvoimien hyväksyntä

Tuulivoimalat voivat vaikuttaa tutkahavaintoihin ja Puolustusvoimien toimintaan. Hankekestaavan tulee tästä syystä pyytää suunnitellusta tuulipuistosta lausuntoa Puolustusvoimien Pääesikunnalta. Hyväksyntä on edellytyksenä hankkeen toteuttamiselle. Pääesikunnan operatiivisen osaston hyväksyntä on oltava ennen rakennusluvan myöntämistä.

Puolustusvoimat on antanut suunnitellusta tuulivoimahankkeesta hyväksyvän lausunnon 9.1.2018 tällöin hankesuunnitelman mukaiselle tuulivoimahankkeelle 58 voimalaa 260 m kokonaiskorkeus. Hankekestaava on pyytänyt Puolustusvoimilta uuden lausunnon nykyisen hankesuunnitelman mukaisesti.

5.1.8 Sähköverkkoon liittyminen

Sähköverkkoon liittyminen edellyttää liittymissopimuksen tekemistä verkkoa hallinnoivan yhtiön kanssa (Fingrid Oyj tai paikallinen sähköverkkotoimija). Tarkentavia keskusteluja verkkoliitynnästä sekä verkkoliityntäsopimuksesta käydään hankkeen edetessä.

5.2 Muut mahdollisesti edellytettävät luvat

5.2.1 Ympäristö- ja vesilupa

Tuulivoimaloilta voidaan tapauskohtaisesti edellyttää ympäristönsuojelulain (527/2014) mukaista ympäristölupaa, mikäli niistä voi aiheutua naapuruussuhdelain (26/1920) mukaista räsitusä. Tuulivoimaloiden tapauksessa tällaisia räsitusä aiheuttavia vaikutuksia voivat olla esimerkiksi melu ja lapojen pyörimisestä aiheutuva varjon vilkkuminen. Ympäristölupaa haetaan Vaalan kunnan ympäristöviranomaiselta.

Hanke voi edellyttää vesilain (587/2011) mukaista lupaa (vesilupa), jos se vaarantaa puron uoman luonnontilan säilymisen tai aiheuttaa muita muutoksia vesistöihin (esimerkiksi luonnontilaisen lähteen tilan muuttaminen).

5.2.2 Liittymälupa

Uusien yksityistieliittymien rakentaminen tai nykyisten liittymien parantaminen ja/tai leventäminen edellyttävät liittymälupaa, jonka myöntämisestä vastaa Pirkanmaan ELY-keskus.

5.2.3 Luonnonsuojelulain poikkeamislupa

Jos tuulivoimahankkeen toteuttaminen vaikuttaa haitallisesti erityisesti suojeltaviin lajeihin, rauhoitettuihin tai luontodirektiivin (92/43/ETY) liitteen IV(a) lajeihin, tulee hankevastaavan hakea luonnonsuojelulain mukaista poikkeamislupaa.

Luonnonsuojelulain (1996/1096) 42 §:n nojalla on rauhoitettu lajeja, joiden olemassaolo on käynyt uhatuksi tai rauhoittaminen on muusta syystä osoittautunut tarpeelliseksi. Rauhoitettujen kasvien tai niiden osien poimiminen tai hävittäminen on kielletty. Luonnonsuojelulain 47 §:n nojalla erityisesti suojeltavan lajin säilymiselle tärkeän esiintymispaikan hävittäminen ja heikentäminen on kiellettyä. Kielto on voimassa sen jälkeen kun ELY-keskus on tehnyt ja antanut tiedoksi päätöksen alueen rajoista. Erityisesti suojeltavat lajit ovat sellaisia uhanalaisia lajeja, joiden häviämishuhto on ilmeinen. Lajit ilmenevät luonnonsuojeluasetuksen liitteestä 4. ELY-keskus voi myöntää luvan poiketa kasvilajin rauhoitussäännöksistä tai erityisesti suojeltavan lajin kiellosta, jos lajin suojelutaso säilyy suotuisana.

Luonnonsuojelulain (1996/1096) 49 §:n nojalla luontodirektiivin liitteessä IV (a) mainittujen eläinlajien lisääntymis- ja levähdyspaikkojen hävittäminen ja heikentäminen on kiellettyä. Nämä lajit ovat niin sanottuja tiukan suojelujärjestelmän lajeja. Suomessa esiintyvät lajit on lueteltu luonnonsuojeluasetuksen liitteessä 5. Kielto koskee kaikkia lisääntymis- ja levähdyspaikkoja ilman, että niistä olisi erikseen tehty päätöstä. ELY-keskus voi myöntää kieltoon poikkeuksen vain tiukasti määritellyillä perusteilla, jotka ilmenevät luontodirektiivin 16 (1) artiklasta.

5.2.4 Natura-arviointi

Natura 2000 -verkosto on Euroopan yhteisön kattava ekologinen verkosto. Luonnonsuojelulain (1996/1096) 65 §:ssä säädetään, että jos hanke tai suunnitelma yksistään tai yhdessä muiden hankkeiden tai suunnitelmien kanssa todennäköisesti merkityksellisesti heikentää Natura 2000 -verkostoon sisällytetyn alueen niitä luonnonarvoja, joiden suojelemiseksi alue on verkostoon sisällytetty, on hankkeen toteuttajan tai suunnitelman laatijan arvioitava nämä vaikutukset asianmukaisella tavalla.

Osana tämän hankkeen YVA-menettelyä on laadittu Natura-arvioinnin tarveselvitys koskien Joutensuon (SAC FI1200306) Natura-alueita. Laaditun Natura-arvioinnin tarveselvityksen mukaan hankkeella ei ole vaikutuksia Natura-alueen suojelun perusteina oleviin luontoarvoihin eikä luonnonsuojelulain 65 §:n mukainen Natura-arviointi ole tarpeen.

5.2.5 Erikoiskuljetuslupa

Kuljetus tarvitsee erikoiskuljetuslupan, kun se ylittää normaaliliikenteelle sallitut mittat tai massarajat. Erikoiskuljetuslupaa haetaan kirjallisesti lähettämällä hakemus Pirkanmaan ELY-keskukseen. Pirkanmaan ELY-keskus myöntää kaikki erikoiskuljetusluvut Suomessa Ahvenanmaata lukuun ottamatta. Tuulivoimaloiden komponenttikuljetukset voivat vaatia erikoiskuljetuslupan hakemista.

5.2.6 Sopimus kaapelin, putken, sähköjohdon tai muun vastaavan rakenteen sijoittumisesta tiealueelle

Kaapelin, putken, sähköjohdon tai muun vastaavan rakenteen sijoittaminen yleisen tien tiealueelle edellyttää ELY-keskuksen kanssa tehtävää sopimusta.

5.2.7 Muinaisjäännöksen kajoamiseen liittyvä lupamenettely

Muinaisjäännökset ovat muinaismuistolailla (295/1963) suojeltuja ja ilman muinaismuistolain nojalla annettua lupaa on kielletty kaikenlainen kiinteään muinaisjäännökseen kajoaminen kuten kaivaminen, peittäminen, muuttaminen, vahingoittaminen ja poistaminen. Mikäli muinaisjäännös tuottaa sen merkitykseen verraten kohtuuttoman suurta haittaa, voi ELY-keskus hakemuksesta Museovirastoa kuultuaan myöntää kajoamisluvan muinaisjäännökseen. Yksityisissä työhankeissa sovelletaan mml:n 11§ mukaista kajoamislupamenettelyä. Lausunnossaan Museovirasto voi asettaa kajoamiselle ehtoja, jotka liittyvät useimmiten tutkimuksiin. Vasta riittävien tutkimusten jälkeen muinaisjäännöksen rauhoitus voidaan purkaa ja kohteeseen kajota.

6 ARVIOITAVAT VAIKUTUKSET

6.1 Arvioinnin lähtökohdat

Ympäristövaikutuksilla tarkoitetaan hankkeen aiheuttamia välittömiä ja välillisiä, tilapäisiä ja pysyviä vaikutuksia ympäristöön. Arvioinnissa tarkastellaan sekä rakentamisen että käytön aikaisia vaikutuksia. YVA-lain 2 §:n mukaan arvioinnissa tulee tarkastella hankkeen aiheuttamia ympäristövaikutuksia:

- ihmisten terveyteen, elinoloihin ja viihtyvyyteen
- maahan, maaperään, vesiin, ilmaan, ilmastoon, kasvillisuuteen sekä eliöihin ja luonnon monimuotoisuuteen
- yhdyskuntarakenteeseen, aineelliseen omaisuuteen, maisemaan, kaupunkikuvaan ja kulttuuriperintöön
- luonnonvarojen hyödyntämiseen, sekä
- edellä mainittujen tekijöiden keskinäisiin vuorovaikutussuhteisiin

Uuden YVA-lain mukaisesti arvioinnissa on keskitytty merkittävimpiin vaikutuksiin, joita tässä hankkeessa on arvioitu olevan vaikutukset linnustoon, maisemaan sekä melu- ja värähtelyvaikutukset. Myös tuulivoimahankeeseen positiivisia vaikutuksia on arvioitu. Tuulivoimahankeet vaikuttavat positiivisesti ilmanlaatuun ja ilmastoon, koska tuulisähkön tuotannolla vältetään muusta energiantuotannosta syntyviä päästöjä. Hankkeen toteuttamisella on myös positiivisia työllisyys- ja aluetaloudellisia vaikutuksia.

Ympäristövaikutusten arvioinnissa tarkastellaan tuulipuiston toimintojen ja näistä johtuvien, hankealueen ulkopuolelle ulottuvien toimintojen ympäristövaikutuksia rakentamisen, käytön ja käytöstä poiston aikana. Hankealueen ulkopuolelle ulottuvaa toimintaa on esimerkiksi hankkeeseen liittyvä liikenne. Nollavaihtoehdon osalta arvioidaan siinä syntyvä ympäristökuormitus (päästöt) ja verrataan tätä kuormitusta hankkeen toteuttamisen vastaavaan kuormitukseen. Hankkeen mahdollisia yhteisvaikutuksia suunnitteilla olevien muiden hankkeiden kanssa on myös arvioitu.

Vaikutusten arvioinneissa on lisäksi kuvattu niihin liittyvät epävarmuustekijät, toimenpiteet haittojen ehkäisemiseksi ja lieventämiseksi sekä suunnitelmat ympäristövaikutusten seurannalle ja YVA-menettelyn jälkeisille mahdollisille jatkotoimenpiteille.

6.2 Tuulivoimaloiden ja sähkönsiirron tyypilliset vaikutukset

Tuulivoimahankkeiden keskeisimpiä ympäristövaikutuksia ovat tyypillisesti maisemaan kohdistuvat visuaaliset vaikutukset. Sijoituspaikasta riippuen vaikutuksia voivat aiheuttaa myös tuulivoimaloiden käyntiääni sekä roottorin pyörimisestä johtuva auringonvalon vilkkuminen. Luonnonympäristöön kohdistuvista vaikutuksista tuulivoimaloiden osalta merkittävimmät huomioon otettavat vaikutukset kohdistuvat linnustoon.

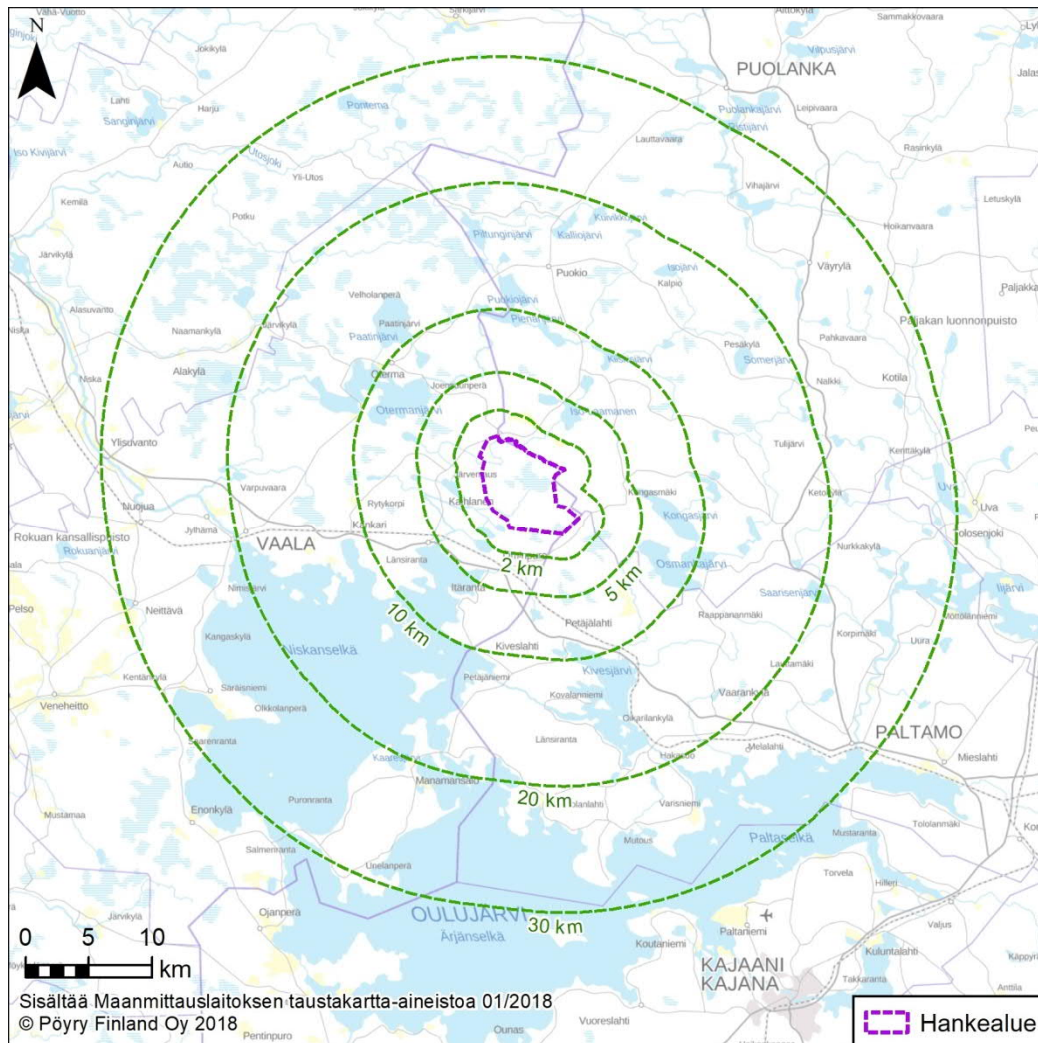
Hankkeesta aiheutuvia vaikutuksia arvioidaan hankkeen koko elinkaaren ajalta eli noin 50 vuoden mittaiselta ajanjaksolta. Tuulivoimahankkeen elinkaaren aikaiset vaikutukset jakautuvat kolmeen vaiheeseen; rakentamisen aikaisiin vaikutuksiin, käytön aikaisiin vaikutuksiin ja käytöstä poistamisen aikaisiin vaikutuksiin. Rakentamisen aikaiset vaikutukset ovat ajallisesti lyhytkestoisia ja ne aiheutuvat pääasiallisesti tiestön, tuulivoimala-alueiden ja ilmajohtojen rakentamisen vaatimista kasvillisuuden raivaamisesta, rakentamiseen liittyvien kuljetusten liikennevaikutuksista sekä työmaakoneiden äänistä. Tuulipuiston käytön aikaiset vaikutukset kohdistuvat pääasiassa maisemaan ja linnustoon. Käytön lopettamisen aikaiset vaikutukset ovat verrattavissa rakentamisen aikaisiin vaikutuksiin, mutta ne ovat lievempiä. Käytön lopettamisen aikaiset vaikutukset ovat lyhytkestoisia ja ne aiheutuvat pääosin työmaakoneiden äänistä ja liikenteestä.

Sähkönsiirtoreittien ympäristövaikutusten tarkastelualueeseen lukeutuvat keskijännitekaapelien asentamista varten tehtävät kaivantolinjaukset sekä 110 kV ilmajohtojen rakentamista varten raivattavat maastokäytävät ja niiden lähialueet, joilla voi olla vaikutusta sähkönsiirtoreittien luontoarvoihin, maisemaan, elinympäristön viihtyisyyteen tai elinkeinoihin lähinnä kaapelin asennusvaiheessa sekä ilmajohtojen elinkaaren aikana.

6.3 Tarkastelu- ja vaikutusalueiden rajaukset

Tarkastelualueella tarkoitetaan tässä kullekin vaikutustyyppille määriteltyä aluetta, jolla kyseistä ympäristövaikutusta selvitetään ja arvioidaan. Se on pyritty määrittelemään niin suureksi, ettei merkityksellisiä ympäristövaikutuksia voida olettaa ilmenevän alueen ulkopuolella. Tarkastelualueen laajuus riippuu tarkasteltavasta ympäristövaikutuksesta ja ne on kuvattu tarkemmin kunkin arvioitavan ympäristövaikutuksen kohdalla.

Kuvassa (Kuva 6-1) on havainnollistettu tarkastelualueiden laajuutta.



Kuva 6-1. Havainnollistus tarkastelualueiden laajuudesta.

Tuulivoimahankkeen vaikutusalue voidaan jakaa lähivaikutusalueeseen, joka sisältää välittömästi tuulivoima-alueisiin liittyvät maa-alueet. Laajempi vaikutusalue muodostuu alueista, joiden kaukomaisemassa alue on havaittavissa. Tuulivoima-alueen ulkoisen sähkönsiirron osalta tarkastellaan voimajohdon ympäristövaikutuksia aina välittömästä vaikutusalueesta (mm. kasvillisuus- ja luontotyyppivaikutukset) aina parin kilometrin etäisyydelle ulottuvaan kaukoalueeseen (mm. maisemavaikutukset).

6.4 Hankkeeseen tehdyt selvitykset

Ympäristövaikutusten arviointia varten on tehty seuraavat erillisselvitykset (tehdyt selvitykset kuvataan tarkemmin osa-alueittain seuraavissa luvuissa):

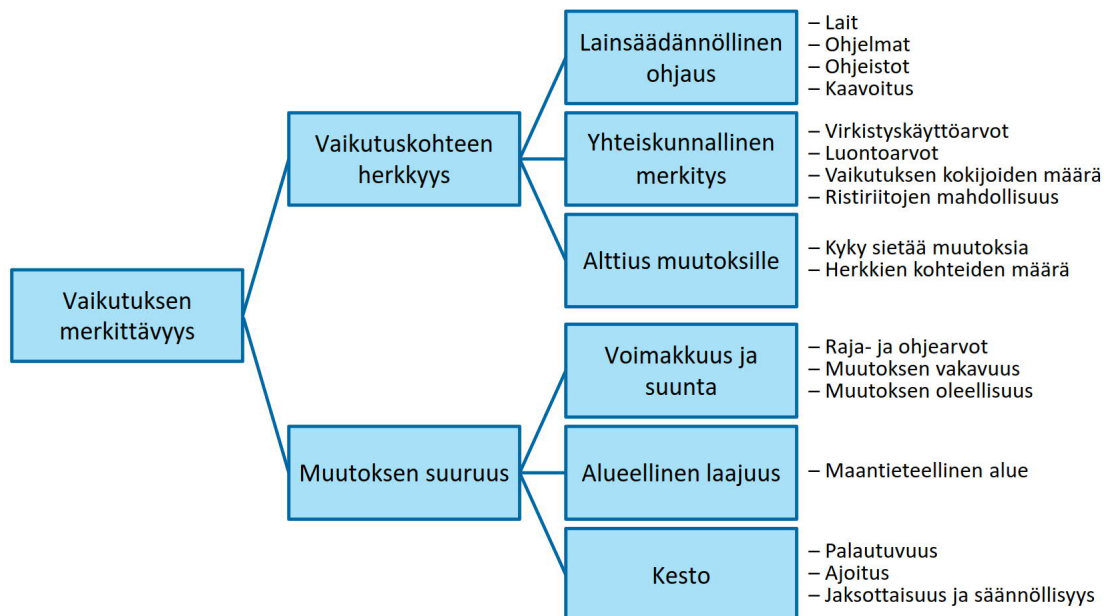
- kasvillisuus- ja luontotyyppiselvitys
- pölyselvitys
- kanalintujen soidintaikkaselvitys
- pesimälinnustoselvitys
- päiväpetolintuselvitys
- muuttolinnustoselvitys (kevät ja syksy)
- direktiivilajiselvitykset: lepakko-, liito-orava- ja viitasammakkoselvitykset

- voimajohtoreitin luontoselvitys
- Natura-arvioinnin tarveselvitys
- näkemäalueanalyysin
- maisemavaikutusten havainnollistaminen valokuvasovittein
- muinaisjäännösinventointi
- melumallinnus
- varjon vilkkumismallinnus
- asukaskysely.

6.5 Vaikutusten merkittävyyden arviointi

Tässä ympäristövaikutusten arviointiselostuksessa on hyödynnetty soveltuvin osin EU:n LIFE+ IMPERIA -hankkeessa (<https://www.imperia.jyu.fi>) kehitettyjä niin sanotun monitavoitearvioinnin käytäntöjä ja työkaluja vaikutusten merkittävyyden arvioinnissa. Vaikutusten kokonaismerkittävyyttä on kuvattu yhteenvedotaulukoin jokaisessa vaikutusarviointi-osiossa. Lisäksi vaihtoehtojen vertailussa ja merkittävimpien vaikutusten yhteenvedossa (luku 27) on kuvattu vaikutusten merkittävyyttä.

Vaikutusten merkittävyys koostuu alueen tai kohteen herkkyydestä sekä hankkeen aiheuttaman muutoksen suuruudesta (Kuva 6-2). Vaikutuskohteen herkkyys kuvaa vaikutuskohteen tai -alueen ominaispiirteitä. Sen osatekijöitä ovat vaikutukseen liittyvä lainsäädännöllinen ohjaus, alueen tai asian yhteiskunnallinen merkitys sekä kohteen alttius muutoksille. Muutoksen suuruus kuvaa hankkeen aiheuttaman muutoksen ominaispiirteitä, jossa muutoksen suunta voi olla joko kielteinen tai myönteinen. Suuruus koostuu muutoksen voimakkuudesta ja suunnasta, alueellisesta laajuudesta ja kesto-



Kuva 6-2. IMPERIA-hankkeessa käytetty vaikutusten merkittävyyden arvioimistapa (Marttunen ym. 2015).

Vaihtoehtoja on vertailtu sekä erittelevää että yhdistelevää menetelmää hyödyntäen. Vaihtoehtojen vaikutuksia on verrattu kvalitatiivisen vertailutaulukon avulla. Taulukkoon kirjataan havainnollisella ja yhdenmukaisella tavalla vaihtoehtojen keskeiset, niin myönteiset, kielteiset kuin neutraalitkin ympäristövaikutukset. Samassa yhteydessä arvioidaan vaihtoehtojen ympäristöllinen toteutettavuus ympäristövaikutusten arvioinnin tulosten perusteella. Vaikutusten merkittävyyden arvioinnissa on käytetty taulukossa Taulukko 6-1 esitettyjä yhtenäisiä kriteerejä.

Taulukko 6-1 Vaihtoehtojen merkittävyyden arvioinnissa käytettävät kriteerit.

Vaikutusten merkittävyys	Suuri +++	Hanke aiheuttaa selvästi havaittavan myönteisen ja pitkäaikaisen muutoksen, joka vaikuttaa alueellisesti ihmisten päivittäiseen elämään tai ympäröivään luontoon.
	Kohtalainen ++	Hanke aiheuttaa selvästi havaittavan myönteisen muutoksen, joka vaikuttaa paikallisesti ihmisten päivittäiseen elämään tai ympäröivään luontoon.
	Vähäinen +	Hankkeen aiheuttama myönteinen muutos on havaittavissa, mutta ei juuri aiheuta muutosta ihmisten päivittäisiin toimiin tai ympäröivään luontoon.
	Ei vaikutusta	Muutos on niin pientä, että se ei käytännössä ole havaittavissa eikä se aiheuta lainkaan haittaa tai hyötyä.
	Vähäinen -	Hankkeen aiheuttama kielteinen muutos on havaittavissa, mutta ei juuri aiheuta muutosta ihmisten päivittäisiin toimiin tai ympäröivään luontoon.
	Kohtalainen --	Hanke aiheuttaa selvästi havaittavan kielteisen muutoksen, joka vaikuttaa paikallisesti ihmisten päivittäiseen elämään tai ympäröivään luontoon.
	Suuri ---	Hanke aiheuttaa selvästi havaittavan kielteisen ja pitkäaikaisen muutoksen, joka vaikuttaa alueellisesti ihmisten päivittäiseen elämään tai ympäröivään luontoon.

7 YHDYSKUNTARAKENNE JA MAANKÄYTTÖ

- Hankealueen pääkäyttömuoto säilyy nykyisenä, eikä hanke aiheuta yhdyskuntarakenteeseen kohdistuvia merkittäviä muutoksia.
- Hankealueelle tai sen läheisyyteen ei kohdistu sellaisia yhdyskuntarakenteen tai maankäytön kehittämistarpeita, jotka eivät olisi sovitettavissa yhteen tuulivoimarakentamisen kanssa.
- Hanke mahdollistaa maakuntakaavassa osoitettujen turvetuotantoon soveltuvien alueiden hyödyntämisen, joskin etenkin vaihtoehdossa VE1 hieman maakuntakaavassa osoitettuja alueita suppeammin.
- Hanke aiheuttaa kohtalaisia muutoksia hankealueen virkistyskäyttöön lähinnä virkistyskokemuksen kautta.
- Metsämaata häviää tuulivoimaloiden ja huoltotieverkoston tieltä suhteessa vähäisesti koko suunnittelualueen pinta-alaan nähden.
- Lähimmät vakituiset ja loma-rakennukset sijaitsevat yli 2 kilometrin etäisyydellä lähimmistä voimaloista.
- Tuulivoimahanke rajoittaa asuin- ja lomarakentamista tuulivoimapuiston alueella ja sen välittömässä läheisyydessä. Asuin- ja lomarakennuksia ei voida osoittaa alueille, joilla niitä koskevat melutason ohjearvot ylittyvät (40 dB). Maa- ja metsätalouteen liittyvään rakentamiseen hankkeella ei ole vaikutusta.
- Hankkeen toteuttaminen edellyttää osayleiskaavaa, jonka laadinta on käynnistetty YVA-menettelyn rinnalla.
- Voimalat sijoittuvat osittain Pohjois-Pohjanmaan 3. vaihemaakuntakaavassa tuulivoimatuotantoon soveltuvan alueen sisäpuolelle (tv-1 372,373). Ratkaisujen voidaan todeta toteuttavan maakuntakaavoja ja maakuntakaavoissa määritetyt tavoitteita, eikä esitetyt vaihtoehdot ole ristiriidassa maakuntakaavojen tavoitteiden ja periaatteiden kanssa. Poikkeamista maakuntakaavasta on käsitelty liitteessä 9.

	Nollavaihtoehto (VE0)	Vaihtoehto 1 (VE1)	Vaihtoehto 2 (VE2)
Vaikutusten merkittävyys	Suuri +++	Suuri +++	Suuri +++
	Kohtalainen ++	Kohtalainen ++	Kohtalainen ++
	Vähäinen +	Vähäinen +	Vähäinen +
	Ei vaikutusta	Ei vaikutusta	Ei vaikutusta
	Vähäinen -	Vähäinen -	Vähäinen -
	Kohtalainen --	Kohtalainen --	Kohtalainen --
	Suuri ---	Suuri ---	Suuri ---

7.1 Vaikutusmekanismit ja arviointimenetelmät

Selvitettäessä vaikutuksia yhdyskuntarakenteeseen ja maankäyttöön on tutkittu hankkeen suhdetta sekä nykyiseen että suunniteltuun tilanteeseen. Myös suhdetta valtakunnallisiin alueidenkäyttötavoitteisiin ja maakuntakaavaan on arvioitu.

Tuulivoimapuiston osalta välittömien maankäyttövaikutusten tarkastelualue on varsinaisen tuulivoimaloiden vaatima alue sekä noin 2 km leveä vyöhyke niiden ympärillä. Etäisyys perustuu mallinnuksiin melu-, varjostus- ym. fyysisten tekijöiden vaikutusalueista.

Arviointia varten on selvitetty hankealuetta ja sen lähiympäristöä koskevat tiedot nykyisestä maankäytöstä, sekä voimassa ja vireillä olevat kaavat. Lisäksi on huomioitu mahdolliset maankäytön ristiriidat ja kaavojen muutostarpeet.

Arvioitaessa vaikutuksia yhdyskuntarakenteeseen ja maankäyttöön on tutkittu hankkeen vaikutuksia eri aluetasoilla: onko hankkeen toteuttamisella vaikutuksia seudun aluerakenteeseen, alueen yhdyskuntarakenteeseen, hankealueen lähiympäristön maankäyttöön, elinkeinotoimintaan tai yksittäisiin kohteisiin välittömällä vaikutusalueella. Vastaavasti on tutkittu hankkeen suhde voimassa ja vireillä oleviin kaavoihin ja muihin suunnitelmiin tai tavoitteisiin.

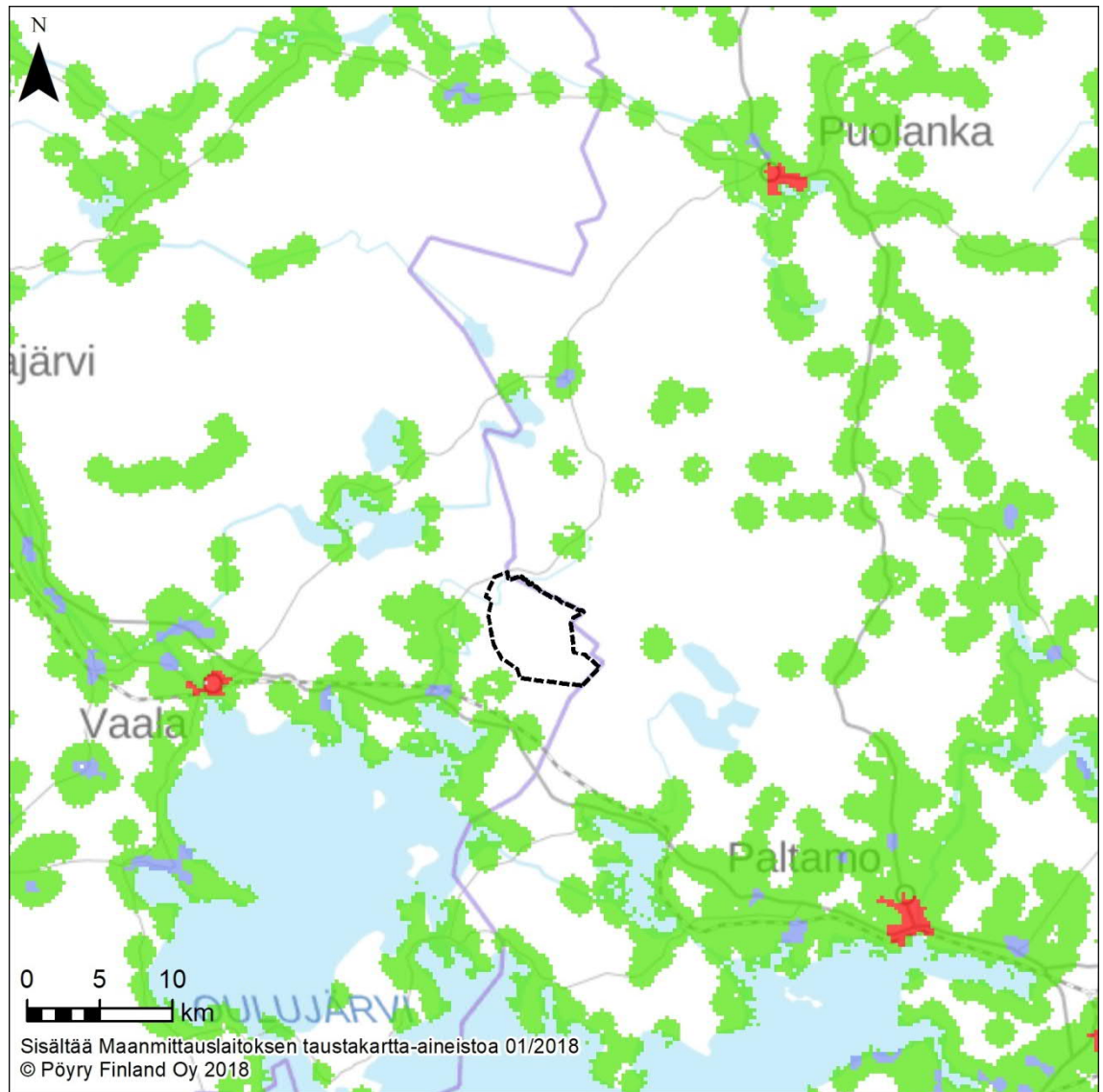
Hankkeen maankäyttövaikutukset voivat olla joko välittömiä tai välillisiä. Hanke saattaa aiheuttaa ympäristössä sellaisia muutoksia, jotka vaikuttavat nykyiseen maankäyttöön tai muuttavat tulevan maankäytön suunnitteluun liittyviä lähtökohtia tai reunaehtoja. Välillisiä vaikutuksia voi periaatteessa syntyä esimerkiksi ympäristön häiriötekijöiden muutoksista, melusta ja maisemavaikutuksista.

Arvioidut vaikutukset on kuvattu ja niiden kohdentumista on havainnollistettu karttaesitysten avulla.

7.2 Nykytila

7.2.1 Asutus ja alueen muut toiminnot

Turkkiselän hankealue sijaitsee Vaalan kuntakeskuksesta noin 20 kilometriä itään. Hankealue rajautuu idässä Puolangan ja Paltamon kunnanrajaan. Puolangan kuntakeskus sijaitsee noin 33 kilometrin etäisyydellä koillisessa ja Paltamon kuntakeskus noin 30 kilometrin etäisyydellä kaakossa. Hankealuetta ympäröivä yhdyskuntarakenne on pääosin maaseudun harvaa asutusta, lähimmät kyläalueet ovat Vaalan kunnan alueella Jaalanka, noin 4,5 kilometrin etäisyydellä ja Kankari noin 12 kilometrin etäisyydellä lähimmästä voimalasta ja Paltamon kunnan puolella Puokio on 14 kilometrin etäisyydellä.



- Hankealue
- YKR-taajama 2017
- YKR-kylä, pienkylä 2017
- YKR-maaseutu 2017

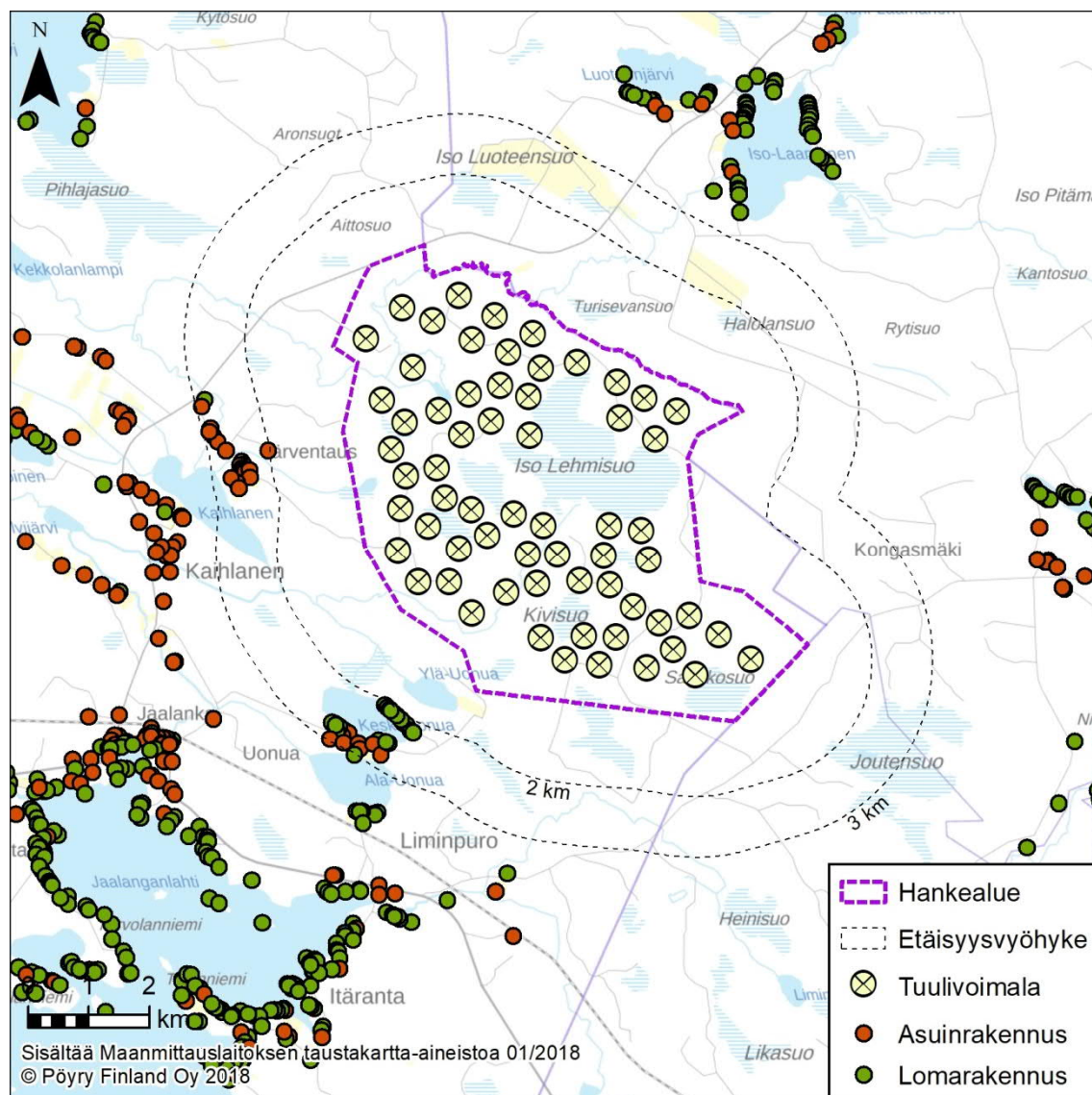
Kuva 7-1. Hankealueen ympäristön yhdyskuntarakenteen jaotus vuonna 2017.

Alue on lähinnä metsätalouskäytössä olevaa kivennäis- ja turvemaata.

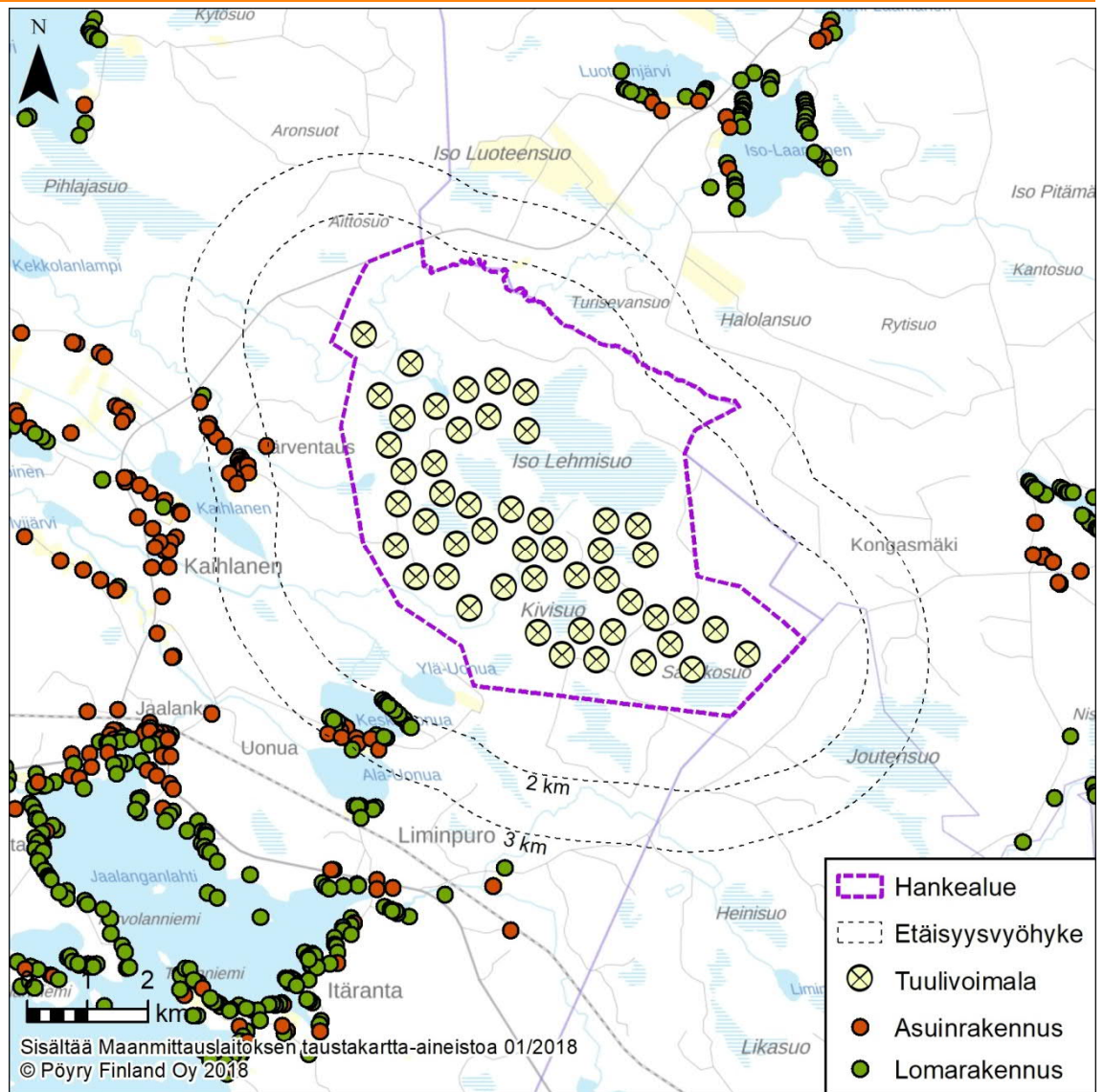
Hankealue ja sen välitön lähiympäristö on asumatonta aluetta. Lähin vakituinen asuinrakennus sijaitsee yli 2 kilometrin etäisyydellä lähimmästä suunnittelusta voimalapaikasta Järventauksessa ja lähimmät lomarakennukset Keski-Uonuan pohjoisrannalla yli 2 kilometrin etäisyydellä. Hankealueella sijaitsee Yhteismetsän omistama metsästysmaja. Omistajan kanssa on keskusteltu metsästysmajan siirtämisestä muualle. Mahdollisesta siirrosta päätetään hankkeen jatkosuunnittelun edetessä.

Taulukko 7-1. Vakituisten ja vapaa-ajan rakennusten lukumäärä 0-2 ja 2-3 kilometrin etäisyydellä suunnitelluista tuulivoimaloista (Maanmittauslaitoksen maastotietokanta 2018).

Etäisyys lähimmästä tuulivoimalasta	Vakituiset asuinrakennukset		Lomarakennukset	
	VE1	VE2	VE1	VE2
0-2 km	0	0	0	0
2-3 km	24	24	25	25



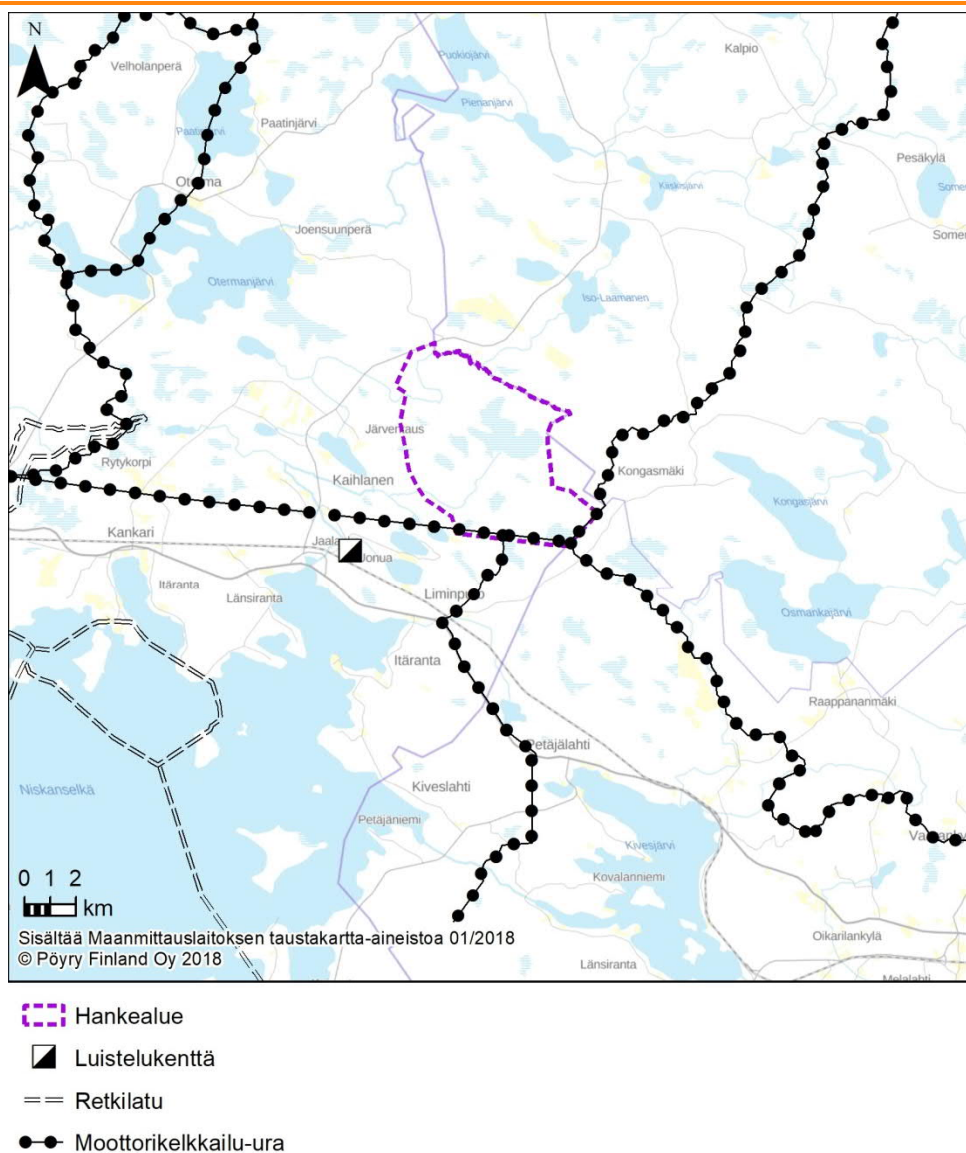
Kuva 7-2. Asutuksen ja loma-asutuksen sijoittuminen VE 1:ssä. Rakennusten sijaintia kuvaavien symbolien kokoa on liioiteltu kartan luettavuuden parantamiseksi. Punaiset symbolit kuvaavat asuinrakennuksia ja vihreät lomarakennuksia.



Kuva 7-3. Asutuksen ja loma-asutuksen sijoittuminen VE 2:ssa. Rakennusten sijaintia kuvaavien symbolien kokoa on liioiteltu kartan luettavuuden parantamiseksi. Punaiset symbolit kuvaavat asuinrakennuksia ja vihreät lomarakennuksia

Moottorikelkkaura Liminpuro-Manamansalo kulkee hankealueen kautta voimajohtolin-
jan varrella (Kuva 7-4, retkikartta.fi). Hankealueella on Yhteismetsän laavu voimajoh-
don läheisyydessä. Hankealueella ei ole kunnan ylläpitämiä virkistyskäyttöön rakennet-
tuja reittejä ja rakenteita. Lähimmät liikuntapaikat ovat Jaalangan luistelukenttä ja Ou-
lunjärvellä talvisin kulkeva retkilatu (*Lipas 2018*). Aluetta käytetään muun muassa sie-
nestykseen, marjastukseen ja metsästyksen.

Hankealueen koillis-itäpuolella sijaitsee pienriistan (5608 Puolanka) ja hirven metsästysalueet (8764 Kantojoki 23). Turkkiselän alueella toimii Vaalan riistanhoitoyhdistys.



Kuva 7-4. Hankealueen ja sen läheisyyden liikuntapaikat ja virkistysreitit (*Metsähallitus; Retkikartta.fi, Lipas*).

7.2.2 Elinkeinot

Vaalan väkiluku oli vuonna 2017 2 941 asukasta (*Tilastokeskuksen PX-Web-tietokannat 2018*) ja pinta-ala 1 772 km², josta 454 km² on vesistöjä (*Vaalan kunta 2018*).

Vuonna 2015 Vaalassa oli 890 työpaikkaa ja työttömyysaste oli vuoden 2016 lopulla 18,1 %. Vaalan työpaikat koostuvat pääosin palveluiden (66,5 %), teollisuuden, kunnallistekniikan ja rakentamisen (14,5 %) ja maa-, metsä-, ja kalatalouden työpaikoista (17,5 %) (*Tilastokeskuksen PX-Web-tietokannat 2018*).

7.2.3 Voimassa ja vireillä olevat kaavat ja muut maankäytön suunnitelmat

7.2.3.1 Valtakunnalliset alueidenkäyttötavoitteet

Valtioneuvosto päätti valtakunnallisista alueidenkäyttötavoitteista 14.12.2017 ja ne tulivat voimaan 1.4.2018. Päätöksellä valtioneuvosto korvasi valtioneuvoston vuonna 2000 tekemän ja 2008 tarkistaman päätöksen valtakunnallisista alueidenkäyttötavoitteista. Valtakunnalliset alueidenkäyttötavoitteet ovat osa maankäyttö- ja rakennuslain mukaista alueidenkäytön suunnittelujärjestelmää. Maankäyttö- ja rakennuslain mukaan tavoitteet on otettava huomioon ja niiden toteuttamista on edistettävä maakunnan suunnittelussa, kuntien kaavoituksessa ja valtion viranomaisten toiminnassa.

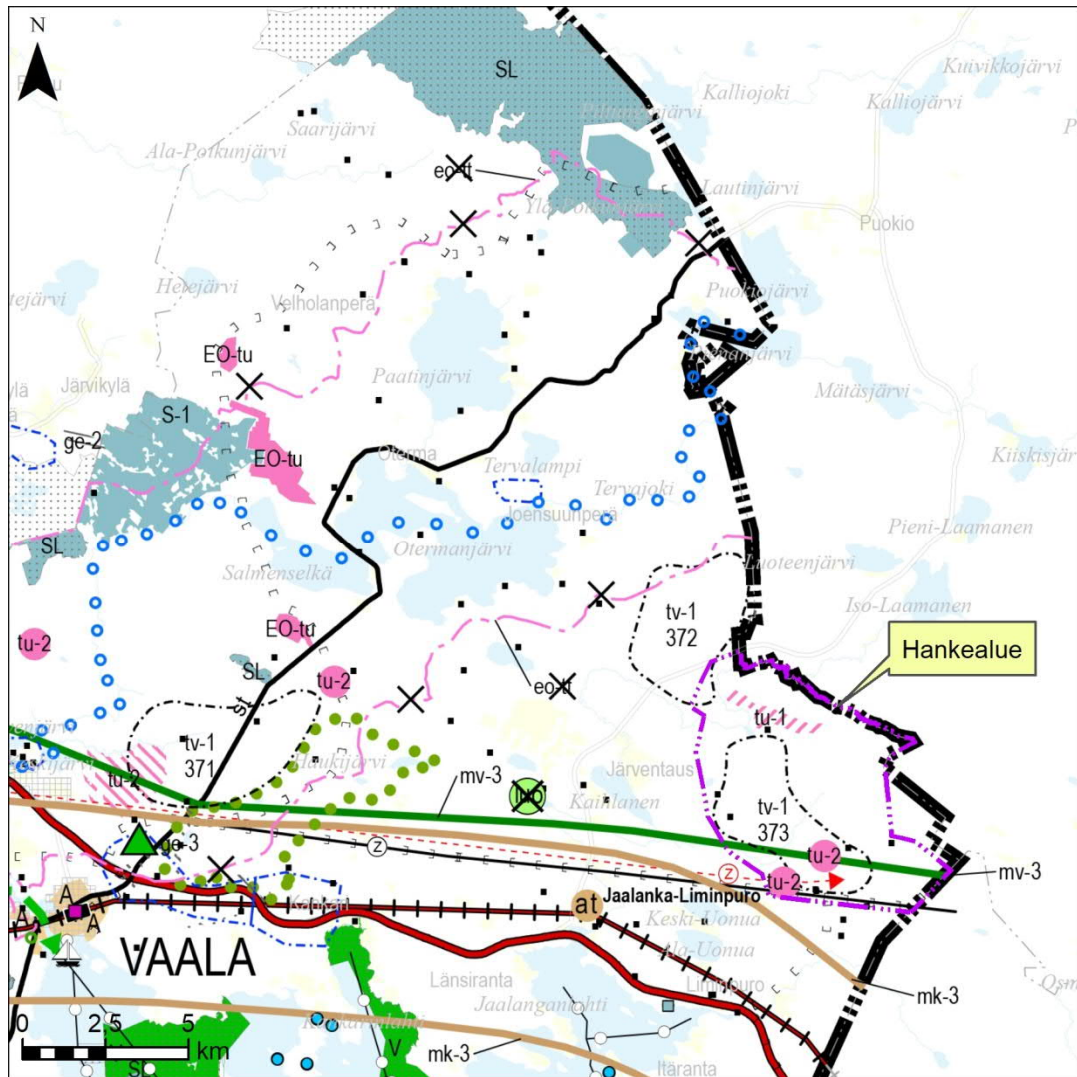
Uudistetut tavoitteet jakautuvat viiteen kokonaisuuteen:

- Toimivat yhdyskunnat ja kestävä liikkuminen
- Tehokas liikennejärjestelmä
- Terveellinen ja turvallinen elinympäristö
- Elinvoimainen luonto- ja kulttuuriympäristö sekä luonnonvarat
- Uusiutumiskykyinen energiahuolto

Uusiutuvan energiahuollon tavoitteissa todetaan, että varaudutaan uusiutuvan energian tuotannon ja sen edellyttämien logististen ratkaisujen tarpeisiin. Tuulivoimalat tulee sijoittaa ensisijaisesti keskitetysti usean voimalan yksiköihin. Lisäksi turvataan valtakunnallisen energiahuollon kannalta merkittävien voimajohtojen ja kaukokuljettamiseen tarvittavien kaasuputkien linjaukset ja niiden toteuttamismahdollisuudet. Voimajohtolinjauksissa tulisi hyödyntää ensisijaisesti olemassa olevia johtokäytäviä.

7.2.3.2 Maakuntakaava

Vaaian kunta on siirtynyt Kainuun maakunnasta Pohjois-Pohjanmaan vuoden 2016 alussa. Pohjois-Pohjanmaan 3. vaihemaakuntakaavassa käsitellään Vaalan alue niin, että Kainuun maakuntakaavojen merkinnät eivät jää voimaan miltään osin. 3. vaihemaakuntakaavassa koko maakunnan alueen kattavien teemojen lisäksi Vaalan alueella voimassa olevat Kainuun maakuntakaavojen merkinnät tarkistetaan ja päivitetään Pohjois-Pohjanmaan 3. vaihemaakuntakaavassa kokonaisuudessaan ja osa merkinnöistä kumotaan. Pohjois-Pohjanmaan 3. vaihemaakuntakaava hyväksyttiin maakuntavaltuustossa kesäkuussa 2018 ja maakuntahallitus on marraskuussa 2018 määrännyt sen tuleman voimaan. Kaava on kuulutettu tulemaan voimaan 12.11.2018 julkaistulla kuulutuksella. Kaavassa on valituksen alaisia alueita, jotka eivät kuitenkaan koske suunnittelualetta. Muutoksenhakuviranomainen voi vielä kieltää päätöksen täytäntöönpanon.



Kuva 7-5. Ote Pohjois-Pohjanmaan maakuntakaavasta (Pohjois-Pohjanmaan liitto 2018).

Pohjois-Pohjanmaan 3. vaihemaakuntakaavassa (Kuva 7-5) hankealueelle tai sen läheisyyteen on osoitettu seuraavat merkinnät määräyksineen.

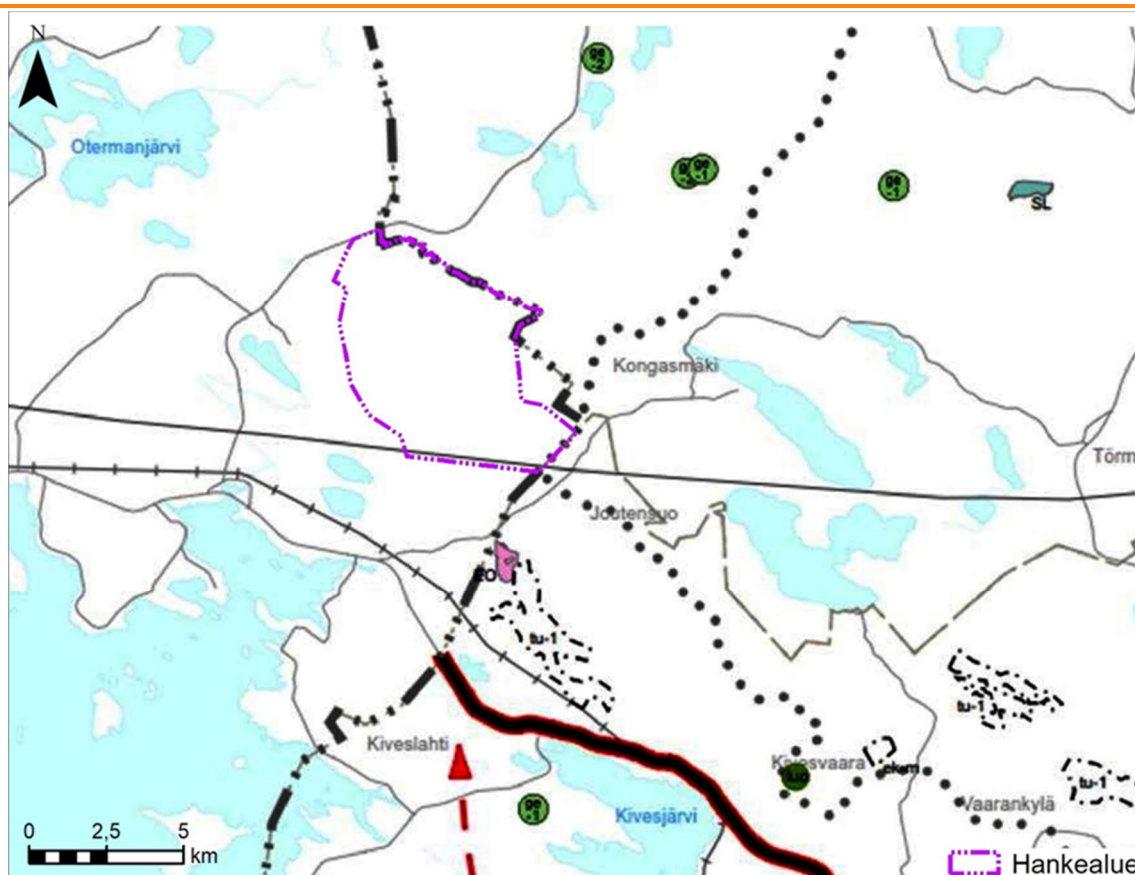
tv-1 301	TUULIVOIMALOIDEN ALUE Merkinnällä osoitetaan maa-alueita, jotka soveltuvat merkitykseltään seudullisten tuulivoimala-alueiden rakentamiseen. Alueella ei ole voimassa MRL 33 § mukais-ta rakentamisrajoitusta. Luku merkinnän yhteydessä viittaa kaavaselostuksen alueluetteloon. <u>Suunnittelumääräykset:</u> Alueen suunnittelussa on otettava huomioon vaikutukset asutukseen, maisemaan, linnustoon, luontoon ja kulttuuriympäristöön sekä pyrittävä ehkäisemään haitallisia vaikutuksia. Tuulivoimarakentamisen yksityiskohtaisemmassa suunnittelussa on varmistettava, ettei asutukselle aiheudu merkittäviä melu- ja välkevaikutuksia ja että valtakunnallisten kulttuuriympäristöjen arvot säilyvät. Lisäksi tulee ottaa huomioon lentoliikenteestä, liikenneväylistä ja tutkajärjestelmistä johtuvat rajoitteet voimaloiden koolle ja sijoittelulle sekä selvitettävä tuulivoimaloiden vaikutukset puolustusvoimien toimintaan. Poronhoitoalueella tulee turvata poronhoidon edellyt-tykset. <u>Yleisiä suunnittelumääräyksiä:</u>
--	--

	Maakuntakaavassa osoitettujen tuulivoimamala-alueiden ulkopuolelle voidaan toteuttaa tuulipuistoja, jotka eivät ole merkitykseltään seudullisia. Perämeren rannikko-alueella 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 lähtökohteisesti sijoittaa linnuston kannalta tärkeiden alueiden ulkopuolelle. Tapauskohteisesti 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, harjujen-suojeluohjelman 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 värähtelyvaikutuksia ja että valtakunnallisten kulttuuriympäristöjen arvot säilyvät. Lähekkäin sijoittuvien tuulivoimamala-alueiden liittäminen sähköverkkoon on pyrittävä keskittämään yhteiseen johtokäytävään. Tuulivoimarakentamista suunniteltaessa on otettava huomioon lentoliikenteestä, liikenneväylistä ja tutkajärjestelmistä johtuvat rajoitteet voimaloiden koolle ja sijoittelulle sekä selvittettävä 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.
	TURVETUOTANTOON SOVELTUVA ALUE (tu-1) Merkinnällä osoitetaan turvetuotantoon soveltuvia suoalueita. <u>Suunnittelumääräykset:</u> Alueen käyttöönoton suunnittelussa on otettava huomioon vaikutukset asutukseen ja kulttuuriympäristöön, tuotantoalueiden yhteisvaikutus vesistöihin sekä poronhoitoalueella turvattava poronhoidon edellytykset. Turvetuotantoalueiden jälkikäytön suunnittelussa tulee ottaa huomioon alueiden ominaisuudet, paikalliset maankäyttötarpeet ja suoluonnon tila ja pyrittävä käyttöön, jonka aiheuttama vesistökuormitus ei vaikeuta vesienhoitosuunnitelman tavoitteiden toteutumista. Jälkikäytön suunnittelussa tulee pyrkiä edistämään maatalouskäyttöä sellaisilla alueilla, joilla on maatalousmaan tarvetta, kuitenkin poronhoitoalueella tulee välttää alueiden ottamista maatalouskäyttöön.
	TURVETUOTANTOON SOVELTUVA ALUE (tu-2) Merkinnällä osoitetaan suoalueita, jotka soveltuvat pääosin turvetuotantoon. <u>Suunnittelumääräykset:</u> Alueen käyttöönoton suunnittelussa on otettava huomioon luonnonarvot, vaikutukset asutukseen ja kulttuuriympäristöön, tuotantoalueiden yhteisvaikutus vesis-

	töihin sekä poronhoitoalueella turvattava poronhoidon edellytykset. Turvetuotantoalueiden jälkikäytön suunnittelussa tulee ottaa huomioon alueiden ominaisuudet, paikalliset maankäyttötarpeet ja suoluonnon tila ja pyrittävä käyttöön, jonka aiheuttama vesistökuormitus ei vaikeuta vesienhoitosuunnitelman tavoitteiden toteutumista. Jälkikäytön suunnittelussa tulee pyrkiä edistämään maatalouskäyttöä sellaisilla alueilla, joilla on maatalousmaan tarvetta, kuitenkin poronhoitoalueella tulee välttää alueiden ottamista maatalouskäyttöön.
 mk-3	MAASEUDUN KEHITTÄMISEN KOHDEALUE Merkinnällä osoitetaan ylikunnallisia maaseutuasutuksen alueita, joilla kehitetään erityisesti maatalouteen ja muihin maaseutuelinkeinoin, luonnon- ja kulttuuriympäristöön sekä maisemaan tukeutuvaa asumista, elinkeinotoimintaa ja virkistyskäyttöä. Vyöhykkeillä on tarvetta kehittää kuntien yhteistyöllä yhtenäisiä suunnitteluperiaatteita. <u>Suunnittelumääräykset:</u> Yksityiskohtaisemmassa suunnittelussa on kiinnitettävä huomiota luonnon ja ympäristön kestäväan käyttöön, maatalouden ja muiden maaseutuelinkeinojen toimintaedellytyksiin, maiseman hoitoon, vesistön vedenlaadun turvaamiseen ja ulkoilureittien kehittämiseen. Yksityiskohtaisemmassa kaavoituksessa tulee määritellä tulvan aiheuttamat rajoitukset rakentamiselle. <u>Aluekohtaiset täydentävät suunnittelumääräykset:</u> Oulujokilaakso Yksityiskohtaisemmassa suunnittelussa on kiinnitettävä erityistä huomiota Oulujoen vedenlaadun, erityisesti Oulun käyttöveden laadun turvaamiseen. Voimalaitosympäristöjen suunnittelussa ja käytössä tulee ottaa huomioon alueiden kulttuuriperintöarvot ja kalateiden toteuttamismahdollisuudet. Jokilaakson virkistys- ja matkailupalvelujen kehitystä on pyrittävä edistämään varaamalla riittävästi alueita virkistystoimintaa ja reittejä varten. Rantaan ja muille ympäristöltään vetovoimaisille alueille on jätettävä riittävän laajat ja mahdollisimman yhtenäiset vihervyöhykkeet jokisuistosta Rokualle ja Oulujärvelle. Veneilyä varten on varattava riittävästi laituri- ja rantautumispaikkoja. Alueiden käyttöä suunniteltaessa tulee varautua Oulu-Kajaani-Vartius -käytävän liikenneyhteyksien sujuvuuden ja turvallisuuden parantamiseen kansainvälisen kehittämiskäytävän palvelutason mukaisesti.
 mv-3	MATKAILUN VETOVOIMA-ALUE / MATKAILUN JA VIRKISTYKSEN KEHITTÄMISEN KOHDEALUE Merkinnällä osoitetaan ympäristöarvojen, matkailun ja virkistykseen kannalta valtakunnallisesti ja kansainvälisesti merkittäviä aluekokonaisuuksia. <u>Suunnittelumääräys:</u> Alueen maankäyttöä suunniteltaessa on kiinnitettävä erityistä huomiota virkistysalueiden ja -reittien verkoston muodostamiseen sekä maisema- ja ympäristöarvojen säilymiseen ja matkailukeskusten rakentamisen sopeuttamiseen ympäristöön <u>Aluekohtaiset kehittämisperiaatteet:</u> Rokua-Oulujärvi Alueen kehittäminen perustuu hyvinvointi-, ja virkistyspalveluihin, kansallispuistoon ja Rokua Geopark-kokonaisuuteen, Oulujärveen sekä muuhun luontoon ja ulkoiluun liittyviin virkistystoimintoihin.

	MOOTTORIKELKKAILUREITTI TAI –URA Merkinnällä osoitetaan olemassa olevia ja suunniteltuja moottorikelkkailun pääreit-tejä.
	MUINAISMUISTOKOHDE Merkinnällä osoitetaan muinaismuistolailla (295/63) rauhoitetut kiinteät muinais-jäännökset. <u>Suunnittelumääräys:</u> Kohdetta koskevista maankäytön suunnitelmista on pyydettävä museoviranomai-sen lausunto.
	OHJEELLINEN PÄÄSÄHKÖJOHTO 110 KV Merkinnällä on osoitettu sähköverkon pitkän aikavälin kehittämistarpeet sekä kaa-van laatimisvaiheessa toteutumiseltaan epävarmojen tuulivoima-alueiden sähkön-siirtoyhteydet.
	PÄÄSÄHKÖJOHTO

Hankealue rajautuu itäosastaan Kainuun maakuntaan. Kainuun maakuntakaavan 2020 (Kuva 7-6) valtioneuvosto on vahvistanut 29.4.2009. Lisäksi Kainuussa on voimassa Kainuun 1. vaihemaakuntakaava, Kainuun kaupan vaihemaakuntakaava ja Kainuun tuulivoimamaakuntakaava. Vireillä on kokonaismaakuntakaavan tarkistaminen. Kai-nuun maakuntakaavan 2030 luonnos on ollut julkisesti nähtävillä 27.6.–31.8.2018. Kaavaluonnoksessa hankealuealueen itäpuolelle Vaalan ja Puolangan kuntien rajalle on osoitettu moottorikelkkailureitti ••••• merkinnällä. Hankealueesta kaakkoon on osoitettu turvetuotantoalue EO ja turvetuotantoon soveltuva alue (tu-1). Muuten kaa-vassa ei ole osoitettu merkintöjä hankealueen välittömään läheisyyteen. Tällä hetkellä voimassa olevassa maakuntakaavassa 2020 hankealueen läheisyyteen on osoitettu matkailun vetovoima-alue (mv) ja Joutensuon luonnonsuojelualue (sl) ja Natura 2000 – verkostoon kuuluva tai ehdotettu alue. Ote Kainuun tuulivoimamaakuntakaavasta on esitetty yhteisvaikutusten arvioinnin yhteydessä luvussa 24.



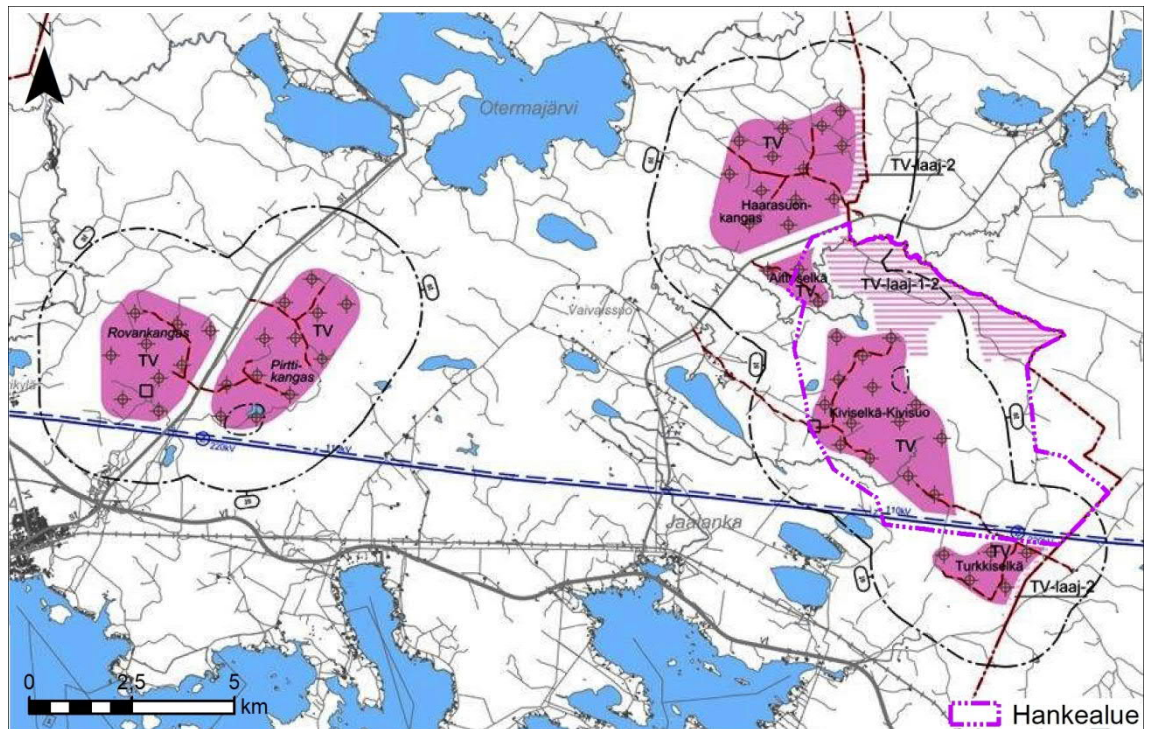
Kuva 7-6. Ote Kainuun maakuntakaavan 2030 luonnoksesta (päiväys 11.6.2018). (Kainuun liitto 2018).

7.2.3.3 Yleiskaavat

Hankealueella tai sen välittömässä läheisyydessä ei ole voimassa olevia oikeusvaikutteisia yleiskaavoja.

Vaalán kunnanvaltuusto on saattanut vireille koko kunnan alueen kattavan tuulivoimayleiskaavan 2030 (Kuva 7-7) laatimisen 19.6.2013. Tuulivoimayleiskaavassa osoitetaan paikallisesti tuulivoimarakentamiseen soveltuvat alueet. Vaalan tuulivoimayleiskaava on oikeusvaikutteinen strategisen tason kaava, jolla ei pyritä suoraan ohjaamaan tuulivoimaloiden rakentamista, vaan ohjausvaikutus koskee tuulivoimapuistojen alueellista sijoittumista. Vaalan tuulivoimayleiskaava ei siis ole MRL 77a §:n mukainen yleiskaava, jota voisi käyttää tuulivoimaloiden rakentamista koskevien rakennuslupien myöntämisen perusteena. Kaavaehdotus on ollut nähtävillä kesällä 2018 ja kaava on tarkoitus viedä kunnanvaltuuston hyväksymiskäsittelyyn alkuvuodesta 2019.

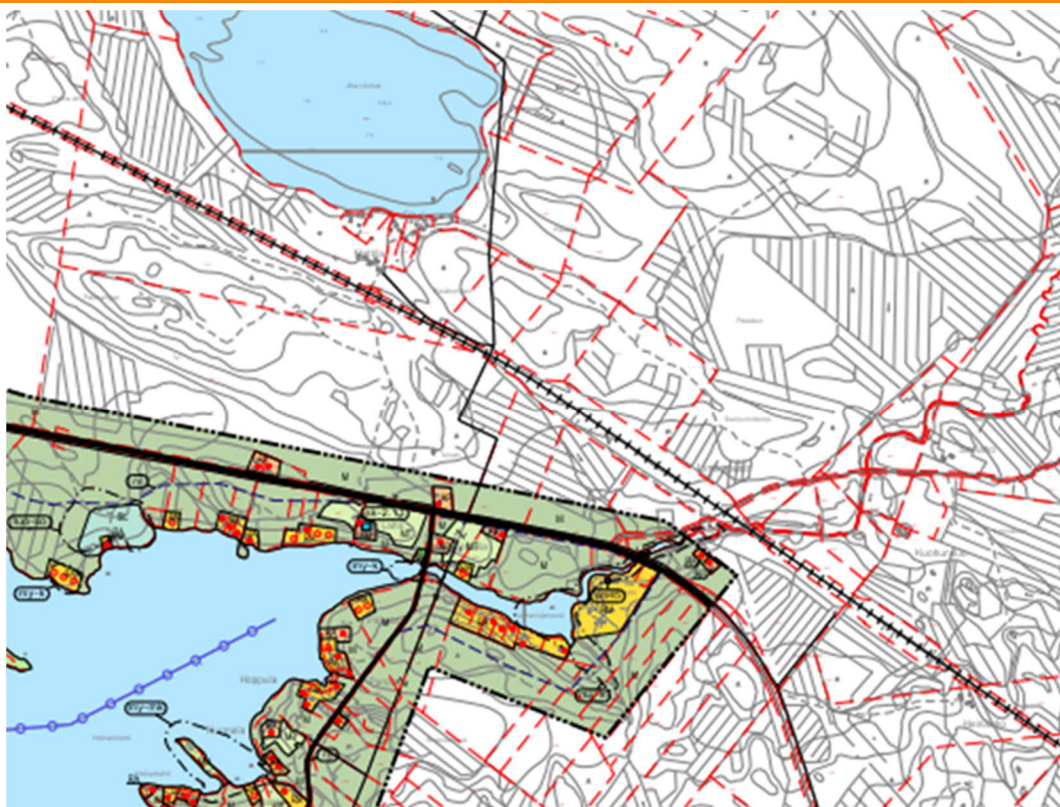
Hankealueelle on osoitettu Aittoselän, Kiviselän ja Kivisuon tuulipuistojen alueet sekä tuulipuiston mahdollinen laajennusalue. Lisäksi hankealueen eteläosan halki kulkee 220 kV sähkölinja ja 110 kV ohjeellinen uusi sähkölinjavaraus. Tuulivoimapuistojen ympärille on osoitettu 1,5 km laajuinen suunnittelutarvealuemerkintä (st).



Kuva 7-7. Ote Vaalan tuulivoimayleiskaavan 2030 kaavaehdotuksesta II (päiväys 20.4.2018). (Vaaian kunta 2018)

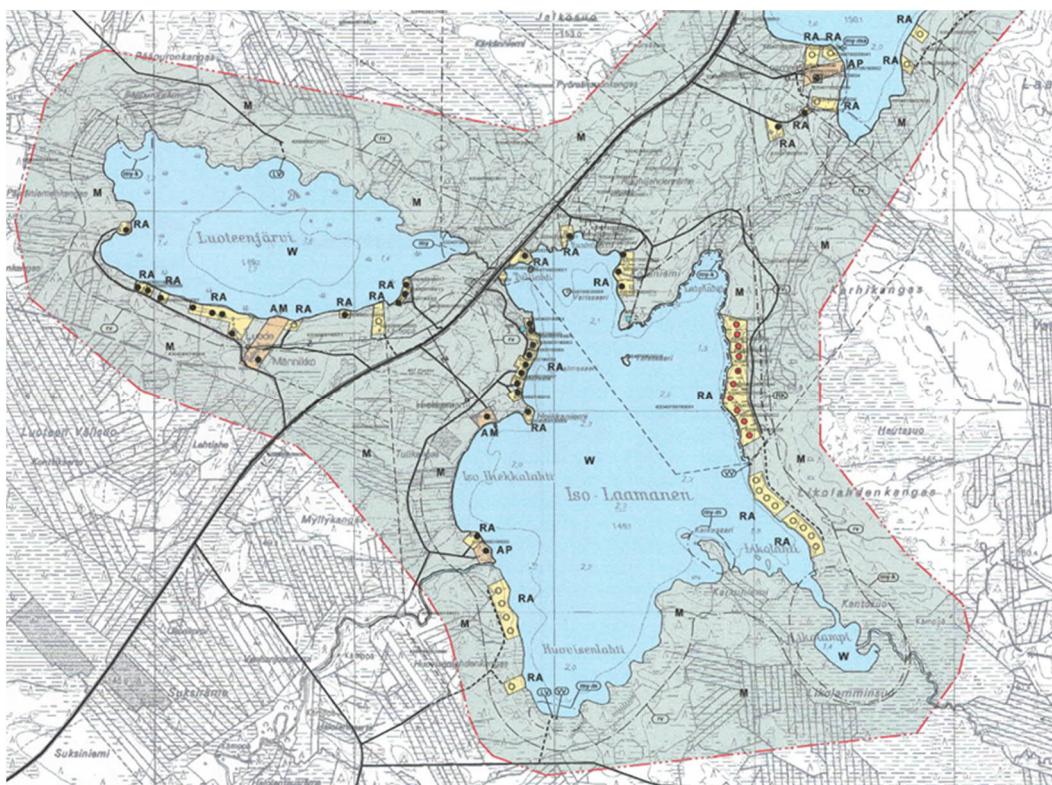
Vaaian kunnanhallitus on päättänyt 15.5.2018 § 141 Turkkiselän kaavoitushankkeen viireilletulosta ja osallistumis- ja arviointisuunnitelman nähtäville asettamisesta. Yleiskaava laaditaan maankäyttö- ja rakennuslain 77 a §:n mukaisena suoraan tuulivoimaloiden rakennuslupa-oikeuttavana oikeusvaikutteisena yleiskaavana. Osayleiskaavan osallistumis- ja arviointisuunnitelma on ollut nähtävillä 1.6.2018 – 1.7.2018 välisenä aikana. Kaavan valmisteluvaiheen kuuleminen on tarkoitus toteuttaa yhtä aikaa YVA-selostuksen nähtävillä olon kanssa. YVA-menettelyn yhteydessä tehtävät selvitykset (esim. luonto-, linnusto- ja maisemaselvitykset) sekä vaikutusten arvioinnit toimivat myös kaavoituksen selvitysaineistona. Tarvittaessa kaavoituksen yhteydessä selvityksiä päivitetään ja tarkennetaan vastaamaan kaavassa osoitettua voimaloiden sijoitus-suunnitelmaa ja maankäyttöratkaisuja.

Lähin osayleiskaava-alue Vaalan kunnan puolella on Jaalangan rantaosayleiskaava hankealueen eteläpuolella, jonka kaavamuutos on vireillä ja kaavaluonnos on kuulutettu nähtäville syksyllä 2018 (Vaaian kunta 2018). Jaalangan rantaosayleiskaava-alue sijaitsee lähimmillään reilun 3 kilometrin etäisyydellä hankealueesta etelään. Lähin kaavaluonnoksessa esitetty rakennuspaikka sijaitsee yli 4 kilometrin etäisyydellä suunnitellusta voimalapaikasta.



Kuva 7-8. Ote Jaalangan rantaosayleiskaavan muutoksen luonnoksesta. (Vaalan kunta 2018)

Puolangan kunnan puolella lähin osayleiskaavoitettu alue on Puokion rantaosayleiskaavan Iso-Laamasen osa-alue. Etäisyyttä hankealueesta kaava-alueeseen on reilut kolme kilometriä.

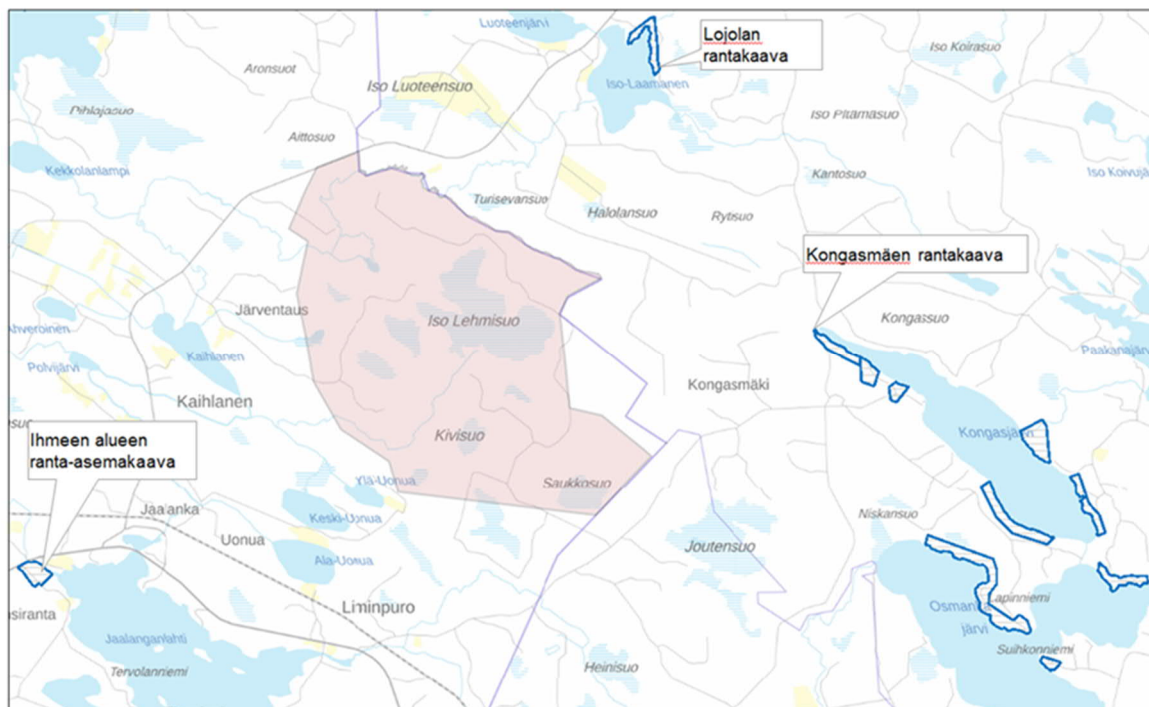


Kuva 7-9. Ote Puokion rantaosayleiskaavan Iso-Laamasen alueesta. (Puolangan kunta 2018)

7.2.3.4 Asemakaavat

Hankealueella tai sen välittömässä läheisyydessä ei ole voimassa olevia asemakaavoja tai ranta-asemakaavoja.

Lähimmät ranta-asemakaavoitetut alueet sijoittuvat Puolangan kunnan alueelle noin 5 kilometrin etäisyydelle hankealueesta. Iso-Laamasen rannalla on Lojolan rantakaava ja Kongasjärven rannalla Kongasmäen rantakaava. Vaalan kunnan puolella hankealuetta lähin ranta-asemakaava on Jaalanganlahdella sijaitseva Ihmeen alueen ranta-asemakaava, jonne etäisyyttä hankealueelta on noin 7 kilometriä. Paltamon kunnan alueella lähin asemakaavoitettu alue sijaitsee Iso-Petäisen rannalla noin 6 kilometrin etäisyydellä hankealueesta.



Kuva 7-10. Hanke-alueen läheisyyden ranta-asemakaavat. (Syke 2018a)

7.3 Vaikutusten arviointi

7.3.1 Vaikutuksen valtakunnallisiin alueidenkäyttötavoitteisiin

Hankkeen toteuttamisella edistetään valtakunnallisten alueidenkäyttötavoitteiden toteutumista. Hankkeella edistetään koko maan monikeskuksista, verkottuvaa ja hyvin yhteyksiin perustuvaa aluerakennetta, ja tuetaan eri alueiden elinvoimaa ja vahvuuksien hyödyntämistä sekä luodaan edellytykset elinkeino- ja yritystoiminnan kehittämiseksi. Hankkeen toteuttaminen tukee tavoitetta varautua uusiutuvan energian tuotannon ja sen edellyttämien logististen ratkaisujen tarpeisiin. Tavoitteita noudattaen voimalat on sijoitettu keskitetysti useamman voimalan yksiköihin ja voimajohtolinjauksissa hyödynnetään voimassa olevia johtokäytäviä. Tavoitetta terveellisestä ja turvallisesta elinympäristöstä on toteutettu jättämällä riittävät suojaetäisyydet voimaloiden ja herkkien kohteiden välille.

7.3.2 Vaikutukset kaavoitukseen

Maakuntakaavat

Pohjois-Pohjanmaan voimassa olevissa maakuntakaavoissa hankealueelle ei ole osoitettu aluevarausmerkintöjä. Turkkielän VE2 mukainen voimalasijoittelu noudattaa maakuntakaavan yleispiirteisyys huomioiden 3. vaihemaakuntakaavan tuulivoimatuotantoon soveltuvan alueen rajausta (tv-1 372, 373). VE1 mukainen voimalasijoittelu poikkeaa jonkin verran maakuntakaavassa esitetystä alueesta, siten että VE1 voimalasuunnittelussa on huomioon otettu maakuntakaavan vaikutusten arvioinnissa esiin tulleet keskeiset vaikutukset mm. linnustoon ja maisemaan. Turkkielän hankealueelle käynnistetty osayleiskaavoitus noudattaa ympäristöministeriön tuulivoimarakentamisen suunnittelua koskevan oppaan (4/2016) periaatetta siitä, että maakuntakaavassa osoitetun tuulivoima-alueen rajausta täsmennetään kuntakaavassa tarkempien selvitysten perusteella. Maakuntakaavasta poikkeavuutta ja sen edellytyksiä on tarkasteltu tarkemmin liitteessä 9.

Taulukko 7-2. Vaihtoehtojen suhde Pohjois-Pohjanmaan 3. vaihemaakuntakaavan tuulivoimaselvitysten suosituksiin.

Selvitys	Keskeiset suositukset	Turkkielkä VE1	Turkkielkä VE 2
Tuulivoimarakentamisen vaikutukset maisemaan ja rakennettuun kulttuuriympäristöön Pohjois-Pohjanmaalla	- Ei osoiteta tuulivoima-alueita, joiden toteuttamisella arvioidaan olevan merkittäviä maisemallisia vaikutuksia. - Merkittäväksi todettujen vaikutusten ja yhteisvaikutusten lieventäminen, erityisesti valtakunnallisten arvojen turvaaminen.	Maakunnallisesti ja valtakunnallisesti arvokkaita maisema- tai kulttuuriympäristöalueita ei sijaitse suunnittelualueella tai lähivaikutusalueella. Lähimmät ko. kohteet sijoittuvat yli 15 km etäisyydelle suunnitelluista voimalapaikoista.	Maakunnallisesti ja valtakunnallisesti arvokkaita maisema- tai kulttuuriympäristöalueita ei sijaitse suunnittelualueella tai lähivaikutusalueella. Lähimmät ko. kohteet sijoittuvat yli 15 km etäisyydelle suunnitelluista voimalapaikoista.
Tuulivoimarakentamisen suhde asutukseen Pohjois-Pohjanmaalla	- Varmistetaan riittävä etäisyys asutukseen. - Kiinnitetään huomiota ihmisten elinympäristöön kohdistuvien yhteisvaikutusten hallintaan. Vältetään suunnitteluratkaisuja, joissa useat tuulivoima-alueet ympäröivät asuttuja alueita.	Lähimmät asuinrakennukset sijoittuvat yli 2 kilometrin etäisyydelle suunnitelluista voimalapaikoista Maakuntakaavavarauksen ulkopuoliset voimalat sijoittuvat asuttuihin alueisiin nähden lähes samalla näkemäsektorilla, jolloin näkemäalue ei laajene. Samalla voimalat sijoittuvat etäälle asutuskeskittymistä.	Lähimmät asuinrakennukset sijoittuvat yli 2 kilometrin etäisyydelle suunnitelluista voimalapaikoista. Maakuntakaavavarauksen ulkopuoliset voimalat sijoittuvat asuttuihin alueisiin nähden lähes samalla näkemäsektorilla, jolloin näkemäalue ei laajene. Samalla voimalat sijoittuvat etäälle asutuskeskittymistä.
Tuulivoimarakentamisen vaikutukset muuttolinnustoon Pohjois-Pohjanmaalla – Selvitys Pohjois-Pohjanmaan 3. vaihemaakuntakaavaa varten	- Noudatetaan varovaisuusperiaatetta selvityksessä määritellyllä, rannikon-suuntaisella muuton painopistealueella.	Voimalat eivät sijoitu merkittävien muuttoreittien varrelle	Voimalat eivät sijoitu merkittävien muuttoreittien varrelle

Voimalasijoittelussa on otettu huomioon maakuntakaavassa hankealueelle osoitetut turvetuotantoon soveltuvat alueet, niin ettei ko. alueille ole osoitettu voimaloita. Turvetuotantoalueet eivät ole luvitettuja, joten voimaloiden ja turvetuotantoon soveltuvien alueiden väliin ei ole jätetty erityisiä suojavyöhykkeitä. Matkalamminkurun alueelle on toteutettu turvetuotantoa koskeva YVA-menettely, mutta aluetta ei ole luvitettu eikä lupaprosessia ole vireillä. Tuulivoimahankkeen YVA-prosessin aikana on käynyt ilmi, että turvetuotantoalueiden maanomistajan (Jaalangan yhteismetsän) intressinä ei ole ensisijaisesti turvetuotanto alueella, mikäli se rajoittaa tuulivoiman rakentamista alueella. Antamansa lausunnon mukaan turpeen hyötykäyttö on mahdollista tulevaisuudessa, vaikka voimalat sijoitetaankin turvetuotantoalueen laidalle. Myöskään kunnan ensisijainen intressi alueella ei ole turvetuotanto, koska turvetuotannon vesistövaikutukset vaarantaisivat Kaihasen ja Uonuan järvien tilaa. Hanke ei vaaranna vaihemaakuntakaavassa osoitettujen turvetuotantoon soveltuvien alueiden toteuttamista, mutta tuulivoimapuiston tuotantovaiheessa tarvittavat suojaetäisyydet rajoittavat alueiden pinta-alallista potentiaalia.

Suunniteltu liityntävoimajohtotarve Nuojuan sähköasemalle on tunnistettu maakuntakaavoituksen yhteydessä ja Pohjois-Pohjanmaan 3. vaihemaakuntakaavassa on nykyisen pääsähköjohdon rinnalle osoitettu pääsähköjohdon yhteystarve.

Hankealueen eteläosaan sijoittuu maakuntakaavassa osoitettu matkailun vetovoima-alue (mv). Suunnittelumääräyksen mukaan maankäyttöä suunniteltaessa on kiinnitettävä erityistä huomiota virkistysalueiden- ja reittien verkoston muodostamiseen sekä maisema- ja ympäristöarvojen säilymiseen ja matkailukeskusten rakentamisen sopeuttamiseen ympäristöön. Turkkisellä YVA-ohjelmavaiheen jälkeen voimalasuunnittelusta poistettiin voimajohdon eteläpuoliset voimalapaikat ja hankealuetta supistettiin etelästä, jotta voitiin vähentää nimenomaan Oulujärvelle kohdistuvia maisemavaikutuksia. Hankkeen toteuttaminen aiheuttaa väistämättä voimaloiden näkymistä Oulujärvelle ja täten muutoksia maisemakuvan säilymiseen. Virkistysalueiden- ja reittien verkoston muodostamiseen hankkeella ei ole vaikutusta. Vaikutuksen merkittävyyttä lieventää voimaloiden sijoittuminen Oulujärveltä tarkasteltuna ulommalle vaikutusalueelle, jolloin voimalat eivät ole enää maisemakuvassa hallitsevia ja voimalat ovat osa laajempaa maisemakokonaisuutta.

Esitetyt vaihtoehdot eroavat Pohjois-Pohjanmaan 3. vaihemaakuntakaavassa esitetystä osa-aluevarauksesta, mutta toteuttavat maakuntakaavassa osoitettua sähkönsiirron ratkaisua. Vaihtoehtojen toteuttaminen ei estä maakuntakaavan toteuttamista. Ratkaisulla edistetään maakuntakaavan tavoitteita luomalla edellytyksiä keskitettyjen seudullisesti merkittävien kokonaisuuksien toteuttamiselle. Myöskään vaikutusalueelle sijoituvien Kainuun maakuntakaavojen toteuttaminen ei esty.

Ratkaisu tukee Vaalan kunnan tavoitetta keskittää voimalat, jolloin ei muodostu alueita, jossa asutuskeskittymät jäisivät useamman tuulivoima-alueen keskelle. Yhteisvaikutuksia lieventää se, että Oulujärvelle muodostuu laajoja näkemäsektoreita, jolla ei sijaitse voimaloita lähi- tai kaukovaikutusalueella. Yhteisvaikutuksia etenkin Oulujärvelle ja lähimpiin asutuskeskittymiin vähentää Vaalan ja Paltamon kuntien päätökset luopua Rovankankaan-Pirttikankaan ja Teerivaaran tuulivoima-alueiden toteuttamisesta.

Vaihtoehtojen voidaan todeta toteuttavan maakuntakaavoja, maakuntakaavoissa määritettyjä tavoitteita, eikä esitetyt vaihtoehdot ole merkittävässä ristiriidassa maakuntakaavojen tavoitteiden ja periaatteiden kanssa. Maakuntakaava on ollut ohjeena vaihtoehtoasetelman luonnissa niin, että raja-alue on täsmäntynyt alueelta laadittujen tarkempien selvitysten ja mallinnusten perusteella huomioiden tämän hetkinen taloustekninen toteutettavuus. Molemmat vaihtoehdot turvaavat maakunnallisten verkostoratkaisujen toteuttamisen eikä ratkaisu vaaranna merkittävimpien luonnonsuojelu, kulttuuriympäristön ja virkistystarpeita. Aluetta ei ole lisäksi maakuntakaavassa varattu sellaiseen

muuhun tarkoitukseen, joka estäisi vaihtoehtoehtojen mukaisen tuulivoimarakentamisen.

Yleis- ja asemakaavat

Suunnittelualueella ei ole voimassa olevaa yleiskaavaa tai asemakaavaa.

Hankesuunnitelma noudattaa vireillä olevan koko kunnan tuulivoimayleiskaavan sisältöä ja tavoitteita. Vaalan kunnasta saadun tiedon mukaan Rovankangas-Pirttikangas alue tullaan poistamaan hyväksymiskäsittelyyn vietävästä Vaalan kunnan tuulivoimayleiskaavasta suuren vastustuksen vuoksi. Kunta näkee, että on perustellumpaa keskittää tuulivoimaa tietyille alueille ja jättää väliin tuulivoimasta vapaita alueita. Kunta näkeekin, että kokonaismoituksen perustuen Rovankangas-Pirttikankaalta poistetut voimat olisi tarkoituksenmukaista toteuttaa Turkkielän alueella, jossa ristiriitaa muiden mahdollisesti häiriintyvien kohteiden kanssa ei ole samalla tavalla.

Tuulivoimapuistohankkeen toteuttaminen edellyttää osayleiskaavan laatimista. Samanaikaisesti YVA-menettelyn kanssa on käynnistetty osayleiskaavan laadinta Turkkielän hankealueelle. YVA-menettelyn yhteydessä tehtävät selvitykset (esim. luonto-, linnusto- ja maisemaselvitykset) sekä vaikutusten arvioinnit toimivat myös kaavoituksen selvityksineistona. Tarvittaessa kaavoituksen yhteydessä selvityksiä päivitetään ja tarkennetaan vastaamaan kaavassa osoitettua voimaloiden sijoitussuunnitelmaa ja maankäyttöratkaisuja.

Kaavoituksen ja YVA-menettelyn yhteensovittamista on kuvattu kappaleessa 2.4. YVA-lain 5 §:n mukaan yhteysviranomaisen, kaavaa laativan kunnan ja hankevastaavan on oltava riittävässä yhteistyössä hankkeen arviointimenettelyn ja kaavoituksen yhteensovittamiseksi. ELY-keskuksen on mahdollista antaa yleiskaavaluonnoksesta lausuntonsa vasta sen jälkeen, kun yhteysviranomainen on antanut perustellun päätelmän YVA-selostuksesta.

Lähimmille yleiskaava- tai asemakaava-alueille (Vaala, Paltamo, Puolanka) ei kohdistu hankkeen toteuttamisesta sellaisia vaikutuksia, jotka vaikuttaisivat kaavojen tavoitteisiin tai sisällöllisiin vaatimuksiin. Turkkielän hankkeen toteuttaminen ei myöskään edellytä lähimpiin kaavoihin kaavamuuostotarpeita. Rantayleis- tai asemakaavoissa osoitettujen lähimpien rakennettujen ja uusien rakennuspaikkojen osalta melutasot jäävät alle valtioneuvoston tuulivoiman ulkomelutason ohjearvojen.

7.3.3 Vaikutukset maankäyttöön ja yhdyskuntarakenteeseen

Hankkeen toteuttamisesta ei aiheudu merkittäviä alue- tai yhdyskuntarakenteeseen kohdistuvia vaikutuksia. Suunnittelualue ei sijoitu taajama-alueille tai niiden välittömään läheisyyteen eikä täten estä tavoitetta yhdyskuntarakenteen eheyttämisestä. Hankkeeseen ei liity uutta asumista tai muuta sellaista maankäyttöä, joka hajauttaisi yhdyskuntarakennetta. Hankkeen liikenteen järjestäminen ei edellytä muutoksia alueen päätiieverkkoon. Suunnittelualueen sisällä hyödynnetään ensisijaisesti jo olemassa olevia yksityis- ja metsäautoteitä, jotka kunnostetaan ja hoidetaan tuulivoimahankkeen elinkaaren ajan hankkeesta vastaavan puolesta.

Tuulivoimahankkeen toteuttaminen tehostaa ja monipuolistaa hankealueen maankäyttöä tuoden nykyisen metsätalouskäytön rinnalle uuden maankäyttömuodon, energiantuotannon. Hanke aiheuttaa kohtalaisia muutoksia hankealueen virkistyskäyttöön ja metsätalouteen, mutta ei estä nykyisen käytön jatkumista. Hankkeen suoranaiset vaikutukset metsätalouteen aiheutuvat metsätalousmaan jäämisestä uusien ja levennettävien tielinjausten ja tuulivoimaloiden asennuskenttien alle. Vaikutuksia lieventää usean voimalapaikan sijoittuminen hakkuuaukiolle. Hankkeen rakentamisen aikaisessa vaiheessa kunkin tuulivoimalan ympäriltä raivataan puusto enintään noin hehtaarin alueelta. Kaikkiaan metsätalousmaata vähenee vähäisesti molemmissa vaihtoehdoissa.

Hankealueella ei sijaitse erityisesti virkistyskäyttöön suunniteltuja reittejä eteläosan kelkkailureittiä lukuun ottamatta.

Hankealueelle tai sen välittömässä läheisyydessä ei ole peltoja tai muuta maataloustoimintaa. Vaikutuksia maatalouteen ei täten synny. Hankkeen toteuttaminen ei aiheuta vaikutuksia hankealueella tapahtuvaan maa- ja metsätalouteen liittyvään rakentamiseen. Hankkeen toteuttaminen rajoittaa jonkin verran turvetuotantoon soveltuvien alueiden hyödyntämistä. Maanomistajan ja kunnan näkemysten mukaan tällä hetkellä alueen ensisijaisesti tavoiteltava maankäyttömuoto on turvetuotannon sijaan tuulivoima.

Hankkeen toteutuminen rajoittaa asuin- ja lomarakentamista 40 dB(A) melualueen sisäpuolella, mutta ei aiheuta vaikutuksia maa- ja metsätalouteen tai virkistyskäyttöön liittyvään rakentamiseen. Vaikutusta ei voida pitää erityisen merkittävänä, sillä alue ei sijaitse ja olemassa olevan maankäytön vuoksi ole esisijainen Vaaian kunnan yhdyskuntarakenteen kasvusuunta. Laadittujen melumallinnusten mukaisten meluvyöhykkeiden suhde alueen nykyiseen asutukseen ja loma-asutukseen on kuvattu luvussa 10.3. Melumallinnuksen perusteella VE1 ja VE2 toteuttamisen aiheuttamat melutasot eivät ylitä valtioneuvoston asetuksen 1107/2015 (voimaantulopäivä 1.9.2015) tuulivoimaloiden ulkomelutason ohjearvoja asuin- tai vapaa-ajanasunnoissa. Melu- ja vilkuntamallinnusten tuloksia on kuvattu tarkemmin kappaleissa 10.3 ja 11.3.

7.4 Arvioinnin epävarmuudet

Arvioinnissa käytetyt voimaloiden sijoitus suunnitelmat voivat vielä myöhemmän suunnittelun edetessä muuttua. Tarkennukset voivat koskea tuulivoimaloiden lukumäärää ja paikkaa, sähköasemien paikkaa tai maakaapelien ja uusien huoltoteiden linjauksia. Kaavoitusvaiheessa arviointia täsmennetään koskemaan valittua toteuttamisvaihtoehtoa. YVA-menettelyssä arvioitu voimaloiden maksimimäärä ja kokonaiskorkeus luovat kaavoitukselle raamit, jolloin toteutustavan osalta on ainakin voimaloiden mahdollinen maksimimäärä tai sallittu maksimikorkeus tiedossa jo YVA-vaiheessa.

Hankealueelle 3. vaihemaakuntakaavassa osoitettuja turvetuotantoalueita ei ole luvitettu, joten niiden osalta toteuttamiseen jää epävarmuutta, kun vielä huomioidaan maanomistajan ensisijaisen intressin olevan alueella tuulivoiman kehittäminen.

Arvioinnissa on pyritty käyttämään uusinta kartta- ja paikkatietoaineistoa, mutta on mahdollista, että aineistossa on pieniä epätarkkuuksia tai puutteita.

Arviointi ei sisällä merkittäviä epävarmuuksia.

7.5 Vaihtoehtojen vertailu

Nollavaihtoehtodossa maankäytössä tai kaavoitustarpeissa ei tapahdu muutosta nykytilanteeseen.

Toteutusvaihtoehtojen VE1 ja VE2 yhdyskuntarakenteelliset ja maankäytölliset vaikutukset eroavat toisistaan lähinnä voimaloiden lähivaikutusalueen laajuuden osalta. VE1 voimaloiden määrä ja lähivaikutusalue ovat laajempi kuin vaihtoehtodossa VE2. Vaihtoehtojen eroa lieventää se, että VE1 voimalamäärän lisäys kohdistuu etäälle olemassa olevasta asuin- ja lomarakentamisesta sekä Oulujärvestä eikä merkittävästi laajenna voimaloiden näkemäsektoria. VE1 toteuttaminen edellyttää yhteensovittamista turvetuotannon kanssa VE2 enemmän. VE1 vuorostaan toteuttaa vaihtoehtoista paremmin valtakunnallisia alueidenkäyttötavoitteita sijoittamalla voimalat keskitetysti useamman voimalan yksiköihin. Koska Vaaian kunta on luopumassa koko kunnan tuulivoimakaavassa Rovankangas-Pirttikankaan alueen osoittamisesta tuulivoimatuotantoon, on ilmastotavoitteiden ja kunta- sekä aluetaloudellisten vaikutusten perusteella perusteltua osoittaa poistettu kapasiteetti Turkkisellä alueelle kunnan näkemyksen mukaisesti.

Maankäytön ja kaavoituksen suhteen molemmat tarkastellut vaihtoehdot ovat toteuttamiskelpoisia.

7.6 Vaikutusten lieventäminen

Hankkeen haitallisia vaikutuksia maankäyttöön voidaan lieventää jättämällä riittävät suojaetäisyyden voimaloiden ja suunniteltujen rakentamistoimenpiteiden ja mahdollisesti häiriintyvien kohteiden välille. Maankäytön suunnittelussa huomioidaan eri maankäyttömuotojen yhteensovittaminen ja sijoittuminen kestävästi. YVA-menettelyn ja kaavoituksen yhteydessä tehtävien kattavien selvitysten perusteella tunnistetaan suunnitelu- ja vaikutusalueen olosuhteet, jotta suunnittelun aikana voidaan varmistaa, ettei suunnitelman toteuttaminen aiheuta kohtuutonta haittaa tai vaaranna erilaisia suojeluperusteita.

Jatkosuunnittelussa haitallisia vaikutuksia voidaan vähentää kaavamääräyksin ja -merkinnöin. Rakennuslupaviranomainen tarkistaa rakennuslupaa myöntäessään, että rakennussuunnitelma on vahvistetun kaavan ja rakennusmääräysten mukainen. Kaavan kaavamääräysten ja toimintojen tarkoituksenmukaisen ohjaamisen keinoin pyritään vähentämään tuulivoimaloiden aiheuttamia haittavaikutuksia luonnonympäristöön, maisemaan ja asutukseen.

8 MAISEMA JA KULTTUURIYMPÄRISTÖ

- Suunnittelualueella ei sijaitse valtakunnallisesti tai maakunnallisesti arvokkaita kulttuuriympäristöjä, maisema-alueita tai erityisiä perinnemaisemia.
- Valtakunnallisesti arvokkaat maisema-alueet sekä suurin osa valtakunnallisesti arvokkaista kulttuuriympäristökohteista sijaitsevat kaukovaikutusalueella yli 15 kilometrin päässä hankealueesta, jolloin etäisyyden vuoksi hankkeen vaikutus maisemaan jää vähäiseksi.
- Vaikutukset hankkeen välittömällä vaikutusalueella ovat merkittäviä, mutta eivät kohdistu erityisen arvokkaisiin maisemakohteisiin tai alueisiin eikä alueelle sijoitu asutusta tai loma-asutusta.
- Maisemalliset vaikutukset lähivaikutusalueella ovat vähintään kohtalaisia ja kohdistuvat erityisesti läheisille järville ja hankkeen vastarannoille. Alueella sijaitsee kaksi maakunnallisesti arvokasta rakennushistoriallista kohdetta, joiden taustamaisema mahdollisesti muuttuu hankkeen myötä.
- Ulommalla vaikutusvyöhykkeellä sijaitsee useita maakunnallisesti ja paikallisesti arvokkaita kulttuuriympäristökohteita sekä perinnemaisemia erityisesti Vaalan, mutta myös Puolangan kunnan alueella. Hankkeella on vähintään kohtalaisia visuaalisia vaikutuksia Oulujärven maisemaan lähinnä Jaalanganlahdella ja sitä kautta myös osaan Rokuanvaaran Geopark aluetta. Rokuan Geopark alue on toki huomattavasti laajempi, kun voimaloiden ulommalle vaikutusalueelle ulottuva osa. Vyöhykkeellä sijaitsee myös yksi valtakunnallisesti arvokas kohde Kivesjärven asema (RKY 2009). Hanke ei muuta kohteiden arvoa sinänsä, mutta taustamaiseman muutos vaikuttaa kohteiden maisemakokonaisuuteen. Vaikutus on kuitenkin vähäinen kohteen etäisyys voimaloista huomioiden.
- Kaukovaikutusalueella voimat näkyvät edelleen hieman avoimille ja puuttomille alueille, sekä vaarojen rinteille, mutta merkitys maiseman luonteeseen ja laatuun kohdistuvien vaikutusten kannalta on pieni.
- Maisemavaikutusten osalta vaihtoehtojen VE1 ja VE2 väliset erot syntyvät ennen kaikkea voimaloiden määrästä. Vaihtoehdot ovat muodoltaan samankaltaisia, jolloin eroa voimaloiden näkymäsektorissa ei juuri ole. VE1 on näin ollen voimaloiden määrästä johtuen maisemallisilta vaikutuksiltaan hieman VE2 suurempi, mutta merkittävää eroa vaihtoehtojen välille ei synny.

	Nollavaihtoehto (VE0)	Vaihtoehto 1 (VE1)	Vaihtoehto 2 (VE2)
Vaikutusten merkittävyys	Suuri +++	Suuri +++	Suuri +++
	Kohtalainen ++	Kohtalainen ++	Kohtalainen ++
	Vähäinen +	Vähäinen +	Vähäinen +
	Ei vaikutusta	Ei vaikutusta	Ei vaikutusta
	Vähäinen -	Vähäinen -	Vähäinen -
	Kohtalainen --	Kohtalainen --	Kohtalainen --
	Suuri ---	Suuri ---	Suuri ---

8.1 Vaikutusmekanismit ja arviointimenetelmät

8.1.1 Käsitteistö

Maisema muodostuu elollisista ja elottomista tekijöistä sekä ihmisten tuottamasta vaikutuksesta, jotka ovat niin sanottuja maiseman perustekijöitä, niiden keskinäisestä vuorovaikutuksesta sekä maiseman visuaalisesti hahmotettavasta ilmiöstä, maisemakuvasta. Euroopan maisemasopimuksen mukaan maisema tarkoittaa aluetta sellaisena kuin ihmiset sen mieltävät, ja jonka ominaisuudet johtuvat luonnon ja / tai ihmisen toiminnasta ja vuorovaikutuksesta.

Maisemarakenne on kokonaisuus, jonka perusosia ovat maa- ja kallioperä, ilmasto, vesi, elollinen luonto ja kulttuurisysteemit. Maisemarakenteen kaikki osatekijät ovat riippuvaisia toisistaan.

Maisematyyppi. Maisemaa voidaan tyypitellä luonnonmaisemaksi ja kulttuurimaisemaksi sen mukaan, onko maisema ensisijaisesti luonnonelementtien vai ihmisen toiminnan tulosta. Tämän lisäksi maisemaa voidaan tyypitellä esimerkiksi maisemarakenteen, maisemakuvan, maankäytön ja kulttuuripiirteiden mukaisesti.

Maamerkki on luonnonelementti tai ihmisen toiminnan tulos, joka erottuu muusta ympäristöstä joko sijaintinsa, visuaalisen hahmotettavuuden / ominaisuuden tai siihen liitetyn merkityksen vuoksi. Tyypillisiä maamerkkejä ovat kalliot, kirkot ja muut korkeat rakennukset.

Maisematila on tila, jonka muodostavat maiseman perustekijät ja niiden keskinäiset suhteet. Maisematilat voivat olla selkeästi rajoittuvia tilakokonaisuuksia tai laajoja rajautumattomia avoimia alueita. Ne voivat muodostaa tilasarjoja.

Maiseman sietokyvyllä tarkoitetaan sitä kuinka paljon maisemarakenne, maisemakuva tai erilliset maiseman perustekijät voivat muuttua menettämättä ominaispiirteitään (<http://www.kulttuuriymparistomme.fi>, 21.11.2018).

Kulttuuriympäristö on yleiskäsite. Sillä tarkoitetaan ympäristöä, jonka ominaispiirteet ilmentävät kulttuurin vaihteita sekä ihmisen ja luonnon vuorovaikutusta. Kulttuuriympäristöön liittyy myös ihmisen suhde ympäristöönsä ennen ja nyt; sille annetut merkitykset, tulkinnat ja sen erilaiset nimeämiset. Tarkemmin kulttuuriympäristöä voidaan kuvata käsitteillä kulttuurimaisema ja rakennettu kulttuuriympäristö. Kulttuuriympäristöön kuuluvat myös muinaisjäännökset ja perinnebiotoopit. (<http://www.kulttuuriymparistomme.fi>, 21.11.2018)

8.1.2 Vaikutusmekanismit

Maisemavaikutus tarkoittaa muutosta maiseman rakenteessa (suorat maisemavaikutukset), luonteessa tai laadussa (visuaaliset vaikutukset).

Tuulivoimaloiden rakentamisen merkittävimmät ja laajimmalle ulottuvat maisemavaikutukset kohdistuvat useimmiten visuaalisesti havainnoitaviin näkymiin ja maisemakuvaan, minkä vuoksi *visuaaliset vaikutukset* ovat tuulivoimahankkeissa korostuneessa asemassa.

Maiseman kokeminen on subjektiivinen kokemus, johon vaikuttavat useat ei-aineelliset ja tunneperäiset tekijät kuten seudun historia, ihmisten omat toiveet, arvostukset sekä asenteet, minkä vuoksi arviot maisemavaikutusten merkittävydestä voivat olla eri henkilöiden kesken huomattavan poikkeavia.

8.1.2.1 Suorat maisemavaikutukset

Suoria maisemavaikutuksia aiheutuu sekä hankkeen rakentamisen aikana että sen valmistuttua. Vaikutukset johtuvat itse tuulivoimalarakenteista, sekä tie-, voimajohtojen rakenteista. Nämä vaikutukset rajautuvat yleensä hankealueelle ja rakennuspaikan lähistölle ja kohdistuvat muun muassa lähiympäristön kallio- ja maaperään sekä kasvilisukseen ja sitä kautta niin maisemarakenteen kuin maisemakuvan tekijöihin.

8.1.2.2 Visuaaliset vaikutukset ja vaikutusten laajuus

Maisemavaikutusten arviointi tuulivoimarakentamisessa 1/2016 mukaisesti visuaaliset vaikutukset kohdentuvat alueille, joilta avautuu avoimia näkymäakseleita kohti tuulivoima-aluetta. Tällaisia alueita ovat vesi-, pelto- kenttä- tai muut alueet, joilla maastonmuodot, puusto, rakennukset tai rakenteet eivät katkaise näkymiä. Etäisyyden lisäksi visuaalisten vaikutusten merkittävyyteen vaikuttavat muun muassa maisematilan suuntautuneisuus, näkymäsektorin laajuus ja rajautuminen sekä näkymäsektorin muut elementit.

Voimaloiden suuren koon vuoksi *visuaalinen vaikutusalue* muodostuu varsin laajaksi. Selkeällä ja kuivalla säällä voimaloiden lavat ovat erotettavissa jopa 15 kilometrin päässä voimalasta. Yli 15 kilometrin päässä voimalat voivat näkyä, mutta niiden merkitys maiseman luonteen ja laadun kannalta jää vähäisemmäksi. Erämaisilla alueilla vaikutuksia voi kuitenkin syntyä. Kun etäisyys kasvaa yli 20 kilometriin voimalat voi hyvissä sääolosuhteissa erottaa, mutta vaikutuksia maiseman luonteen ja laadun kannalta ei todennäköisesti synny.

Voimaloiden visuaalinen vaikutusalue voidaan jakaa vaikutusvyöhykkeisiin sen perusteella miten rakenteet näkyvät ja miten voimakkaasti ne hallitsevat maisemaa. Arvioinnin tukena käytetyt vaikutusvyöhykkeet on käsitelty luvussa 8.1.7.

8.1.3 Vaikutusten luonne

Maisemavaikutusten luonne liittyy yksittäisen voimalan sekä niiden muodostaman ryhmän suureen kokoon. Voimalan mittakaava vertautuu vaikutusalueen muihin olemassa oleviin maisemaelementteihin, mittasuhteisiin ja olemassa oleviin maamerkkeihin. Suuren kokoluokan voimalat saattavat siten kutistaa ympäröivää maisematilaa sekä vääristää maiseman symbolisia ja hierarkkisia merkityksiä.

Tuulivoimaloiden rakentamisen myötä on muodostunut näkemyksiä siitä, miten eri maisematyypit sietävät tuulivoimarakentamista. Ympäristöministeriön oppaan *Maisemavaikutusten arviointi tuulivoimarakentamisessa 1/2016* mukaisesti Tuulivoimarakentamisen suhdetta maiseman sietokykyyn voi arvioida esimerkiksi seuraavan tyyppistä listausta apuna käyttäen, mutta sopeuttaen tarkastelut maiseman ominaispiirteiden mukaan:

- vaikutukset arvokohteisiin ja niiden asemaan maisemakokonaisuudessa
- vaikutukset maiseman luonteeseen
- suhde maiseman mittakaavaan
- vaikutukset maamerkkeihin, erityisiin maisemakohteisiin
- suhde alueen ominaispiirteiden kannalta tärkeisiin näkymäsektoreihin
- vaikutukset ihmisen toiminnan ulkopuolisiin alueisiin
- tuulivoimatuotannon suhde alueen historialliseen jatkumoon
- kuinka suureen osaan aluetta vaikutukset kohdistuvat

Maisema on kuitenkin muutakin kuin maisemakuva. Tuulivoiman vaikutuksia selvittäessä ja tuulivoima-alueita suunniteltaessa on tärkeää kiinnittää huomiota maiseman historiaan, toiminnalliseen luonteeseen sekä esteettisiin ja kulttuurisiin arvoihin. (Pohjois-Pohjanmaan liitto 2017b).

8.1.4 Arviointimenetelmät

Arviointi perustuu olemassa oleviin selvityksiin, hankkeen suunnitelma-aineistoon, kartta- ja ilmakuvatarkasteluihin ja maastokäyntiin. Maisemavaikutuksia on havainnollistettu valokuvasovitteiden avulla ja vaikutusten kohdentumista ja laajuutta on tutkittu näkemäalueanalyysien avulla.

Arvioinnissa annetaan yleiskuva vaikutusten kohdentumisesta, luonteesta ja merkittävyydestä eri sektoreilta ja etäisyyksiltä tarkasteltuna. Vaikutusten arvioinnissa selvitetään hankkeen suhde erityisesti maiseman- ja kulttuuriympäristön valtakunnallisiin ja maakunnallisiin arvokohteisiin, ympäristön miljöötyyppisiin ja näkymiin ympäröiviltä alueilta. Myös paikallisesti arvokkaat kohteet huomioidaan.

Arvioinnin tueksi keskeisiä selvitettäviä tekijöitä ovat maiseman niin sanotun sietokyvyn kannalta merkittävät tekijät kuten maiseman mittakaavalliset ominaisuudet, sen suuri- tai pienipiirteisyys, maiseman visuaalinen vaihtelevuus ja ajallinen luonne sekä käyttöön liittyvät ominaisuudet.

Arvioinnista on vastannut maisema-arkkitehti.

8.1.4.1 Näkemäalueanalyysi

Maisemavaikutusten arvioinnin tueksi hankkeen eri toteutusvaihtoehtoista on laadittu teoreettinen näkemäalueanalyysi. Analyysi toteutettiin windPRO-ohjelmiston Zones of Visual Impact (ZVI) -moduulin avulla. Näkemäalueanalyysissä teoreettinen näkemäalue muodostuu paikkoihin, joihin maastonmuodot ja maanpeitteisyys huomioiden on mahdollisuus näkyä tuulivoimaloiden osia. Näkemäalueen muodostumiseen riittää, että paikkaan näkyy esimerkiksi vain osa tuulivoimalan lavasta.

Mallinnus tehtiin huomioiden sekä pelkät Turkkiselän suunnitellut voimalat (VE1 ja VE2 erikseen), että läheisten tuulivoima-alueiden yhteisvaikutukset huomioiden. Yhteisvaikutusarviointi on esitetty luvussa 24.

Näkemäalueanalyysi on tehty Maanmittauslaitoksen 2 m korkeusmallin (2017) perusteella. Analyysissä on huomioitu Corine Land Cover 2012 –aineiston mukainen puuston kuvaus, joka muodostaa näkemäesteitä. Näkemäestealueiksi on laskettu lehtimetsät (korkeus 12 metriä), sekametsät (13 metriä) ja havumetsät (15 metriä). Corine-aineistoa on lisäksi tarkennettu käsin digitoimalla paikoittain.

Mallinnuksessa on käytetty 20 kilometrin maksimietäisyyttä, jonne yksittäisen tuulivoimalan on mahdollista erottua. Todellisuudessa ilmakehän optiset olosuhteet vaikuttavat kohteen erottuvuuteen ja hetkittäinen näkyvyys voi vaihdella sovelletun maksimietäisyyden molemmin puolin. Esimerkiksi Pohjois-Pohjanmaan maakuntakaavan maisemselvityksessä on käytetty 10 kilometrin tarkasteluetaisyyttä, jonne kohdistuu merkittävimmät vaikutukset.

8.1.4.2 Havainnekuvat

Suunnitellun tuulipuiston muutosta maisemaan voidaan havainnollistaa havainnekuvilla eli valokuvasovitteilla. Havainnekuvassa tietyistä pisteistä otettuun valokuvaan piirretään tietokoneavusteisesti suunnitellut tuulivoimalat, niin kuten ne tulisivat rakennettuna näkymään.

Turkkiselän tuulivoimahankkeen toteutusvaihtoehdoille VE1 ja VE2 on tehty havainnekuvat kuudesta eri sijainnista valokuviin, jotka on otettu maastokäynnillä 8.10.2018. Kuvanottoapaikat on valittu näkyvyyden mukaan huomioiden otosten edustavuus ja valokuvauspisteet on esitetty kuvassa Kuva 8-5. Havainnekuviissa voimaloiden kokonaiskorkeutena on käytetty 280 metriä ja myös torneihin kiinnittyvät harukset on havainnollistettu. Roottorit on suunnattu suoraan havaitsijaan kohden suurimman vaikutuksen havainnollistamiseksi.

Havainnekuviissa suunnitellut tuulivoimalat on sijoitettu valokuviin windPRO-ohjelmiston PHOTOMONTAGE-moduulia käyttäen. Ohjelmisto ottaa huomioon muun muassa voimaloiden sijainnin ja mitat, sekä valokuvan kuvaustekniset seikat.

Havainnekuvat on laadittu suositusten (*Ympäristöministeriö 2016a*) mukaisesti normaaliobjektiivia käyttäen. Normaaliobjektiivin polttoväli vaihtelee käytettävän kameran mukaan. Digitaalikameroissa tyypillisesti se on välillä 30–50 mm, kameran kennon koosta riippuen. Laajakulmaobjektiivia käytettäessä, kuvan perspektiivi vääristyy niin, että taustalla olevat esineet vaikuttavat pienemmiltä kuin miltä ne luonnossa näyttävät ja etualan osuus korostuu. Tärkeää on, että mallinnettujen tuulivoimaloiden mittasuhteet ovat oikein ympäristöön nähden ja että havainnekuvien tekemisessä käytetyt parametrit on tuotu selkeästi esiin.

Kameran polttovälistä riippuu havaitun kuvakulman laajuus. Mitä suurempi polttoväli, sitä kapeampi kuvakulma ja sitä suuremmalta kuvatut kohteet näyttävät. Normaaliobjektiivin näkymä kuvastaa suurin piirtein ihmissilmän havaitsemaa kuvakulmaa.

Turkkiselän havainnekuvien valokuvat on otettu digitaalikameralla. Käytetty polttoväli vaihteli kuvasta riippuen. Polttovälin valinta tehtiin kuvanottoapaikan näkymän mukaan, niin että lopullinen näkymä oli edustava eikä siihen rajautunut liikaa esimerkiksi etualan näkymää peittäviä puita. Havainnekuvat toteutusvaihtoehdosta VE1 on esitetty luvussa 8.3.2.2, jonka yhteydessä on myös ilmoitettu valokuvauspisteiden etäisyydet lähimpiin voimaloihin sekä valokuvakohtaiset kameran polttovälit. Polttovälistä riippuvainen suositeltu katseluetaisyys havainnekuville, silloin kun tämä raportti on tulostettu A4-paperille, on myös esitetty. Suosituksen mukainen katseluetaisyys tuottaa realistisen näkymän, jonka ihmissilmä maastossa ollessaan havaitsisi. Katseluetaisyys on sitä pienempi mitä pienempi kameran polttoväli on. Mikäli tämä raportti tulostettaisiin isomalle paperikoolle (esim. A3), olisi katseluetaisyydet myös pienemmät kuin esitetyt luvut. Molempien toteutusvaihtoehtojen (VE1 ja VE2) havainnekuvat on esitetty liitteessä 8.

8.1.5 Tarkastelualue ja etäisyys- ja vaikutusvyöhykkeet

Hankkeen sijoittuminen suhteessa ympäristöön on osoitettu noin 35 kilometrin säteelle ulottuvan karttatarkastelun avulla. Tarkastelun pääpaino on valtakunnallisesti ja maakunnallisesti arvokkaissa kohteissa. Valtakunnalliset ja maakunnalliset kohteet on lueteloitu ja merkitty kartalle, paikallisiin kohteisiin on viitattu tekstissä.

Vaikutusvyöhykkeiden määrittely perustuu Ympäristöministeriön oppaaseen *Maisema-vaikutusten arviointi tuulivoimarakentamisessa 1/2016*, jossa vaikutusvyöhykkeet on kuvattu taulukon 8-1 mukaisesti.

Taulukko 8-1. Etäisyys ja vaikutusvyöhykkeet.

Etäisyys	Vaikutusvyöhykkeen nimi, vaikutuksen luonne
n. 0–2 km	tuulivoima-alue ja sen välitön lähiympäristö , välittömät vaikutukset maisemaan
2–6 km	lähivaikutusalue , alue, jolla visuaaliset vaikutukset voivat olla niin merkittäviä, että ne voivat vaikuttaa maiseman luonteeseen ja laatuun. Tuulivoimalat voivat olla maisemakuvassa hallitsevia
6–15 km	ulompi vaikutusalue , alue, jolle voimalat voivat näkyä selvästi, mutta jolla niiden mahdolliset vaikutukset maiseman luonteeseen ja laatuun vähenevät etäisyyden kasvaessa. Voimalat ovat osa laajempaa maisemakokonaisuutta ja voimaloiden kokoa ja etäisyyttä voimaloille voi olla vaikea hahmottaa.
15–25 km	kaukovaikutusalue , alue, jolle voimalat voivat näkyä, mutta jolla niillä ei välttämättä enää ole merkitystä maiseman luonteen ja laadun kannalta; poikkeuksena esimerkiksi erämaiset alueet
25–35 km	teoreettinen maksiminäkyvyysalue , voimalat voi hyvissä sää- ja valaistusolosuhteissa erottaa paljaalla silmällä; todennäköisesti ei merkitystä maiseman luonteen tai laadun kannalta

8.2 Nykytila

8.2.1 Maisemarakenne ja maisemakuva

Ympäristöministeriön maisema-alueityöryhmän mietinnön mukaan hankealue kuuluu maisemamaakuntajaossa Oulujärven seutuun (*Ympäristöministeriö 1992*).

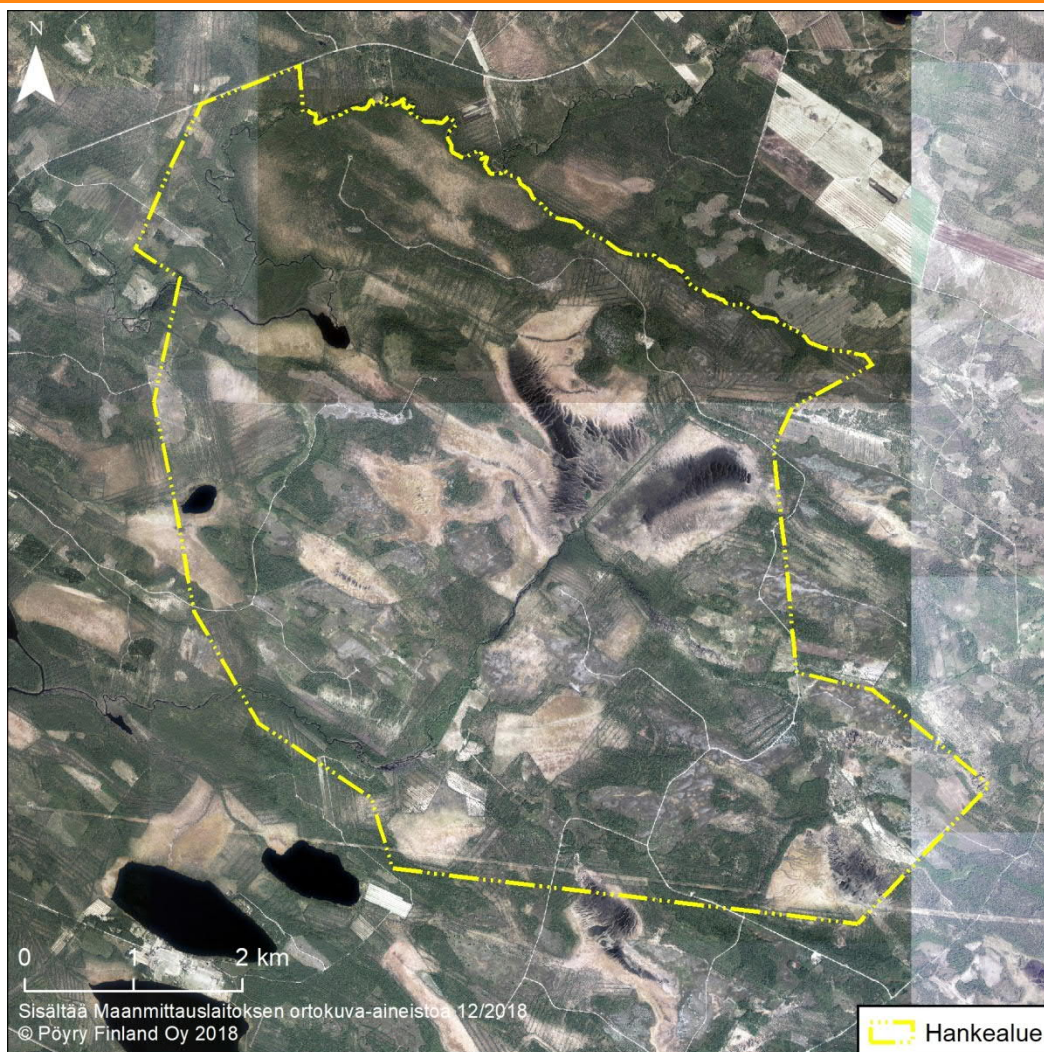
Oulujärven seudulla maasto on pääpiirteissään hyvin tasaista, mutta pinnanmuodot alkavat jyrkentyä kohti itäpuolisia vaara-alueita. Maisemamaakunnan yksilöllisin ja hallitsevin tuntomerkki on laajojen selkävesien ja saaristojen Oulujärvi, "Kainuun meri". Aluetta sanotaan usein maisemalliseksi solmukohdaksi, jota hallitsevat suurjärvelle avautuvat maisemat. Seutu on vaihettumisaluetta, jossa yleisilme on karuhko. Oulujärven poikki kulkee huomattava, luoteesta kaakkoon suuntautuva harjumuodostumajakso. Seudulla on runsaasti soita, ja asutus melko harvaa. Länsiosissa vallitsevat karuhkot puolukkatyyppin kankaat vaihtuvat itään päin mentäessä hieman viljaviksi puolukka- ja mustikkatyyppien sekametsiksi.

Hankealueen puusto on alueelle tyypillistä talousmetsää, jossa puusto on hakkuukuvioiden mukaisesti eri kehitysvaiheissa. Ilmakuvasta (Kuva 8-1) näkyy hankealueen ojitetut rämeet, laajat ojittamattomat nevat sekä näiden väliset kangasmetsäsaarekkeet.

Alueen maastonmuodot ovat suhteellisen tasaiset ja maanpinnan korkeus laskee luoteeseen kohti Oulujärveä. Hankealueen korkeustasot vaihtelevat noin +140 mpy ja +160 mpy välillä.

Maaperä alueella on lähinnä turvetta ja erilaisia soistumien täplittämiä sekalajitteisia maalajeja. Kallioperä on pääosin gneissia.

Hankealueella sijaitsee kaksi isompaa metsäautotietä Matkalammintie ja Lehmisuontie. Hankealueella ei sijaitse pysyvää asutusta. Erityisesti hankealueen etelä- ja länsipuolella on kylämaista asutusta, mutta kyllä löytyy hankealueen ympäriltä muualtakin. Yksittäisiä pysyvän ja loma-asutuksen kohteita ja alueita löytyy läheisten järvien ja lampien rannoilta.

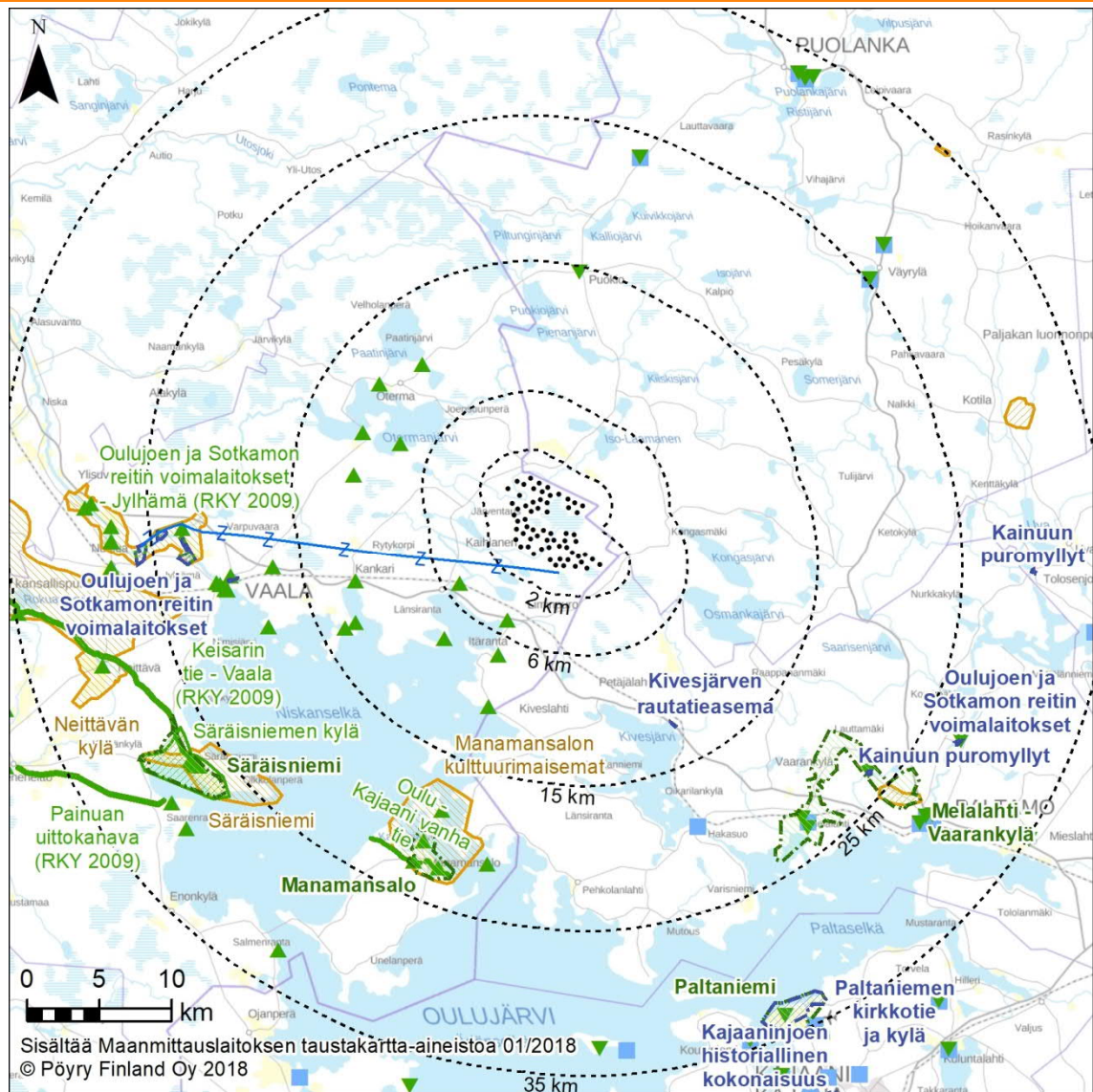


Kuva 8-1. Ilmakuvassa on hankealueelle tyypillistä maisemaa.

8.2.2 Arvotetut alueet

Itse hankealueella ei sijaitse valtakunnallisesti tai maakunnallisesti arvokkaita maisema-alueita tai erityisiä perinnemaisemia. Alue on maisemallisesti alueelle hyvin tyypillinen.

Hankealueen ympäristöön sijoittuvat arvokkaat maisema- ja kulttuuriympäristökohteet on esitetty kartalla kuvassa (Kuva 8-2) sekä taulukossa (Taulukko 8-3).



- Z— Sähkönsiirtoreitti
- Valtakunnallisesti arvokas rakennettu kulttuuriympäristö (RKY 2009)
- Valtakunnallisesti arvokas maisemakokonaisuus
- ▲ Maakunnallisesti arvokas rakennettu kulttuuriympäristö, pistekohde
- Maakunnallisesti arvokas rakennettu kulttuuriympäristö, viivakohde
- Maakunnallisesti arvokas rakennettu kulttuuriympäristö, aluekohde
- Maakunnallisesti arvokas maisema-alue, jota on ehdotettu valtakunnallisesti arvokkaaksi maisema-alueeksi (SYKE, MAPIO-työryhmä)
- ▼ Kainuun maakunnallisesti arvokkaat rakennushistorialliset kohteet
- Maakunnallisesti arvokkaat kulttuurihistorialliset kohteet (Kainuun maakuntakaava-alueen aineisto)
- Maakunnallisesti arvokas maisema-alue (Kainuun maakuntakaava-alueen aineisto)

Kuva 8-2. Maiseman ja kulttuuriympäristön arvokohteet.

8.2.2.1 Valtakunnallisesti arvokkaat maisema-alueet

Hankealueen kaukovaikutusalueella tai teoreettisella maksimivaikutusalueella on valtioneuvoston periaatepäätöksen 1995 mukaan Pohjois-Pohjanmaan maakunnan alueella kaksi valtakunnallisesti arvokasta maisema-aluetta: Manamansalo ja Säräisniemi ja Kainuun maakunnan alueella kaksi: Melalahti-Vaarankylän alue ja Paltaniemi (Arvokkaat maisema-alueet. Maisema-alueityöryhmän mietintö II (1992)).

Näille alueille on ehdotettu muutoksia alueelle tehdyssä päivitysinventoinnissa (Kainuun kulttuurimaisemat ja maisemanähtävyydet, valtakunnallisesti ja maakunnallisesti arvokkaiden maisema-alueiden päivitys- ja täydennysinventointi, 2011-2013, *Muhonen ym. 2013*). Muun muassa Säräisniemi on määritelty maakunnallisesti arvokkaaksi maisema-alueeksi ja sen rajausta on tarkistettu, Manamansalon alueellista rajausta on suurennettu (Manamansalon kulttuurimaisemat) ja Melalahti-Vaarankylän valtakunnallisesti arvokasta aluetta on pienennetty (Melalahden kulttuurimaisema) ja osa siitä ehdotettu maakunnallisesti arvokkaaksi alueeksi (Kiehimävaaran vaara-asutus).

Alueiden alkuperäinen status on kuitenkin voimassa uuden valtioneuvoston periaatepäätöksen voimaantuloon saakka.

Maisema-alueita koskevassa mietinnössä (Arvokkaat maisema-alueet. Maisema-alueityöryhmän mietintö II (1992)) lähiseudun valtakunnallisesti arvokkaiden maisemien ominaispiirteistä ja arvoista todetaan lyhyesti seuraavaa.

- **Säräisniemi (26,5 km hankkeen teoreettinen maksiminäkyvyysalue)**

Säräisniemi on Oulujärven seudun entinen emäpitäjä, jonka vanha kyläkeskus ympäristöineen edustaa seudulle luonteenomaista perinteikästä kulttuurimaisemaa.

- **Manamansalo (18 km hankkeen kaukovaikutusalue)**

Manamansalon kulttuurimaisema edustaa Oulujärven seudun karun luonnon keskelle syntyntä saaristokyläasutusta.

- **Paltaniemi (32,5 km hankkeen teoreettinen maksiminäkyvyysalue)**

Paltaniemen kylä on omaleimainen Oulujärven seudun rantakylä. Se on maisemallisesti ja seudun kulttuurihistorian kannalta arvokas.

- **Melalahti-Vaarankylä (19,km hankkeen kaukovaikutusalue)**

Melalahden - Vaarankylän maisema-alue on edustava Oulujärven seudun rantakylä ja rantojen äärellä kohoavan vaara-asutuksen kokonaisuus.

8.2.2.2 Maakunnallisesti arvokkaat maisema-alueet, joita on ehdotettu valtakunnallisesti arvokkaaksi

Arvokkaiden maisema-alueiden päivitys- ja täydennysinventointi ehdottaa kahta uutta maakunnallisesti arvokasta maisema-aluetta noin 25 km päähän hankealueesta (Rokuanvaaran maisemat) (*Muhonen ym. 2013*). Lisäksi Manamansalon valtakunnallisesti arvokkaaseen maisema-alerajaukseen ehdotetaan laajennusta (Manamansalon kulttuurimaisemat).

- **Manamansalon kulttuurimaisemat (hankkeen kaukovaikutusalue)**

Manamansalon kulttuurimaisemat edustavat Oulujärven ranta-alueille tunnusomaista kalastukseen ja pienimuotoiseen maanviljelyyn perustunutta saaristoasutusta. Alueen saaristoluonto ja kylien viljelymaisema muodostavat tasapainoisen kokonaisuuden. Manamansalon pohjoisosien hajanaisesti sijoittuneissa kylissä on jäljellä perinteisiä viljelyaloja ja vanhoja rakennuksia. Lisäarvoa alueen maisemaan tuovat varhaisesta erätaloudesta kertovat pyyntikuoppaketjut

aivan kyläasutuksen tuntumassa. Maisema-alueella ja sen tuntumassa on myös arvokkaita luontokohteita, kuten kosteikkoja sekä rantamuodostumia.

- **Rokuanvaaran maisemat (23,5 km kaukovaikutusalue)**

Rokuanvaara on monipuolinen harju- ja dyynimuodostuma, joka on osa koko Kainuun ja Pohjois-Pohjanmaan läpi kulkevaa harju- ja reunamuodostumajaksoa. Geomorfologialtaan erittäin arvokkaalla Rokuanvaaralla kaikki harjuluonnon ominaispiirteet ovat kehittyneet poikkeuksellisen laajoiksi ja selkeiksi. Alueen karut jäkäläköt ovat Suomen mittakaavassa ainutlaatuiset, ja suppien ja dyynien rinteillä tavataan useita erityisiä kasvillisuustyppejä. Rokua on merkittävä retkeilykohde, ja matkailu- ja lomarakentaminen keskittyy järvien ja lampien rannoille. Vaaran pohjoislaidalla on majoitus-, kylpylä- ja kuntoutuspalveluita sekä lomarakentamista (*Pohjois-Pohjanmaan liitto 2015*).

8.2.2.3 Maakunnallisesti arvokkaat maisema-alueet

Hankealueen kaukovaikutusalueella tai teoreettisella maksimivaikutusalueella on kolme maakunnallisesti arvokasta maisema-aluetta Pohjois-Pohjanmaan liiton puolella, joista yksi (Säräisniemi) on osittain ainakin toistaiseksi myös valtakunnallisesti arvokas maisema-alue.

Kainuun maakunnan puolella ei ole vielä toistaiseksi lainvoimaisessa maakuntakaavassa huomioitu maakunnallisesti arvokkaita maisema-alueita, mutta Paltamoon on valtakunnallisten maisema-alueiden päivitysinventoinnissa ehdotettu yhtä uutta maakunnallisesti arvokasta maisema-aluetta (Kiehimävaaran vaara-asutus) ja Puolangalle kahta (Latvan kylämaisema ja Hepoköngäs). Nykyistä valtakunnallisesti arvokasta Melalahti-Vaarankylän maisema-aluetta on ehdotettu pienennettäväksi (*Muhonen ym. 2013*). Tämä on huomioitu Kainuun maakuntakaavaluonnoksen valmistelussa.

Pohjois-Pohjanmaan maakuntakaavan maakunnallisesti arvokkaat maisema-alueet ovat seuraavat:

- **Neittävän kylä (29 km hankkeen teoreettinen maksiminäkyvyysalue)**

Neittävän kylä ympäristöineen on elävää ja kaunista maisemaa, jossa maaseudun tyypilliset elinkeinot näkyvät. Rokuan karu, pienipiirteinen harjuluonto ja laakeat nevasuot muodostavat kehysten kulttuurimaisemalle. Harjulammet ja -järvet liittyvät ainutlaatuisella tavalla viljelymaisemaan. Alueen arvoa lisää maiseman historiallinen kerroksellisuus: arkeologinen kulttuuriperintö, keisarintie, vanha kalastukseen ja karjatalouteen perustunut asutus järvien rannoilla ja kylän eteläosan ehjä jälleenrakennuskauden kylämaisema.

- **Oulujoen kulttuurimaisema ja voimalaitokset (22 km hankkeen kaukovaikutusalue)**

Monipuolinen kulttuurimaisemakokonaisuus, jonka arvot pohjautuvat vanhaan vakiintuneeseen viljelymaisemaan sekä nykyisin voimalaitosten muokkaamaan jokimaisemaan. Arkeologinen kulttuuriperintö tuo alueelle lisäarvoa. Oulujoen viljelymaiseman piirteet nousevat parhaiten esiin Ylisuvannon jokiosuudella. Tilakeskusten paikat ja peltoaukeat ovat säilyneet pitkälti samoina kuin 1800-luvulla. Maisema aukeaa joelle, joka on ollut tärkein kulkuväylä. Useilla tiloilla on arvokasta rakennuskantaa.

- **Säräisniemi (26,5 km hankkeen teoreettinen maksiminäkyvyysalue)**

Säräisniemen kulttuuriympäristön arvot painottuvat rakennettuun kulttuuriympäristöön ja alueen kulttuurihistorialliseen merkitykseen maakunnassa. Se on luonteeltaan kirkonkylä ja kuntakeskus. Varsinkin kylän länsiosa on luonteel-

taan taajamatyyppistä ja niemen peltoaukea on melko pieni: siellä ei ole perinnebiotooppeja eikä muita arvoa nostavia tekijöitä.

8.2.2.4 Perinnemaisemat

Hankealueen lähimmät arvokkaat perinnemaisemat sijaitsevat hankkeen ulommalla vaikutusalueella Vaaian kunnassa. Vaaian kunnan alueella on yksi valtakunnallisesti arvokas perinnemaisemakohde (Neulaniemi), viisi maakunnallisesti arvokasta perinnemaisemakohdetta (Väätäjänlahden rantalaidun, Väätäjän rantalaidun, Väätäjän haka, Tikanniemen rantalaidun ja Salmenkorvan rantaniitty sekä kaksi paikallista kohdetta (Lassilanniemen laidun ja Raivion niitty). (*Vainio ym. 2000 ja Seitapuro 2005*).

Kainuun maakunnan puolella, Paltamon ja Puolangan kuntien alueella ovat lähimmät valtakunnallisesti arvokkaat perinnemaisemakohteet (Horkkalan haka ja Viillon haka) sekä lähimmät maakunnallisesti arvokkaat perinnemaisemat (Selkälän rantaniitty, Hautalan haka, Hannilan rantahaat, Raappananmäen Etelän laitumet, Arvolan haka, Jussilan haka, Kalliomäen laidun, Kestin ja Lammelaitumet, Rusalan laidun, Jaakkolan haka sekä Alanteen metsälaidun) sijaitsevat hankkeen kaukovaikutusalueella (*Kainuun liitto 2009*).

8.2.2.5 Maisemallisesti merkittävät luontoalueet

Hankealue sijaitsee aivan Rokuan Geopark alueen läheisyydessä. Rokuan harjualue ja sitä ympäröivä maisema on yhdistelmä erilaisia geologisia prosesseja ja niiden muokkaamia pinnanmuotoja (<http://www.rokuageopark.fi>, 22.11.2018). Alue on monipuolinen virkistysten ja matkailun alue. Lisäksi Oulujärven rannat ja Oulujärvi ympäröivine maisemineen, sekä monet muut lähialueen järvet ja lammet (esim. Kivesjärvi) ovat tärkeitä virkistys- ja vapaa-ajan alueita.

Myös läheiset vaarat (mm. Kivesvaara hankkeen ulommalla vaikutusalueella) ja niiltä aukeavat maisemat ovat virkistys- ja matkailun kannalta tärkeitä.

8.2.3 Kulttuuriympäristö

Itse hankealueella ei sijaitse valtakunnallisesti arvokasta rakennettua kulttuuriympäristöä, valtakunnallisesti arvokasta rakennusperintöä, suojeltua rakennusperintöä tai muita merkittäviä kulttuurihistoriallisia kohteita.

Valtakunnallisesti arvokas rakennettu kulttuuriympäristö käsittää Museoviraston laatimaan inventointiin Valtakunnallisesti merkittävät rakennetut kulttuuriympäristöt (RKY 2009) sisältyvät alueet ja kohteet.

Hankealuetta lähimmät RKY 2009 alueet ja kohteet ovat:

- **Kivesjärven rautatieasema (12 km hankkeen ulompi vaikutusalue)**
Kivesjärven rautatieasema-alue on hyvin säilynyt ja yhtenäinen 1929 valmistunut asemamiljö.
- **Vaaian rautatieasema (20 km hankkeen kaukovaikutusalue)**
Vaaian rautatieasema-alue on yhtenäinen ja hyvin 1920- ja 1930-lukujen taitteen asussa säilynyt Oulu-Kontiomäki-radan asemamiljö. Vaaian asemalla pysähtyvät etelään ja pohjoiseen matkalla olevat henkilöliikennejunat. Lipunmyyntiä Vaalassa ei enää ole.
- **Oulujoen ja Sotkamon reitin voimalaitokset Nuojua ja Jylhämä (22 km hankkeen kaukovaikutusalue) sekä Leppikoski (27,5 km hankkeen teoreettinen maksiminäkyvyysalue)**

Oulujoki Osakeyhtiön valtakunnallista sähköntuotantoa varten Oulujoen ja Emäjoen vesireitille rakentamat voimalaitos- ja asuntoalueet ovat laajuudeltaan, arkkitehtuuriltaan ja rakennustekniikaltaan yksi maan merkittävimmistä jälleenrakennuskauden rakennushankkeista. Voimalaitosalueista Montta, Pyhäkoski, Pälli, Utanen, Nuojua ja Jylhämä kuuluvat myös kansainvälisen DOCOMOMO-järjestön hyväksymään suomalaisen modernin arkkitehtuurin merkkiteosten valikoimaan. Oulujoessa Vaalassa ovat Nuojua, jonka asuntoalue on Nokkala (Ervi) sekä Jylhämä (Ervi), jossa voimalaitoksen lisäksi on mm. puurakenteisia tyyppitaloja toimihenkilöille sekä julkisia rakennuksia kuten kauppa, paloasema ja seuratalo. Jylhälässä Uutelan alueen ulkomuseo on perustettu voimalaitoksen rakentamisen yhteydessä, sen runkona on Uutelan tilakokonaisuus. Museon pihapiirissä on yhtiön vierasmaja ja kerhotalo (Ervi).

- **Lamminahon talonpoikaistila, (24 km hankkeen kaukovaikutusalue)**

Lamminahon talonpoikaistilan rakennusryhmä on poikkeuksellisen hyvin säilynyt esimerkki Oulujokivarren vanhasta rakennuskannasta. Museokäyttöön kunnostettu pihapiiri esittelee 1800-luvun alkupuolen talonpoikaisarkkitehtuuria sekä koskenlaskuun ja tervankuljetukseen liittyviä perinteitä Kainuun ja Pohjois-Pohjanmaan merkittävimmän tervareitin varressa.

- **Kainuun Puromyllyt Paltamo, Rinteen hierrinmylly ja sauna (23,5 km hankkeen kaukovaikutusalue)**

Kainuun pitkille vesistöreiteille, purojen varsille aikanaan rakennetuista sadoista vesimyllyistä on säilynyt kunnostettuina eri-ikäisiä ja -tyyppisiä myllyjä harvaan asutun metsäseudun omavaraistalouden kaudelta.

- **Keisarin tie (27 km hankkeen teoreettinen maksiminäkyvyysalue)**

Keisarin tie, joka on rakennettu 1600-luvulla yhdistämään Kajaanin ja Oulun linnoja, kuvastaa tieyhteyksien varhaista kehityshistoriaa harvaan asutussa pohjoisimmassa Suomessa.

- **Painuan uittokanava (30 km hankkeen teoreettinen maksiminäkyvyysalue)**

Siikajoen eli Neittävän uittokanava tai Painuan kanava on uittotoimintaan liittyvä mittava erikoisrakennelma 1900-luvun alusta.

Hankealuetta lähin maakunnallisesti arvokas rakennetun kulttuuriympäristön alue on hankkeen teoreettisella maksiminäkyvyysalueella sijaitseva Säräisniemen kylä (Pohjois-Pohjanmaan 3. vaihemaakuntakaava).

Manamansalon kulttuurimaisema saaren pohjoisosassa, Paltaniemen kulttuurimaisema (hankkeen teoreettinen maksiminäkyvyysalue), Melalahdenkylä ympäristöineen (hankkeen teoreettisella maksiminäkyvyysalue) ja Varisjoen mylly ja Taipaleen tila (hankkeen kaukovaikutusalue) olivat aiemmin valtakunnallisesti arvokkaita kulttuuriympäristöalueita, mutta uudessa RKY 2009 luokituksessa niitä ei enää ole. Alueet, pois lukien Manamansalon kulttuurimaisema saaren pohjoisosassa, joka kuuluu Pohjois-Pohjanmaan maakuntaan, ovat kuitenkin merkitty Kainuun vireillä olevan maakunta-kaavan tarkistamisen kaavaluonnoksessa maakunnallisesti arvokkaina kulttuuriympäristöalueina. Maakunnallisesti arvokas on myös Oulu-Kajaani vanha maantie. (*Kainuun liitto 2009*).

Vaaan kunnan alueella sekä maakunnallisesti että valtakunnallisesti arvokkailla kulttuuriympäristöalueilla sijaitsee useita yksittäisiä valtakunnallisesti, maakunnallisesti tai paikallisesti arvokkaita kulttuuriympäristökohteita. (*Pohjois-Pohjanmaan liitto 2016a*)

Hankealueen läheisyydessä lähivaikutusalueella ja ulommalla vaikutusalueella Jaalan ja Oterman rekisterikylien sekä Manamansalon alueella sijaitsee useita yksittäisiä

maakunnallisesti ja paikallisesti arvokkaita kulttuuriympäristökohteita. Kohteet ovat pääosin yksittäisiä rakennuksia tai pihapiirejä. Lähimmät lähivaikutusalueella olevat kohteet ovat Jaalangan terveystalo ja Lahden talo (*Pohjois-Pohjanmaan liitto 2016a*)

Puolangan kunnan puolella hankkeen ulommalla vaikutusalueella Kongasmäen, Kiiskiskylän ja Puokion kylissä sijaitsee yksittäisiä paikallisesti arvokkaita rakennuksia ja myös kulttuuriympäristöltään arvokkaita perinnemaisemia. Puokion kylässä sijaitsee myös yksi maakunnallisesti arvokas kulttuurihistoriallinen kohde (Puokion vaara-asutus). Sen on kuitenkin arvioitu kuuluvan vuonna 2018 julkaistussa Kainuun maakunnallisesti arvokkaan rakennushistorialliset kohteet selvityksessä maakunnallisten kohteiden ulkopuolelle. Kohde on esitetty kumottavaksi Kainuun vireillä olevan maakuntakaavan tarkistamisen kaavaluonnoksessa. Lisäksi hankkeen ulommalla vaikutusalueella sijaitseva Törmänmäen kylämaisema on paikallisesti arvokas kokonaisuus (*Tervonen ym. 2005*). Hankkeen kaukovaikutusalueella ja teoreettisella maksiminäkyvyysalueella Puolangan kunnan puolella sijaitsee lisäksi viisi maakunnallisesti arvokasta kulttuurihistoriallista kohdetta, joista yksi on esitetty kumottavaksi Kainuun vireillä olevan maakuntakaavan tarkistamisen kaavaluonnoksessa (*Kainuun liitto 2018*). Yhteensä Puolangan kunnan alueella on voimassa olevassa maakuntakaavassa 11 maakunnallisesti arvokasta kulttuurihistoriallista kohdetta.

Paltamon kunnan puolella lähimmät maakunnallisesti arvokkaat kulttuuriympäristökohteet sijaitsevat Melalahti-Vaarankylän valtakunnallisesti arvokkaan maisema-alueen yhteydessä hankkeen kaukovaikutusalueella (*Kainuun liitto 2009*).

Taulukko 8-2. Valtakunnallisesti ja maakunnallisesti arvokkaat kohteet tuulivoima-alueen vaikutusalueella. Teoreettiselle maksiminäkyvyysalueelle on merkitty vain valtakunnallisesti arvokkaat alueet ja kohteet.

Kohde	Etäisyys tuulivoimaloista km	Ilmansuunta	Luokitus
Tuulivoima-alue ja sen välitön lähiympäristö n.0-2 km			
ei kohteita			
Lähivaikutusalue 2-6 km			
Rokua Geopark	5,0	lounas	Unesco Global Geopark –ohjelman kohde
Jaalangan terveystalo	5,0	lounas	maakunnallisesti arvokas rakennushistoriallinen kohde
Lahti	5,0	etelä	maakunnallisesti arvokas rakennushistoriallinen kohde
Ulompi vaikutusalue 6-15 km			
Neulaniemi ja Vääätäjäniemi	14,0	lounas	valtakunnallisesti arvokas perinnemaisema
Vääätäjäniemen rantalaidun	13,5	lounas	maakunnallisesti arvokas perinnemaisema
Tikanniemen rantalaidun, Vääätäjän haka	8,0	lounas	maakunnallisesti arvokas perinnemaisema
Raappanmäen Etelän laitumet	12,0	kaakko	maakunnallisesti arvokas perinnemaisema
Kivesjärven rautatieasema	12,0	kaakko	valtakunnallisesti arvokas rakennettu kulttuuriympäristö rautatiesopimuksella 1998 suojeltu rakennusperintökohde
Itärannan entinen kansakoulu	7,5	etelä	maakunnallisesti arvokas rakennushistoriallinen kohde
Ojala	11,0	etelä	maakunnallisesti arvokas rakennushistoriallinen kohde
Pinolan vilja-aitta	8,0	lounas	maakunnallisesti arvokas rakennushistoriallinen kohde
Kankarin entinen kansakoulu	11,5	länsi	maakunnallisesti arvokas rakennushistoriallinen kohde
Honkaranta	12,0	lounas	maakunnallisesti arvokas rakennushistoriallinen kohde
Vääätäjän tuulimylly	13,5	lounas	maakunnallisesti arvokas rakennushistoriallinen kohde

Kohde	Etäisyys tuuli-voimaloista km	Ilmansuunta	Luokitus
Salmela ja Salmenkorva	10,5	luode	maakunnallisesti arvokas rakennushistoriallinen kohde
Kekkola	8,0	luode	maakunnallisesti arvokas rakennushistoriallinen kohde
Hyrynpuon käämpä	10,0	luode	maakunnallisesti arvokas rakennushistoriallinen kohde
Koukkanin vaateaita ja Väliatalon aitat	11,5	luode	maakunnallisesti arvokas rakennushistoriallinen kohde
Oterman nuorisoseurantalo	10,5	luode	maakunnallisesti arvokas rakennushistoriallinen kohde
Puokion vaara-asutus	14,5	pohjoinen	maakunnallisesti arvokas rakennushistoriallinen kohde
Kaukovaikutusalue 15-25 km			
Manamansalo	18,0	etelä	valtakunnallisesti arvokas maisema-alue
Manamansalon kulttuurimaisemat	17,0	etelä	maakunnallisesti arvokas rakennettu kulttuuriympäristö
Melalahti-Vaarankylä	19,5	kaakko	valtakunnallisesti arvokas maisema-alue
Säräisniemi	24,5	lounas	maakunnallisesti arvokas maisema-alue ja rakennettu kulttuuriympäristö
Oulujoen kulttuurimaisema ja voimalaitokset	22,0	länsi	maakunnallisesti arvokas maisema-alue
Horkkalan haka, Viillon haka	22,0	kaakko	valtakunnallisesti arvokas perinnemaisema
Salmenkorvan rantaniitty	22,5	etelä	maakunnallisesti arvokas perinnemaisema
Selkälän rantaniitty	16,0	etelä	maakunnallisesti arvokas perinnemaisema
Hautalan haka	19,0	kaakko	maakunnallisesti arvokas perinnemaisema
Hannilan rantahaat	24,5	kaakko	maakunnallisesti arvokas perinnemaisema
Arvolan haka, Jussilan haka, Kalliomäen laidun Kestin ja Lammelan laitumet, Rusan laidun	22,0	kaakko	maakunnallisesti arvokas perinnemaisema
Lauttamäen haka	24,0	kaakko	maakunnallisesti arvokas perinnemaisema
Jaakkolan haka	17,0	itä	maakunnallisesti arvokas perinnemaisema
Alanteen metsälaidun	18,0	itä	maakunnallisesti arvokas perinnemaisema
Vaaan rautatieasema	20,0	länsi	valtakunnallisesti arvokas rakennettu kulttuuriympäristö
Oulujoen ja Sotkamon reitin voimalaitokset Nuojua	22,0	länsi	valtakunnallisesti arvokas rakennettu kulttuuriympäristö
Lamminahon talonpoikaistila	24,0	länsi	valtakunnallisesti arvokas rakennettu kulttuuriympäristö
Kainuun puomyllyt, Paltamo, Rinteen hierinmylly	23,5	kaakko	valtakunnallisesti arvokas rakennettu kulttuuriympäristö
Oulu-Kajaani vanha tie	22,5	etelä	maakunnallisesti arvokas rakennettu kulttuuriympäristö
Melalahden kyläalue	19,5	kaakko	maakunnallisesti arvokas rakennettu kulttuuriympäristö
Nahkasalmi-Tuomaala	18,0	länsi	maakunnallisesti arvokas rakennushistoriallinen kohde
Heikka, Hovila ja Yrjölä, Kangas ja Ala-Kangas, Salmelan entinen osuuskauppa	19,0	etelä	maakunnallisesti arvokkaat rakennushistorialliset kohteet
Vaaan koulu ja asuntola, Ahmala, Oulujoki Oy:n sahanjohtajan asunto, Uiton käämpä, Vaaankurkun rautatiesilta	19,0	länsi	maakunnallisesti arvokkaat rakennushistorialliset kohteet
Järvikylän entinen kansakoulu	22,0	länsi	maakunnallisesti arvokas rakennushistoriallinen kohde
Kurikkavaaran kappeli ja Vaaan hautausmaa	16,5	länsi	maakunnallisesti arvokas rakennushistoriallinen kohde
Taipaleen tila ja Hakasuon/Varisjoen mylly	19,5	kaakko	maakunnallisesti arvokas rakennushistoriallinen kohde
Melalahden työväentalo ja Pertinpiha	22,5	kaakko	maakunnallisesti arvokas rakennushistoriallinen kohde
Palkinkankaan metsätyökäämpä	23,5	pohjoinen	maakunnallisesti arvokas rakennushistoriallinen kohde
Rokuuvaaran maisemat	23,5	länsi	maakunnallisesti arvokas maisema-alue
Teoreettinen maksiminäkyvyysalue 25-35 km			
Säräisniemi	26,5	lounas	valtakunnallisesti arvokas maisema-alue
Paltaniemi	32,5	kaakko	valtakunnallisesti arvokas maisema-alue

Kohde	Etäisyys tuuli-voimaloista km	Ilmansuunta	Luokitus
Neittävän kylä	29,0	länsi	maakunnallisesti arvokas maisema-alue
Kiehimävaaran vaara-asutus	25,0	kaakko	maakunnallisesti arvokas maisema-alue
Latvan kylämaisema	29,5	itä	maakunnallisesti arvokas maisema-alue
Hepoköngäs	34,5	koillinen	maakunnallisesti arvokas maisema-alue
Oulujoen ja Sotkamon reitin voimalaitokset Jylhämaa	25,5	länsi	valtakunnallisesti arvokas rakennettu kulttuuriympäristö
Oulujoen ja Sotkamon reitin voimalaitokset Leppikoski	27,5	kaakko	valtakunnallisesti arvokas rakennettu kulttuuriympäristö
Keisarintie	27,0	lounas, länsi	valtakunnallisesti arvokas rakennettu kulttuuriympäristö
Painuan uittokanava	30,0	lounas	valtakunnallisesti arvokas rakennettu kulttuuriympäristö
Kainuun puromyllyt, Ristijärvi, Karpalan turbiinimylly	30,0	itä	valtakunnallisesti arvokas rakennettu kulttuuriympäristö
Paltaniemen kirkkotie ja kylä	32,5	kaakko	valtakunnallisesti arvokas rakennettu kulttuuriympäristö
Paltaniemen kirkko	32,5	kaakko	kirkkolailla suojeltu rakennusperintökohde

8.3 Vaikutusten arviointi

Pohjois-Pohjanmaan 3. vaihemaakuntakaavan vaikutusten arvioinnin mukaisesti maakuntakaavassa ei ole esitetty sellaisia tuulivoimatuotannon potentiaalisia alueita, joiden vaikutukset ovat merkittävästi maisemallisia arvoja heikentäviä. Periaatteellisesti voidaan siis todeta, että tuulivoiman sijoittaminen alueelle on maakuntakaavan perusteella arvioitu olevan maisemallisesti hyväksyttävää.

Hankealue sijaitsee suurelta osin maakuntakaavan osoittamalla tuulivoimantuotanto-alueella. Hankealue on kuitenkin hieman maakuntakaavassa osoitettua aluevarausta laajempi, voimaloita on suunniteltu sijoitettavan maakuntakaavassa arvioitua enemmän ja voimaloiden korkeus on maakuntakaavassa arvioitua korkeampi. Maisemalliset vaikutukset voidaan siis arvioida poikkeavan jonkin verran maakuntakaavassa arvioiduista.

Vaikutusalueen herkkyyks

Hankealue sijoittuu Oulujärven, Otermanjärven ja Iso-Laamasen väliselle alueelle. Tuulivoima-alueen lähiympäristössä ei ole maisemallisesti ja rakennetun kulttuuriympäristön kannalta arvokkaiksi luokiteltuja alueita. Näkymiä tuulivoima-alueen suuntaan syntyy ympäristön järviltä ja avosoilta. Lähin asutus on yli 2 kilometrin päässä. Lähialueen merkittävien vesistöjen vuoksi vaikutusalueen herkkyyks tuulivoimarakentamisen aiheuttamille muutoksille arvioidaan kohtalaiseksi. (*Pohjois-Pohjanmaan liitto 2018*) Vesistöille aukeavien näkymien lisäksi alueen herkkyyttä tuulivoimarakentamiselle lisää itse alueen ja sitä ympäröivän maiseman erämaisuus.

8.3.1 Vaikutukset maisemakokonaisuuksien luonteeseen

Hankealue on pääosin erämaata, hankealueen lähiympäristöä kirjovat yksittäiset pienet kylät ja asutuskeskittymät pienialaisine viljeltyine peltoineen ja hakoineen. Uusi energiantuotantotoiminta tuo alueelle aivan uuden elementin, joka poikkeaa alueen historiallisesta jatkumosta. Hankealueen lähiseudulla on esimerkiksi yksittäisiä voimalaitoksia, mutta teollinen toiminta on kuitenkin verraten vähäistä eikä ole merkittävä tekijä alueen nykyisessä maisemakuvassa.

Kun rakennettu; rakenteita, toimintoja ja työvaiheita sisältävä ympäristö laajenee luontoalueille, muuttaa se nykyisten rakennettujen ympäristöjen sekä virkistykseen, matkailuun ja vapaa-aikaan käytettävien alueiden taustamaisemaa. Massiiviset tuulivoimalat poikkeavat ympäröivän maiseman mittakaavasta merkittävästi ja muuttavat näin maiseman hierarkiaa ja luonnetta.

Pohjois-Pohjanmaan ja Kainuun alueen maankäyttö ja myös maiseman, kulttuuriympäristön tai matkailun kannalta arvokkaat ja merkitykselliset alueet sijaitsevat joko järvien tai lampien rantavyöhykkeillä tai vaarojen lakialueilla ja osin myös rinteillä. Näkymät näiltä alueilta ovat laajoja erityisesti suurimpien vesien, kuten Oulunjärven rannoilta ja seliltä sekä vaarojen, kuten Kivesvaaran ja sekä Kiehimävaaralta pohjoiseen ulottuvan vaarajakson rinteiltä ja lakialueilta. Tuulivoimalat tuovat väistämättä näihin pääosin tällä hetkellä luonnonmaisemiin uuden merkittävästi poikkeavan elementin, joka on kaukaa-kin havaittavissa. Tosin etäisyyden kasvaessa myös voimaloiden merkitys maisemakuvassa pienenee.

Hankealueelle kohdistuu näkymiä erityisesti vesialueilta ja niiden hankealueen vastaisilta rannoilta sekä muilta avoimilta alueilta, kuten tie-, kenttä-, kallio-, pelto-, niitty- ja suoalueilta. Maastonmuodot eivät juuri muodosta alueella estevaikutusta ja tämän vuoksi yksittäisten, samalle etäisyys- tai vaikutusvyöhykkeellekin sijoittuvien kohteiden osalla näkymäsektoreiden suuntautuneisuudella sekä rakennusten ja kasvillisuuden peittovaikutuksella on suuri merkitys maisemavaikutusten merkittävyteen.

8.3.2 Visuaaliset vaikutukset

Yksittäinen tuulivoimala erottuu maisemassa maamerkkinä. Usean tuulivoimalan muodostama tuulipuisto muodostaa maamerkkirakennelmien kentän, jonka muoto ja vaikutukset vaihtelevat merkittävästi katselupisteen mukaan.

Tuulivoimalat tuovat hankkeen lähimaisemaan mittakaavallisesti hyvin poikkeavan elementin, mikä herättää katsojan huomion. Hanke muuttaa aiemmin totuttua taustamaisemaa ja tuo uuden, vieraan elementin tuttuihin näkymiin. Pelkkä näkyminen ei kuitenkaan itsessään ole haitallinen vaikutus ja visuaalisen vaikutuksen merkittävyys riippuu maiseman luonteesta ja katsojan kokemuksesta.

Hankkeen tuulivoimalat näyttäytyvät erityisesti tuulivoima-alueella ja sen välittömässä lähiympäristössä, sekä välittömällä vaikutusalueella suurina ja hallitsevina (ks. kuvat Kuva 8-7 ja Kuva 8-11). Kauempaa ulommalla vaikutusalueella, kaukovaikutusalueella ja teoreettisella maksiminäkyvyysalueella tuulivoimalat eivät enää hallitse maisemaa niin näkyvästi ja sulautuvat paremmin osaksi taustamaisemaa, koska kerralla nähtyyn maisemaan mahtuu paljon muitakin elementtejä. (ks. kuvat Kuva 8-9 ja Kuva 8-10).

Toteutuessaan tuulivoimalat tulevat näkymään erityisesti avoimille järvi- ja suoalueille, mikä muuttaa lähimpien järvien ja lampien taustamaisemaa. Tuulivoimalat eivät kuitenkaan näy Vaalan keskustaajamaan eivätkä hankkeen puoleisille ranta-alueille, kuten Oulujärven pohjoisrannalle. Voimalat näkyvät myös mm. Kivesvaaran laelle. Näkymät erityisesti Oulujärveltä ja Oulujärvelle, sekä näkymät läheisiltä vaaroilta ovat tärkeitä, koska nämä näkymät ovat alueen ominaispiirteiden kannalta merkityksellisiä. Visuaaliset vaikutukset näissä näkymäsektoreissa ovat erityisesti huomioitavia.

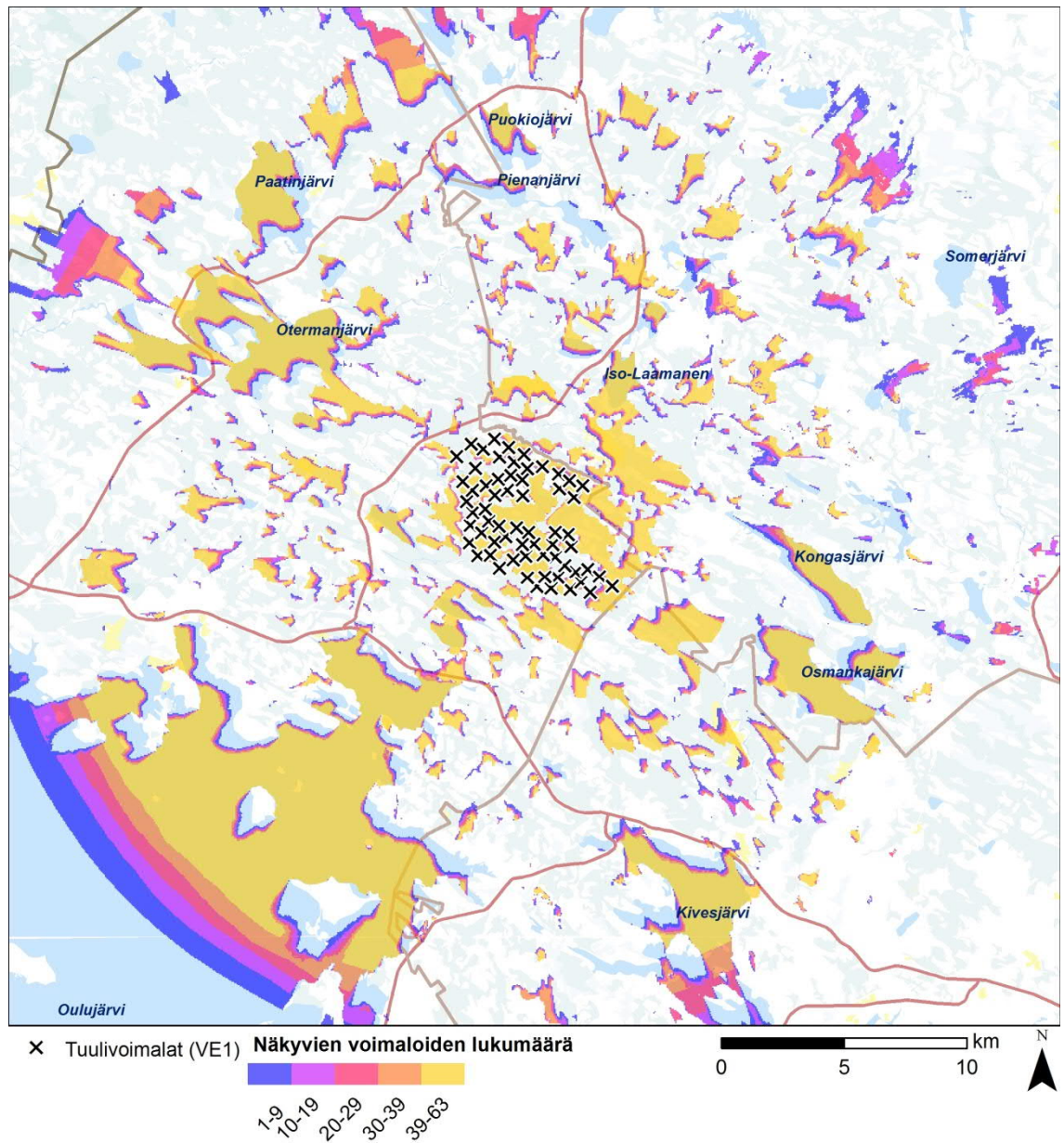
Maiseman tasaisuuden vuoksi puusto suojaa kuitenkin yleisesti näkymiltä hyvin ja voimalat eivät näy puustoisille alueille juuri lainkaan.

Visuaalisiin vaikutuksiin kuuluvat myös viranomaismääräysten vaatimat lentoestevalot. Yöaikaan kiinteästi palavat punaiset valot muodostavat pimeään aikaan aiemmin pimeälle taivaalle uuden elementin.

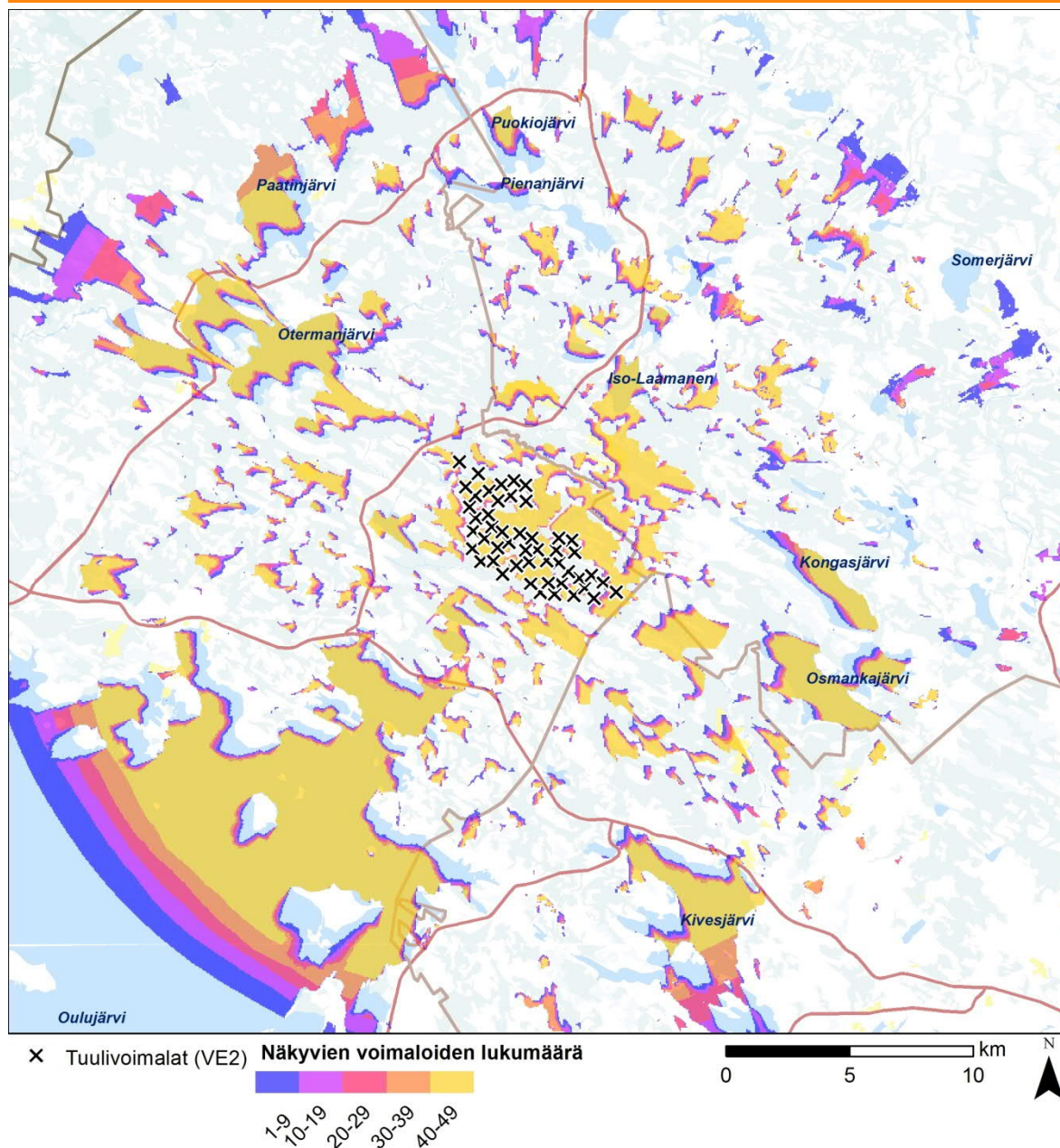
Yleisesti voidaan todeta, että hankkeen visuaaliset maisemavaikutukset eivät laajuudeltaan ja merkitykseltään merkittävästi eroa vaihtoehdossa 1 että 2. Ero vaihtoehtojen 1 ja 2 välillä syntyy erityisesti näkyvien voimaloiden määrästä. Vaihtoehtot näkyvät maiseman tasaisuuden vuoksi maisemassa yhtä laajalle. Vaihtoehtojen näkyvyyden eroa on havainnollistettu näkemäalueanalyysillä kuvissa Kuva 8-3 ja Kuva 8-4.

8.3.2.1 Näkemäalueanalyysi

Näkemäaluekartat Turkkiselän toteutusvaihtoehdoille VE1 ja VE2 on esitetty seuraavissa kuvissa.



Kuva 8-3. Näkemäaluekartta Turkkiselän toteutusvaihtoehdolle VE1, jossa voimaloiden kokonaiskorkeus on 280 metriä.



Kuva 8-4. Näkemäaluekartta Turkkisellä toteutusvaihtoehdolle VE2, jossa voimaloiden kokonaiskorkeus on 280 metriä.

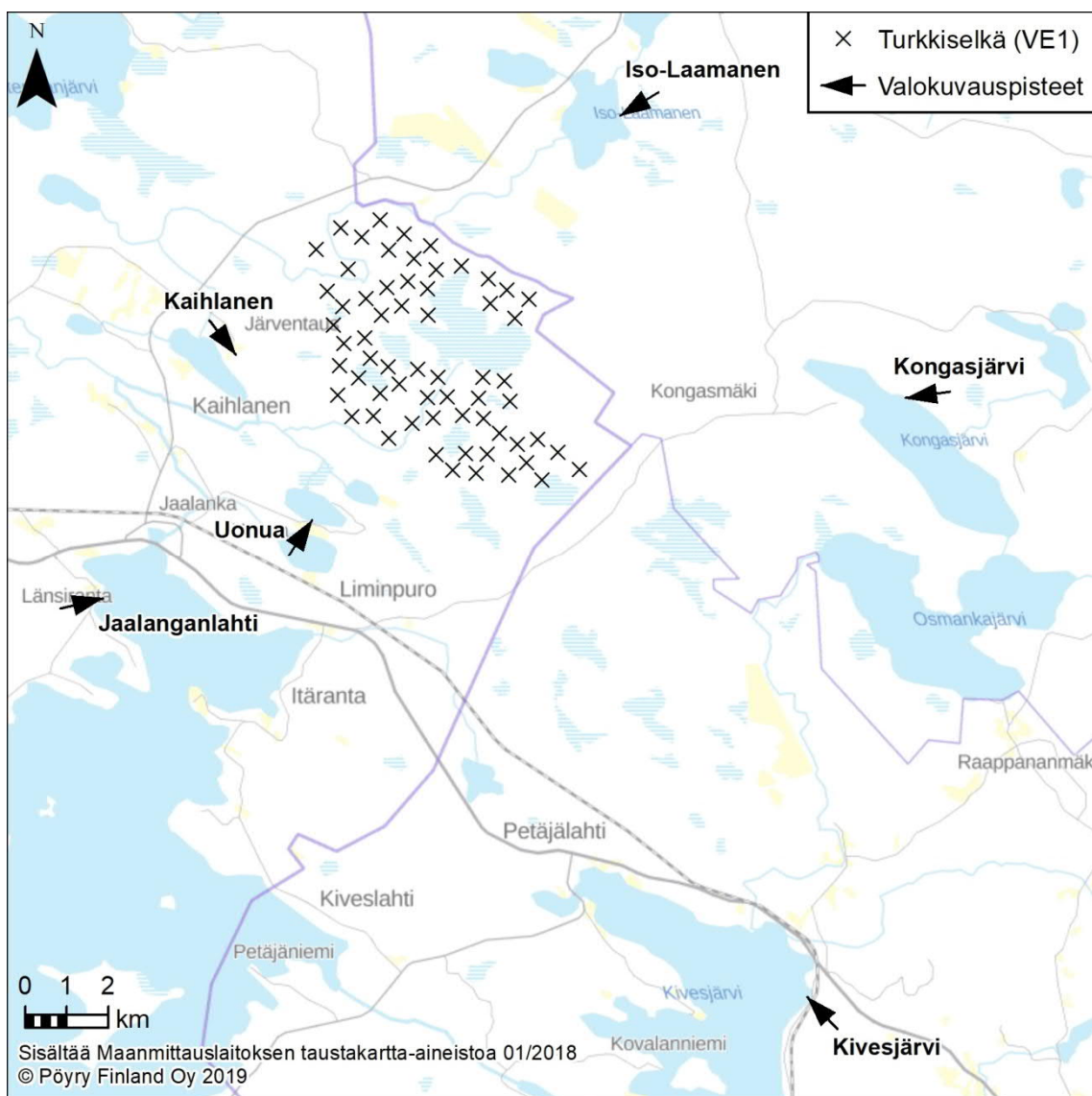
8.3.2.2 Havainnekuvat

Valokuvasovitteiden kuvauspaikat on valittu karttatyöskentelyn ja maastotöiden perusteella siten, että niiden avulla voidaan arvioida hankkeen maksimaalisesta näkyvyydestä seuraavaa vaikutuksen volyyymiä ja merkittävyyttä.

Havainnekuvat on laadittu kuudesta eri kuvauspisteestä maastokäynnillä 8.10.2018 otettuihin kuviin. Taulukkoon (Taulukko 8-3) on koottu havainnekuvien ottopaikat, vaikutusvyöhyke ja etäisyys lähimpään voimalaan. Valokuvasovitteet on esitetty kuvassa (Kuva 8-5).

Taulukko 8-3. Havainnekuvien kohteet ja vaikutusvyöhykkeet

Havainnekuvan kohde	Vaikutusvyöhyke	Etäisyys lähimpään voimalaan
Kaihlanen	Lähivaikutusalue	2,5 km
Uonua	Lähivaikutusalue	2,7 km
Iso-Laamanen	Lähivaikutusalue	4,9 km
Jaalanganlahti	Ulompi vaikutusalue	7,4 km
Kivesjärvi	Ulompi vaikutusalue	14,1 km
Kongasjärvi	Ulompi vaikutusalue	8,3 km



Kuva 8-5. Havainnekuvien kuvaussuunnat ja sijainnit

Seuraavissa kuvissa esitetään Turkkiselän tuulipuiston havainnekuvat toteutusvaihtoehtolla VE1. Tuulivoimaloiden napakorkeus on 180 metriä ja roottorin halkaisija 190 metriä (kokonaiskorkeus tällöin 280 metriä). Toteutusvaihtoehtoon VE2 havainnekuvat on esitetty liitteessä 8. VE2 eroaa VE1:stä ainoastaan voimalalukumäärän osalta, joka on 14 voimalaa vähemmän (VE1 63 voimalaa, VE2 49 voimalaa). Napakorkeus ja roottorihalkaisija ovat samat molemmissa toteutusvaihtoehtoissa. VE2 toteutusvaihtoehtoon havainnekuvista puuttuvat siis kyseiset 14 voimalaa ja vaikutukset näkymään ovat niiltä osin pienemmät. Alla esitetyt VE1 havainnekuvat edustavat hankkeen suurimpia mahdollisia vaikutuksia näkymään. VE2 havainnekuvat on esitetty liitteessä 8.



Kuva 8-6. Havainnekuva 1, Kaihlanen. Kuvauspaikan lähin osoite on Kaihlasentausentie 161 ja etäisyys lähimpään voimalaan on 2,5 km. Kameran polttoväli oli 27 mm, joten tämän kuvan suositeltu katseluetäisyys A4-paperille tulostettaessa on 16 cm.



Kuva 8-7. Havainnekuva 2, Uonua. Kuvauspaikka on Keski-Uonuan etelärannalla, josta etäisyys lähimpään voimalaan on 2,7 km. Kameran polttoväli oli 27 mm, joten tämän kuvan suositeltu katseluetäisyys A4-paperille tulostettaessa on 16 cm. Harukset erottuvat juuri ja juuri lähimmissä voimaloissa.



Kuva 8-8. Havainnekuva 3, Jaalanganlahti. Kuvauspaikka on Jaalanganlahden länsirannalla, josta etäisyys lähimpään voimalaan on 7,4 km. Kameran polttoväli oli 27 mm, joten tämän kuvan suositeltu katseluetäisyys A4-paperille tulostettaessa on 16 cm.



Kuva 8-9. Havainnekuva 4, Kivesjärvi. Kuvauspaikka on Kivesjärven koillisrannalla, josta etäisyys lähimpään voimalaan on 14,1 km. Kameran polttoväli oli 52 mm, joten tämän kuvan suositeltu katseluetäisyys A4-paperille tulostettaessa on 31 cm.



Kuva 8-10. Havainnekuva 5, Kongasjärvi. Kuvauspaikka on Kongasjärven itärannalla, josta etäisyys lähimpään voimalaan on 8,3 km. Kameran polttoväli oli 27 mm, joten tämän kuvan suositeltu katseluetäisyys A4-paperille tulostettaessa on 16 cm.



Kuva 8-11. Havainnekuva 6, Iso Laamanen. Kuvauspaikka on Iso Laamasen itärannalla, josta etäisyys lähimpään voimalaan on 4,9 km. Kameran polttoväli oli 52 mm, joten tämän kuvan suositeltu katseluetäisyys A4-paperille tulostettaessa on 31 cm. Harukset erottuvat juuri ja juuri lähimmissä voimaloissa.

8.3.3 Vaikutukset tuulivoima-alueella ja sen välittömässä ympäristössä

Hankkeen toteuttamisen suorat maisemalliset vaikutukset kohdistuvat metsäiselle ja maastonmuodoiltaan verraten tasaiselle turvekankaalle. Tuulipuiston rakentaminen muuttaa aluekokonaisuuden luonteen luonnonalueesta suurimittakaavaiseksi energiantuotantoalueeksi. Voimalat näkyvät hyvin avoimille suoalueille ja ovat siksi hyvin havaittavissa koko alueella.

Vaikka metsäaluekokonaisuuden luonteeseen kohdistuu maisemavaikutuksia, voivat voimaloiden rakennuspaikkojen ja tiestön välialueet säilyä nykyisenkaltaisen luonnontilaisina. Voimalarakenteet, melu ja varjostus vaikuttavat kuitenkin luonnonmaiseman kokemiseen.

Tuulivoima-alueella tai sen välittömässä ympäristössä ei sijaitse maisemallisesti erityisen arvokkaita kohteita tai alueita.

Vaikutukset tällä alueella ovat merkittäviä, mutta eivät kohdistu erityisen arvokkaisiin maisemakohteisiin tai alueisiin eikä alueelle sijoitu asutusta tai loma-asutusta.

8.3.4 Vaikutukset lähivaikutusalueella

Lähivaikutusalueella (2-6 km) syntyvät visuaaliset vaikutukset vaikuttavat maiseman luonteeseen ja laatuun koko alueella, mutta erityisesti vaikutukset kohdistuvat alueen asutus- ja vapaa-ajan-asutuskeskittymiin Kaihlasen, Uonuan ja Iso-Laamasen rannoille. Tuulivoimalat hallitsevat maisemassa erityisesti Uonuan ja Iso-Laamasen ylitse avautuvia näkymiä (ks. kuvat Kuva 8-7 ja Kuva 8-11). Voimalat näkyvät myös Kaihlasen järvelle ja rannoille, avoimille alueille. Kaihlasen kylään (Järventausta) voimalat näkyvät rajoitetusti näkymiltä suojaavien rakennusten ja puuston ansiosta. Voimalat ovat kuitenkin voimakkaasti läsnä alueen maisemassa.

Lähivaikutusalueella sijaitsee kaksi maakunnallisesti arvokasta kulttuuriympäristökohdetta (Jaalangan terveystalo 5 km ja Lahti 5 km), joiden ympäröivän maiseman laatu ja mahdollisesti myös taustamaisema muuttuvat hankkeen toteuttamisen myötä.

Maisemalliset vaikutukset lähivaikutusalueella ovat vähintään kohtalaisia ja kohdistuvat erityisesti läheisille järville ja niiden rannoille. Alueella sijaitsee kaksi maakunnallisesti merkittävää rakennushistoriallista kohdetta, joiden taustamaisema mahdollisesti muuttuu hankkeen myötä merkittävästi.

8.3.5 Vaikutukset ulommalla vaikutusalueella

Uloimmalla vaikutusvyöhykkeellä (6-15 km) hankkeella on vähintään kohtalaisia visuaalisia vaikutuksia Oulujärven maisemaan lähinnä Jaalanganlahdella ja sitä kautta myös osaan Rokuanvaaran Geopark aluetta. Rokuan Geopark alue on toki huomattavasti laajempi, kun voimaloiden ulommalle vaikutusalueelle ulottuva osa. Näkemäalueanalyysin perusteella voimalat näkyvät järvelle laajasti. Näkymiä syntyy myös mm. Kivesvaaralle ja Kivesjärven selälle ja hankkeen vastaiselle rannalle, joilta aukeavat maisemat ovat matkailun ja virkistyskannalta merkityksellisiä. Näin ollen maisemaan syntyvät vaikutukset voivat kohdistua myös elinkeinon harjoittamiseen.

Voimalat näkyvät myös muiden ulomman vaikutusvyöhykkeen järvien (esimerkiksi Otermanjärven, Kongasjärven, Osmankajärven, Pienenjärven, Puokionjärven ja Paatinjärven) selälle ja hankkeen vastakkaisille rannoille, mutta etäisyyden kasvaessa vaikutus jää vähäiseksi. Näkymiä syntyy myös muille avoimille alueille, kuten pelloille, kallioille ja soille.

Uloimmalla vaikutusvyöhykkeellä sijaitsee useita maakunnallisesti ja paikallisesti arvokkaita kulttuuriympäristökohteita sekä perinnemaisemia erityisesti Vaalan, mutta myös Puolangan kunnan alueella. Hankkeen suuntaan avoimien peltoaukeiden tai vesistöjen rannoilla kohteiden taustamaisema muuttuu hankkeen toteuttamisen myötä, mutta voimalat sijaitsevat sen verran etäällä, että voimalat alkavat muuttua osaksi laajempaa maisemakokonaisuutta. Hanke ei näin ollen muuta kohteiden arvoa sinänsä, mutta taustamaiseman muutos vaikuttaa kohteiden maisemakokonaisuuteen.

Kivesjärven rautatieaseman (RKY 2009) taustamaisemaan voimalat tuovat uuden energiatuotantoelementin. Kohteen taustamaisema muuttuu, mutta tie- ja ratamaisema kestävät muutosta keskimäärin paremmin kuin luonnonmaisema tai perinteinen kulttuurimaisema. Kohteen etäisyys voimaloista (12 km) vähentää vaikutuksen merkittävyyttä.

8.3.6 Vaikutukset kaukovaikutusalueella

Kaukovaikutusalueella (15-25 km) voimat näkyvät edelleen hieman avoimille ja puuttomille alueille, sekä vaarojen rinteille, mutta niiden merkitys maiseman luonteeseen ja laatuun kohdistuvien vaikutusten kannalta on pieni. Koska hankkeen lähialue on osin erämaista, syntyy tähän maisemaan kuitenkin nykytilasta poikkeava elementti, joka kiinnittää katsojan huomion vaikka elementti olisikin kaukana. Rakennetuilla ja ihmisen vaikutuksesta muovautuneilla alueille vaikutukset ovat vähäisiä.

Valtakunnallisesti arvokkaat maisema-alueet sijaitsevat kaikki yli 20 kilometrin päässä hankealueesta. Kaukovaikutusalueella näkymiä syntyy erityisesti hankealueen puoleisille rannoille Manamansalon ja Säreisniemen osalta, mutta etäisyyden vuoksi hankkeen vaikutus maisemaan jää vähäiseksi. Maastonmuotojen ansiosta voimalat eivät todennäköisesti näy Melalahti-Vaarankylän valtakunnallisesti arvokkaalle maisema-alueelle ja vaikutuksia ei tälle alueelle synny.

Voimalat voivat paikoin näkyä myös maakunnallisesti arvokkaaseen Oulujoen kulttuurimaiseman ja voimalaitosten maisemaan. Vyöhykkeellä sijaitsee myös valtakunnallisesti arvokkaat kulttuuriympäristökohteet Vaalan rautatieasema ja Oulujoen ja Sotkamon reitin voimalaitokset Nuojua ja Jylhämä. Ihmisen toiminnan muokkaamassa maisemassa energiantuotannon tuoma uusi kaukainen elementti ei kuitenkaan ole hallitseva.

Kaukovaikutusalueella sijaitsee myös yksittäisiä maakunnallisesti ja myös paikallisesti arvokkaita kulttuurihistoriallisesti ja rakennushistoriallisesti arvokkaita kohteita. Hankkeen vaikutus näiden kohteiden taustamaisemaan on vähäinen.

8.3.7 Vaikutukset teoreettiselle maksiminäkyvyysalueelle

Teoreettisella maksiminäkyvyysalueella (25-35 km) voimalat on mahdollista hyvissä sää- ja valaistusolosuhteissa erottaa paljaalla silmällä, mutta vaikutukset maisemaan ovat vähäisiä.

Vaikka vyöhykkeellä sijaitsee useita valtakunnallisesti, maakunnallisesti ja myös paikallisesti arvokkaita maisema- ja kulttuuriympäristökohteita vaikutukset näille kohteille ovat korkeintaan vähäisiä tai vaikutuksia ei ole.

8.4 Lentoestevalojen vaikutukset

Trafin ohjeistuksen (12.11.2013) mukaan voimalat tulee merkitä lentoestevaloilla. Ohjeistuksen mukaan yli 150 metriä korkeat tuulivoimalat voidaan merkitä päivällä kahdella B-tyyppin suuritehoisilla 50000 cd vilkkuvilla valkoisilla valoilla ja yöllä C-tyyppin keskithehoisilla 2000 cd kiinteillä punaisilla valoilla. Ohjeistuksessa esitetyistä valovaihtoehdoista kiinteä punainen valo aiheuttaa vähiten huomiota ympäristöön. Mikäli tornin korkeus maanpinnasta on 105 metriä tai enemmän, tulee torni merkitä A-tyyppin pienitehoisilla lentoestevaloilla, enintään 52 metrin välein. Alimman valotason tulee jäädä ympäröivän puuston yläpuolelle. Tornivaloista vähintään kahden valon tulee näkyä kaikista ilma-alusten lähestymissuunnista.

Ympäristöön välittyvän valomäärän vähentämiseksi voidaan yhtenäisen tuulivoimapuiston lentoestevalot ryhmitellä siten, että puiston reunaa kiertävät voimalat merkitään tehokkaammilla vilkkuvilla valkoisilla lentoestevaloilla ja tuulivoimapuiston sisälle jäävien voimaloiden merkintään käytetään pienitehoisempia jatkuvasti palavia punaisia lentoestevaloja. Hyvissä näkyvyysolosuhteissa lentoestevalon nimellistä valovoimaa voidaan pudottaa 30 prosenttiin näkyvyyden ollessa yli 5000 metriä ja 10 prosenttiin näkyvyyden ollessa yli 10000 metriä, mikä vähentää ympäristöön välittyvää valomäärää. Ilmailumääräys AGA M3-6 määrittää maksimiarvot lentoestevalon pystysuuntaiselle valokeilalle. B-tyyppin suuritehoisissa lentoestevaloissa pystysuuntaisen valokeilan tulee olla 3-7 astetta. Näin minimoidaan valomäärän suuntautuminen kohti maanpintaa sekä taivasta. Tietyissä sääolosuhteissa lentoestevalon valo voi heijastua voimalaa ympäröivistä pilvistä tai sumusta.

8.5 Harusten vaikutukset

Voimaloiden haruksista syntyy maisemavaikutuksia erityisesti voimaloiden välittömällä lähialueella. Harukset saattavat näkyä myös lähivaikutusalueella, mutta pääsoin ne jäävät puuston suojaamaksi ja katoavat taustamaisemaan. Harusten maisemalliset vaikutukset jäävät vähäisiksi hankealueen välittömän lähiympäristön ulkopuolella.

8.6 Arvioinnin epävarmuudet

Yhteisvaikutusten arvioinnissa on huomioitu maakuntakaavoissa osoitetut tuulivoimala-aluevaraukset. Lähimmät suunnitteluvaiheessa olevat tuulihankkeet sijoittuvat yli 30 kilometrin etäisyydelle Turkkiselän alueesta, jolloin maisemalliset yhteisvaikutukset ovat lähinnä teoreettisia. Topografialtaan pääosin tasaisella seudulla näkemä- ja katvealueet muodostuvat pääosin puuston estevaikutuksesta. Metsätaloudelliset toimenpiteet ja esimerkiksi taajama-, tienpiennar- reunavyöhyke- ja pihapuuston hoito ja muu käsittely saattavat aiheuttaa merkittäviä muutoksia voimaloiden näkyvyysalueissa. Arviointi perustuu arvokohteiden osalta olemassa oleviin viranomaisinventointeihin, jotta arvioijien oman tulkinnan osuus ja subjektiivinen kokemus maisemasta jäisivät mahdollisimman pieneksi.

8.7 Vaihtoehtojen vertailu

Maisemavaikutusten osalta vaihtoehtojen 1 ja 2 (VE1 ja VE2) väliset erot syntyvät ennen kaikkea voimaloiden määrästä. Vaihtoehdot ovat muodoltaan samankaltaisia, jolloin ero voimaloiden aiheuttamassa näkemäsektorin laajuudessa on vähäinen. VE 1 on näin ollen voimaloiden määrästä johtuen maisemallisilta vaikutuksiltaan hieman VE 2 suurempi, mutta merkittävää eroa vaihtoehtojen välille ei synny.

Koska vaihtoehdot ovat eteläosaltaan identtisiä, eivät vaikutukset myöskään siinä suunnassa, missä suurin osa arvokkaista maisema- ja kulttuuriympäristökohteista sijaitsee merkittävästi eroa vaihtoehtojen välillä.

Vaihtoehtojen näkemäalueet ovat lähes vastaavia.

8.8 Vaikutusten lieventäminen

Koska voimalat näkyvät lähes kaikki koko näkemäalueelle, ei yksittäisten voimaloiden poistamisella ole merkittävää lieventävää vaikutusta maisemaan ja kulttuuriympäristöön kohdistuviin vaikutuksiin. Toki näin voidaan vähentää voimaloista aiheutuvan vaikutuksen intensiteettiä. Huomioitava on, että jopa yksittäisten puiden poistolla tai semminkin laajoilla metsänhoidollisilla toimenpiteillä voi olla merkittävä vaikutus voimaloiden näkyvyysalueissa. Tuulivoimaloiden näkyvyyden huomioiminen näiden toimenpiteiden suunnittelussa ja mahdollisessa luvituksessa tulisi huomioida, koska sillä voidaan mahdollisesti lieventää syntyviä maisemavaikutuksia.

9 MUINAISJÄÄNNÖKSET

- Hankealueelle sijoittuu 10 muinaisjäännöstä, jotka ovat pääosin tervahautoja.
- Muinaisjäännökset on otettu huomioon voimalasijoittelussa, niin että niihin ei kohdistu vaikutuksia rakentamisesta.
- Kolme tervahautaa sijoittuu lähelle suunniteltuja huoltoteitä, nämä otetaan huomioon tarkemmassa tiesuunnittelussa niin että kohteet eivät vaarannu.
- Molempien hankevaihtoehtojen vaikutukset muinaisjäännöksiin arvioidaan vähäisiksi.

	Nollavaihtoehto (VE0)	Vaihtoehto 1 (VE1)	Vaihtoehto 2 (VE2)
Vaikutusten merkittävyys	Suuri +++	Suuri +++	Suuri +++
	Kohtalainen ++	Kohtalainen ++	Kohtalainen ++
	Vähäinen +	Vähäinen +	Vähäinen +
	Ei vaikutusta	Ei vaikutusta	Ei vaikutusta
	Vähäinen -	Vähäinen -	Vähäinen -
	Kohtalainen --	Kohtalainen --	Kohtalainen --
	Suuri ---	Suuri ---	Suuri ---

9.1 Vaikutusmekanismit ja arviointimenetelmät

Tuulipuistoalueella on tehty arkeologinen selvitys heinäkuussa 2018. Hankealuetta on inventoitu Vaalan yleiskaavoitukseen liittyen jo maastokaudella 2017 sekä vuonna 2014. Kesän 2018 selvitys on kohdennettu alueille, joiden maankäyttö muuttuu hankkeeseen liittyvän rakentamisen seurauksena. Tällaisia alueita ovat voimaloiden sijaintipaikat, tiet ja puiston sisäiset kaapelireitit. Hankealueen ulkoisen sähkönsiirron osalta Pohjois-Pohjanmaan museo on YVA-ohjelmasta antamassaan lausunnossa todennut, että vuonna 2013 Paltamon Teerivaaran tuulipuistohankkeen yhteydessä on tehty muinaisjäännösinventointi Nuojualle johtavan voimalinjan alueelle. Näin ollen inventointia voimajohdon alueelle ei edellytetä. Aikaisemman inventoinnin tuloksia voidaan käyttää arvioitaessa sähkönsiirron vaikutuksia muinaisjäännöksiin. Vaikutuksia on arvioitu suhteuttamalla rakennustoimenpiteiden sijoittuminen muinaisjäännöksiin. Hankkeen vaikutuksia muinaisjäännöksiin on arvioitu selvityksen tulosten perusteella.

Maaperästä johtuen hankealue tarkastettiin maastossa pääosin pintahavainnoimalla, jotkut kohteet kairattiin. Tuulivoimaloiden paikat ja tielinjaukset tarkastettiin riittävällä laajuudella; tarkistusetäisyys voimalan ympärillä > 200 m, tielinjausten käytävä noin 15 – 30 m leveydellä. Voimalapaikkoja ja alueita määrällä tasaisella rämeellä ei tarkastettu. Lisäksi inventoitiin muutama soraharjanne ja vuoden 2017 kohteista tarkastettiin kolme, joihin hankkeella voi olla vaikutusta, ja niiden sijainnit tarkennettiin mittauksella. Työssä käytettiin Glassnos- ja EGNOS-yhteensopivaa paikanninta Garmin GPSmap 62s ja 64 sekä Huawei T3 tablettia, QGIS 2.18 -ohjelmaa paikkatietohallintaan ja GrassGis 7.2 -ohjelmaa terrain-analyysiin.

Hankesuunnitelmaa päivitettiin syksyllä 2018. Uudet voimalapaikat 2, 8, 14-17, 21, 40 ja 44-46 sijaitsevat alueella, joka ei ole kuulunut aikaisempiin maastoinventointialueisiin. Arkeologin tekemän tarkastelun perusteella hankesuunnitelman uudet voimalapaikat sijaitsevat alueilla, jossa pintaturvekerros on yli 0,6 m, maasto on osittain ojittua rämettä ja suota. Alueilla ei ole muinaisjäännöksille otollista topografiaa ja maaperää. Näkemyksen mukaan muutokset eivät vaadi lisäinventointeja, koska hankealueen kaikki muinaisjäännöksille potentiaaliset alueet (kuivat kankaat) on kartoitettu alueelle tehtyjen inventointien aikana.

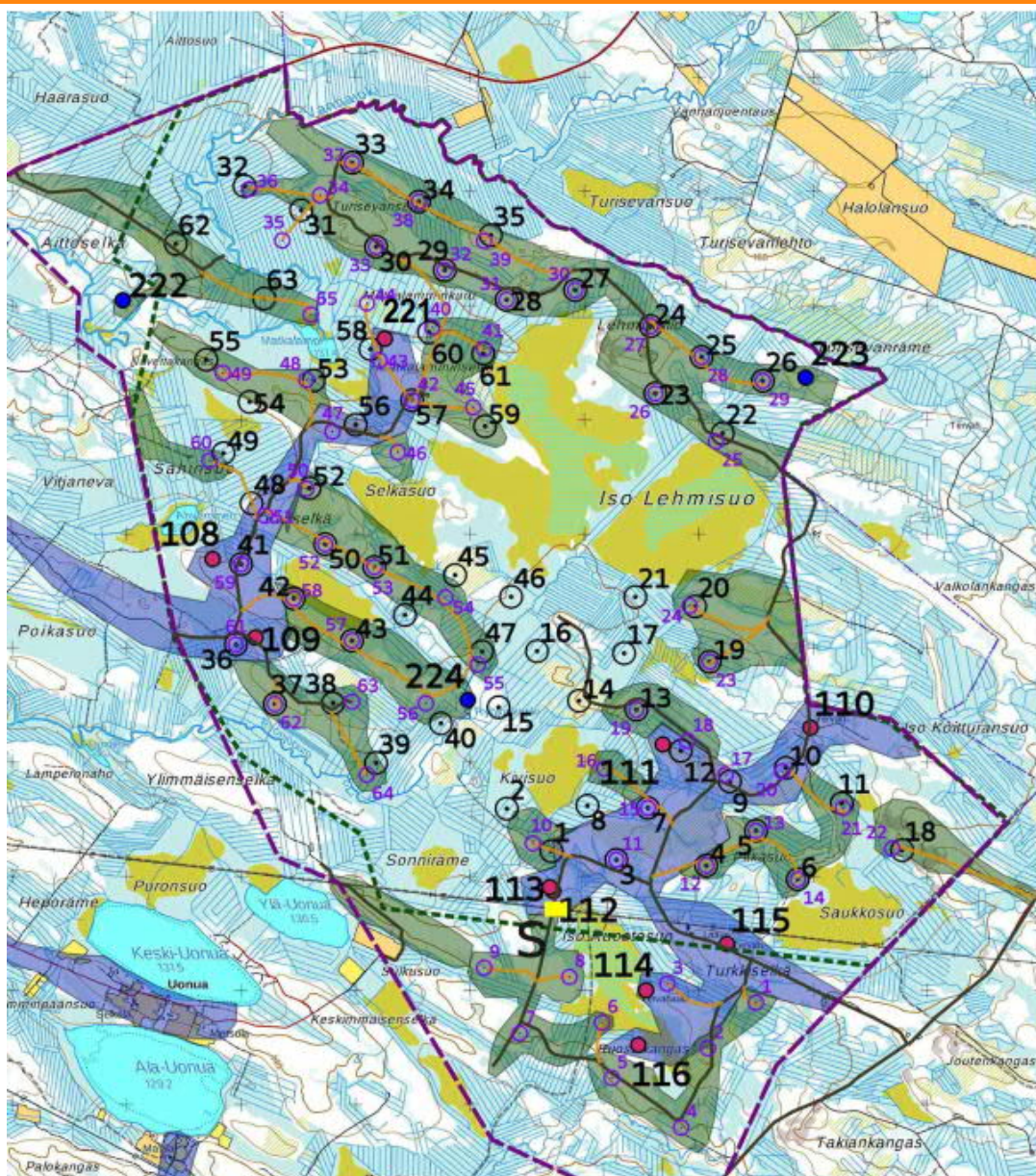
Arkeologisesta inventoinnista sekä uusien voimalapaikkojen tarkastelusta on laadittu erillisraportit (liite 3), joista on vastannut Keski-Pohjanmaan Arkeologiapalvelu. Tähän YVA-selostusraporttiin on poimittu erillisraporttien keskeiset tulokset.

9.2 Nykytila

Hankealueelle sijoittuu ennestään tunnettuja muinaisjäännöskohteita (*Museovirasto 2018*). Hankealueelta kartoitettiin vuonna 2014 ja 2017 7 tervahautaa ja 2 tervapirtin pohjaa. Vuonna 2018 inventoitiin lisäksi 2 tervahautaa, jotka jäivät 2017 kartoittamatta mm. silloisen korkean vedenpinnan takia (Turisevanräme, Ryönjönkoski 1 ja 2). Inventoinnissa ei löytynyt uusia muinaisjäännöksiä tai kulttuuriperintökohteita.

Taulukko 9-1. Turkkiselän hankealueella tiedossa olevat muinaisjäännökset

Kohde	Kohdenro kartalla	Tyyppi	Sijainti
Matkalamminselkä mj1000023489	221	tervahauta ja tervapirtin poh- ja	n. 150 m voimalasta 58
Kiviaro 1 mj100031716	108	tervahauta	n. 280 m voimalasta 41
Kiviaro 2 mj100031717	109	tervahauta	n. 160 m voimalasta 36
Välikangas mj1000031718	110	tervahauta	n. 400 m voimalasta 10
Pitkäsuonkangas mj1000031719	111	tervahauta	n. 230 m voimalasta 12
Iso Ruostesuo 1 mj1000031720	112	tervahauta	n. 120 m eteläiseltä sähköase- malta ja n. 300 m voimalasta 1
Iso Ruostesuo 2 mj100031722	113	tervapirtin jäännös	n. 120 m eteläiseltä sähköase- malta ja n. 300 m voimalasta 1
Turkkiselkä mj100031725	115	tervahauta	n. 700 m voimalasta 4
Turisevanräme mj1000034335	223	tervahauta	n. 350 m voimalasta 26
Ryönjönkoski mj1000034336	224	tervahauta	n. 350 m voimalasta 40



Kuva 9-1 Arkeologisen inventoinnin tulokset. Uudet voimalapaikat mustana ympyränä, uudet tiet oranssina, uusi aluerajaus vihreänä katkoviivana. Sähköasema (S) keltaisena neliönä. Vanhat voimalapaikat ja aluerajaus violettina. Vuonna 2017 kartoitetut muinaisjäännöskohteet punaisena pisteenä, vuonna 2018 kartoitetut kohteet sinisenä pisteenä.

9.3 Vaikutusten arviointi

Hankkeen rakentamisella voi olla vaikutuksia kolmeen muinaisjäännökseen, jotka ovat tervahautoja. Nämä sijaitsevat lähellä tuulivoimapaiston huoltotielinjauksia. Välikangas (mj-tunnus 1000031718, kohde 110), kohteen länsireuna ulottuu olemassa olevaan metsäautotiehen. Iso Ruostesuo 1 (mj-tunnus 1000031720, kohde 112) sijaitsee noin 12 metrin etäisyydellä olemassa olevasta metsäautotiestä. Turkkiselkä (mj-tunnus 1000031725, kohde 115) sijaitsee noin 15 metrin etäisyydellä olemassa olevasta metsäautotiestä. Kohteet on huomioitava tielinjausten ja sähkönsiirron suunnittelussa. Välikankaan tervahaudan osalta tielinjausta voi levittää vain länteen, jotta tervahautaan ei kohdistu vaikutuksia.

9.4 Vaihtoehtojen vertailu

Turkkiselän hankevaihtoehtoilla VE1 ja VE2 ei ole eroa vaikutuksissa muinaisjäännöksiin. Kolme tervahautaa, jotka sijoittuvat lähelle suunniteltuja huoltoteitä molemmissa hankevaihtoehtoissa, voidaan ottaa huomioon tarkemmassa tiesuunnittelussa niin että kohteet eivät vaarannu. Molempien hankevaihtoehtojen vaikutukset muinaisjäännöksiin arvioidaan vähäisiksi.

9.5 Arvioinnin epävarmuudet

Arkeologisen maastoinventoinnin tarkoitus on saada riittävästi tietoa tutkittavan alueen aiemmasta maankäytöstä. Menetelmä optimoidaan käyttämällä ortoilmakuvia, maaperäkartoja, laserkeilausaineistoon perustuvaa korkeusmallia ja terrainanalyysia sekä historiallista kartta-aineistoa otollisten kohteiden paikantamiseen. Menetelmällä ei voida löytää kaikkia jälkiä aiemmasta ihmisten toiminnasta, mikä ei ole epävarmuustekijä, vaan menetelmän ominaisuus. Täyden varmuuden saavuttaminen edellyttäisi, että kaikki alueet tutkitaan kaivauksin. Epävarmuustekijä on, että inventoija ei jostain syystä havaitse maanpäällisiä rakenteita tai koekuoppia ei tehdä ”oikeaan paikkaan”.

9.6 Vaikutusten lieventäminen

Mahdollisia vaikutuksia kohteisiin Iso Ruostesuo 1, Turkkiselkä ja Välikangas voidaan lieventää tielinjausten yksityiskohtaisemmassa suunnittelussa ja mahdollisessa rakentamisvaiheessa siten, että tielinjan ja kohteiden väliin varataan riittävä suojavyöhyke.

10 MELU

- Meluvaikutukset arvioitiin melumallinnuksen avulla YM:n mallinnusohjeen mukaisilla parametreilla.
- Melun leviämislaskennan perusteella tuulivoimamelun ohjearvot ulkona alittuvat.
- Pientaajuinen melu jää alle sisätilan toimenpiderajojen. Laskennassa hyödynnettiin uutta tietoa suomalaisten pientalojen äänieristävydestä.
- Meluvaikutusten merkittävyys arvioitiin tässä työssä vähäisesti kielteiseksi, siten että hankkeen aiheuttama kielteinen muutos on havaittavissa, mutta ei juuri aiheuta muutosta ihmisten päivittäisiin toimiin tai ympäröivään luontoon.
- Hankevaihtoehdossa VE1 tulokset ovat korkeammat melun osalta, mutta vain pienellä erolla suhteessa VE2:een.

	Nollavaihtoehto (VE0)	Vaihtoehto 1 (VE1)	Vaihtoehto 2 (VE2)
Vaikutusten merkittävyys	Suuri +++	Suuri +++	Suuri +++
	Kohtalainen ++	Kohtalainen ++	Kohtalainen ++
	Vähäinen +	Vähäinen +	Vähäinen +
	Ei vaikutusta	Ei vaikutusta	Ei vaikutusta
	Vähäinen -	Vähäinen -	Vähäinen -
	Kohtalainen --	Kohtalainen --	Kohtalainen --
	Suuri ---	Suuri ---	Suuri ---

10.1 Vaikutusmekanismit ja arviointimenetelmät

Melu on subjektiivinen käsite, jolla viitataan äänen negatiivisiin vaikutuksiin. Sitä käytetään puhuttaessa ei-toivotusta äänestä, josta seuraa ihmisille haittaa ja jonka havaitsemisessa kuulijan omilla tuntemuksilla ja äänenenerotuskyvyllä on suuri merkitys. Melua voidaan mitata sen fysikaalisten ominaisuuksien perusteella.

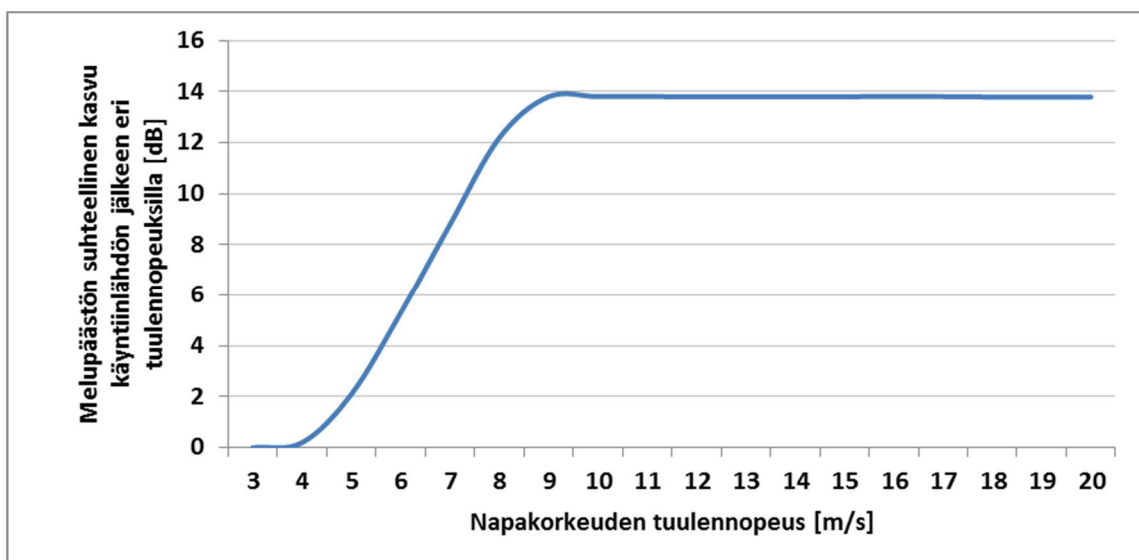
Ympäristömelu koostuu ihmisen toiminnan aiheuttamasta melusta, joka vaihtelee ajan ja paikan mukaan. Äänen (melun) voimakkuutta mitataan käyttäen logaritmistä desibeliasteikkoa (dB), jossa äänenpaineelle (eli hyvin pienelle paineenmuutokselle ilmassa) käytetään referenssipainetta 20 µPa ilmalle sekä 1 µPa muille aineille. Tällöin 1 Pa paineenmuutos ilmassa vastaa noin 94 dB:ä (ISO 226:2003).

Kuuloaistin herkkyys vaihtelee eri taajuisille äänille, jolloin vaihtelevat myös melun haitallisuus, häiritsevyys sekä kiusallisuus. Nämä tekijät on otettu huomioon äänen taajuuskomponentteja painottamalla. Yleisin käytetty taajuuspainotus on A-painotus, joka perustuu kuuloaistin taajuusvasteen mallintamiseen.

Tuulivoimalaitosten käyntiääni koostuu pääosin laajakaistaisesta lapojen aerodynaamisesta melusta sekä hieman kapeakaistaisemmasta sähköntuotantokoneiston yksittäis-

ten osien aiheuttamasta melusta (muun muassa vaihteisto, generaattori sekä jäähdytysjärjestelmät). Aerodynaaminen melu on hallitsevin (noin 60–70 prosenttia kokonaissänienergiasta) lapojen suuren vaikutuspinta-alan vuoksi. Tuulivoimamelu on A-taajuusjakaumaltaan painottunut tyypillisesti 200–1000 Hz:n väliin. Pientaajuisten melun osuutta aerodynaamisessa melussa lisäävät tulovirtauksen turbulenssi-ilmiöt, siipivirtauksen irtoamistilanteet (sakkaus) sekä ilmakehän äänen leviämisiilmiöt.

Modernit kolmilapaiset tuulivoimalaitokset ovat nykyisin ylävirtalaitoksia, joissa siivistö sijaitsee tuulen etupuolella suhteessa voimalan torniin. Pyörivän siivistön äänitaso on ylä- ja alatuulen puolilla suurempi kuin sivusta käsin katsottuna samalla etäisyydellä (Oerlemans, S. Schepers, J.G. 2009). Lisäksi voimalan lähtöäänipäästö on suoraan tuulennopeudesta riippuvainen siten, että alhaisilla tuulilla ja lähellä käyntiinlähtönopeutta lähtöäänitaso on usein noin 10–15 dB alhaisempi kuin voimalan nimellisteholla (ks. kuva alla).



Kuva 10-1. Esimerkkikuva äänipäästön kasvusta napakorkeuden tuulennopeuden mukaan. Äänitason nousu tasoittuu n. 10 m/s tuulisuuden jälkeen.

Taustamelu (liikennemelu, teollisuusmelu) sekä tuulen aiheuttama aallokko- ja puustokohina peittävät tuulivoimaloiden melua, mutta peittoäänet ovat ajallisesti ja tasoltaan vaihtelevia. Tuulikohina esim. puustossa on taajuuskaistaltaan laajakaistaista ja tuulensuunnasta, puulajeista, vuodenajasta ja tuulennopeudesta riippuva. Puustokohinan äänitaso voi nousta kuitenkin tuulennopeuden mukaan kokemuseräisesti jopa yli 60 dB:n tasolle.

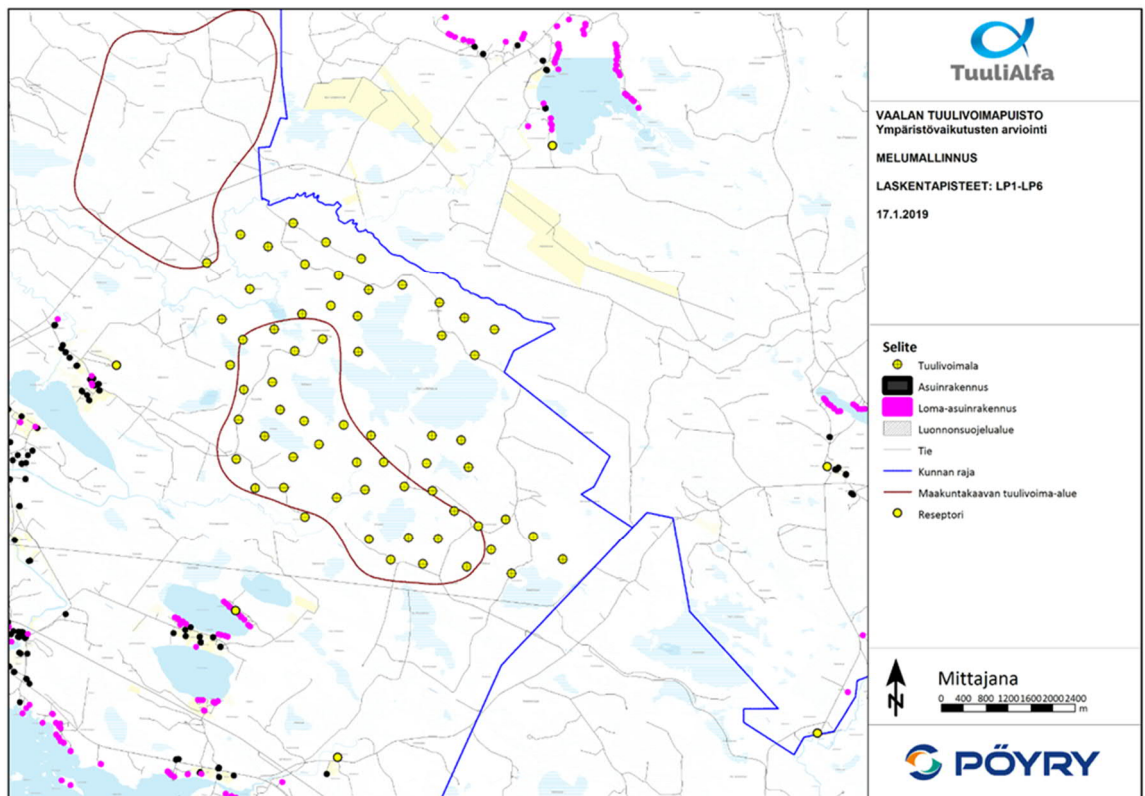
Moderneissa tuulivoimalaitoksissa melun lähtöäänitasoa voidaan kontrolloida erillisellä optimointisäädöllä, jonka avulla kellonajan, tuulensuunnan ja tuulennopeuden mukaan säädetään lapakulmaa haluttuun pyörimisnopeuteen ja melutasoon. Tällä säädöllä on kuitenkin vaikutuksia voimalan sen hetkiseen tuotantotehoon. Modernit voimalamallit sisältävät usein myös siiven jättöreunan sahalaudoituksen, joka vähentää melupäästöä nimellisteholla tällä hetkellä noin 2-3 dB ja tulevaisuudessa vieläkin enemmän (Arce León, C. 2017).

10.1.1 Arviointimenetelmät

Mallinnus suoritettiin yhdelle voimalamallille, jonka äänipäästön tunnusarvoksi on valittu 106 dB, napakorkeudeksi 190 m ja kokonaiskorkeudeksi 280 m. Äänipäästön taajuusjakauma vastaa voimalan Nordex N149 4,5MW:n voimalan taajuusjakaumaa, jonka tieto on syötetty laskentamallin äänipäästön lähtötiedoiksi 1/3 oktaaveittain taajuuksivälillä 20 Hz–10 000 Hz.

Melun leviäminen maastoon havainnollistettiin käyttäen tietokoneavusteista melulas-kentaohjelmistoa SoundPlan v8.0, missä äänilähteestä lähtevä ääniaalto lasketaan di-gitaaliseen karttapohjaan äänenpaineeksi vastaanottopisteessä ray-tracing -menetelmällä. Mallinnusalgoritmina käytettiin ISO 9613-2, jonka parametrisointi on oh-jeistettu Ympäristöministeriön melumallinnusohjeessa kappaleessa 4.1 (*Ympäristöhal-linnon ohjeita OH 2/2014*).

Mallissa otetaan huomioon kunkin tuulivoimalan nimellistehon äänipäästö, äänen geo-metrinen leviämismuutuminen, maaston korkeuserot sekä maanpinnan ja ilmakehän melun vaimennusvaikutukset. Rakennusten ääntä varjostavaa vaikutusta ei laskennas-sa huomioida (nk. vapaakentälaskenta). Melumallinnus piirtää keskiäänitasokäyrät 5 dB:n välein vakioituilla laskentaparametreilla.



Kuva 10-2. Melumallinnuksen laskenta-alue ja yksittäislaskentapisteen LP1-LP6 lähimpien asuin- ja loma-asuinrakennusten kohdalla. Kuvassa hankevaihtoehto VE1.

Tuulivoimalaitosten pientaajuinen melu laskettiin erillisenä taulukkolaskentana ohjeen mukaisilla laskentaparametreilla. Pientaajuisen melun leviämismuutuminen laskettiin käyttäen voimalan painottamattomia äänipäästön tunnusarvon 1/3 oktaavikaistatietoja LW taajuusvälillä 20-200Hz (*Ympäristöhallinnon ohjeita OH 2/2014*).

Pientaajuisen melun leviämislaskennassa on lisäksi hyödynnetty uusinta suomalaista tutkimustietoa pientalojen ilmaäänieristävyyden arvoista, jotka ovat aiempaa DSO 1284 ohjetta alhaisempia. Pientalojen ilmaäänieristävyyden tutkimuksen tulokset on julkaistu julkisivurakenteiden äänitasoeron vähimmäisarvon estimaatin 90 % persenttiarvona DL90 (*Keränen, Hakala, Hongisto, 2017*).

10.1.2 Tuulivoimamelun ohjearvot

Valtioneuvosto on 27.8.2015 hyväksynyt uudet ohjearvot tuulivoimaloiden melulle ulkona (*Valtioneuvoston asetus 1107/2015*). Asetus tuli voimaan 1.9.2015. Oheisessa taulukossa on esitetty uuden asetuksen mukaiset keskiäänitason ohjearvot LAeq tuulivoimamelulle päivällä ja yöllä.

Taulukko 10-1. Tuulivoimamelun uudet ohjearvot, LAeq

Tuulivoimamelun ohjearvot	LAeq päivä-ajalle (klo 7–22)	LAeq yöajalle (klo 22–7)
Pysyvä asutus, Loma-asutus, Hoitolaitokset, Leirintäalueet	45 dB	40 dB
Oppilaitokset, Virkistysalueet	45 dB	-
Kansallispuistot	40 dB	40 dB

Jos tuulivoimalan melu on impulssimaista tai kapeakaistaista melulle altistuvalla alueella, valvonnan yhteydessä saatuun mittaustulokseen lisätään 5 dB ennen sen vertaamista 3 §:ssä säädettyihin arvoihin.

Tuulivoimarakentamisen ulkomelutason ohjearvot määritetään A-taajuuspainotettuna keskiäänitasona LAeq erikseen yhden vuorokauden päiväajan ja yöajan osalta. Kyse ei ole hetkellisistä enimmäisäänitasoista. Kunkin vuorokauden päiväajan 15 tunnin (klo 7–22) keskimääräisen ulkomelutason (LAeq) tulee pysyä annetun päiväajan ohjearvon mukaisena. Vastaavasti kunkin vuorokauden yöajan osalta 9 tunnin (klo 22–7) keskimääräisen ulkomelutason (LAeq) tulee pysyä annetun yöajan ohjearvon mukaisena (*Ympäristöministeriö 2016b, Ympäristöhallinnon ohjeita 5/2016*).

Melumallinnuksessa ei erotella päivä- tai yöajan tilanteita, vaan melun leviämislaskennan tulosvertailu tehdään vain yöajan alempaan 40 dB:n ohjearvoon nähden.

Sosiaali- ja terveysministeriön asumisterveysasetus 545/2015 asettaa sisätilojen äänitasoille toimenpiderajat erityisesti yöajan äänitasoille nukkumiseen tarkoitetuissa tiloissa sekä pientaajuisten melulle taajuusvälillä 20–200Hz (*STM asetus 545/2015*).

Taulukko 10-2. Pientaajuisten sisämelun tunnin keskiäänitason Leq,1h toimenpiderajat taajuusvälillä 20-200Hz nukkumiseen tarkoitetuissa tiloissa yöaikaan klo 22-07

Kaista/Hz	20	25	31,5	40	50	63	80	100	125	160	200
Leq,1h	74	64	56	49	44	42	40	38	36	34	32

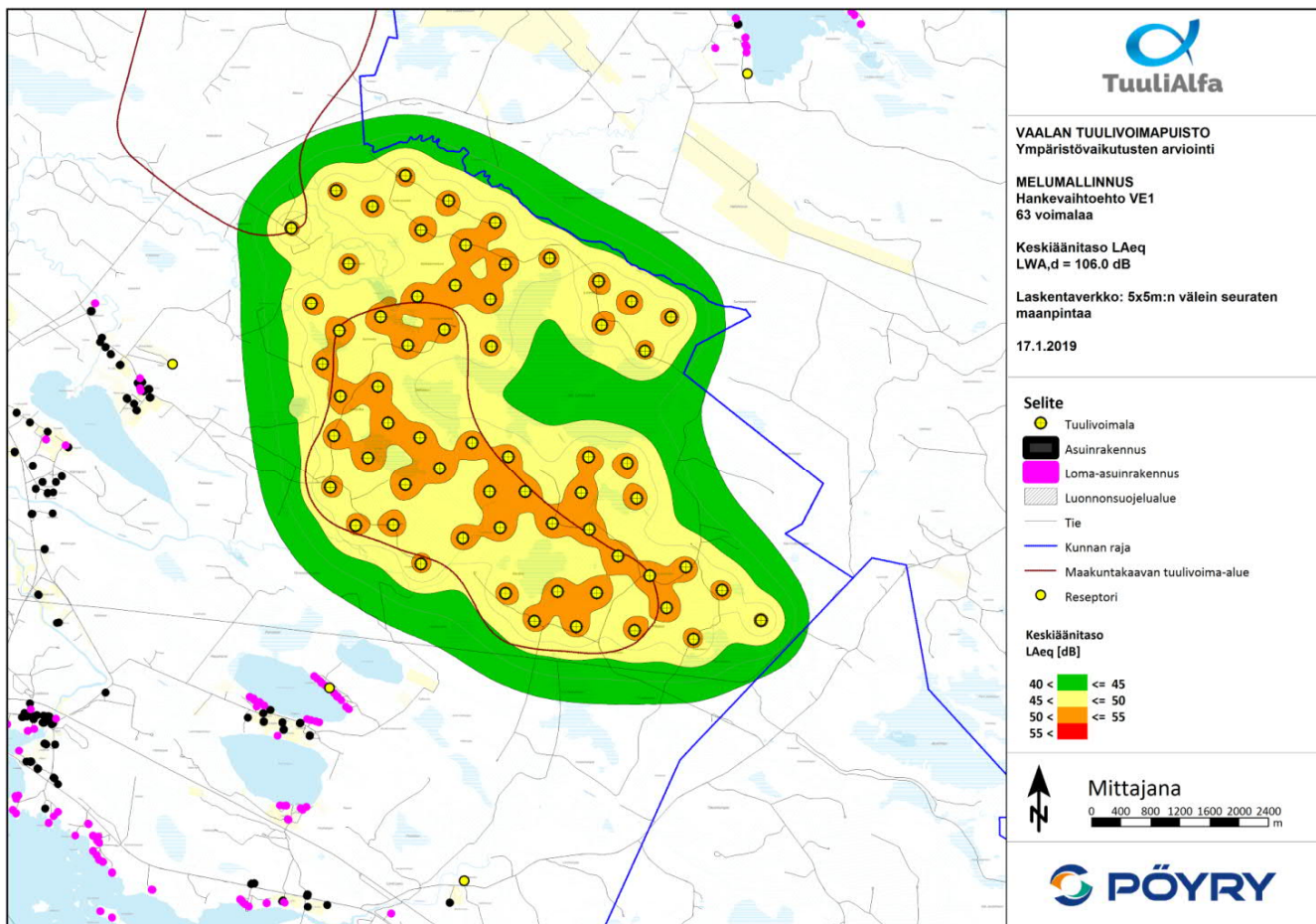
10.2 Nykytila

Ympäristömelun osalta alue on lähes luonnontilainen eikä siellä esiinny merkittävää ihmisen toiminnasta aiheutuvaa ympäristömelua lukuun ottamatta metsätyökoneiden satunnaiset äänet. Kajaanintien liikennemelun osuus hankealuetta lähimpien asuin- ja loma-asuinrakennusten luona on myös vähäinen johtuen etäisyyksistä.

10.3 Vaikutusten arviointi

10.3.1 Vaihtoehto VE1, 63 voimalaa

Alla olevassa kuvassa on esitetty melun leviämiskartta LAeq meluvyöhykkeineen hankevaihtoehdolle VE1 (63 voimalaa), jotka on esitetty 5 dB:n välein. Vihreän alueen raja vastaa LAeq 40 dB:n tasoa ja keltaisen 45 dB:n tasoa.

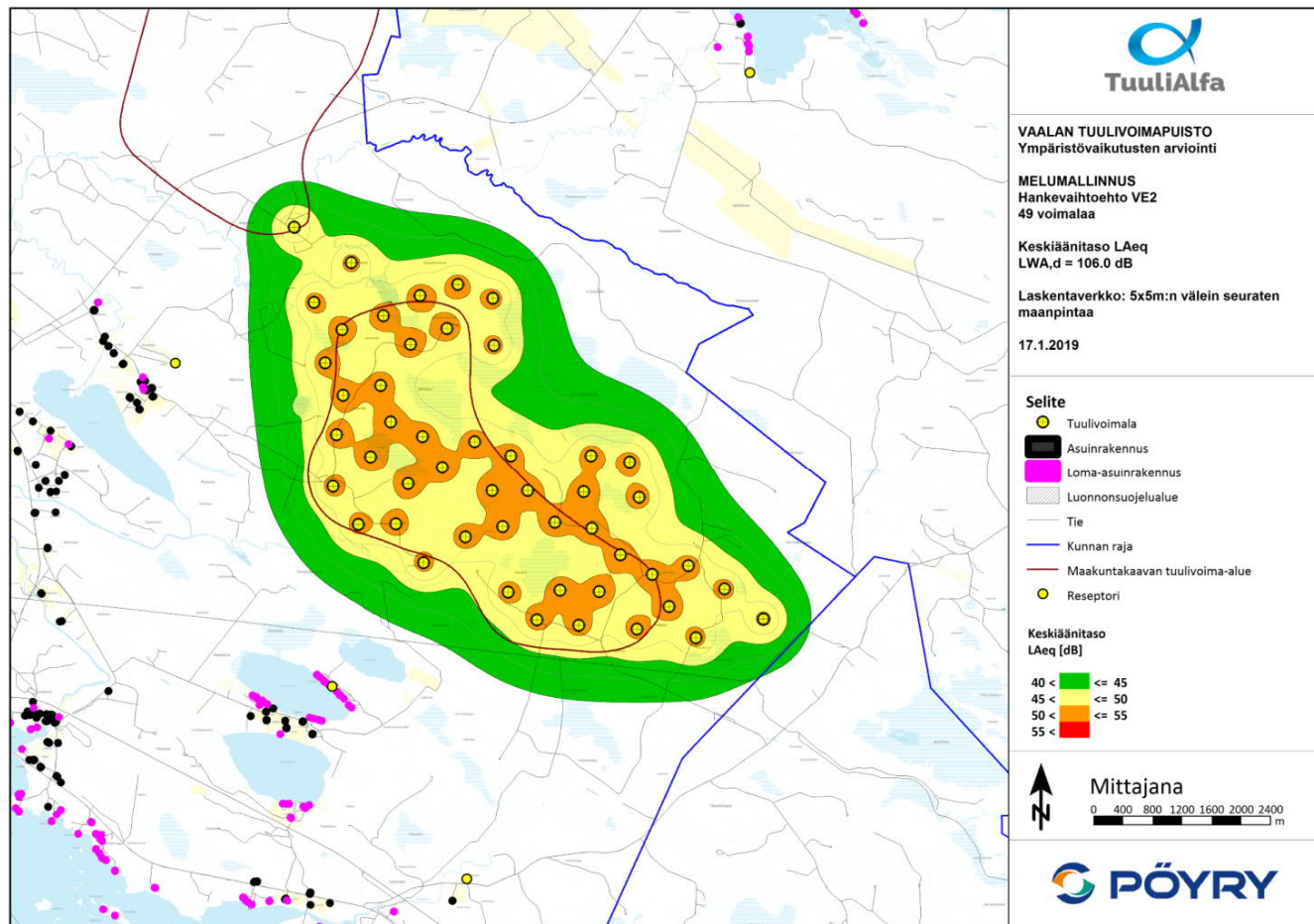


Kuva 10-3. Melumallinnuskartta hankevaihtoehdossa VE1

Hankevaihtoehdon VE1 melulaskennan perusteella (ulkomelu) 40 dB:n melukäyrät jäävät selvästi etäämmälle lähimmistä asuin- ja loma-asuinrakennuksista. Reseptoripistelaskennan perusteella, suurin keskiäänitaso LAeq tulos laskennan mukaan reseptoripisteessä LP1 on 35 dB, joka on 5 dB alle yöajan alimman ohjearvorajan 40 dB ulkona.

10.3.2 Vaihtoehto VE2, 49 voimalaa

Alla olevassa kuvassa on esitetty melun leviämiskartta LAeq meluvyöhykkeineen hankevaihtoehdolle VE2 (49 voimalaa), jotka on esitetty 5 dB:n välein. Vihreän alueen raja vastaa LAeq 40 dB:n tasoa ja keltaisen 45 dB:n tasoa.



Kuva 10-4. Melumallinnuskartta hankevaihtoehdossa VE2

Hankevaihtoehdon VE2 melulaskennan perusteella (ulkomelu) 40 dB:n melukäyrät jäävät selvästi etäämmälle lähimmistä asuin- ja loma-asuinrakennuksista. Reseptoripiste-laskennan perusteella, suurin keskiäänitason LAeq tulos laskennan mukaan reseptoripisteessä LP1 on 34 dB, joka on noin 6 dB alle yöajan alimman ohjearvorajan 40 dB ulkona.

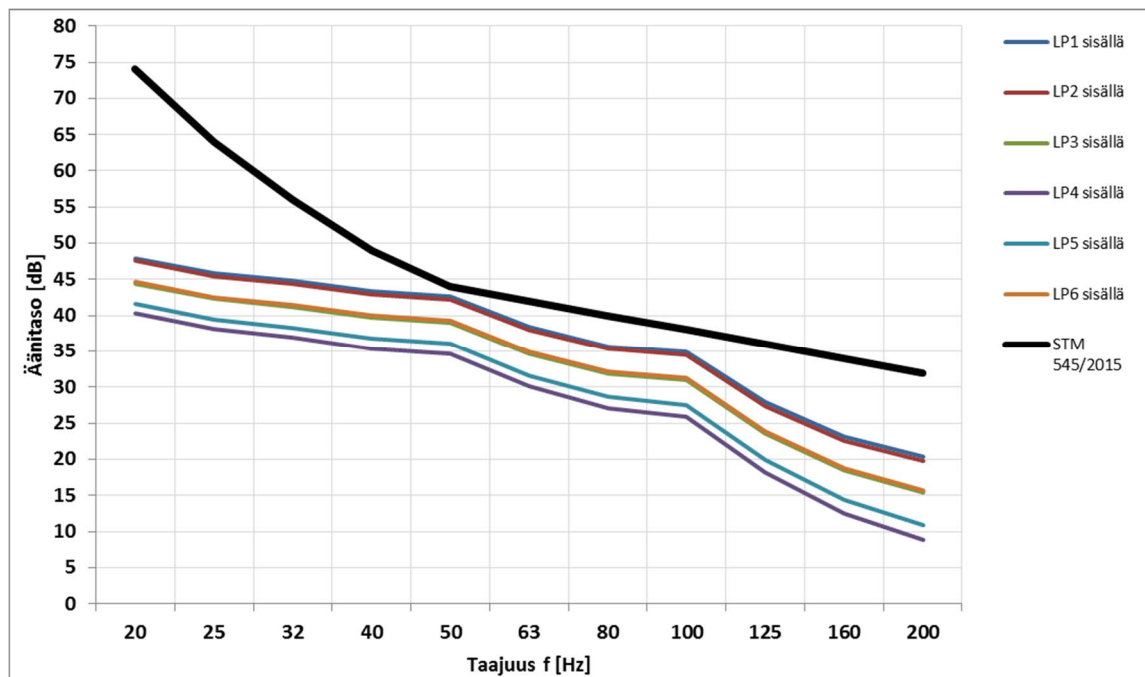
10.3.3 Pientaajuinen melu Leq,1h rakennusten sisätiloissa

Tuulivoimalaitosten pientaajuinen melu laskettiin käyttäen painottamattomia ääniteho-tason 1/3 oktaavikaistatietoja taajuusvälillä 20-200Hz. Laskenta suoritettiin YM ohjeen laskentaohjeen mukaisesti käyttäen uuden suomalaistutkimuksen antamia pientalojen julkisivurakenteiden äänitasoeron estimaattiarvoja DL₉₀, jotka ovat aiempaa DSO 1284 ohjetta alhaisempia (Keränen, Hakala, Hongisto, 2017). Vertailu Tanskalaisen asetuk-sen DSO 1284 (Danish ministry of environment, 2012) mukaisiin ilmastuunieristysten ar-voihin on esitetty alla olevassa taulukossa.

Taulukko 10-3. Laskennassa käytetty pientalojen DL_{90} :n mukainen ilmaäänieristävyys [dB]. Vertailun vuoksi on jälkimmäisissä sarakkeissa annettu DSO 1284:n ääniasetuksen mukaiset arvot (Tanska) [dB].

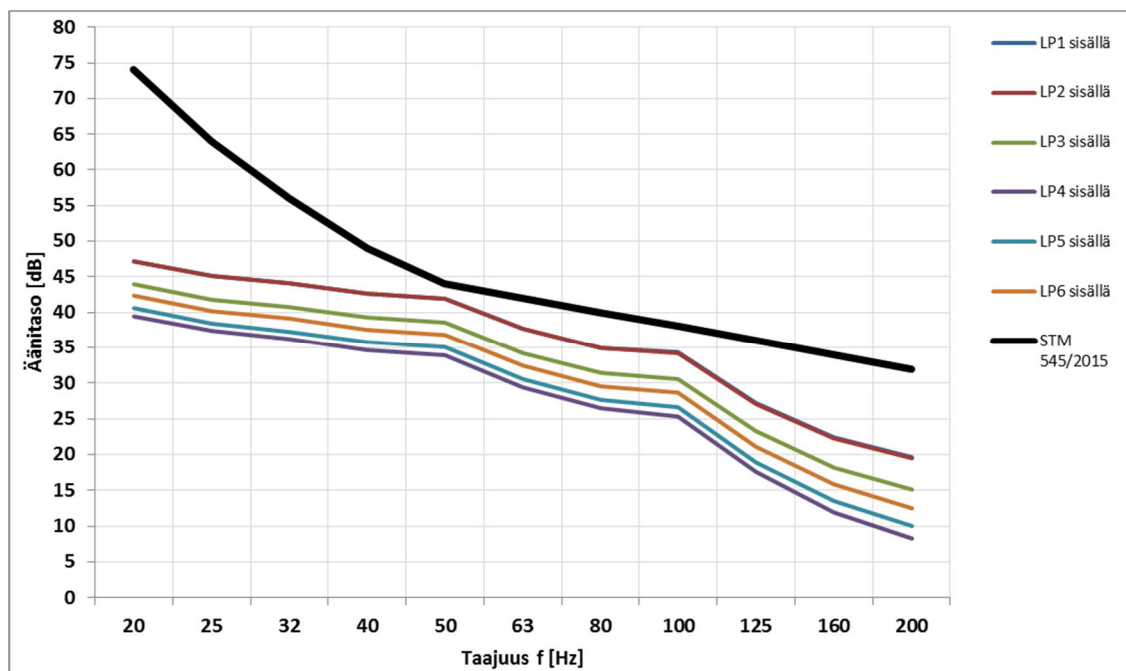
Kaista/Hz	20	25	31,5	40	50	63	80	100	125	160	200
DL_{90} [dB]	6	6	7	7	8	9	10	11	12	13	14
DSO 1284	6,6	8,4	10,8	11,4	13	16,6	19,7	21,2	20,2	21,2	21,5

Pientaajuisen melun laskentatulokset kuvaajassa lähimmissä reseptoripisteissä on esitetty alla.



Kuva 10-5. Pientaajuisen melun laskentatulokset lähimmissä reseptoripisteissä LP1-LP6, hankevaihtoehto VE1.

Tuloskäyrät asettuvat osin lähes päällekkäin laskentatulosten samankaltaisuuksien vuoksi. Laskennan mukaan sisätilan toimenpiderajat alittuvat huolimatta laskennassa käytetystä varsin konservatiivisesta rakennuksen julkisivun äänitasoeron vähimmäisarvosta DL_{90} . Suurin rakennuksen ilmaäänieristävyyden vaatimus pisteessä LP1 olisi noin 8 dB taajuusalueella 100 Hz, joka voidaan saavuttaa suhteellisen kevyellä rakennuksen vaipan rakenteella.



Kuva 10-6. Pientaajuisten melun laskentatulokset lähimmissä reseptoripisteissä LP1-LP6, hankevaihtoehto VE2.

Tuloskäyrät asettuvat osin lähes päällekkäin laskentatulosten samankaltaisuuksien vuoksi. Laskennan mukaan sisätilan toimenpiderajat alittuvat huolimatta laskennassa käytetystä varsin konservatiivisesta rakennuksen julkisivun äänitasoeron vähimmäisarvosta DL_{90} . Suurin rakennuksen ilmaäänieristävyyden vaatimus laskentavaihtoehdon VE2 pisteessä LP1 olisi noin 7 dB taajuusalueella 100 Hz, joka voidaan saavuttaa suhteellisen kevyellä rakennuksen vaipan rakenteella.

10.4 Vaihtoehtojen vertailu

Alla olevassa taulukossa on esitetty vielä yksittäisten reseptoripisteiden laskentatulokset ulkona.

Taulukko 10-4. Melumallinnuksen tulokset lähimpien altistuvien kohteiden edessä ulkona reseptoripisteissä LP1-LP6

Reseptoripiste	VE 1, LAeq tulos [dB]	VE 2, LAeq tulos [dB]
LP 1	35,0 dB	34,4 dB
LP 2	34,3 dB	34,1 dB
LP 3	28,8 dB	28,5 dB
LP 4	19,5 dB	19,3 dB
LP 5	22,7 dB	21,9 dB
LP 6	27,7 dB	23,6 dB

Laskennan perusteella tuulivoimaloiden aiheuttama ympäristömelu on korkeimmillaan laskentapisteesä LP1, missä laskentatulos on 35 dB. Mallinnus osoittaa, että tuulivoimamelun leviäminen voimaloilta alittaa Tuulivoimameluasetuksen 1107/2015 ohjearvot yöaikaan valitulla äänipäästötasolla.

Meluvaikutusten merkittävyys arvioitiin tässä työssä vähäisesti kielteiseksi, siten että hankkeen aiheuttama kielteinen muutos on havaittavissa, mutta ei juuri aiheuta muu-

tosta ihmisten päivittäisiin toimiin tai ympäröivään luontoon. Vaihtoehdossa VE2 ovat meluvaikutukset vain hieman hankevaihtoehtoa VE1 vähäisempiä, mutta ero ei ole kuulooperusteisesti helposti havaittavissa tulosten samankaltaisuuksien vuoksi niissä altistuvissa kohteissa, jotka ovat lähimpänä hankealuetta.

10.5 Arvioinnin epävarmuudet

Melumallinnuksen epävarmuus liittyy mm. äänilähteen epävarmuuteen, sillä hankkeelle voimalatyyppin valinta tehdään vasta hankkeen toteutusvaiheessa. Hanke tullaan toteuttamaan niin, että mallinnusten arvoja ei ylitetä. Mallinnuksen kokonaisepävarmuus jää kuitenkin varsin vähäiseksi, sillä mallinnus on suoritettu YM:n ohjeen mallinnusparametrien mukaisesti.

10.6 Vaikutusten lieventäminen

Meluvaikutuksien laajuuteen voidaan vaikuttaa tuulivoimalamallin sekä siipityypin valinnalla. Uusimmat ja tulevaisuuden tuulivoimaloiden siipimallit sisältävät mm. jättöreunan sahalaoidituksen, jolla voidaan vähentää nimellistehon taattua melupäästöä n. 3-5 dB voimalan tuottamaa sähkötehoa vähentämättä. Tämän selvityksen kaikissa voimaloissa on lähtökohtaisesti siiven jättöreunan sahalaoiditus.

Tuulivoimalaitoksia on lisäksi mahdollista ajaa meluoptimoidulla ajolla, jolloin esimerkiksi roottorin pyörimisnopeutta rajoitetaan kovemmilla tuulennopeuksilla siiven lapakulmaa säätämällä. Näitä meluoptimointiajomoodeja on yleensä eritasoisia riippuen tarvittavasta vaimennustarpeesta. Säätöparametreiksi voidaan tyypillisesti valita tuulennopeus, -suunta ja kellonaika. Meluoptimoitu ajo rajoittaa tehontuoton lisäksi myös voimalan äänipäästöä. Muuta merkittävää meluntorjuntaa ei voida suorittaa, ellei voimalaa pysäytetä kokonaan. Melumallinnuksen perusteella tarvetta meluoptimointiajomoodin käytölle tässä hankkeessa ei kuitenkaan ole.

11 VARJON VILKKUMINEN

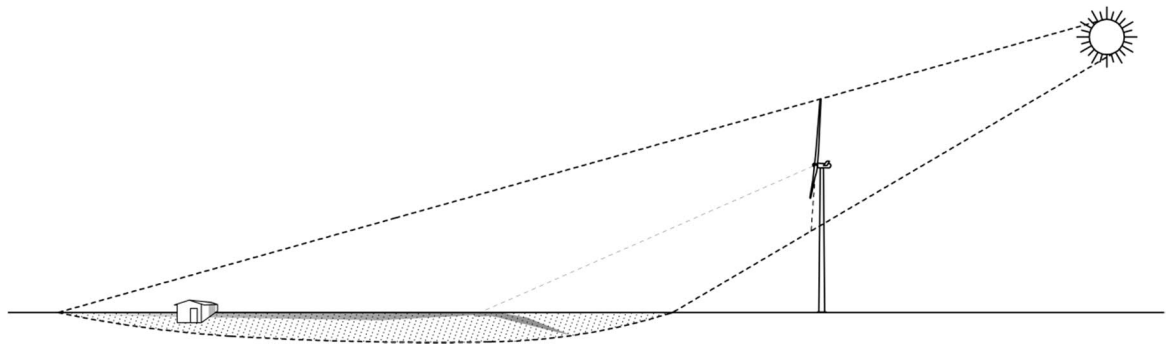
- Varjon vilkunta on ilmiö, jossa tuulivoimalan takaa paistaa aurinko ja pyörivä voimala aiheuttaa vilkkuvan varjon.
- Mallinnusten perusteella hankealueen läheisyydessä oleviin asuin- ja lomarakennuksiin kohdistuva varjon vilkunta on vähäistä tarkasteltujen sijoitussuunnitelmien, voimalatyyppin ja napakorkeuden mukaisesti.
- Sovellettavat varjon vilkunnan ohjearvot eivät ylitä missään tarkastellussa toteutusvaihtoehdossa.

	Nollavaihtoehto (VE0)	Vaihtoehto 1 (VE1)	Vaihtoehto 2 (VE2)
Vaikutusten merkittävyys	Suuri +++	Suuri +++	Suuri +++
	Kohtalainen ++	Kohtalainen ++	Kohtalainen ++
	Vähäinen +	Vähäinen +	Vähäinen +
	Ei vaikutusta	Ei vaikutusta	Ei vaikutusta
	Vähäinen -	Vähäinen -	Vähäinen -
	Kohtalainen --	Kohtalainen --	Kohtalainen --
	Suuri ---	Suuri ---	Suuri ---

11.1 Vaikutusmekanismit ja arviointimenetelmät

11.1.1 Vaikutusmekanismit

Tuulivoimala voi aiheuttaa lähiympäristöönsä varjon vilkuntaa, kun auringon valo osuu käynnissä olevan tuulivoimalan pyöriviin lapoihin. Tällöin lapojen pyöriminen aiheuttaa liikkuvan varjon, joka voi ulottua jopa 1–3 kilometrin päähän. Vilkunnan kantama ja kesto riippuvat siitä, missä kulmassa auringon valo osuu lapoihin, lapojen pituudesta ja paksuudesta, tornin korkeudesta, maaston muodoista, ajankohdasta sekä näkyvyyttä vähentävistä tekijöistä kuten kasvillisuudesta ja pilvisyydestä. Tuulivoimapuistojen lähiympäristöön leviävä varjon vilkunta tapahtuu usein juuri auringonnousun jälkeen tai auringonlaskua ennen, jolloin voimaloiden varjot ylettyvät pisimmälle. Muulloin varjot jäävät lyhyiksi voimaloiden läheisyyteen. Tuulivoimalan aiheuttama varjon vilkunta saattaa aiheuttaa häiriötä esimerkiksi voimaloiden läheisyydessä asuville ihmisille. Ilmiötä on havainnollistettu seuraavassa kuvassa (Kuva 11-1).



Kuva 11-1. Havainnollistus varjon vilkunnasta. Tuulivoimala voi aiheuttaa lähiympäristöönsä varjon vilkuntaa, kun auringon valo paistaa tuulivoimalan takaa ja osuu käynnissä olevan tuulivoimalan pyöriin lapoihin.

11.1.1.1 Sovellettavat raja- ja ohjearvot

Suomessa ei ole raja-arvoja koskien tuulivoimaloista aiheutuvaa vilkkumisvaikutusta tai olemassa olevia suosituksia sen mallintamisesta. Ympäristöhallinnon ohjeen (*Ympäristöministeriö 2016b*) mukaan Suomessa vilkunnan vaikutusten arvioinnissa on suositeltavaa käyttää apuna muiden maiden suosituksia. Samassa oppaassa mainitaan asutuskohteiden lisäksi muut häiriintyvät kohteet, mutta näidenkään vilkuntamääriä ei käsitellä tarkemmin, vaan viitataan muiden maiden ohjeistuksiin. Vilkkumisvaikutusten arvioinnin taustaksi esitellään seuraavassa Saksassa, Ruotsissa ja Tanskassa käytössä olevia raja-arvoja, ohjeita ja suosituksia.

Ohjeistus Saksassa

Saksassa on annettu yksityiskohtaiset ohjeet vilkkumisvaikutuksen raja-arvoista ja mallinnuksesta (*WEA-Schattenwurf-Hinweise 2002*). Saksan ohjeistuksessa annetaan kolme erilaista raja-arvoa suurimmalle sallitulle tuulipuistosta syntyvälle vilkuntavaikutukselle:

- korkeintaan 30 tuntia vuodessa niin sanotussa teoreettisessa maksimitilanteessa
- korkeintaan 30 minuuttia päivässä niin sanotussa teoreettisessa maksimitilanteessa
- mikäli voimalan automaattinen säätely on käytössä, niin sanottu realistinen vilkkumisvaikutus tulee rajoittaa korkeintaan kahdeksaan tuntiin vuodessa.

Ohjeistus Ruotsissa

Ruotsissa ei ole virallisia raja-arvoja vilkkumisvaikutukselle, vaan ainoastaan suositukset (*Vindlov 2015*), jotka perustuvat Saksassa olevaan ohjeistukseen. Näiden mukaan niin sanotussa teoreettisessa maksimitilanteessa vilkkumisvaikutusta saa syntyä korkeintaan 30 tuntia vuodessa. Niin sanottu realistinen vilkkumisvaikutus saa suositusten mukaan olla asutuskohteissa korkeintaan 8 tuntia vuodessa ja 30 minuuttia päivässä.

Ohjeistus Tanskassa

Tanskassa on suositus (*Danish Government*), että niin sanotussa realistisessa tilanteessa vilkkumisvaikutusta saa syntyä korkeintaan 10 tuntia vuodessa.

11.1.2 Arviointimenetelmät

Tuulivoimapuiston aiheuttaman varjon vilkunnan vaikutuksia arvioitiin laskennallisin menetelmin käyttäen tähän tarkoitukseen kehitettyä windPRO-ohjelmiston SHADOW-mallinnusmoduulia. Tuulivoimapuistoa ja sovellettua tuulivoimalamallia koskevat parametrit olivat:

- 63 ja 49 voimalan sijoitussuunnitelmat
- Tuulivoimaloiden napakorkeus on 190 metriä
- Tuulivoimaloiden roottorin halkaisija 180 metriä (voimaloiden kokonaiskorkeus tällöin 280 metriä)

Laskentamalli huomioi hankealueen sijainnin (auriongonpaistekulma ja päivittäinen valoisa aika), tuulivoimaloiden sijoitussuunnitelman, voimaloiden aiheuttaman vilkunnan yhteisvaikutuksen, tuulivoimaloiden mittasuhteet (napakorkeus, roottorin halkaisija ja lapaprofiili), maaston korkeuskäyrät sekä valitut laskentaparametrit (Taulukko 11-1).

Taulukko 11-1. WindPRO-ohjelmiston SHADOW-mallinnuksessa sovelletut laskentaparametrit.

Laskennan aikaresoluutio	1 minuutti
Laskentasäde tuulivoimalan ympärillä	Etäisyys, jolla vähintään 20 prosenttia auringosta on tuulivoimalan lavan peittämä huomiodulla minimikulmalla. Laskentasäde tarkasteltavilla Turkkiselän voimaloilla on 2158 metriä . Laskentasäde Haarasuonkankaan voimaloilla on 1902 metriä .
Auringon korkeus merenpinnasta – huomioitu minimikulma	3 astetta (Mikäli auringonpaistekulma on alle 3 astetta, auringon valon oletetaan siroavan ilmakehässä niin paljon, ettei se aiheuta havaittavia varjoja.)
Maaston korkeusvaihteluiden vaikutus näkemiseen	Huomioitu Vilkuntaa ei voi mallinnuksessa aiheutua havaintopisteeseen, mikäli maaston korkeusvaihtelut estäisivät näköyhteyden tuulivoimalaan.
Puuston vaikutus näkemiseen	Ei huomioitu
Havaintokorkeus	1,5 metriä

Määrittelyillä laskentaparametreilla sekä oletuksella, että voimalan roottorin oletetaan pyörivän jatkuvasti ja olevan kohtisuorassa auringonsäteitä vastaan, saadaan arvio aiheutuvasta vilkunnan **teoreettisesta maksimimäärästä**.

Laskentamenetelmä ei automaattisesti huomioi varjon vilkuntaan vaikuttavia ylimääräisiä tekijöitä, kuten pilvisyyttä. Jotta saataisiin parempi kuva odotettavissa olevasta vilkunnan todellisesta määrästä, on laskettu myös **realistinen arvio** vilkunnan määrästä. Realistinen arvio ottaa huomioon paikallisen tuulijakauman sekä auringonpaistehavainnot (verrannollinen alueen leveyspiiriin ja pilvisyyshavaintoihin). Tuulennopeusjakaumasta saadaan laskettua osuus ajasta, jolloin voimala ei pyöri, koska tuulennopeus on joko liian alhainen tai liian korkea suhteessa voimalatyyppin käyntiväliin. Paikallinen tuulensuuntajakauuma sen sijaan vaikuttaa roottorin suuntaukseen ja edelleen mallinnuksen laskentasäteeseen valittujen laskentaparametrien mukaisesti (Taulukko 11-1). Tuulijakauma on saatu hankekehittäjän suorittamista paikanpäällisistä tuulimittauksista, jotka on korreloitu edustamaan pitkän aikavälin olosuhteita. Mallinnuksessa käytetyt auringonpaistetilastot on saatu Siilinjärvi Kuopion lentoasemalla toimivan sääaseman auringonpaistehavainnoista (kuukausitason keskiarvot) vuosilta 1981–2010 (*Pirinen ym. 2012*).

Tulosten havainnollistamista varten määritettiin niin kutsuttuja reseptoripisteitä (lähellä tuulivoimaloita sijaitsevia loma- tai asuinrakennuksia), joille laskettiin yksityiskohtaisemat tulokset. Reseptoripisteiden oletettiin olevan ”kasvihuonetyyppisiä”, jolloin joka suunnasta tuleva vilkunta otetaan huomioon. Reseptoripisteiden leveys on 2 m, korkeus 2 m ja korkeus maanpinnasta 1 m. Reseptoripisteitä valittiin hankealueen ympäriltä 7 kappaletta (nimetty R1–R7), joista reseptoripiste R1 on asuinrakennus ja muut lomarakennuksia.

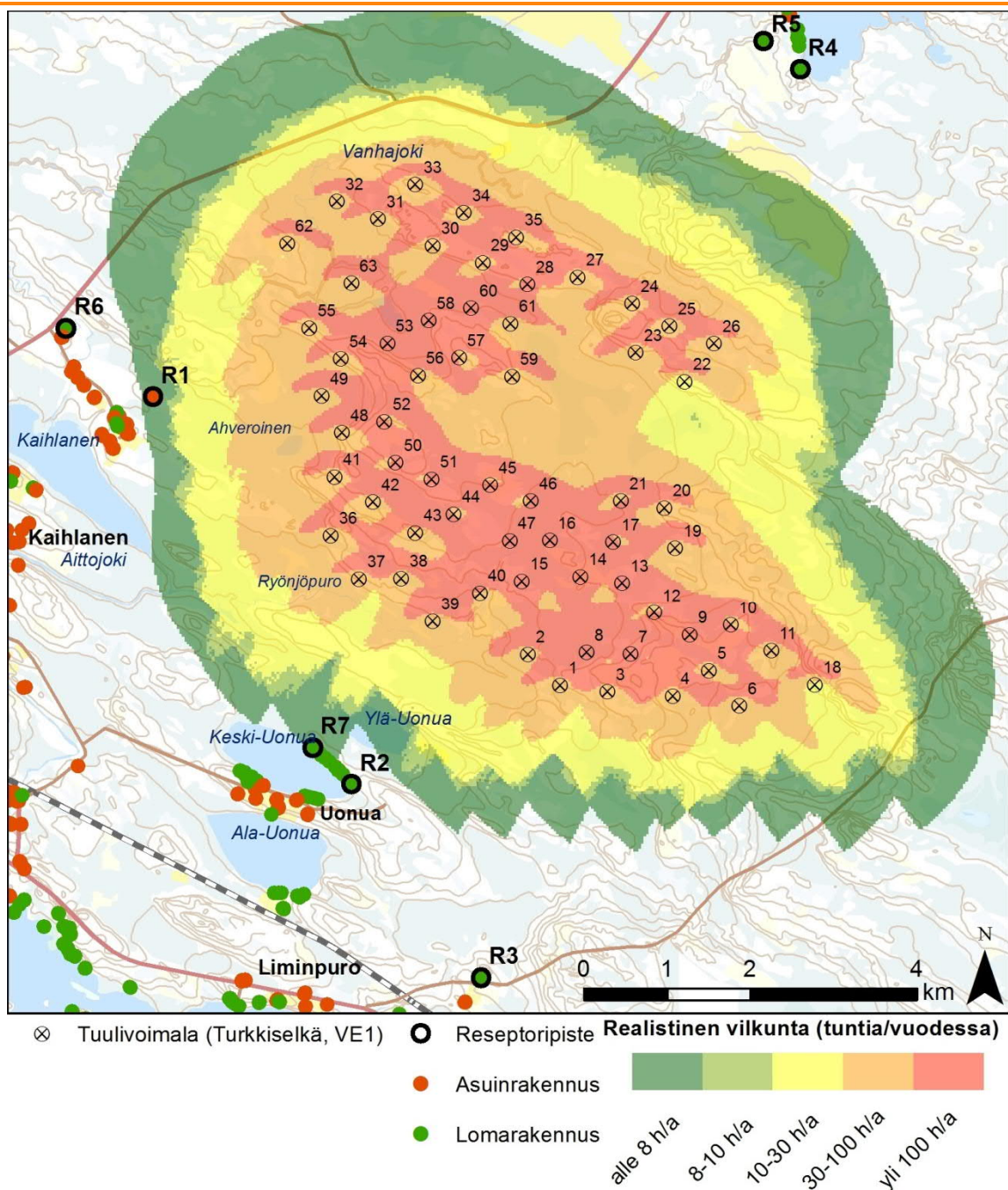
Vilkuntamallinnuksen tuloksena saadaan varjon vilkunnan esiintymisen määrä ja ajan-kohta tarkastellulle tuulivoimapuiston sijoitussuunnitelmalle. Mallinnuksen tulokset saadaan karttakuvina sekä reseptoripistekohtaisina numeerisina arvoina.

11.2 Nykytila

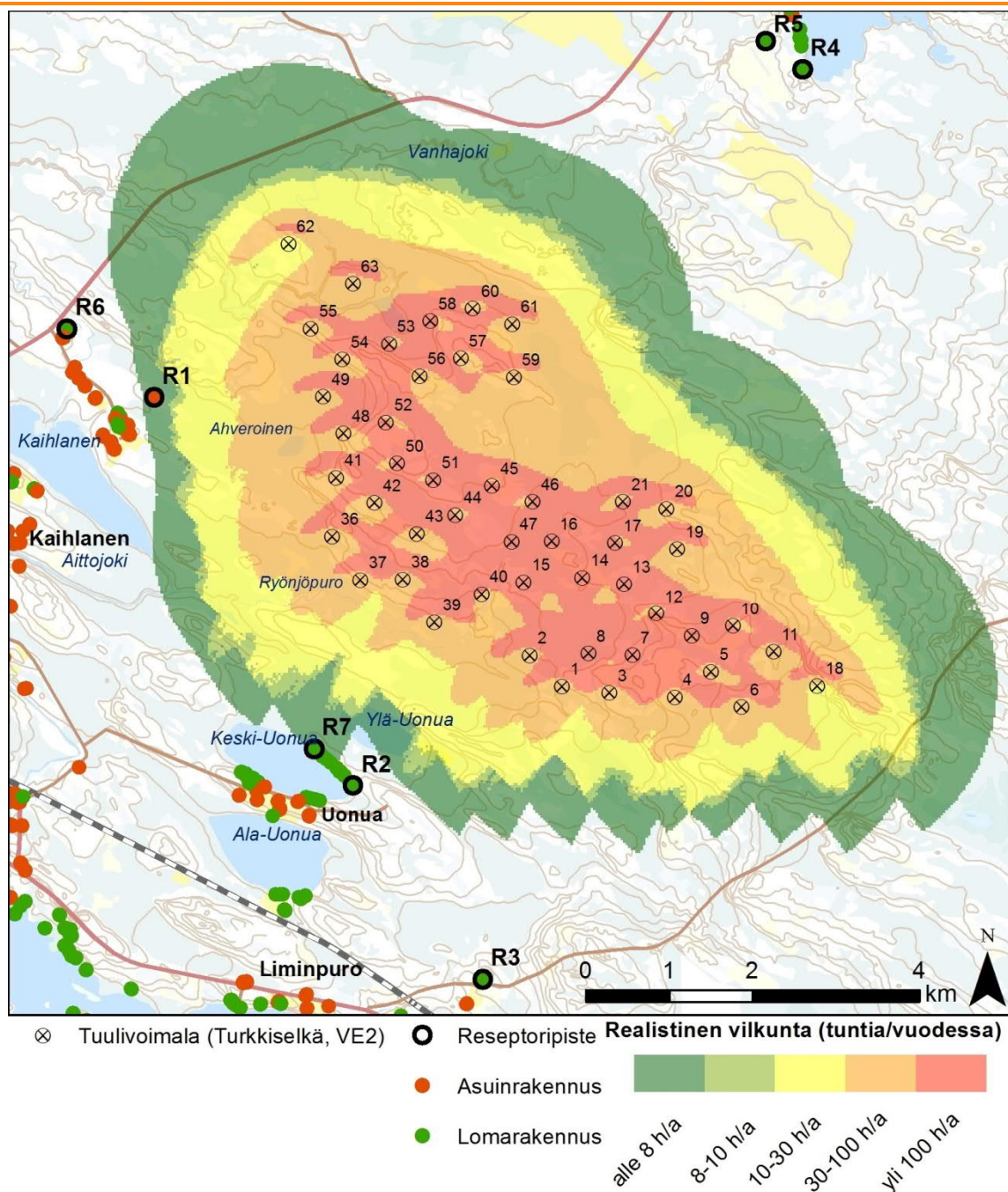
Hankealueella ja sen ympäristössä ei tällä hetkellä ole tuulivoimaloista aiheutuvaa varjon vilkuntaa.

11.3 Vaikutusten arviointi

Mallinnuksen tuloksena saadut kartat realistisille vilkuntamäärille molemmilla Turkkiselän tuulipuiston sijoitussuunnitelmilla (VE1 ja VE2) on esitetty seuraavissa kuvissa (Kuva 11-2 ja Kuva 11-3). Kuvista nähdään, että varjon vilkunnan määrä on suurta tuulivoimaloiden välittömässä läheisyydessä olevilla asumattomilla alueilla, mutta se vähenee voimakkaasti etäisyyden kasvaessa.



Kuva 11-2. Varjon vilkunnan realistinen määrä tunteina vuodessa (aurionpaistehavainnot otettu huomioon) Turkkisellä 63 voimalan toteutusvaihtoehdolla (VE1). Mallinnus on tehty tuulivoimaloilla, joiden napakorkeus on 190 m ja roottorin halkaisija 180 m.



Kuva 11-3. Varjon vilkunnan realistinen määrä tunteina vuodessa (aurionpaistehavainnot otettu huomioon) Turkkisellä 49 voimalan toteutusvaihtoehdolla (VE2). Mallinnus on tehty tuulivoimaloilla, joiden napakorkeus on 190 m ja roottorin halkaisija 180 m.

Kuvista nähdään, että käytettyjen mallinnusparametrien puitteissa, lopullisesta voimalamäärästä huolimatta, vilkunta ulottuu ainoastaan kahteen Turkkisellä ympäristössä olevaan rakennukseen, asuinrakennukseen R1 ja lomarakennukseen R7. Rakennukset jäävät kuitenkin alle kahdeksan tunnin vyöhykkeelle, mikä täyttää muissa maissa käytettävät ohje- ja raja-arvot.

Mallinnusten tulokset reseptoripisteille on seuraavassa taulukossa (Taulukko 11-2). Taulukossa on esitetty varjon vilkunnan esiintymisen teoreettinen maksimikesto (vuodessa ja vuorokaudessa), sekä vilkunnan realistinen kokonaiskesto (vuodessa). Realistisessa kokonaiskestoissa on huomioitu auringonpaistetilastot sekä paikallinen tuulensuuntaja-

kauma. Reseptoripisteissä mallinnetut varjon vilkunnan kestot olivat yhtäläiset Turkkiselän eri toteutusvaihtoehtojen välillä. Tämä selittyy sillä, että toteutusvaihtoehdot eroavat sijoitussuunnitelman pohjois- ja koillisosaltaan, jonne suunniteltavien voimaloiden vilkunta ei yletä tarkasteltuihin reseptoripisteisiin. Reseptoripisteissä havaittava vilkunta ei ylitä muiden maiden sovellettuja raja-arvoja missään tutkitussa toteutusvaihtoehdossa.

Taulukko 11-2. Mallinnusten mukaiset vilkuntamäärät reseptoripisteittäin eri tarkasteluissa. Vilkuntamäärät olivat yhtäläiset Turkkiselän VE1 ja VE2 toteutusvaihtoehtojen välillä. Reseptoripisteiden koordinaatit on esitetty ETRS-TM35FIN koordinaatistossa.

	Itä- koordinaatti	Pohjois- koordinaatti	Turkkiselkä VE1 / VE2		
			Teoreettinen maksimitilanne		Realistinen maksimitilanne
	(m)	(m)	(h/a)	(h/d)	(h/a)
R1	509820	7163702	16:13	0:21	3:51
R2	512206	7159032	0:00	0:00	0:00
R3	513764	7156713	0:00	0:00	0:00
R4	517599	7167633	0:00	0:00	0:00
R5	517158	7167974	0:00	0:00	0:00
R6	508771	7164525	0:00	0:00	0:00
R7	511733	7159478	18:46	0:22	5:11

Reseptoripisteissä R1–R7 (lähimmät asuin- ja lomarakennukset) havaittu vilkuntamäärä ei siis ylitä aiemmin esiteltyjä muiden maiden raja-arvoja. Varjon vilkuntamallinnuksen tulosten perusteella hankealueen läheisyydessä sijaitseviin asutus- ja lomarakennuksiin kohdistuva varjon vilkunta on vähäistä tarkastelluilla sijoitussuunnitelmilla, voimalatyypillä ja napakorkeudella. Hankkeesta syntyvän varjon vilkunnan vaikutukset lähialueen asutuskohdeissa arvioidaan vähäisiksi mallinnusepävarmuuksien puitteissa.

11.4 Vaihtoehtojen vertailu

Luvun 11.3 tulosten mukaisesti Turkkiselän tuulipuiston aiheuttama varjon vilkunta vaikutus tarkastelluissa asutuskohdeissa ei eroa eri toteutusvaihtoehtojen (VE1 ja VE2) välillä. VE2 kuitenkin aiheuttaa hieman enemmän vilkuntaa puiston pohjois- ja koillisosassa asuttamattomilla alueilla.

11.5 Arvioinnin epävarmuudet

Varjon vilkunnan teoreettista maksimimäärää mallinnettaessa lapojen oletetaan pyörivän jatkuvasti ja roottorin olevan kohtisuorassa aurinkoon nähden aiheuttaen maksimaalisen varjon. Todellisuudessa tuuliturbiineilla on tuulennopeudesta riippuvainen käyntiväli, jolloin liian alhaisilla tai korkeilla tuulennopeuksilla lavat eivät pyöri. Lisäksi todellisuudessa roottorin suuntaus määräytyy havaitun tuulensuunnan perusteella, eikä varjon muodostuminen ole näin ollen aina taattua (lavan on havaitusijasta nähden peitettävä auringosta yli 20 prosenttia, jotta havaittava varjo syntyy). Teoreettinen maksimimäärä edustaa siis selkeästi konservatiivista arviota tuulivoimaloiden aiheuttamasta vilkunnan määrästä.

Auringonpaistehavaintojen käyttö lisää hieman epävarmuutta, sillä hankealueen etäisyys Siilijärvi Kuopion lentokentän sääasemalle on noin 175 kilometriä. Kuopion lentokentän sääasema on kuitenkin lähin auringonpaistemittauksia tekevä sääasema, jonka auringonpaisteolosuhteet ovat verrannollisia Vaalan olosuhteisiin. Mallinnuksissa ei ole huomioitu kasvillisuuden vähentävää vaikutusta vilkunnan havaitsemiseen, jolloin etenkin kesäaikainen vilkunnan määrä yliarvioidaan.

11.6 Vaikutusten lieventäminen

Tuulipuiston suunnitteluvaiheessa mallinnettuja vaikutuksia on mahdollista lieventää vähentämällä voimalalukumäärää tai rakentamalla voimalat kauemmas herkistä kohteista, alentamalla napakorkeutta ja pienentämällä voimaloiden roottorinhalkaisijaa.

Tarvittaessa rakennetun tuulipuiston aiheuttaman varjon vilkunnan vaikutuksia voidaan lieventää. Ajat, jolloin varjon vilkunta tietyssä kohteessa on mahdollista, voidaan laskea voimaloiden sijoitussuunnitelman ja voimaloiden mittojen avulla. Näin ollen vilkuntavaikutuksia tarkastellussa kohteessa on tarvittaessa mahdollista vähentää muun muassa pysäyttämällä vilkuntaa aiheuttavat voimalat vilkunnan syntymisen kannalta kriittiseen aikaan. On kuitenkin huomioitava, että vilkuntaa ei synny pilvisellä säällä, tuulivoimaloiden ollessa auringon suhteen sivuttaisen tai jos kohteen ja voimalan välillä on suojaavaa puustoa.

Lisäksi osalla voimalavalmistajista on tarjolla varjon vilkunnan havaitsemisjärjestelmiä, jotka havaitsevat tietyn raja-arvon ylittävän vilkunnan ja pysäyttävät voimalat tarvittaessa.

12 IHMISTEN ELINOLOT, VIIHTYVYYS JA ALUEEN VIRKISTYSKÄYTTÖ

- Rakentamisvaiheessa hankkeen merkittävimmät vaikutukset ihmisten elinoloihin ja viihtyvyyteen aiheutuvat erityisesti lisääntyvästä liikenteestä ja ne kohdistuvat erityisesti kuljetusreittien varren asutukseen. Liikenne voi aiheuttaa kuljetusreittien lähiympäristössä herkimmille henkilöille terveyshaittoja melun, tärinän ja pölyämisen seurauksena, jotka voivat ilmetä esimerkiksi stressioireina. Koko hankkeen elinkaareen suhteutettuna haitta on kuitenkin suhteellisen lyhytaikainen.
- Tuulipuiston toiminnan aikaiset vaikutukset elinoloihin ja viihtyvyyteen liittyvät pääosin maisema- ja meluvaikutuksiin hankealueella tai sen läheisyydessä liikuttaessa. Merkittävimmät maisemavaikutukset muodostuvat vesistöjen rannoilla olevalle asutukselle ja alueiden virkistyskäyttäjille laajalla alueella esim. Otermanjärvellä, Osmankajärvellä ja Oulujärven Jaalanganlahdella. Maisemavaikutukset koetaan usein yksilöllisesti, joten myös viihtyvyyshaitan suuruus vaihtelee.
- Etäisyys lähimpiin vakituksiin asuntoihin ja loma-asuntoihin on voimaloilta niin suuri, ettei melumallinnuksen mukaan tuulivoimamelu ylitä ohjearvoja lähimmissäköön kohteissa ja myös pienitaajuinen melu jää alle sisätilan toimenpiderajojen. Vaikka melun ohje- ja toimenpiderajat alittuvat, voidaan tuulivoimaloiden melu kokea etenkin lähimmissä kohteissa ajoittain häiritseväksi.
- Työ- ja elinkeinoministeriön selvityksen mukaan ei ole tieteellistä näyttöä siitä, että tuulivoimaloiden läheisyydessä esiintyvät infraäänitasot aiheuttaisivat terveyshaittaa. Tutkimuksia infraäänien pitkäaikaisista terveysvaikutuksista on kuitenkin vähän ja lisätutkimukset ovat tarpeen.
- Virkistyskäyttöön kohdistuvat vaikutukset ovat merkittävimmät rakentamisen aikana ja kohdistuvat luonnontuotteiden keräämiseen, metsästyksen ja alueella liikkuviin muihin virkistyskäyttäjiin. Rakentamisvaiheessa voimaloiden läheisyydessä liikkumista saatetaan joutua rajoittamaan turvallisuussyistä. Hanke voi vaikeuttaa metsästystä lähinnä rakentamisaikana.
- Toimintavaiheessa tuulivoimapuisto ei estä alueelle pääsyä ja siten estä alueen virkistyskäyttöä tai jokamiehenoikeuteen perustuvaa alueen käyttöä. Toimintavaiheessa aluetta voi käyttää virkistyskäyttöön entiseen tapaan. Tuulivoimapuiston häiriövaikutukset (melu- ja maisemavaikutukset, varjon vilkunta) ovat voimakkaimpia puistoalueen sisällä, joten hankkeella voi olla kielteisiä vaikutuksia alueen virkistysarvoon etenkin hankealueella liikuttaessa.
- Vaikutusarvion yhteydessä tehdyn asukaskyselyn mukaan hankkeen myönteisimmiksi vaikutuksiksi arvioitiin vaikutukset kunnan talouteen ja työllisyyteen sekä energiantuotannon päästöjen väheneminen. Oman elinympäristön kannalta vaikutukset arvioitiin pääasiassa neutraaleiksi tai kielteisiksi. Erityisen kielteisiksi arvioitiin vaikutukset luontoon, luonnonläheisyyteen ja rauhallisuuteen, maisemaan ja lähialueen kiinteistöjen arvoon. Melu- ja terveysvaikutuksista oltiin myös huolissaan. Kyselyn vastausprosentti 45 oli poikkeuksellisen hyvä.
- Kokonaisuudessaan tuulivoimapuiston rakentamisen sekä toiminnan aikaiset vaikutukset ihmisten elinoloihin, viihtyvyyteen ja virkistyskäyttöön arvioidaan merkittävyydeltään kohtalaisiksi, sillä hankkeen vaikutusalueella käytetään monipuolisesti virkistyskäyttöön, hankealueella on suuri merkitys paikallisille käyttäjille ja maisemalliset vaikutukset leviävät laajalle.

	Nollavaihtoehto (VE0)	Vaihtoehto 1 (VE1)	Vaihtoehto 2 (VE2)
Vaikutusten merkittävyys	Suuri +++	Suuri +++	Suuri +++
	Kohtalainen ++	Kohtalainen ++	Kohtalainen ++
	Vähäinen +	Vähäinen +	Vähäinen +
	Ei vaikutusta	Ei vaikutusta	Ei vaikutusta
	Vähäinen -	Vähäinen -	Vähäinen -
	Kohtalainen --	Kohtalainen --	Kohtalainen --
	Suuri ---	Suuri ---	Suuri ---

12.1 Vaikutusmekanismit ja arviointimenetelmät

Ihmisiin kohdistuvien vaikutusten arviointi (IVA) on vuorovaikutteinen prosessi, jossa tunnistetaan ja ennakoitaan sellaisia yksilöön, yhteisöön tai yhteiskuntaan kohdistuvia vaikutuksia, jotka aiheuttavat muutoksia ihmisten elinoloissa, viihtyvyydessä, hyvinvoinnissa tai hyvinvoinnin jakautumisessa. Ihmisiin kohdistuvien vaikutusten arviointi yhdistää terveysvaikutusten arvioinnin (TVA) ja sosiaalisten vaikutusten arvioinnin (SVA) (*Sosiaali- ja terveysministeriö 1999, Terveiden ja hyvinvoinnin laitos 2016*).

Sosiaalisten vaikutusten arvioinnin yhtenä tavoitteena on vahvistaa eri osapuolten välistä tiedonvaihtoa ja vuoropuhelua. Sosiaalisten vaikutusten arviointi tuottaa arvokasta tietoa eri sidosryhmien tarpeista arviointiprosessin aikana sekä hankkeen myöhemmissä vaiheissa, ja toimii tiedon jakamisen kanavana. Osana elinoloihin, viihtyvyyteen ja virkistyskäyttöön kohdistuvia vaikutuksia on arvioitu myös hankkeen terveysvaikutuksia, sekä koettuja vaikutuksia, eli sitä, miten paikalliset asukkaat ja muut alueen toimijat kokevat edellä mainitut vaikutukset.

Tuulivoimahankkeissa ihmisiin kohdistuvat vaikutukset voidaan jaotella taulukossa (Taulukko 12-1) kuvatulla tavalla. Vaikutusmekanismeja on kuvattu yksityiskohtaisemmin vaikutusten arvioinnin yhteydessä.

Taulukko 12-1. Ihmisiin kohdistuvien vaikutusten vaikutusmekanismeja tuulivoimahankkeissa.

IHMISIIN KOHDISTUVAT VAIKUTUKSET	
ELINOLOT JA VIIHTYVYYS	VAIKUTUS
Asuminen ja loma-asuminen	Rakentamisen aikaiset häiriöt Liikennevaikutukset Melu Maisemavaikutukset Varjon vilkkuminen
VIRKISTYSKÄYTTÖ	VAIKUTUS
Metsästys Luonnontuotteiden kerääminen Luonnon tarkkailu ja kokeminen	Rakentamisen aikaiset häiriöt Melu- ja maisemavaikutukset Varjon vilkkuminen Mahdolliset liikkumisrajoitukset Muutokset alueen kasvillisuudessa ja eläimistössä
TERVEYS	VAIKUTUS
Epäsuorat terveysvaikutukset	Melun häiritsevyys
Koetut terveysvaikutukset	Melu Varjon vilkkuminen Muut häiriöt (voimaloiden näkyminen, liikenne)

Tuulivoimahankkeissa etäisyys on usein määräävä tekijä erityyppisten ihmisiin kohdistuvien vaikutusten jakautumisessa. Lähtökohtana on, että hankkeen haitalliset vaikutukset kohdistuvat pääasiassa tuulipuiston lähialueella ja kuljetusreittien varrella asuviin ihmisiin tai ihmisiin, jotka käyttävät aluetta virkistyskäyttöön. Hankkeen lähivaikutusalue määritellään alueeksi, josta on suora näkö-, kuulo- tms. yhteys hankealueelle, ja jossa hankkeen voidaan olettaa aiheuttavan arkielämässä tuntevia vaikutuksia tai haittaa.

Ihmisiin kohdistuvien vaikutusten arvioinnissa yhdistyy kokemuseräisen, eli subjektiivisen tiedon analyysi sekä asiantuntija-arvio. Hankkeen ihmisiin kohdistuvia vaikutuksia on arvioitu asiantuntija-arviona hyödyntämällä muissa vaikutusarviointiosioissa syntyviä laskennallisia ja laadullisia arvioita muun muassa maisema-, liikenne-, välke- ja meluvaikutuksista. Lisäksi osallisten kokemuseräistä tietoa on verrattu hankkeen muihin vaikutusarviointeihin ja tutkimustietoon. Arvioinnissa on selvitetty ne alueet tai väestöryhmät, joihin vaikutukset kohdistuvat.

Terveysvaikutuksia on arvioitu suorien terveysvaikutusten osalta asiantuntijatyönä kirjallisuutta hyödyntäen. Arviointi on toteutettu vertaamalla muiden vaikutusarviointien (esim. melu, välke) tuloksia ohjearvoihin ja tunnuslukuihin, joiden ylittyminen voi aiheuttaa terveyshaittoja. Koettuja vaikutuksia ja kokemuseräistä tietoa on selvitetty seurantaryhmän kokouksen ja yleisötilaisuuden lisäksi asukaskyselyn avulla.

Alueen virkistyskäyttöä on selvitetty asukaskyselyn ja seurantaryhmätyöskentelyn avulla. Virkistyskäyttöön kohdistuvien vaikutusten arvioinnissa on huomioitu rakentamis- ja toimintavaiheen aikaiset mahdolliset häiriöt ja rajoitteet, kuten lisääntyvä liikenne, melu, poistettava metsäala ja tilapäiset liikkumisrajoitteet.

Arvioinnissa tutustuttiin arviointiohjelmasta annettuihin mielipiteisiin sekä mediassa esiintyvään, hankkeen kannalta relevanttiin, tuulivoimaa koskevaan tietoon ja keskusteluun. Eri toimijoiden suhtautumista hankkeeseen selvitettiin hyödyntämällä YVA-ohjelmavaiheen yleisötilaisuudessa ja hankkeen seurantaryhmässä esitettyjä näkemyksiä. Arvioinnissa on käsitelty asukaskyselyn tulosten perusteella eri vaihtoehtojen yleinen hyväksyttävyys sekä osallisten hankkeeseen liittyviä pelkoja ja huolenaiheita.

Arvioinnin merkittävimpinä tausta-aineistoina on ollut asukaskyselyllä kerätty aineisto. Aineistona on myös hyödynnetty tilastoja, kirjallisuutta, sekä hankealuetta kuvaavia tietoja, kuten esimerkiksi asutuksen ja virkistysalueiden sijoittumista suhteessa voimaloihin.

Vaikutusten tunnistaminen ja analysointi on toteutettu aineistolähtöisesti. Kyselyaineiston analyysissä on hyödynnetty keskeisiä tilastollisen aineiston analyysimenetelmiä (esim. ristiintaulukointi) ja tuloksia täsmentäviä laadullisia analyysimenetelmiä. Arvioinnin avulla on etsitty keinoja mahdollisten haittavaikutusten ehkäisyyn tai lieventämiseen. Arvioinnin ovat toteuttaneet useita vastaavia selvityksiä laatineet asiantuntijat.

12.2 Nykytila

Turkkiselän hankealue sijaitsee Vaaan kunnassa, noin 20 kilometriä keskustaaajamasta itään. Hankealue ja sen välitön lähiympäristö on asumatonta aluetta. Lähin vakituinen asuinrakennus yli 2 kilometrin etäisyydellä lähimmästä suunnittelusta voimalapaikasta Järventauksessa ja lähimmät lomarakennukset Keski-Uonuan pohjoisrannalla yli 2 kilometrin etäisyydellä.

Moottorikelkkaura Liminpuro-Manamansalo kulkee hankealueen kautta voimajohtolinjan varrella. Hankealueella on Yhteismetsän metsästysmaja sekä laavu voimajohtolinjan läheisyydessä. Hankealueella ei ole kunnan ylläpitämiä virkistyskäyttöön rakennettuja reittejä ja rakenteita. Lähimmät liikuntapaikat ovat Jaalangan luistelukenttä ja Oulunjärven talvisin kulkeva retkilatu.

Alueen maankäyttöä on kuvattu yksityiskohtaisemmin luvussa 7. Lisäksi alueen käyttöä on kuvattu asukaskyselyn tulosten yhteydessä.

12.3 Vaikutusten arviointi

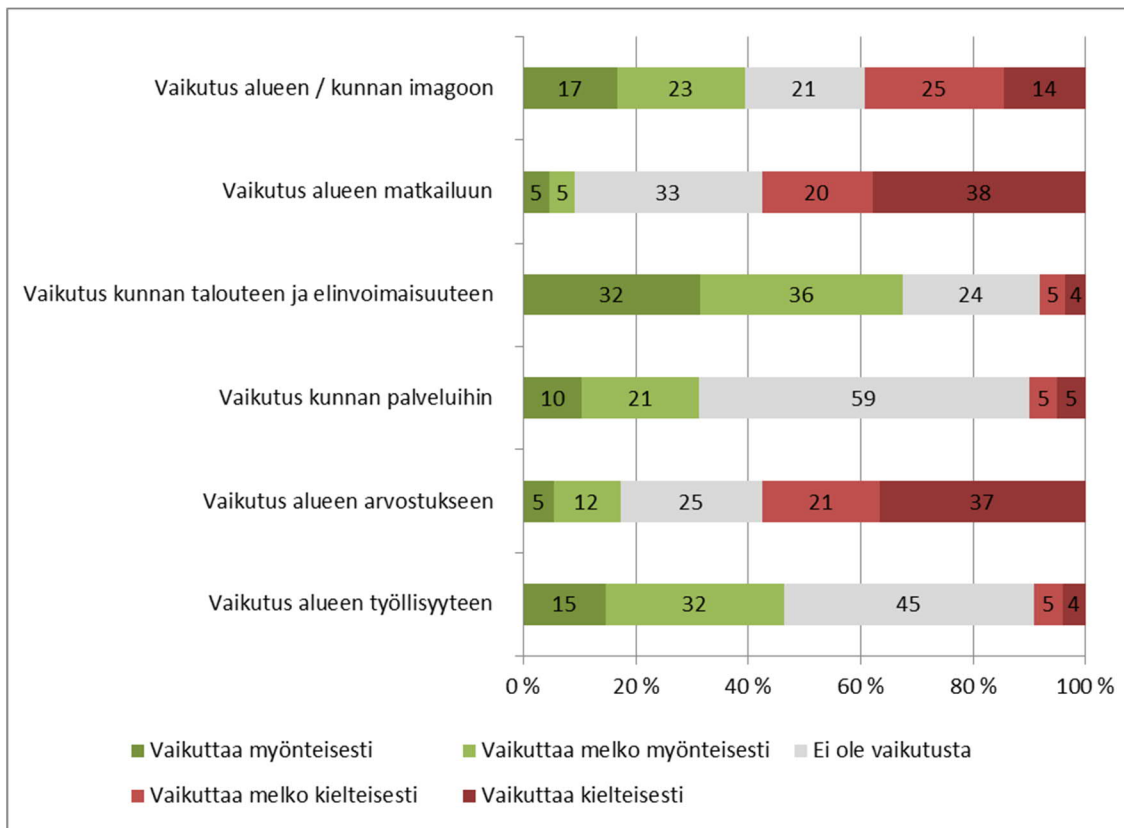
Asukaskyselyn tulokset

Turkkiselän tuulipuiston YVA-menettelyyn liittyen tehtiin marras-joulukuussa 2018 asukaskysely, jonka tavoitteena oli selvittää hankkeen vaikutuksia ihmisten elinoloihin, viihtyvyyteen ja virkistyskäyttöön. Seuraavassa on esitetty kyselyn keskeiset tulokset, laajempi raportti on liitteenä 7. Kysely lähetettiin postitse 500 hankealuetta lähimpään talouteen, joista vakituksia asuinkiinteistöjä oli 101 ja vapaa-ajan kiinteistöjä 399. Vastaa-jille annettiin mahdollisuus vastata kyselyyn joko paperilla tai internetissä. Vastauksia palautui 223 kpl ja vastausprosenttia (45) voidaan pitää vastaaviin kyselytutkimuksiin verrattuna poikkeuksellisen hyvänä.

Vastaa-jista 80 % oli vapaa-ajan asukkaita. Vastaa-jien keski-ikä oli varsin korkea: 60 % vastaa-jista oli yli 60-vuotiaita ja alle 40-vuotiaiden osuus oli vain 6 %. Vastaa-jista 59 % arvioi asuntonsa tai loma-asuntonsa sijaitsevan yli viiden kilometrin etäisyydellä hankealueesta ja noin puolet arvioi asunnostaan olevan näköyhteyden suunnitellun tuulipuiston voimaloihin. Vastaa-jista lähes kaikki olivat nähneet tuulivoimalan joko läheltä tai etäältä.

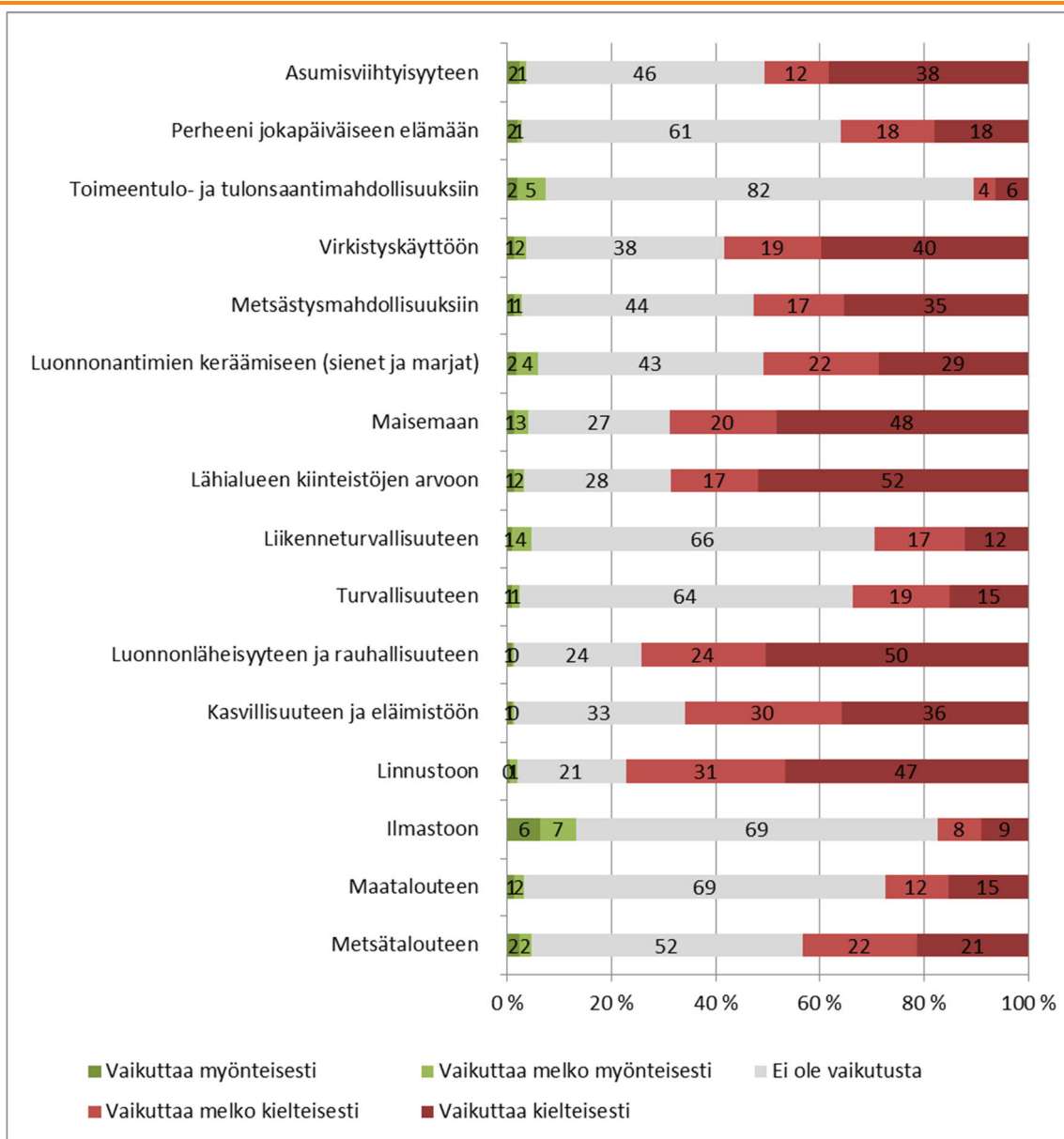
Vajaa viidennes vastaajista tuntee hankealueen erittäin hyvin ja kolmannes melko hyvin. Sitä vastoin neljännos vastaajista ei ole käynyt alueella lainkaan. 42 % vastaajista ilmoitti, ettei käytä hankealuetta harrastuksiin. Alueen käyttäjien piirissä suosituin käyttömuoto on marjastus/sienestys, jota harrastaa 84 % alueen käyttäjistä. Myös muuta ulkoilua ja luonnon tarkkailua sekä metsästystä harrastetaan, kuten myös moottorikelkkailua. Vastauksissa korostui alueen merkitys virkistyskäytön ja luonnonrauhan kannalta.

Noin puolet vastaajista koki epäluottamusta tuulivoiman suunnittelua ohjaavien viranomaisten ammattitaitoa ja lakeja kohtaan. Valtaosa vastaajista arvioi tärkeäksi, että Suomi vähentää riippuvuuttaan tuontienergiasta ja kannatti tuulivoiman lisäämistä Suomessa. **Kuntatasolla** Turkkiselän hankkeen myönteisimmäksi vaikutukseksi arvioitiin vaikutukset talouteen ja työllisyyteen (Kuva 12-1). Vaikutukset matkailuun ja alueen arvostukseen arvioitiin kielteisiksi.



Kuva 12-1. Vastaajien arviot Turkkiselän tuulivoimahankkeen vaikutuksista kuntatasolla (vastausmäärä: n=219–222).

Oman elinympäristön kannalta vaikutukset arvioitiin pääasiassa neutraaleiksi tai kielteisiksi (Kuva 12-2). Erityisen kielteisiksi arvioitiin vaikutukset luontoon, luonnonläheisyyteen ja rauhallisuuteen, maisemaan ja lähialueen kiinteistöjen arvoon. Vapaa-ajan asukkaat arvioivat vaikutukset omaan elinympäristöön kielteisemmiksi kuin vakituiset asukkaat. Samoin lähellä asuvat arvioivat vaikutukset kielteisemmiksi kuin kauempana asuvat.



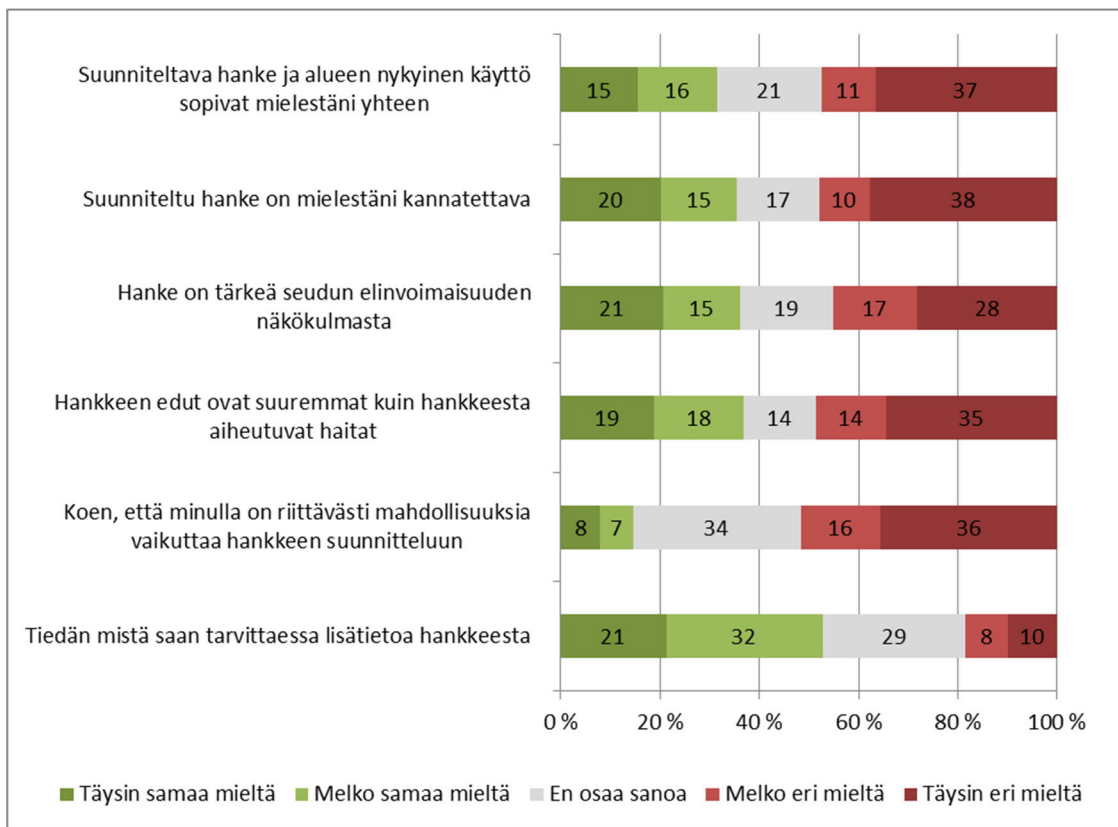
Kuva 12-2. Vastaajien arviot hankkeeseen liittyvien asioiden vaikutuksista omaan elinympäristöön (n=215–221).

Yleisellä tasolla hankkeen myönteisemmiksi vaikutuksiksi arvioitiin energiantuotannon hiilidioksidi- ja hiukkaspäästöjen väheneminen sekä vaikutukset kuntatalouteen ja työllisyyteen. Kielteisimmäksi arvioitiin melu-, luonto-, maisema-, terveys- ja lentoestevaloja varjonvilkkumisvaikutukset. Myös huoli kiinteistöjen arvon alenemisesta tuotiin esiin. Avoimissa vastauksissa huolta herättivät erityisesti melu- ja infraäänivaikutukset: joka kolmas kysymykseen vastannut ilmaisi niitä koskevan huolen ja esille tuotiin myös huoli olemassa olevan tutkimustiedon riittävydestä.

Hankkeen sähkönsiirtovaihtoehdot eivät herättäneet voimakkaita mielipiteitä: 60 % vastanneista arvioi, ettei siitä aiheudu vaikutuksia jokapäiväiseen elämään ja muut vastaukset keskittyivät yksittäisiin mainintoihin liittyen esimerkiksi moottorikelkkareitistöjen huomioimiseen.

Yleiskuvana vastaajien **suhtautumisesta hankkeeseen** voidaan todeta, että noin puolet vastaajista ei kannata sitä ja viidesosa ei osaa ottaa tässä vaiheessa kantaa asiaan (Kuva 12-3). Reilu kolmannes näkee hankkeen kannatettavana ja heistä enemmistö pi-

tää hankevaihtoehtoa VE1 parhaimpana. Kauempana asuvat (yli 5 km) suhtautuvat hankkeeseen selvästi positiivisemmin kuin lähellä asuvat ja vakituiset asukkaat suhtautuvat hieman positiivisemmin kuin vapaa-ajan asukkaat. Mitä paremmin vastaajat tuntevat hankealueen ja liikkuvat siellä, sitä vähemmän he kannattavat hanketta eron ollessa huomattava heihin, jotka eivät ole alueella käyneet. Vain noin joka kahdeksas heistä, joiden asunnolle suunnitellut voimalat näkyvät, kannattaa hanketta. Hanketta sitä vastoin kannattaa kaksi kolmasosaa heistä, joiden asunnolle voimalat eivät näy. Mitä selvemmin vastaajat kannattavat tuulivoiman lisäämistä Suomessa, sitä selvemmin he kannattavat myös Turkkielän hanketta.



Kuva 12-3. Vastaajien suhtautuminen Turkkielän tuulivoimahanketta koskeviin väittämiin (n=213–217).

Hanke ei ole ollut mediassa erityisen paljon esillä: yli puolet vastaajista luki hankkeesta ensimmäisen kerran tämän kyselyn saatuaan. Lisätietoa haluttiin mm. terveysvaikutuksista, hankkeen aikataulusta ja virkistyskäyttövaikutuksista. Mieluisimmat tavat lisätiedon toimittamiseen ovat lehdistötiedotteet, internet-sivut, sähköposti ja yleisötilaisuuudet.

Vastaajille annettiin myös mahdollisuus tuoda esille vapaasti asioita, joita he toivovat otettavan huomioon tuulipuiston suunnittelussa. Näissä vastauksissa korostuivat hankkeen vastustaminen sekä vaikutukset asutuksen ja luonnon kannalta. Useassa vastauksessa esitettiin toive asukkaiden mielipiteiden huomioinnista ja hanketoimijan yhteistyöstä alueen asukkaiden ja toimijoiden kanssa. Huoli hankkeen mahdollisista vaikutuksista kiinteistöjen arvoon sekä terveysvaikutuksista nousi esiin myös tämän kysymyksen kohdalla.

Vaalan tuulivoimayleiskaavan 2030 asukaskyselyn tulokset

Vaalan tuulivoimayleiskaavan 2030 valmisteluvaiheessa vuonna 2014 tehtiin maanomistajakysely kaavaluonnoksen tuulivoimapuistojen alueen sekä niiden vaikutusalueen maanomistajille, jossa tiedusteltiin suhtautumista aiottuun tuulivoimarakentamiseen. Turkkiselän hankealue kuului kyselyssä alue 2:een, joka sisälsi myös tien 8 832 (Puokiontie) pohjoispuolen Haarasuonkankaan alueen, joka ei kuulu Turkkiselän tuulipuiston hankealueeseen.

Kaavaehdotuksessa olevan kyselyn koosteen mukaan alue 2:lta saatiin kyselyssä 47 vastausta. Vastaajien kannat tuulivoimarakentamiseen omistamallaan mailla tai sen läheisyydessä jakoutuivat siten, että suurin piirtein yhtä suuri osa suhtautui rakentamiseen myönteisesti kuin kielteisesti. Vastausten lisäkommenteissa mahdollisiksi haitoiksi koettiin yleisimmin melu- tai välkehaitat / negatiiviset vaikutukset terveyteen ja maise-mahaitat / haitat kulttuuriympäristölle. Muutama vastaaja toivoi tuulivoimapuistoja etäämmäs asutuksesta. Muista seikoista esiin nousivat mm. huoli metsästyksestä ja tuulivoiman taloudellisuudesta esitettiin kritiikkiä. Muutamilla vastaajilla oli myös suunnitelmia loma- tai asuinrakentamisesta lähivaikutusalueelle.

Kyselyn tulokset olivat hyvin samansuuntaisia YVA-menettelyn yhteydessä tehdyn asukaskyselyn tulosten kanssa.

Vaikutukset elinoloihin ja viihtyvyyteen

Rakentamisvaiheessa hankkeen merkittävimmät vaikutukset ihmisten elinoloihin ja viihtyvyyteen aiheutuvat erityisesti lisääntyvästä liikenteestä ja kohdistuvat erityisesti kuljetusreittien varrella asuviin vakituisiin asuntoihin ja loma-asuntoihin. Tuulivoimapuiston tarvitseman infrastruktuurin rakentaminen, kuten teiden rakentaminen, asennuskenttien raivaus ja voimaloiden pystytys tapahtuu voimalapaikkojen läheisyydessä. Hankealueella tapahtuvat rakennustyöt eivät aiheuta merkittäviä suoria vaikutuksia elinoloihin ja viihtyvyyteen johtuen riittävästä etäisyydestä lähimpään asutukseen.

Rakentamisen aikainen liikenne koostuu pääasiassa maanajosta, betonikuljetuksista, tuulivoimalakomponenttien kuljetuksista, työmaan henkilöliikenteestä ja koneiden kuljetuksista. Rakentamisvaiheen häiriöt kestävät 1–2 vuotta, jonka aikana liikenteen sujuvuus heikkenee ja suuri raskaan liikenteen määrä heikentää myös liikenneturvallisuutta. Raskaan liikenteen lisääntymisen myötä kuljetusreittien varrella asuvat todennäköisesti kokevat tilapäistä viihtyvyyshaittaa melun, pölyn ja värinän vuoksi. Vaikutukset ovat voimakkaimmillaan yhdysteiden 19 023 (Kaihlasantauksentie) ja 8 832 (Puokiontie) varrella. Tien 19 035 (Kongasmaentie) ympäristössä haitat jäävät pienemmiksi asutuksen vähäisestä määrästä johtuen. Valtatiellä 22 keskeisin haitta aiheutuu liikenteen sujuvuuden heikkenemisestä. Liikenteestä johtuvia haittoja muodostuu myös tuulipuiston rakentamisessa tarvittavan kiviaineksen ja betonin toimituspaikkojen lähiteille, joiden sijainnit tarkentuvat myöhemmässä suunnitteluvaiheessa. Tuulipuiston rakentamisen aikaisia liikennevaikutuksia on arvioitu yksityiskohtaisemmin luvussa 21. Rakentamisvaiheen aikana tarvittavat nosturit saattavat tilapäisesti näkyä lähimpiin vakituisiin asuntoihin ja loma-asuntoihin.

Tuulivoimapuiston toiminnan aikaiset vaikutukset elinoloihin ja viihtyvyyteen liittyvät pääosin maisema- ja meluvaikutuksiin hankealueella tai sen läheisyydessä liikuttaessa. Myös lentoestevalojen näkyminen liittyy maiseman muuttumiseen. Asukaskyselyn tulosten mukaan vastaajat arvioivat vaikutukset luontoon, luonnonläheisyyteen ja rauhallisuuteen, maisemaan, meluun ja lähialueen kiinteistöjen arvoon merkittävimmiksi kielteiseksi vaikutuksiksi omaan elämäänsä.

Maisemavaikutukset koetaan usein yksilöllisesti, etenkin kun asuinalueen luonteeseen kohdistuu sellaisia muutoksia, joissa alueen luonteenpiirteet ja paikan tunnelma muuttuvat energiatuotannon alueiksi. Maisemavaikutusten kokemiseen vaikuttavat esimerkiksi alueen historia ja yksilön asenteet. Ihmiset voivat tottua maisemallisiin muutoksiin

ajan myötä. Useimmilla hankealueen läheisyydessä asuvalle aiemmat kokemukset tuulivoimaloista liittyvät hankkeisiin, jotka sijoittuvat etäämmälle elinpiiristä, koska Turkkisellä hankealueen lähellä ei sijaitse toiminnassa olevia tuulipuistoja.

Merkittävimmät maisemavaikutukset muodostuvat Turkkisellä tuulipuistoalueelle sekä sen lähiympäristöön, jossa voimalat näkyvät suurina ja hallitsevina. Tuulivoimalat tulevat näkymään erityisesti avoimille järvi- ja suoalueille, mikä muuttaa järvien ja lampien taustamaisemaa laajalla alueella ulottuen mm. Oulujärven Niskanselälle (ks. luku 8). Maisemavaikutusalueen vesistöjen rannoilla (esim. Otermanjärvi, Osmankajärvi, Oulujärven Jaalanganlahti) on runsaasti loma-asutusta, jonne maisemavaikutukset voivat aiheuttaa viihtyvyyshaittaa riippuen siitä miten asukkaat kokevat näkyvät tuulivoimalat ja miten loma-asutus sijaitsee näkymiin nähden. Tuulivoimalat eivät näy järvien tuulipuiston puoleisilla rannoilla. Myös tuulipuiston lähimpien vesistöjen rannoilla on loma-asutusta esim. Keski-Uonuan etelärannalla, jonne voimalat näkyvät maisemaa hallitsevana elementtinä. Avoimien alueiden lisäksi näkemäsektoreita avautuu lähiseudun vaarojen lakialueille, esim. Kivesvaaralle. Viihtyvyyshaittaa voi aiheutua asukkaiden lisäksi myös muille alueita käyttäville henkilöille, kuten esimerkiksi kalastajille ja retkeilijöille.

Etäisyys lähimpiin vakituisiin asuntoihin ja loma-asuntoihin on voimaloilta niin suuri, ettei melumallinnuksen mukaan tuulivoimamelu ylitä ohjearvoja lähimmissäkään kohteissa ja myös pienitaajuinen melu jää alle sisätilan toimenpiderajojen. Tuulivoimaloiden melu kuitenkin muuttaa alueen äänimaisemaa, mutta muutokset ovat ajallisesti ja paikallisesti vaihtelevia. Vaikka melun ohje- ja toimenpiderajat alittuvat, voidaan tuulivoimaloiden melu kokea etenkin lähimmissä kohteissa ajoittain häiritseväksi ja siten myös viihtyvyyshaittaa aiheuttavaksi.

Tuulivoimala voi aiheuttaa lähiympäristöönsä elinoloja ja viihtyisyyttä heikentävää varjon vilkuntaa, kun auringon valo paistaa tuulivoimalan takaa ja osuu käynnissä olevan tuulivoimalan pyöriviin lapoihin. Varjon vilkunnan määrä on suurta tuulivoimaloiden välittömässä läheisyydessä olevilla alueilla, mutta se vähenee voimakkaasti etäisyyden kasvaessa. Mallinnuksen mukaan Turkkisellä tuulipuiston voimaloiden vilkunta ulottuu kahteen ympäristössä olevaan rakennukseen (ks. luku 11). Rakennukset jäävät alle kahdeksan tunnin vyöhykkeelle (= vilkunnan realistinen maksimikesto vuodessa), mikä täyttää muissa maissa käytettävät ohje- ja raja-arvot (Suomessa ei ole omia raja-arvoja käytössä), mutta vilkunnasta aiheutuu joka tapauksessa lievää viihtyvyyshaittaa ko. kiinteistöjä käyttäville henkilöille.

Vaikutukset virkistyskäyttöön

Asukaskyselyn mukaan hankealuetta käytetään monipuolisesti virkistyskäyttöön. Aluetta pidetään arvokkaana marjastus- ja sienestysalueena: puolet kaikista kyselyyn vastanneista harrastaa sitä Turkkisellä alueella. Aluetta hyödynnetään lisäksi aktiivisesti muuhun käyttöön, kuten ulkoiluun ja patikointiin, luonnon tarkkailuun, metsästyksen, moottorikelkkailuun sekä myös metsätalouden harjoittamiseen.

Virkistyskäyttöön kohdistuvat vaikutukset ovat merkittävimmät rakentamisen aikana ja kohdistuvat luonnontuotteiden keräämiseen, metsästyksen ja alueella liikkuviin muihin virkistyskäyttäjiin. Merkittävimmät vaikutukset aiheutuvat alueen rakennustoista. Rakennustöiden myötä liikenne alueella lisääntyy ja luonnontuotteiden keräilyyn käytettävää maa-alaa poistuu. Rakennustöitä varten poistetaan kunkin tuulivoimalan rakennuspaikalta puustoa noin hehtaarin alueelta. Lisäksi tiestön rakentaminen poistaa maa-alaa virkistyskäytöstä. Uusi tieverkosto yhtäältä parantaa alueen virkistyskäyttömuotojen saavutettavuutta, mutta toisaalta vähentää alueen erämaisuutta.

Rakentamisen aikana aiheutuu alueen virkistysarvoa heikentävää melua esimerkiksi maansiirtokoneista, nostureista, ajoneuvoliikenteestä sekä rakentamistoimenpiteistä. Rakennustöiden melu on paikallista ja ajoittuu pääasiassa päivääikaan. Rakentamisvaiheen häiriöt kestävät 1–2 vuotta.

Rakentamisvaiheessa voimaloiden läheisyydessä liikkumista saatetaan joutua rajoittamaan turvallisuussyistä. Myös metsäautoteillä liikkuminen voi rajoittua rakentamisen aikaisen liikenteen seurauksena. Muilta osin tuulivoimapuiston rakentaminen ei estä alueella liikkumista ja siten vaikeuta virkistyskäyttöä. Rajoitukset ovat lyhytkestoisia ja paikallisia, eikä niillä arvioida olevan suurta merkitystä virkistyskäytölle rakentamisen aikana. Parannettu ja suurelta osin myös uusi tieverkosto parantaa alueen saavutettavuutta ja vaikuttaa siltä kannalta positiivisesti virkistyskäyttöön.

Alueella metsästävät Yhteismetsän metsästysseura sekä Jaalangan metsästysseura. Metsästäjät käyttävät aluetta erityisesti kanalintujen ja hirvien metsästykseseen. Yhteismetsän metsästysseuran rakentama kota sijaitsee noin 500 metrin päässä lähimmästä voimalasta. Hanke saattaa heikentää kodan virkistysarvoa erityisesti mahdollisten meluvaikutusten vuoksi ja lähimmät tuulivoimalat myös näkyvät kodan edustalle.

Häiriövaikutusten vuoksi riistaeläimet saattavat tilapäisesti välttää aluetta, mutta niiden arvioidaan ennen pitkää totuvan voimaloiden läsnäoloon. Lisääntynyt ihmistoiminta ja eläinten elinympäristöissä tapahtuneet muutokset saattaa tilapäisesti vähentää alueella liikkuvien eläinten määrää. Hanke voi vaikuttaa metsästäystä haittaavasti lähinnä rakentamisaikana, jolloin metsästykselle saatetaan turvallisuussyistä joutua asettamaan myös tilapäisiä rajoitteita. Kanalintujen latvametsästyksessä tulee Metsästyslain (20 §) mukaisesti huomioida, ettei metsästys aiheuta vaaraa tai vahinkoa ihmiselle tai omaisuudelle, mutta hankevastaava ei suunnittele latvametsästyksen rajoittamista hankealueella. Hankealueen ympäristössä ei sijaitse ampumaratoja.

Toimintavaiheessa tuulipuisto ei estä alueelle pääsyä ja siten estä alueen virkistyskäyttöä tai jokamiehenoikeuteen perustuvaa alueen käyttöä. Toimintavaiheessa aluetta voi siis käyttää virkistyskäyttöön entiseen tapaan, mutta tuulipuiston häiriövaikutukset (melu- ja maisemavaikutukset, varjon vilkunta) ovat voimakkaimpia puistoalueen sisällä, joten hankkeella on kielteisiä vaikutuksia alueen virkistysarvoon hankealueella liikuttaessa. Moottorikelkkaura Liminpuro-Manamansalo kulkee hankealueen kautta voimajohtolinjan varrella ollen lähimmillään noin 400 metrin etäisyydellä tuulivoimalasta. Moottorikelkkailu hankealueen läpi voi edelleen jatkua. Talviaikaisessa liikkumisessa voimaloiden läheisyydessä tulee huomioida jään irtoamisesta aiheutuvat riskit (luku 22). Hankealueella ei ole virkistyskäyttöön rakennettuja reittejä tai rakenteita. Lähimmät liikuntapaikat ovat Jaalangan luistelukenttä ja latu sekä Oulunjärvellä talvisin kulkeva retkilaatu. Hankkeella ei ole vaikutuksia kyseisten liikuntapaikkojen käyttöön.

Kokonaisuudessaan hankkeen vaikutukset virkistyskäyttöön arvioidaan merkittävyysdel-tään kohtalaisiksi, sillä hankkeen vaikutusaluetta käytetään monipuolisesti virkistyskäyttöön. Alueella ja sen toiminnoilla on suuri merkitys paikallisille käyttäjille.

Vaikutukset terveyteen

Turkkiselän tuulipuiston **rakentamisen aikana** (1–2 vuotta) alueen lähiteillä kulkee runsaasti raskasta liikennettä, josta aiheutuu tien varren asutukselle melu- ja pölyhaittaa ja tien lähellä myös tärinää. Etenkin tien 19 023 (Kaihlasantauksentie) varrella on asutusta lähellä sorapintaista tietä, jonka kautta tehdään arviolta 60 % kuljetuksista. Rakentamisen vilkkaimpana aikana liikenne on luonteeltaan jatkuvaa. Terveiden ja hyvinvoinnin laitoksen (2018) mukaan meluhaitan suuruuteen vaikuttavat mm. äänen fyysikaaliset ominaisuudet kuten voimakkuus ja impulssimaisuus, altistumisen aika ja paikka sekä henkilön yksilölliset ominaisuudet kuten meluherkkyys ja asenne äänilähdeä kohtaan. Melu voi olla kiusallista tai häiritsevää. Herkimmillä henkilöillä melu voi aiheuttaa elimistöön stressireaktion, joka pitkittyessään voi johtaa muihin terveyshaittoihin. Melu voi myös esimerkiksi häiritä unta ja heikentää henkistä hyvinvointia.

Liikenne voi aiheuttaa Turkkiselän tuulipuiston rakentamisen aikana käytettävien liikennereittien välittömään läheisyyteen maaperän, rakennusten ja rakenteiden värähtelyä, joka koetaan tärinänä. Liikenteestä aiheutuvaan tärinän suuruuteen vaikuttavat muun muassa ajoneuvon ja tieväylän ominaisuudet sekä ajonopeudet. Lisäksi maaperän

ominaisuudet, etäisyys ja rakennuksen ominaisuudet vaikuttavat värinääaltojen etenemiseen. Rakennusten tyyppi vaikuttaa havaittavan värinän suuruuteen. (*Törnqvist & Talja 2006*). Turkkielän hankkeeseen liittyvien kuljetusten aikaansaamalla värinällä ei arvioida olevan suoria terveysvaikutuksia, mutta yhdessä muiden haittavaikutusten (melu ja pöly) kanssa se voi osaltaan lisätä mahdollisia herkimpien henkilöiden kokemaa terveyshaittoja.

Rakentamisen aikainen raskas liikenne aikaansaa teiden pölyämistä erityisesti sorapintaisilla yhdysteillä 19 023 (Kaihlasantauksentie) ja 19 035 (Kongasmaentie). Pölyäminen heikentää tien lähiympäristön ilman laatua ja vaikuttaa siten negatiivisesti asumisen viihtyisyyteen ja myös terveyteen yhdessä muiden haittatekijöiden kanssa. Onkin tärkeää käyttää pölynsidonnessa esimerkiksi suolaa ja näin minimoida aiheutuvat pölyhaitat.

Tuulipuiston rakentamisen aikana tehdään todennäköisesti myös räjäytystöitä liittyen esimerkiksi teiden ja voimaloiden perustusten tekoon. Lähimmän asutuksen sijaitessa yli 2 km etäisyydellä, ei räjäytyksistä arvioida aiheutuvan suoria terveysvaikutuksia, mutta niistä kantautuva ajoittainen melu voi tietyissä olosuhteissa häiritä lähialueella herkimpiä henkilöitä.

Tuulipuiston rakentamisen aikaiset mahdolliset haitalliset terveysvaikutukset ovat koko hankkeen elinkaareen suhteutettuna suhteellisen lyhytaikaisia.

Tuotantovaiheessa tuulivoima ei aiheuta kasvihuonekaasupäästöjä tai muita ihmisen terveyteen vaikuttavia päästöjä ilmakehään tai ympäröivään luontoon. Keskeisin tuulivoiman tuotantoon liittyvä mahdollinen terveysvaikutus liittyy meluun. Tuulivoimalat tuottavat kuuluvaa ääntä useiden mekanismien kautta merkittävimmän äänen syntyessä roottorien siipien vuorovaikutuksesta ilman kanssa.

Viime aikoina julkisuudessa on keskusteltu erityisesti tuulivoimaloiden tuottamista infraäänistä ja niiden mahdollisista terveysvaikutuksista. Tämän hetkisen tutkimustiedon mukaan äänen ja infraäänien pitää olla kuultavissa, jotta niillä voisi olla vaikutusta terveyteen. Kansalliset (esim. *Hongisto 2014; Turunen ja Lanki 2015*) ja kansainväliset tieteelliset katsausartikkelit sekä vertaisarvioitut tutkimusartikkelit (esim. *Bolin ym. 2011; McCunney ym. 2014; Møller ja Pedersen 2011*) osoittavat selkeästi, että tuulivoimaloiden tuottaman infraäänien haitallisista vaikutuksista terveyteen ei ole olemassa tieteellisesti pätevästi todistettua näyttöä.

Hongiston & Olivan (2011) selvityksen mukaan infraäänien terveysvaikutukset ovat hyvin pitkälle samoja kuin äänen vaikutukset ylipäättään. Vaikutuksia alkaa ilmetä nykytiedon mukaan vasta, kun äänenpainetaso ylittää kuulokynnyksen. Yleisimmin raportoitu infraäänien vaikutus on häiritsevyys, joka yleensä alkaa heti, kun äänenpainetaso ylittää kuulokynnyksen. Nykyaikaiset tuulivoimalat eivät aiheuta infraääntä, jonka äänenpainetaso ylittäisi kuulokynnyksen. Tyypillisesti infraäänien äänenpainetasot ovat asuntojen etäisyyksillä (yli 500 metriä) alle 70 dB, kun voimalat käyvät täydellä teholla. Tuulivoimaloiden infraääni on siis ei-kuultavaa infraääntä. Tutkimustieto ei tue näkemystä, että tuulivoimaloiden infraääni aiheuttaisi ihmiselle negatiivisia terveysvaikutuksia. Tutkimuksissa ei havaittu itsearvioitun tai objektiivisesti mitatun stressin riippuvan etäisyydestä tuulivoimaloihin. Tästä huolimatta pieni osa väestöstä kokee tuulivoiman aiheuttavan negatiivisia terveysoireita. Oireita on pyritty tiedekirjallisuudessa selittämään erilaisilla tavoilla, kuten väärän tiedon aiheuttamalla nosebovaikutuksella, perusteettomalla oireiden aiheuttajaksi lukemisella, huolestuneisuudella, melun häiritsevyydellä, persoonallisuustekijöillä ja median levittämä tiedolla. Selvityksen mukaan vertaisarvioitu tiedekirjallisuus ei puolla sitä näkemystä, että tuulivoimaloiden ääni, saatikka infraääni aiheuttaisi asukkailla terveysvaikutuksia.

Työ- ja elinkeinoministeriö (2017b) on teettänyt riippumattoman selvityksen, jonka aiheena ovat tuulivoimaloiden tuottaman äänen terveysvaikutukset. Selvitykseen on koottu yhteen aiheesta koskeva tieto ja lisäksi siinä on tuotettu uutta tietoa infra-

äänitasoista. Selvitykseen sisältyi VTT:n johdolla toteutetut mittaukset ja laaja kirjallisuuskatsaus kansainväliseen tutkimukseen. Mittauksissa mittauksin selvitettiin tuulivoiman tuotantoalueiden ympäristössä esiintyviä keskimääräisiä infraäänitasoja, niiden ajallista vaihtelua sekä niiden verrannollisuutta infraäänitasoihin muussa ympäristössä. Vertailun vuoksi infraääniä mitattiin myös luonnonhiljaisella alueella ja kaupunkialueella. Mitatut infraäänitasot ovat samaa suuruusluokkaa tuulivoimaloiden lähellä ja kaupunkiympäristössä. Selvityksessä todetaan, että olemassa olevien tutkimusten perusteella tällaisissa ympäristöissä esiintyvien infraäänitasojen suorista terveyshaitoista ei ole tieteellistä näyttöä. Ko. selvityksen mukaan ”melun yleisin vaikutus on sen häiritsevyys ja unen häiriintyminen. Melun häiritsevyyteen vaikuttavat melun fysiikaalisten ominaisuuksien lisäksi esimerkiksi yksilöllinen herkkyys ja asenteet melulähdettä kohtaan. Melu aiheuttaa fysiologista ja psyykkistä stressiä sekä tiedostamattomien että tiedostettujen reaktioiden kautta. Pitkään jatkuessaan voimakas häiritsevyyden kokemus, uni-häiriöt ja stressitila voivat johtaa esimerkiksi henkisen hyvinvoinnin laskuun, muistin ja keskittymiskyvyn heikkenemiseen tai kohonneeseen sydän- ja verisuonisairauden riskiin.”

Edelleen Työ- ja elinkeinoministeriön (2017b) selvityksen mukaan: ”Melutasot tuulivoimaloiden läheisyydessä ovat pienempiä kuin esimerkiksi liikenneympäristöissä, mutta toisaalta äänenpaineen jaksollinen vaihtelu lisää tuulivoimaloiden äänen häiritsevyyttä. Tutkimuksissa, joissa on tarkasteltu olemassa olevien tuulivoiman tuotantoalueiden läheisyydessä olevia asuinalueita, mallinnetut melutasot ovatkin olleet yhteydessä häiritsevyyden kokemiseen. Tutkimustulokset altiste-vastesuhteesta ovat olleet vaihtelevia, mutta koettu häiritsevyys on useassa tutkimuksessa alkanut selvästi yleistyä melutason ylittäessä A-taajuuspainotettuna noin 40 dB. Melutasojen lisäksi tutkimuksissa on havaittu monien muidenkin tekijöiden vaikuttavan häiritsevyyden kokemiseen, esimerkiksi näköyhteys voimaloihin, asenteet ja huoli terveyshaitoista. Tuulivoima-alueiden välillä näyttää myös olevan eroja häiritsevyyden yleisyydessä.”

Työ- ja elinkeinoministeriön (2017b) mukaan ”näyttää tuulivoimaloiden tuottaman melun yhteydestä unihäiriöihin on vähemmän, mutta on selvää että mikä tahansa riittävän voimakas ääni voi häiritä unta. Tutkimuksia vaikutuksista stressiin tai sydän- ja verisuonisairauksiin on hyvin vähän. Liikennemelututkimusten perusteella vaikutuksia sydän- ja verisuonisairauksiin alkaa näkyä vasta suuremmilla äänenpainetasoilla kuin mitä tuulivoimaloiden läheisyydessä on tyypillisesti mitattu. Osana selvitystyötä tehtiin lisäanalyysijä aiemmin kerätystä suomalaisesta kyselyaineistosta. Tutkimuksessa havaittiin, että tuulivoimaloiden äänen kokeminen yleisesti ottaen häiritseväksi sekä uni-häiriötä aiheuttavaksi oli yhteydessä mallinnettuihin äänenpainetasoihin sekä etäisyyteen voimaloista. Mallinnettu tuulivoimaloiden tuottama ääni ei kuitenkaan ollut yhteydessä nukahtamisvaikeuksiin, liian aikaiseen heräämiseen tai unilääkkeiden käyttöön. Alle 2,5 km:n etäisyydellä tuulivoimaloista (5 tuulivoima-alueita) noin 2 % asukkaista koki äänen häiritsevän paljon sisätiloissa tai häiritsevän paljon nukkumista. Samoilla alueilla liikennemelu koettiin häiritseväksi yhtä usein. Melun ei tutkimuksessa havaittu olevan yhteydessä kohonneeseen verenpaineeseen, diabetekseen tai sydämen vajaatoimintaan.”

Valtioneuvoston asetuksen ulkomelutason ohjearvot on asetettu tasolle, joka melun haittavaikutuksia koskevien tutkimusten mukaan ehkäisee tuulivoimamelun aiheuttamia terveyshaittoja sekä ympäristön viihtyvyyden merkittävää heikentymistä (*Valtioneuvoston asetus 1107/2015*). Tehdyn melumallinnuksen mukaan Turkkisellä tuulipuistosta aiheutuva melu alittaa lähimmän asutuksen kohdalla ohjearvon 40 dB, ko. meluvyöhykkeen jäädessä etäälle lähimmistä asuin- ja lomarakennuksista. Sosiaali- ja terveysministeriön asumisterveysasetus 545/2015 asettaa sisätilojen äänitasoille toimenpiderajat erityisesti yöajan äänitasoille nukkumiseen tarkoitetuissa tiloissa sekä pientaajuisen melulle taajuusvälillä 20–200 Hz (*STM asetus 545/2015*). Melumallinnuksen mukaan Turkkisellä tuulipuiston aiheuttama pientaajuinen melu jää alle sisätilan toimenpiderajojen. Edellä mainittujen seikkojen perusteella voidaan arvioida, ettei Turk-

kiselän tuulipuiston melulla ole merkittäviä suoria terveysvaikutuksia. Tuulipuiston lähi-alueella liikuttaessa on kuitenkin mahdollista, että melusta voi aiheutua häiritsevää vaikutusta.

Tuulivoimalat tuottavat kuultavan äänen lisäksi myös pienitaajuisia ääniä, joista alle 20 Hz:n ääniä kutsutaan sopimusluonteisesti infraääneksi. Niitä esiintyy yhdessä kuultavan äänen kanssa kaikkialla luonnossa ja rakennetussa ympäristössä, ja ne eivät ole tyypillisesti kuultavissa. Työ- ja elinkeinoministeriön (2017b) selvityksen mukaan ei ole tieteellistä näyttöä siitä, että tuulivoimaloiden läheisyydessä esiintyvät infraäänitasot aiheuttaisivat terveyshaittaa. Osana selvitystä tehdyissä infraäänimittauksissa todettiin tuulivoiman äänitasojen jäävän selvästi alle kuulokynnyksen ja nykytutkimustiedon mukaan infraääni voi aiheuttaa terveyshaittaa ainoastaan, mikäli se on kuultavissa. Kuuleminen edellyttää yli 100 desibelin äänenpainetason infraäänillä. Näin voimakkaita infraäänisiä esiintyy ympäristössämme erittäin harvoin. Nykyaikaisten vastatuuliperiaatteella toimivien tuulivoimaloiden infraäänisiä ei voi kuulla, koska niiden taso on korkeintaan 70–80 desibeliä aivan tuulivoimaloiden lähituntumassa, vain 100 metrin päässä, ja paljon vähemmän asuinalueilla. Sen vuoksi on epätodennäköistä, että tulevaisuuden tutkimukset voisivat havaita nykyaikaisten tuulivoimaloiden infraäänien heikentävän terveyttä.

Työ- ja elinkeinoministeriön (2017b) selvityksen mukaan mitatut infraäänitasot ovat samaa suuruusluokkaa tuulivoimaloiden lähellä ja kaupunkiympäristössä. Selvityksessä todetaan, että olemassa olevien tutkimusten perusteella tällaisissa ympäristöissä esiintyvien infraäänitasojen suorista terveyshaitoista ei ole tieteellistä näyttöä. On esitetty mekanismeja, joilla pienet infraäänitasot voisivat vaikuttaa terveyteen, mutta niiden merkityksestä ei ole riittävää näyttöä. Tutkijat toteavat yksimielisissä johtopäätöksissään, että tutkimuksia infraäänien pitkäaikaisista terveysvaikutuksista on vähän ja lisätutkimukset ovat perusteltuja.

Tuulivoimala aiheuttaa lähiympäristöönsä varjon vilkuntaa auringon valon paistaessa tuulivoimalan takaa ja osuessa käynnissä olevan tuulivoimalan pyöriviin lapoihin. Vilkunnan määrä vähenee voimakkaasti etäisyyden kasvaessa. Turkkiselän tuulipuiston voimaloiden vilkunta ulottuu kahteen ympäristössä olevaan rakennukseen (ks. luku 11). Rakennukset jäävät kuitenkin alle kahdeksan tunnin vyöhykkeelle (= vilkunnan realistinen maksimikesto vuodessa), mikä täyttää muissa maissa käytettävät ohje- ja raja-arvot (Suomessa ei ole omia raja-arvoja käytössä).

Vaikka raja-arvot alittuvat, eikä tuulipuistolla ole tuotantovaiheessa nykytietämyksen valossa suoria haitallisia terveysvaikutuksia, on kuitenkin mahdollista, että tuulipuistolla on vaikutuksia koetun terveyden alueella. Erilaiset välilliset tekijät, kuten esimerkiksi voimaloiden näkyminen asuntoon tai varjon vilkkuminen, voivat aiheuttaa stressiä, jolla on puolestaan suora yhteys fyysiseen terveyteen.

12.4 Arvioinnin epävarmuudet

Ihmisiin kohdistuvien vaikutusten arvioinnissa hyödynnetään muiden osioiden (esimerkiksi melu, maisema, varjon vilkkuminen ja liikenne) laadullisia ja laskennallisia arvioita. Näin ollen myös muiden vaikutusten arviointiosioiden epävarmuudet tuovat epävarmuutta ihmisiin kohdistuvien vaikutusten arviointiin.

Vaikutusten merkittävyyden arviointi on usein arvosidonnaista ja myös ihmisten vaikutuksiin liittyvät kokemukset ovat subjektiivista, mikä tuo vaikutusten tunnistamiseen ja arviointiin epävarmuutta. Asukaskyselyn vastausprosentti (45) oli poikkeuksellisen hyvä, mutta silti yli puolet lähialueen asukkaista ei ilmaissut mielipidettään hankkeeseen liittyvistä asioista, mikä tuo epävarmuutta kyselyn tulosten yleistettävyyteen.

12.5 Vaihtoehtojen vertailu

Kokonaisuudessaan vaikutukset ihmisten elinoloihin, viihtyvyyteen ja virkistyskäyttöön ovat hieman vähäisemmät vaihtoehdossa VE2, joissa rakentamisen häiriövaikutukset sekä toiminnan aikaiset melu- ja maisemavaikutukset ovat pienemmät ja kohdistuvat suppeammalle alueelle kuin vaihtoehdossa VE1. Vaihtoehtojen väliset erot ovat kuitenkin kokonaisuutena pieniä. Mikäli hanketta ei toteuteta (VE0), ei ihmisiin kohdistuvia vaikutuksia aiheudu.

12.6 Vaikutusten lieventäminen

Hankkeesta aiheutuvia haitallisia vaikutuksia voidaan lieventää hankkeen huolellisella suunnittelulla ja aktiivisesti tiedottamalla alueen asukkaita hankkeen etenemisestä. Tiedottamalla alueen asukkaita sekä muita aluetta käyttävien tahoja, kuten metsästäjiä, voidaan vähentää ihmisten kokemaa epätietoisuutta. Tiedotuksessa tulisi hyödyntää eri viestintäkanavia monipuolisesti.

Asukaskyselyn tulosten perusteella tuulivoiman mahdolliset terveysvaikutukset herättävät huolta ja siitä kaivattiin lisää tietoa. Onkin suositeltavaa, että sidosryhmille tarjotaan tuulivoiman vaikutuksia koskevaa relevanttia tutkimustietoa, kuten Työterveyslaitoksen tekemiä ja Työ- ja elinkeinoministeriön teettämiä selvityksiä tuulivoiman ympäristö- ja terveysvaikutuksista. Lisäksi on suositeltavaa, että YVA-selostuksen yleisötilaisuudesta ja muista mahdollisista kuulemistilaisuuksista tiedotetaan laajasti eri intressiryhmiä, jotta mahdollisimman monella on mahdollisuus osallistua tilaisuuksiin. Vuoropuhelun riittävyyteen on syytä kiinnittää huomiota kaikissa hankkeen vaiheissa. Esimerkiksi hankkeen lähialueella pidettävien keskustelutilaisuuksien avulla alueen toimijoille voitaisiin jakaa yksityiskohtaisempaa tietoa hankkeesta ja tilaisuudessa olisi mahdollista keskustella vapaamuotoisesti osallistujia kiinnostavista teemoista.

13 TALOUS JA ELINKEINOT

- Turkkiselän tuulipuiston rakentaminen lisää lähialueen yrityksiltä hankittavien palveluiden kysyntää ja työllisyysmahdollisuuksia. Toimintavaiheessa työllisyysvaikutuksia muodostuu etenkin voimaloiden käytöstä ja kunnossapidosta. Epäsuorat työllisyys- ja talousvaikutukset muodostuvat pääosin alueella toimivan työvoiman käyttämien palveluiden kasvavasta kysynnästä. Vaikka tuulivoimaloiden käyttöä voidaan ohjata kaukovalvonnalla, vaatii tuulipuisto lähiseudulla toimivan huolto-organisaation esimerkiksi vikapäivystystä varten.
- Tuulivoimahankkeista kohdistuu aluetalouteen positiivisia talousvaikutuksia esimerkiksi maan vuokrista ja kiinteistöveroista. Hankkeesta maksettavan kiinteistöveron määrä on tuulipuiston elinkaaren aikana arviolta noin 20–25 miljoonaa euroa hankevaihtoehdosta riippuen.
- Turkkiselän lähialueen matkailu perustuu ensisijaisesti luontoon. Tuulivoimalat ja niiden valot havaitaan laajalla alueella, mikä voi aiheuttaa haasteita etenkin erämaiseen maisemaan nojautuvalle Oulujärven ympäristön matkailulle: esimerkiksi Kivesvaaran laella sijaitsevalle Jättiläisenmaalle.
- Metsätalouteen kohdistuvat metsäpinta-alan menetykset kompensoidaan maanomistajille maksettavilla vuokrilla.
- Hankkeen talous- ja elinkeinovaikutuksia arvioitaessa epävarmuutta tuo se, ettei tuulivoimapuiston urakoitsijoita vielä tässä vaiheessa hanketta tiedetä.
- Hankkeen kokonaisvaikutus talouteen ja elinkeinoihin on selvästi myönteinen.

	Nollavaihtoehto (VE0)	Vaihtoehto 1 (VE1)	Vaihtoehto 2 (VE2)
Vaikutusten merkittävyys	Suuri +++	Suuri +++	Suuri +++
	Kohtalainen ++	Kohtalainen ++	Kohtalainen ++
	Vähäinen +	Vähäinen +	Vähäinen +
	Ei vaikutusta	Ei vaikutusta	Ei vaikutusta
	Vähäinen -	Vähäinen -	Vähäinen -
	Kohtalainen --	Kohtalainen --	Kohtalainen --
	Suuri ---	Suuri ---	Suuri ---

13.1 Vaikutusmekanismit ja arviointimenetelmät

Tuulivoimahankkeiden rakentamisesta muodostuu välittömiä eli suoria ja välillisiä eli epäsuoria työllisyysvaikutuksia. Toimintavaiheessa tuulivoimahankkeet työllistävät esimerkiksi käyttö- ja kunnossapidon työntekijöitä. Lisäksi tuulivoimahankkeista kohdistuu aluetalouteen positiivisia talousvaikutuksia esimerkiksi maan vuokrista ja kiinteistöveroista. Toisaalta tuulivoimahankkeet saattavat aiheuttaa vähäisiä haittoja joillekin elinkeinoille, kuten metsätaloudelle tai luonnon virkistysarvoihin perustuvalle liiketoiminnalle.

Hankkeen elinkeinovaikutusten arvioinnin yhteydessä on selvitetty alueen elinkeinorakenteen nykytilaa ja arvioitu talouteen ja elinkeinoihin kohdistuvia vaikutuksia. Talousvaikutuksina on tarkasteltu esimerkiksi hankkeen välittömiä ja välillisiä työllisyysvaikutuksia, paikallisten palveluiden ostoja sekä Vaalan kunnan lisääntyviä verotuloja. Arvioinnissa on kuvattu hankkeen myötä alueella syntyviä työtehtäviä. Arvioinnissa on tarkasteltu myös hankkeen vaikutuksia matkailuelinkeinon kannalta.

Arvioinnin aineistona on hyödynnetty tuulivoimaloiden talous- ja työllisyysvaikutuksia koskevaa kirjallisuutta, tilastoja sekä aiemmin toteutetuista hankkeista saatuja tietoja. Vaikutusten arvioinnin on toteuttanut hankkeiden talous- ja elinkeinovaikutuksiin erikoistunut asiantuntija.

13.2 Nykytila

Vaalan väkiluku vuonna 2017 oli 2 941 asukasta. Vuonna 2016 Vaalassa oli 901 työpaikkaa ja työttömyysaste oli 18 %. (*Tilastokeskus 2018*). Kunnan työpaikkaomavaraisuus on 90 %. Elinkeinoista palvelujen osuus on noin kaksi kolmannesta, teollisuuden ja rakentamisen noin 17 % ja maa- ja metsätalouden osuus on myös noin 17 %. Vaalan kunnan suurimmat työnantajat ovat Vaalan kunta, Pelson vankila sekä VB-Betoni. Palveluissa matkailijoiden ja vapaa-ajan asukkaiden tarvitsemat palvelut työllistävät merkittävästi. (*Vaalan kunta 2018b*). Vaalan kunnassa maksuunpantu kiinteistövero vuonna 2017 oli noin 2,7 miljoonaa euroa (*Verohallinto 2018*).

13.3 Vaikutusten arviointi

Tuulipuiston rakentamisella on monipuolisia vaikutuksia talouteen ja elinkeinotoimintaan. Hankkeiden suunnittelusta ja rakentamisesta muodostuu sekä välittömiä että välillisiä työllisyysvaikutuksia. Kunnan kannalta positiivisia talousvaikutuksia muodostuu kiinteistöveron sekä ansiotuloista perittävän kunnallisveron myötä.

Talous- ja työllisyysvaikutukset

Maalle rakennettavan tuulivoimalan investointikustannukset yhtä megawattia kohden ovat karkeasti arvioiden noin 1,5 miljoonaa euroa (*Suomen Tuulivoimayhdistys ry 2018b*). Tältä pohjalta laskettuna Turkkiselän tuulipuiston investointikustannukset olisivat hankevaihtoehdossa VE1 noin 330–760 ja VE2:ssa noin 250–590 miljoonaa euroa. Lin ja Simon kunnissa toteutetuista hankkeista saatujen tietojen perusteella voidaan arvioida, että paikalliseen aluetalouteen voisi jäädä noin 10–20 prosenttia hankkeen investointikustannuksista. Tämän perusteella Turkkiselän tuulipuiston rakentamisvaiheen teoreettinen aluetaloudellinen potentiaali olisi vaihtoehdossa VE1 noin 30–150 ja VE2:ssa noin 25–120 miljoonaa euroa. Nämä kohdistuisivat etenkin yrityksiin, jotka osallistuvat teiden, perustusten, sähköverkon ja sähköasemien rakentamiseen sekä voimaloiden pystytystyöhön, työmaapalveluihin, projektin johtoon ja muihin rakentamisvaiheen palveluihin. Talous- ja työllisyysvaikutuksia tarkasteltaessa on huomioitava, että kyseessä ovat suuruusluokkatason arviot, joihin vaikuttavat erityisesti toimitusketjuja koskevat valinnat.

Tuulivoiman suorat työllisyysvaikutukset muodostuvat tuulivoimaloissa käytettävien osien ja materiaalien valmistamisesta sekä hankkeiden suunnittelusta, rakentamisesta, käytöstä ja kunnossapidosta. Etenkin rakentamisvaiheessa käytetään laajalti muiden toimialojen tuottamia väli tuotteita ja palveluja liittyen mm. koneisiin, rakennusmateriaaleihin ja monenlaisiin palveluihin. Sastresan ym. (2009) mukaan noin puolet tuulivoimaan työllistyvistä ihmisistä ovat erityisalojen osaajia, noin viidesosa on keskitason koulutusta vastaavissa tehtävissä ja noin kolmasosa työskentelee tehtävissä, jotka eivät vaadi erityisosaamista tai -koulutusta.

Rakentamisvaiheessa tarvittavia alihankintapalveluita ovat esimerkiksi puuston poistot, erinäiset kaivinkonetyöt, teiden rakentaminen, maanajo, betonin valmistus, kuljetus ja levitys, raudoitustyöt, erilaiset asennuspalvelut, majoitus- ja ruokailupalvelut, vartiointipalvelut, koneiden ja laitteiden vuokraus, kopiopalvelut, siivous ja jätehuolto, teiden kunnossapito sekä polttoaineiden hankinta. Erityisesti nämä hankealueen valmistelevat työt voidaan teettää paikallista työvoimaa hyödyntäen, joskin paikallisen työvoiman hyödyntämisen osuus eri tuulivoimahankkeissa vaihtelee.

Rakentamisvaiheen taloudellisten vaikutusten alueellinen ja paikallinen kohdentuminen määräytyy pitkälti sen mukaan, miten alueella toimivat yritykset pystyvät tarjoamaan tarvittavia alihankintapalveluja. Mitä enemmän tuulivoimaloiden kokoamista ja pystyttämistä edeltävissä tehtävissä voidaan hyödyntää paikallista työvoimaa ja käytössä olevaa kalustoa sekä palveluita, sitä enemmän saadaan hyötyä paikalliselle elinkeinotoiminnalle ja sen kautta myös verotuloja kunnille. Hankittavilla palveluilla voi olla merkittäviä vaikutuksia alueen yritysten elinvoimaisuuteen. Esimerkiksi Simoon rakennetun tuulipuiston infrastruktuurin rakentamisen kustannuksista noin puolet oli lähialueen yrityksiltä hankittujen palvelujen kuluja (*Empower 2012*).

Tuulipuiston rakentamisaikana alueella työskentelee tyypillisesti paikkakunnan ulkopuolisia asentajia usean kuukauden ajan majoittuen alueen majoitusliikkeissä. He myös hyödyttävät rakennusaikaisella ostovoimallaan paikallisia yrityksiä tuomalla lisätuloja tukien näin esimerkiksi ympärivuotisen toiminnan kannattavuutta.

Toimintavaiheessa työllisyysvaikutuksia muodostuu voimaloiden huollon ja kunnossapidon lisäksi esimerkiksi tiestön, rakennelmien ja sähköverkon ylläpidosta. Suomen Tuulivoimayhdistys ry:n (2018b) mukaan huollossa on monta tasoa, joista nopean vasteajan tiimin tulee sijaita aina lähellä tuulipuistoa. Erityisosaamista vaativa voimalakohdaintainen osaaminen tulee tuulivoimavalmistajalta, mutta muussa tuulipuiston toimintaan liittyvässä huollossa ja kunnossapidossa voidaan käyttää mahdollisuuksien mukaan myös paikallista työvoimaa. Pohjois-Pohjanmaalla lissä toteutetuista hankkeista saatujen kokemusten perusteella neljä tuulivoimalaa työllistää yhden päätoimisen huoltomiehen (*Kehus 2013*).

Uusista tuulivoimahankkeista Suomeen kohdistuvista työllisyysvaikutuksista yli puolet liittyy käyttöön ja kunnossapitoon (*EWEA 2009 ja Teknologiateollisuus ry 2009*). Teknologiateollisuus ry:n (2009) mukaan 100 MW:n tuulipuistosta syntyvä Suomeen kohdistuva työllisyysvaikutus rakentamisen ja 20 vuoden käytön aikana olisi yhteensä 1 180 henkilötyövuotta (htv). Työllisyysvaikutus kohdistuu projektikehitykseen ja asian tuntijapalveluihin (10 htv), infrastruktuurin rakentamiseen ja asentamiseen (70 htv), voimaloiden valmistukseen, materiaaleihin, komponentteihin ja järjestelmiin (300 htv) sekä voimaloiden elinkaaren aikaiseen käyttö- ja kunnossapitoon (800 htv). Taulukossa (Taulukko 13-1) on esitetty suuntaa-antava arvio Turkkisellä hankkeen työllisyysvaikutuksista edellä esitetyn Teknologiateollisuus ry:n (2009) työllisyysvaikutusarvion pohjalta suhteuttaen vaikutukset tuulipuiston koon mukaan.

Taulukko 13-1. Arvio Turkkielän tuulipuistohankkeen työllistävyydestä elinkaarensa (20 vuotta) aikana Suomessa. htv=henkilötyövuotta.

HANKKEEN OSA-ALUE	VE1	VE2
Projektikehitys ja asiantuntijapalvelut	20–50 htv	20–40 htv
Infrastruktuurin rakentaminen ja asentaminen	150–350 htv	120–270 htv
Voimaloiden valmistus, materiaalit, komponentit ja järjestelmät	650–1 500 htv	500–1 200 htv
Käyttö- ja kunnossapito (20 vuotta)	1 700–4 000 htv	1 400–3 100 htv
YHTEENSÄ	2 600–5 900 htv	2 000–4 600 htv

Kuten edellä on todettu, etenkin tuulipuiston rakentamisvaiheessa voidaan hyödyntää merkittävässä määrin paikallista työvoimaa, mutta sen osuus Turkkielän hankkeessa selviää vasta myöhemmässä suunnittelu- ja kilpailutusvaiheessa. Toimintavaiheessa paikallista työvoimaa hyödynnetään mahdollisuuksien mukaan huolto- ja kunnossapitotöissä.

Hankkeen talous- ja työllisyysvaikutusten arvioidaan olevan kokonaisuutena merkittävyydeltään kohtalaisia, ja etenkin rakentamisvaiheessa hankkeesta aiheutuu paikallisesti ja seudullisesti todennäköisesti merkittäviä positiivisia suoria ja välillisiä talous- ja työllisyysvaikutuksia.

Kiinteistövero

Tuulivoimalasta kiinteistöverotettavaa rakennelmaa ovat perustukset, torni sekä konehuoneen runko. Sen sijaan koneet ja laitteet eivät kuulu kiinteistöveron piiriin. Suomen Tuulivoimayhdistys ry:n (2018b) mukaan nyrkkisääntönä voidaan pitää, että noin 30 % maatuulivoimalan investointikustannuksista kuuluu kiinteistöveron piiriin.

Turkkielän tuulivoimapuiston voimaloiden kiinteistövero määräytyy voimalaitoksen kiinteistöveroprosentin mukaan, joka on Vaaan kunnassa vuonna 2018 3,1 % (*Kunta-liitto 2018*), sekä tuulivoimaloiden rakenteiden jälleenhankinta-arvon ja siitä vuosittain tehtävien ikälennusten perusteella. Käytössä olevan tuulivoimalan rakennelmien verotusarvoksi katsotaan vähintään 40 prosenttia jälleenhankinta-arvosta ja vuosittain ikälennus voimalan arvolle on 2,5 %. Tuulivoimalaa verotuksessa arvostettaessa sen jälleenhankinta-arvoksi katsotaan 75 prosenttia tuulivoimalan tornin eli perustusten, rungon ja konehuoneen rakennuskustannuksesta.

Suomen Tuulivoimayhdistys ry:n (2018b) mukaan tuulipuistossa sijaitsevasta maatuulivoimalasta kertyy elinkaaren aikana kiinteistöveroa yli 400 000 euroa / voimala, mikäli kunta on Vaaan kunnan tapaan ottanut käyttöön korkeimman mahdollisen voimalaitoksen kiinteistöveroprosentin. Tältä pohjalta laskettuna Turkkielän hankkeesta maksettavan kiinteistöveron määrä on tuulipuiston elinkaaren aikana noin 20–25 miljoonaa euroa hankevaihtoehdosta riippuen.

Hankkeen kiinteistöverovaikutukset Vaaan kunnassa ovat merkittäviä, kun niitä verrataan kunnan nykyiseen kiinteistöverokertymän tasoon.

Vaikutukset matkailuun

Matkailuun kohdistuvia vaikutuksia voi syntyä kaikista luontoon ja ympäristöön kohdistuvista muutoksista, jotka muuttavat paikallisia elin- ja toimintaoloja tavalla tai toisella. Vaikutukset voivat olla suoria esimerkiksi maankäytön estymisen kautta, tai epäsuoria esimerkiksi matkailumagon muuttumisen vuoksi. Vaikutukset voivat myös kohdistua pelkästään alueeseen liitettyihin aineettomiin arvoihin, kuten esimerkiksi maisemaan tai

luonnonrauhaan. Tyypillistä on, että matkailijat kokevat vaikutukset yksilöllisesti sen mukaan, mitä kukin alueella tekee tai miten aluetta arvottaa. Tuulipuistojen matkailuvaikutukset ovat aina tapauskohtaisia riippuen tuulipuiston sijainnista, ominaisuuksista sekä seudun matkailutoiminnan ja toimintaympäristön luonteesta.

Turkkiselän lähiseudun matkailutarjonta- ja tuotteet perustuvat ensisijaisesti luontoon: vesistöihin, metsiin, eläimistöön, erämaamaisuuteen ja rauhaan, mutta toisaalta myös erilaisiin aktiviteetteihin sekä alueen historiaan ja perinteisiin. Turkkiselän tuulipuisto näkyy kaukomaisemassa ja muuttaa siten alueen perinteistä maisemakuvaa. Tuulivoimalat ja niiden valot havaitaan laajalla alueella, mikä voi aiheuttaa haasteita etenkin erämaiseen maisemaan nojautuvalle matkailulle. Tässä suhteessa on keskeistä, miten tuulipuiston rakenteet näkyvät matkailijoiden liikkeessä alueella ja reiteillä. Matkailijoiden asenteet ovat joka tapauksessa yksilöllisiä, minkä vuoksi niiden arviointi on haastavaa ja sen vuoksi johtopäätökset ovat suuntaa-antavia.

Tuulivoimalat näkyvät hankealueen itäpuolella noin 14 km etäisyydellä Paltamon Kivesvaaran huipulla sijaitsevaan matkailu- ja majoituspalveluja tarjoavaan Jättiläisenmaahan, jonka matkailijoista noin 30 prosenttia on ulkomaalaisia (*Visit Kajaani 2018*). On todennäköistä, että Turkkiselän tuulipuistolla on vaikutuksia Jättiläisenmaan matkailun kannalta siten, että kaukomaisemassa näkyvät voimalat muuttavat maiseman luonnetta ja näin mahdollisesti heikentävät kohteen vetovoimaa erämaavaikutelmaa hakevien matkailijoiden piirissä. Kielteiset matkailuvaikutukset kohdistuvat todennäköisesti ensisijaisesti kansainväliseen matkailuun, koska Visit Kajaanin (*2018*) mukaan kohteen ulkomaalaisille matkailijoille ”maisema ja erämaantuntu ovat ykkösvetonaula.” Tätä tukee Muonion Mielmukkavaaran tuulipuistohankkeen yhteydessä tehty Tyrväisen ym. (*2012*) selvitys, jonka mukaan kriittisimmin tuulipuistohankkeeseen asennoituivat ulkomaalaiset matkailijat kotimaisten matkailijoiden suhtautumisen oltua selvästi myönteisempää.

Turkkiselän tuulipuiston lähiseudun muut matkailupalvelut tukeutuvat pitkälti vesistöihin. Oulujärvi ympäristöineen on yksi Kainuun merkittävimmistä matkailullisista veto-voima-alueista. Niskanselällä on Suomen ainoa sisävesistöön perustettu valtion retkeilyalue, johon kuuluu useita saaria. Järvellä ja sen lähiympäristössä harjoitetaan monipuolista matkailutoimintaa johon liittyy majoituspalveluiden lisäksi erilaisia aktiviteetteja esimerkiksi kalastuksen, veneilyn, melonnan, retkeilyreittien, ohjelmapalveluiden ja kulttuurikohteiden muodossa. Turkkiselän tuulipuiston voimalat näkyvät lähes kauttaaltaan Niskanselälle (vaikutusta lieventää etäisyys hankealueeseen, joka sijoittuu pääosin maisemavaikutusten kaukovaikutusalueelle, jolle voimalat voivat näkyä, mutta jolla niillä ei välttämättä enää ole merkitystä maiseman luonteen ja laadun kannalta) sekä sen tuulipuistoa kohti avautuville rannoille ja saarille. Näin ollen visuaalinen luonnonmaisema muuttuu laajalla alueella ja sillä on vaikutusta myös matkailun kannalta, koska alueen matkailullinen identiteetti perustuu luontoon ja avaraan maisemaan.

Merkittävimmistä yksittäisistä Oulujärven matkailukohteista Säräisniemen Ruununhelmessä on mm. monipuolisia viihde- ja caravanpalveluja. Kohde on noin 25 km etäisyydellä Turkkiselän tuulipuistosta ja voimalat näkyvät kohteeseen horisontissa muuttaen maisemallista yleisluonneta. Suuren etäisyyden vuoksi sen merkitys arvioidaan kuitenkin pieneksi, joskin mahdollinen häiritsevä vaikutus on aina yksilöllinen kokemus. Manamansalo ja sen matkailupalvelut sijaitsevat yhtä etäällä, mutta esimerkiksi leirintäalueet ovat sijoittuneet siten, ettei niiden rannoilta avaudu näkymiä tuulipuiston suuntaan.

Myös muilla lähiseudun järvillä, kuten Otermanjärvellä, harrastetaan erinäistä matkailuunkin liittyvää vesillä liikkumista ja kalastusta. Turkkiselän tuulivoimalat näkyvät maisemassa käytännössä kaikille lähialueen järvien selille sekä tuulipuiston suuntaan avautuville rannoille vaikuttaen näin maisemalliseen vaikutelmaan, millä voi olla vaikutuksia myös matkailun kannalta riippuen siitä millä tavalla matkailijat kutakin aluetta arvottavat.

Yleisellä tasolla tuulipuistoja on mahdollista myös hyödyntää matkailussa. Kunnossa olevan tieinfrastruktuurin myötä alueilla voidaan järjestää esimerkiksi erilaisia elämys-, luonto-, marjastus-, kuvaus- ja liikuntaretkiä. Tällä tavoin voidaan tukea ja täydentää alueen muita matkailupalveluja. Tuulipuistolla voi olla myös matkailuun liittyviä positiivisia imagovaikutuksia, jotka voivat syntyä esimerkiksi energiatuotantomuotoon liittyvien mielikuvavaikutusten kautta. Tuulipuistoa voi myös hyödyntää esimerkiksi alueen ympäristöystävällisyyden markkinoinnissa ja sillä voidaan osaltaan edesauttaa myös matkailuelinkeinoa. Tuulipuiston rakentamisen aikana alueen majoitus- ja matkailupalveluiden käyttöön kohdistuu merkittävää positiivista kysyntävaikutusta, joka heijastuu myös kaupan ja ravitsemuksen toimialoille.

Muut vaikutukset

Tuulivoimapuiston sekä siihen liittyvän infrastruktuurin (esim. huoltotieverkosto, maa-kaapelit ja nostokentät) rakentaminen vaikuttavat erityisesti metsätalouteen suoraan maapinta-alan menetyksinä. Rakennustöitä varten poistetaan kunkin tuulivoimalan rakennuspaikalta puustoa noin hehtaarin alueelta. Lisäksi tiestön rakentaminen poistaa maa-alaa metsätalouskäytöstä. Hankevastaava on solminut maanomistajien kanssa maanvuokrasopimukset tuulivoimalapaikoille. Voimala-alueiden maanomistajille maksettava vuokra kompensoi maa- ja metsätaloudesta poistuvaa maa-alaa ja siitä aiheutuvia tulonmenetyksiä.

Tuulivoimapuistojen yhteydessä nostetaan tyypillisesti esiin huoli tuulivoimaloiden kielteisistä vaikutuksista kiinteistöjen arvoon. Tuulivoimapuiston rakentaminen saattaa laskea kiinteistön arvoa voimaloiden haittavaikutusten vuoksi etenkin, mikäli kiinteistöön kohdistuu esimerkiksi melusta aiheutuvaa räsytystä tai merkittävää maisemallista haittaa. Melumallinnuksen mukaan Turkkiselän tuulivoimaloiden etäisyys lähimpiin altistuviin kohteisiin on niin suuri, ettei yksikään tulos ylitä tuulivoimamelun päivä- tai yöajan ohjearvoja. Tuulivoimalat näkyvät maisemassa laajalla alueella, joten esimerkiksi lähivesistöjen rannoilla sijaitseville kiinteistöille aiheutuu maisemallista haittaa. Suomessa toimivista tuulipuistoista ei ole kerättyä tietoa saatavilla vaikutuksista kiinteistöjen arvoon, joten vaikutusten merkittävyyttä ei voida luotettavasti arvioida. On mahdollista, että tiettyjen kiinteistöjen arvo voi laskea, mikäli niihin kohdistuu tuulipuistosta aiheutuvaa räsytystä. Aiheesta on laadittu selvityksiä esimerkiksi Yhdysvalloissa ja Ruotsissa (esim. *Hoen ym. 2013, Svensk Vindenergi 2010*), joiden mukaan tuulipuistojen vaikutukset kiinteistöjen arvoon selittyvät monella tekijällä, joista asutuksen ja tuulivoimalan välinen etäisyys on yksi keskeisimmistä. Vaikutusten voimakkuus riippuu myös siitä, onko tuulipuisto suunnitteilla, rakenteilla tai onko rakentamisesta jo kulunut vuosia.

13.4 Vaihtoehtojen vertailu

Tuulipuiston rakentamisen aikana lähialueen yrityksiltä hankittavien palveluiden kysyntä lisääntyy, mikä lisää työllisyysmahdollisuuksia. Toimintavaiheessa työllisyysvaikutuksia muodostuu etenkin voimaloiden käytöstä ja kunnossapidosta. Epäsuorat työllisyys- ja talousvaikutukset muodostuvat pääosin alueella toimivan työvoiman käyttämien palveluiden kasvavasta kysynnästä. Talouteen ja työllisyyteen kohdistuvat positiiviset vaikutukset ovat hieman merkittävämmät vaihtoehdossa VE1 kuin VE2:ssa.

Vaalan kunnalle muodostuu tuulivoimaloista kiinteistöverotuloja. Koska maksettaviin kiinteistöveroihin vaikuttaa voimaloiden määrä, olisivat kunnalle maksettavat kiinteistöverot suuremmat vaihtoehdossa VE1.

Metsätalouteen kohdistuvat metsäpinta-alan menetykset hankealueella kompensoidaan maanomistajille maksettavilla vuokrilla. Vaikutukset metsätalouteen jäävät vähäisemmiksi hankevaihtoehdossa VE2, koska voimaloiden ja uuden tiestön vaatima metsätalousala on pienempi kuin vaihtoehdossa VE1.

Mikäli hanketta ei toteuteta (VE0), jäävät hankkeen myötä syntyvät positiiviset talous- ja työllisyysvaikutukset toteutumatta. Toisaalta tällöin myös mahdolliset haitat esimerkiksi matkailuelinkeinolle ja metsätaloudelle jäävät toteutumatta.

13.5 Arvioinnin epävarmuudet

Hankkeen talous- ja elinkeinovaikutuksia arvioitaessa epävarmuutta lisää se, että tuulivoimapuiston urakoitsijoita ei vielä tiedetä tässä vaiheessa hanketta. Hankkeen työllisyysvaikutusten ja aluetaloudellisten vaikutusten merkittävyys ja alueellinen kohdistuminen riippuvat olennaisesti tuulivoimatoimijan tekemistä valinnoista koskien materiaalien ja urakoiden toimitusketjuja. Suomessa toimivien tuulivoimapuistojen työllistäväyydestä ja aluetaloudellisista vaikutuksista on vasta vähän systemaattisesti kerättyä tietoa. Tuulivoimahankkeiden vaikutuksista kiinteistöjen arvoon Suomessa ei ole vielä luotettavaa tutkimustietoa, minkä vuoksi vaikutuksia on mahdotonta luotettavasti arvioida.

13.6 Vaikutusten lieventäminen

Mahdollisia tuulivoimahankkeesta talouteen ja elinkeinoihin kohdistuvia haitallisia vaikutuksia voidaan lieventää hankkeen toteutuksen ja toimintavaiheen aikaisella vuoropuhelulla hankevastaavan ja paikallisten elinkeinojen edustajien ja asukkaiden välillä. Voimaloiden, tiestön ja maakaapelin sijoittelusta tulisi keskustella paikallisten elinkeinonharjoittajien kanssa ja pyrkiä löytämään vähiten haittoja aiheuttavat toteutustavat. Metsätalouteen kohdistuvia vaikutuksia voidaan vähentää hyödyntämällä mahdollisuuksien mukaan jo hakattuja metsäalueita.

Hankkeen hyväksyttävyyden näkökulmasta on olennaista, että mahdollisimman suuri osa hankkeesta muodostuvista positiivisista talousvaikutuksista kohdistuisi lähialueelle. Tämän vuoksi on suositeltavaa pyrkiä etenkin hankkeen rakentamisvaiheessa hyödyntämään alueen yritysten ja työntekijöiden osaamista ja työpanosta.

14 KASVILLISUUS JA LUONTOTYYPIT

- Hankealueen kasvillisuus koostuu pääosin talousmetsistä ja kosteikoista, joista suuri osa on ojitettu. Alueella on myös muutamia keskeisiltä osiltaan luonnontilaisia avosoita.
- Tuulipuistohankkeen kasvillisuusvaikutukset keskittyvät rakennusvaiheeseen.
- Hankealueella sijaitsevat metsälain mukaiset elinympäristöt, suojellisesti huomioitavien lajien esiintymät sekä muut luonnon monimuotoisuuden kannalta huomioitavat kohteet on huomioitu hankkeen suunnittelussa ja rajattu rakennusalueiden ulkopuolelle.
- Molempien hankevaihtoehtojen vaikutukset kasvillisuuteen arvioidaan vähäisiksi.

	Nollavaihtoehto (VE0)	Vaihtoehto 1 (VE1)	Vaihtoehto 2 (VE2)
Vaikutusten merkittävyys	Suuri +++	Suuri +++	Suuri +++
	Kohtalainen ++	Kohtalainen ++	Kohtalainen ++
	Vähäinen +	Vähäinen +	Vähäinen +
	Ei vaikutusta	Ei vaikutusta	Ei vaikutusta
	Vähäinen -	Vähäinen -	Vähäinen -
	Kohtalainen --	Kohtalainen --	Kohtalainen --
	Suuri ---	Suuri ---	Suuri ---

14.1 Vaikutusmekanismit ja arviointimenetelmät

Hankkeen vaikutuksia on arvioitu sekä hankealueen kasvillisuuteen yleisesti että lainsäädännön mukaisiin ja luonnon monimuotoisuuden kannalta huomioitaviin luontotyypeihin. Lajiston osalta on keskitytty suojellisesti tai monimuotoisuuden kannalta huomioitaviin lajeihin. Lisäksi on tarkasteltu alueen ekologista toimintaa kokonaisuutena. Luontovaikutusten tarkastelualue käsittää tuulivoimapuiston alueen sekä sähkönsiirto-reitin linjauksen.

Tuulivoimahankeen kasvillisuusvaikutukset keskittyvät rakennusvaiheeseen, kun puus-toa kaadetaan ja maaperää muokataan rakenteiden sijoituspaikoilla. Suoalueilla teiden reunoille kaivettavat ojat voivat vaikuttaa kosteikkojen vesitalouteen. Laajemmassa mit-takaavassa uusi rakentaminen aiheuttaa luonnonympäristön pirstoutumista.

Luontoinventoinnin taustatietoina on käytetty maastokarttoja ja ilmakuvia, ympäristöhal-linnon ja Metsäkeskuksen avoimien tietokantojen aineistoja sekä hankealueelta aiem-min laadittujen luontoselvitysten tietoja. Hankealueelta ja sen lähistöltä sekä sähkönsiirto-reitiltä tiedossa olevat uhanalaisten lajien esiintymätiedot tarkastettiin Eliölajit-tietojärjestelmästä (Pohjois-Pohjanmaan ELY-keskus 04 ja 11/2018).

Hankealueen kasvillisuutta ja luontotyyppejä selvitettiin maastossa heinä-elokuussa 2018 yhteensä kuusi maastopäivää. Maastokartoitusten tarkoituksena oli selvittää han-

kealueen kasvillisuuden yleispiirteet sekä paikantaa suojellisesti tai luonnon monimuotoisuuden kannalta huomioitavat luontotyypit ja kasviesiintymät. Selvityskohteina olivat YVA-ohjelmassa esitetyn hankesuunnitelman mukaiset voimalapaikat sekä huoltotielinjaukset lähiympäristöineen. Lisäksi hankealueelta valittiin kartta- ja ilmakuvar-kastelun perusteella maastossa tarkastettavia potentiaalisia luontoarvokohteita. Maastossa ei selvitetty pitkälle muuttuneita alueita, kuten hakkuuaukeita tai turvekankaita. Kasvillisuusselvitysten yhteydessä maastossa tehtiin havaintoja mahdollisista luontodirektiivin liitteen IV(a) eläinlajien elinympäristöistä (erityisesti liito-orava, viitasammakko).

Hankesuunnitelmaan tehtiin muutoksia syksyllä 2018. Voimalapaikkojen siirtoihin liittyen tehtiin marraskuussa 2018 tarkentavia maastokäyntejä yhteensä 16 voimalapaikalle.

Maastotyöt ja raportoinnit on tehty kokeneiden asiantuntijoiden toimesta. Tarkemmat selvitysmenetelmät ja maastotulokset on koottu erilliseen luontoselvitysraporttiin, joka on esitetty tämän YVA-selostuksen liitteenä (liite 4). Liiteraportissa on käsitelty tarkemmin myös voimajohtoreitillä tehty kasvillisuusselvitys. Johtoreitin kasvillisuusvaikutukset on käsitelty luvussa 23.

14.2 Nykytila

Hankealue sijoittuu Kainuun eliömaakuntaan, keskiboreaaliseen Pohjanmaan metsäkasvillisuusvyöhykkeelle (3a) ja suokasvillisuuden osalta Pohjanmaan ja Kainuun aapasuoalueiden vaihettumavyöhykkeelle (*Maanmittauslaitos 2018, SYKE 2018a*).

Hankealue on kivennäismaiden ja kosteikkojen mosaiikkia. Metsätyyppi vaihtelee alueella karukokankaista, kuiviin, kuivahkoihin ja tuoreisiin kankaisiin. Vallitsevimpia ovat kuivahkot mäntykankaat. Hankealueen metsät ovat lähes kauttaaltaan talouskäytössä; metsiköt ovat ikärakenteeltaan pääosin nuoria ja keski-ikäisiä kasvatusmetsiä. Varttunut, korjuukypsää puustoa on paikoin hankealueen pohjoispuoliskossa, varsinaista vanhaa metsää alueella ei ole.

Hankealueen kosteikkoja on ojitettu tehokkaasti. Soista valtaosa on ojitusten takia kuivuneita, kasvillisuudeltaan muuttuneita rämeitä ja nevoja. Osa kosteikoista on muuttanut pitkälle turvekankaiksi.

Hankealueella on myös muutamia suhteellisen luonnontilaisia avosoita. Niistä laajin on alueen pohjoispuoliskossa sijaitseva Iso Lehmisuo. Suoalueen lävitse kulkee valtaoja, kosteikolle on tehty myös reunojoituksia. Ojituksista huolimatta Iso Lehmisuon kasvillisuus on suureksi osaksi luonnontilaista, karua ja keskiravinteista nevaa sekä nevan ja rämeen muodostamaa yhdistelmätyyppiä (*PSV-Maa ja Vesi Oy 2009*). Iso Lehmisuon lisäksi hankealueella on useita pienempiä, keskeisiltä osiltaan luonnontilaisia avosoita, muun muassa Selkäsuo, Kivisuo, Sonniräme ja Saukkosuo sekä hankealueen eteläreunalla Iso Ruostesuo. Hankealueella on myös ojittamattomia puustoisia kosteikkoja.

Hankealueen pohjoisosassa meanderoi Vanhajoki. Lisäksi alueella on muutamia puroja, joiden luonnontilaisuutta ovat voimakkaasti heikentäneet ympäröiviltä soilta tulevat tiheät ojaverkostot. Hankealueen itäpuoliskossa on kaksi suorantaista lampea, Matkalampi ja Ahveroinen.

Arvokkaat luontokohteet ja huomionarvoiset lajit

Hankealueella on useita metsälain 10 § mukaisia erityisen tärkeitä elinympäristöjä ja muita metsäluonnon monimuotoisuuden kannalta huomioitavia kohteita (*Metsäkeskus 2018*). Kohteet keskittyvät Iso Lehmisuolle ja Selkäsuoille sekä hankealueen itä- ja länsiosiin. Metsäluontokohteet ovat lähinnä ojittamattomien soiden pieniä kangasmet-säsaarekkeitä, vähäpuustoisia soita, kallioita sekä hankealueen itäosassa yksi lähdeympäristö. Lisäksi kesän 2018 maastoselvityksissä havaittiin hankealueelta kaksi, metsälain mukaisiksi elinympäristöiksi sopivaa kuviota. Kaikki edellä mainitut metsä-

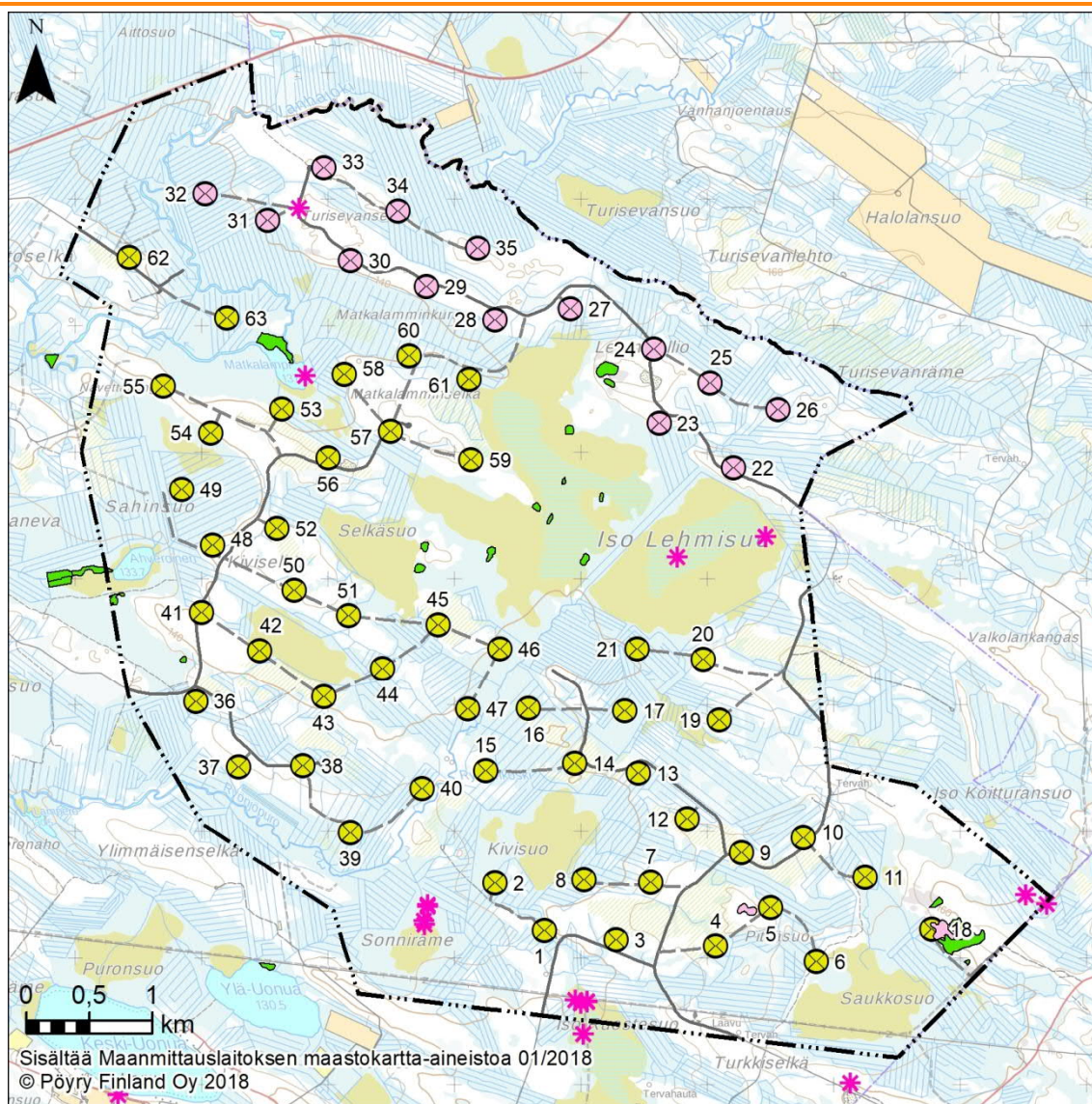
luontokohteet on esitetty kartalla kuvassa (Kuva 14-1). Hankealueella on lisäksi vähäpuustoisia soita, jotka ovat liian kookkaita metsälakikohteiksi.

Hankealueen uhanalaistiedot tarkistettiin Ympäristöhallinnon Eliölajit-tietokannasta (Pohjois-Pohjanmaan ELY-keskus 12.4.2018). Hankealueelta oli tiedossa havaintoja suoympäristöissä esiintyvistä kasvilajeista sekä havainnot viitasammakosta ja liito-oravasta. Lajien suojelullinen asema on esitetty taulukossa (Taulukko 14-1) ja lajesiintymien sijainti karttakuvassa (Kuva 14-1). Karttaesitykseen ja taulukkoon on lisätty kesän 2018 selvityksissä havaitut huomioitavien lajien esiintymät.

Taulukko 14-1 Hankealueelta tiedossa olevat uhanalaiset tai muutoin huomioitavat lajit (Eliölajit-tietokanta 12.4.2018, maastohavainnot 2018; Uhanalaisuus: *Rassi ym. 2010* ja *Liukko ym. 2016*).

Laji	EU dir.laji	IUCN	rauhoitettu	alueellisesti uhanalainen 3a	vastuulaji
liito-orava <i>Pteromys volans</i>	X	NT	x		x
viitasammakko <i>Rana arvalis</i>	X	LC	x		
ahokissankäpälä <i>Antennaria dioica</i>		NT			
rimpivihvilä <i>Juncus stygius</i>				RT	
ruskopiirtoheinä <i>Rhynchospora fusca</i>		NT		x	
suopunäkämekä <i>Dactylorhiza incarnata subs incarnata</i>		VU	x*		
vaaleasara <i>Carex livida</i>		LC		x	x

*rauhoitettu Pohjois-Pohjanmaan ja Kainuun maakuntien eteläpuolella



- | | |
|-------------------------|---|
| Hankealue | Uhanalaisen / huomiotavan lajin esiintymä (Eliölajit-tietojärjestelmä 12.4.2018, maasto 2018) |
| Olemassa olevat tiet | Metsälain erityisen arvokas elinympäristö / huomiotava metsäluontokohde (Metsäkeskus 2018) |
| Uudet tiet | Luonnon monimuotoisuuden kannalta huomiotava kohde (maasto 2018) |
| Hankevaihtoehdot | |
| & VE1 | |
| VE2 | |

Kuva 14-1 Uhanalaisten tai muutoin huomiotavien lajien havainnot sekä erityisen tärkeät elinympäristöt.

14.3 Vaikutusten arviointi

Tuulivoimahankeen kasvillisuusvaikutukset keskittyvät hankkeen rakennusvaiheeseen. Toiminnan aikaiset sekä toiminnan jälkeiseen aikaan ajoittuvat vaikutukset liittyvät lähinnä kasvillisuuden palautumiseen toiminta-alueille.

Rakentamisesta aiheutuu kasvillisuusvaikutuksia, kun puustoa kaadetaan ja maaperää muokataan tuulivoimaloiden, sähköasemien, huoltoteiden, maakaapeleiden sekä sähkönsiirtoon liittyvän voimajohtoreitin sijoituspaikoilla. Näillä alueilla olemassa oleva kasvillisuus häviää tai muuttuu.

Teiden rakentaminen patoaa pintavesiä, mikä voi aiheuttaa vesitalouden muutoksia ja paikallisia, pienialaisia kasvillisuusvaikutuksia. Suoalueilla teiden reunoille kaivettavat ojat voivat vaikuttaa kosteikkojen vesitalouteen. Laajemmassa mittakaavassa uusi rakentaminen aiheuttaa aiemmin yhtenäisten luonnonalueiden pirstoutumista.

Rakentamisen kasvillisuusvaikutukset ovat suurimmat luonnontilaisilla tai luonnontilaisen kaltaisilla alueilla. Hankkeeseen liittyvistä rakenteista suurin osa sijoittuu luonnontilaltaan eriasteisesti muuttuneille metsäalueille ja kosteikoille. Talousmetsissä hakkuut ja harvennukset vaikuttavat metsäkasvillisuuteen joka tapauksessa. Ojitetuilla kosteikoilla ojitukset ovat jo muuttaneet suokasvillisuutta.

Varsinaisten rakennusalueiden ympäristössä kasvillisuutta voi vaurioitua muun muassa työkoneiden liikkumisen vuoksi. Muilla kuin rakennettavilla alueilla vaikutukset ovat kuitenkin tilapäisiä ja kasvillisuus palautuu vähitellen luontaisesti. Rakentamisesta voi aiheutua välillisiä vaikutuksia myös lisääntyvän reunavaikutuksen vuoksi. Kasvupaikan muuttumisesta avoimemmaksi hyötyvät ns. pioneerilajit eli kasvillisuuden ensimmäisten kehitysvaiheiden lajit. Esimerkiksi teiden varsilla kasvillisuus vaihtuisi metsäkasvillisuudesta avoimien alueiden lajistoksi. Kasvillisuusvaikutusten seurauksena vaikutuksia voi aiheutua myös muulle eliöstölle elinympäristömuutosten kautta.

Yhden tuulivoimalan rakentamis- ja asennusalue on kooltaan noin 0,5 hehtaaria. Puustoa poistetaan rakentamisalueen ympäriltä noin yhden hehtaarin alalta. Hankevaihtoehdossa VE1 voimaloita rakennettaisiin 63 kappaletta, jolloin rakentamis- ja asennusalueiden yhteenlaskettu pinta-ala olisi 31,5 hehtaaria ja puustoa poistettaisiin 63 hehtaarin alalta. Hankevaihtoehdossa VE2 voimaloita rakennettaisiin 49 kappaletta, jolloin rakentamis- ja asennusalueiden yhteenlaskettu pinta-ala olisi 24,5 hehtaaria ja puustoa poistettaisiin 49 hehtaarin alalta. Käytännössä puuston poistotarve olisi kuitenkin molemmissa hankevaihtoehdossa vähäisempi, sillä osa voimalapaikoista sijaitsee jo valmiiksi hakatuilla metsäalueilla.

Tuulivoimaloille johtavia huoltoteitä suunniteltaessa on pyritty hyödyntämään mahdollisimman paljon alueella olemassa olevia metsäautoteitä. Hankevaihtoehdossa VE1 alueelle rakennettaisiin kokonaan uutta tietä noin 26 kilometriä, parannettavia teitä olisi noin 21 km. Hankevaihtoehdossa VE2 uutta tietä rakennettaisiin noin 22 kilometriä ja parannettavia teitä olisi noin 15 km. Teiden minimileveys on viisi metriä ja reunojen leveys yksi metri, kaarteissa tie on leveämpi. Puustoa raivataan tiealueelta noin 12–20 metrin leveydeltä.

Sekä tuulivoimaloiden sijoituspaikat että tarvittavat uudet tielinjaukset ovat pääosin luonnontilaltaan eriasteisesti muuttuneita alueita, talousmetsiä tai ojitusten muuttamia kosteikkoja. Suunnitellut voimalapaikat ja huoltotielinjaukset on kartoitettu maastossa, eikä niille sijoitu suojeltavia luontotyyppisiä tai kasviesiintymiä. Voimalapaikan 18 (VE1 ja VE2) välittömään läheisyyteen ulottuu maastonselvityksissä rajattu luonnon monimuotoisuuden kannalta huomioitava vähäpuustoinen rämesuo. Kohdetta ei ole merkitty metsälain mukaiseksi kohteeksi Metsäkeskuksen (2018) aineistossa. Voimalapaikalle 18 vievää tielinjausta siirrettiin maastonselvitysten jälkeen kiertämään metsälakikohteenä rajattu kalliokko sekä edellä mainittu suokohde kuvioiden eteläpuolelta.

Hankealueen pohjoisosassa, alueella nykyisin kulkevan metsäautotien varressa on silmälläpidettävän (ei uhanalainen) ahokissankäpälän esiintymä, jonka säilyminen on syytä huomioida tielinjausta parannettaessa (VE1). Suunniteltujen sähköasemien rakennuspaikoille ei sijoitu luontoarvokohteita, mutta eteläisemmän sähköaseman itäpuolelta Iso Ruostesuolta on havaittu alueellisesti uhanalaisen rimpivihvilän esiintymiä. Muut suojelullisesti tai luonnon monimuotoisuuden kannalta huomioitavat kasvillisuus- ja kasvikohteet sijoittuvat rakennuspaikkojen vaikutusalueiden ulkopuolelle.

Hankkeen vaikutukset alueen metsien pirstoutumiseen arvioidaan kokonaisuutena vähäisiksi. Vaikka hankealue on suuri, yli 3 700 hehtaaria, on tuulivoimahankkeen vaati-

ma rakentaminen suhteellisen pienialaista ja kohdistuu suurelta osin muokatuille alueille. Talousmetsävaltaisella alueella kulkee nykyisinkin useita metsäautoteitä.

14.4 Arvioinnin epävarmuudet

Tuulipuistohankkeen vaikutuskanavat kasvillisuuteen ovat hyvin tunnistettavissa. Vaikutusarviointi perustuu alueella tehtyyn luontoselvitykseen, jossa suunnitellut voimalapaikat ja muut rakennusalueet ympäristöineen on tutkittu ja kuvattu maastossa. Hanke-suunnitelmaan tehtiin muutoksia vielä syksyllä 2018. Vaikka muuttuneet voimalapaikat eivät sijoittuneet potentiaalisille luontoarvokohteille, myös nämä kohteet käytiin kuvaamassa maastossa. Vaikutusten arviointiin ei arvioida liittyvän epävarmuuksia.

14.5 Vaihtoehtojen vertailu

Laajemmassa hankevaihtoehdossa VE1 on yhteensä 14 tuulivoimalapaikkaa enemmän hankevaihtoehtoon VE2 verrattuna. Kyseiset 14 tuulivoimalaa on sijoitettu hankealueen pohjoisosaan, joka jäisi suppeammassa hankevaihtoehdossa nykyiseen tilaansa. Vastaavasti hankevaihtoehdossa VE2 alueelle rakennettaisiin neljä kilometriä vähemmän uusia teitä, parannettavia teitä olisi kuusi kilometriä vähemmän kuin hankevaihtoehdossa VE1.

Sekä tuulivoimaloiden sijoituspaikat että tarvittavat uudet tielinjaukset sijoittuvat molemmissa hankevaihtoehtoisissa pääosin luonnontilaltaan eriasteisesti muuttuneille alueille. Kun hankealueen pohjoisosassa, vaihtoehdon VE1 alueella metsäautotien varrella sijaitsevan silmälläpidettävän ahokissankäpäläesiintymän säilyminen huomioidaan tielinjausta parannettaessa, ei hankevaihtoehtojen kasvillisuusvaikutuksissa arvioida olevan merkityksellistä eroa.

14.6 Vaikutusten lieventäminen

Alueen luontoarvot on huomioitu hankkeen suunnittelun alkuvaiheesta alkaen. Tuulipuistoon liittyvän rakentamisen alle jää seudulle tavanomaista, metsätalouskäytössä oleville alueille tyypillistä kasvillisuutta. Kasvillisuuden ja luontotyyppien tai huomioitavien kasviesiintymien osalta ei nähdä tarpeelliseksi käsitellä lieventämistoimia.

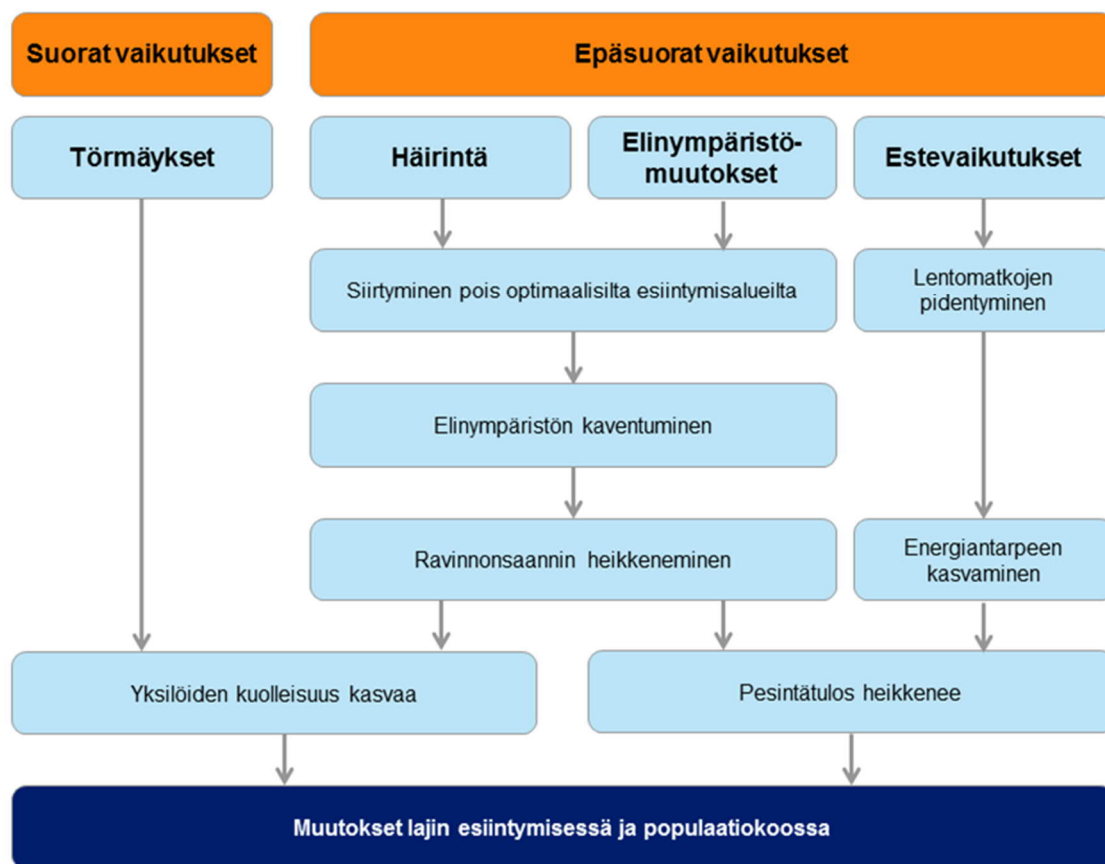
15 LINNUSTO

- Hankealueella ja sen lähistöllä tavattiin 76 pesimälajia, joista 36 on suojelullisesti huomionarvoisia.
- Hankkeen aiheuttamien haitallisten vaikutusten arvioidaan olevan merkittävimmät metsolle ja riekolle.
- Kaksi metson soidinpaikkaa jää tuulipuiston toteutuessa voimaloiden ympäröimiksi, ja on mahdollista, että ne siksi autoituvat.
- Voimalapaikkojen tuntumassa olevien rämeiden pesimälinnustolle aiheutuu rakentamisesta kohtalaisia haittavaikutuksia. Näitä lajeja ovat riekko, metso ja osa kahlaajista.
- Muille pesimälintulajeille vaikutusten arvioidaan jäävän korkeintaan vähäisiksi.
- Suurten petolintujen osalta selvitystyön tulokset ja vaikutusarviointi on esitetty viranomaisille tarkoitetussa luottamuksellisessa liitteessä.
- Hankealue sijoittuu sisämaahan ja linnut muuttavat alueen yli pääosin leveänä rintamana ilman selkeitä tiivistymiä muuttoreiteissa. Havaitut yksilömäärät olivat pieniä.
- Merkittävin muuttava laji on piekana. Syksyllä havaittiin 83 muuttavaa piekanaa, keväällä 21. Muuttajamäärät ovat kuitenkin vähäiset verrattuna Perämeren rannikolla tapahtuvaan päämuuttoon.
- Piekana ei myöskään tunnu olevan tuulivoimalle riskialtis laji, koska esimerkiksi lin ja Simon tuulipuistojen kattavissa seurannoissa piekanoiden ei ole havaittu törmäävän voimaloihin.
- Hankkeen ei arvioida aiheuttavan merkittäviä haitallisia vaikutuksia piekanalle.
- Minkään muun lajiryhmän osalta hankealue ei lähtötietojen ja tarkkailujen perusteella sijaitse merkittävällä alueella.
- Muuttolinnustoon kohdistuvat vaikutukset arvioidaan kokonaisuutena vähäisiksi.

	Nollavaihtoehto (VE0)	Vaihtoehto 1 (VE1)	Vaihtoehto 2 (VE2)
Vaikutusten merkittävyys	Suuri +++	Suuri +++	Suuri +++
	Kohtalainen ++	Kohtalainen ++	Kohtalainen ++
	Vähäinen +	Vähäinen +	Vähäinen +
	Ei vaikutusta	Ei vaikutusta	Ei vaikutusta
	Vähäinen -	Vähäinen -	Vähäinen -
	Kohtalainen --	Kohtalainen --	Kohtalainen --
	Suuri ---	Suuri ---	Suuri ---

15.1 Vaikutusmekanismit ja arviointimenetelmät

Tuulipuiston ja sen vaatiman sähkönsiirto- ja tieverkoston aiheuttamat linnustovaikutukset voidaan jakaa karkeasti kolmeen osaan: törmäysvaikutuksiin, häiriö- ja estevaikutuksiin sekä elinympäristömuutoksista aiheutuviin vaikutuksiin (Kuva 15-1).



Kuva 15-1. Yleistetty kaavio tuulivoimatuotannon linnustovaikutuksista.

Suomessa tuulipuistoja on ollut toiminnassa vasta lyhyen ajan, joten tutkittua tietoa niiden mahdollisista vaikutuksista linnustoon on hyvin vähän. Näin ollen tuulivoimapuistohankkeen suorat ja epäsuorat vaikutukset linnustoon ja eläimistöön on arvioitu ensisijaisesti biologien ja asiantuntijoiden laatimana asiantuntija-arviona maastoselvitysten ja olemassa olevien tietojen (aikaisemmat selvitykset, uhanalaisrekisterin tiedot, metsätäjähaastattelut, kartta-aineistot, ilmakuvat) perusteella.

Linnustoon kohdistuvia vaikutuksia on arvioitu huomioiden vaikutuksen kohteena olevien lajien suojellisuuden arvo ja niiden herkkyys eri vaikutusmekanismeihin sekä toiminnan aiheuttaman haitan voimakkuus. Lisäksi on tarkasteltu linnustolle arvokkaiden kohteiden sijaintia suhteessa voimalapaikkojen ja muiden rakenteiden suunniteltuun sijoittumiseen. Pääpaino arvioinnissa on suojelluisesti huomionarvoisissa ja tuulivoiman vaikutuksille alttiiksi tiedetyissä lajeissa. Törmäysvaikutuksia arvioitaessa on tarkasteltu tuulivoimapuiston sijoittumista suhteessa törmäyksille herkkien lajien (petolinnut, hanhet, laulujoutsen, kurki) muuttoreitteihin.

Tuulipuistoalueen linnustoa selvitettiin erillisin maastoselvityksin vuonna 2018. Maastoselvitykset käsittivät seuraavat erillisselvitykset: pöllöselvitys, kanalintujen soidinpaikaselvitys, pesimälinnustoselvitys ja päiväpetolintujen reviiiselvitys sekä kevät- ja syysmuuttoselvitykset. Selvitysalueena oli tuulipuiston hankealue lähiympäristöineen. Maastoselvitykset tehtiin kokeneen linnustoselvittäjän toimesta.

Maastoselvityksiä täydennettiin olemassa olevilla havaintoaineistoilla, eli erityisesti suojeltavien päiväpetolintulajien reviiritiedoilla (Metsähallitus) sekä sääksireviiritiedoilla ja petolintujen ja suojelullisesti huomionarvoisten lintulajien rengastustiedoilla (Luonnon-tieteellinen keskusmuseo). Lisäksi haastateltiin alueella toimivan Jaalangan metsästys-seuran aktiiveja, joilta saatiin tietoa erityisesti kanalintujen soidinpaikoista. Selvitystu-losten lisäksi kuvioiden tulkinnassa käytettiin apuna sekä kasvillisuuskartoitusten tulok-sia että alueen ilmakuvia.

Tuulivoimapuistojen aiheuttamien linnustovaikutusten arvioimiseksi keskeisessä ase-massa on lintujen muuttoreittien ja lentokorkeuksien selvittäminen sekä törmäysvaiku-tusten arvioiminen niillä alueilla, joiden kautta liikkuvien lintujen määrä on korkea. Ylei-sesti käytetty menetelmä on linnuston törmäysmallinnus. Törmäysmallinnus voidaan suorittaa niin muuttavalle kuin paikalliselle linnustolle. Esimerkiksi pesivät kaakkurit, sääkset tai muut petolinnut lentävät pesäpaikan ja kalastuspaikkojen väliä useita kerto-ja päivässä, jolloin matkan varrelle osuva tuulipuisto saattaa aiheuttaa merkittävän es-tevaikutuksen tai suoran törmäysriskin. Tilanne on sama esimerkiksi pesimättömien kurkien kerääntymisalueiden läheisyydessä, jos suuria määriä yksilöitä lentää päivittäin yöpymissoiden ja ruokailupeltojen väliä.

Muuttolinnustoselvitysten perusteella Turkkielän hankealueen kautta muuttavan lin-nuston yksilömäärät ovat normaalitilanteissa vähäisiä, eikä hankealueen tai lähialuei-den linnustosta löydetty maastokartoitusten tai olemassa olevan tiedon perusteella muitakaan sellaisia piirteitä, joiden vuoksi muutto- tai pesimälinnuston törmäysmallin-nusta olisi ollut tarpeellinen.

Selvitysmenetelmät ja -tulokset on kuvattu yksityiskohtaisesti Turkkielän tuulivoima-hankkeen luontoselvitysraportissa (Liite 4).

15.2 Nykytila

Pesimälinnusto

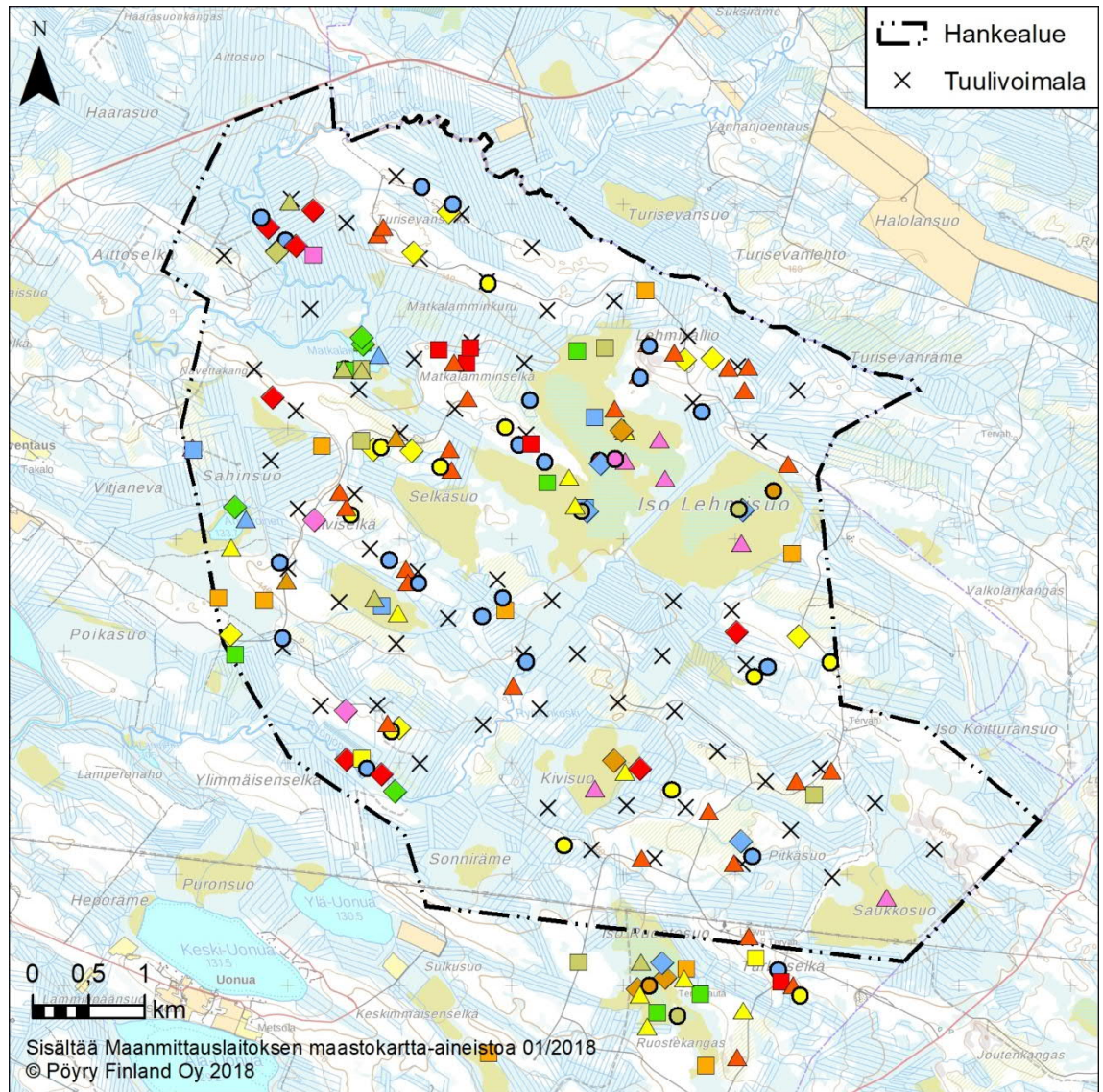
Hankealue sijoittuu sisämaahan. Hankealueen luontotyytit ovat suurelta osin ihmis-toiminnan muuttamia talousmetsiä tai ojitettuja soistumia. Linnuston ja luonnon moni-muotoisuuden kannalta merkittävimmät kohteet ovat lähes luonnontilaiset Iso Leh-misuo ja Iso Ruostesuo. Metsät ovat talouskäytössä, mikä näkyy puuston tasaikäisyy-tenä ja lahoppuun vähyytenä. Lisäksi alueelle sijoittuu useita viimeaikaista osin laajoja-kin päätehakkuaaloja.

Pesimälinnustokartoituksessa hankealueella tai sen lähistöllä havaittiin 76 pesimälintu-lajia. Näiden lisäksi Iso Lehmisuolla on 2009 havaittu pesivänä neljä muuta lajia. Alu-een pesimälinnusto koostuu pääasiassa tyypillisistä metsän yleislajeista ja havumetsä-linnuista (luokittelu: Väisänen ym. 1998). Runsaimmat lajit olivat pajulintu, peippo, met-säkirvinen ja vihervarpunen.

Havaituista 76 pesimälajista 36 on suojelullisesti huomionarvoisia (Taulukko 15-1, Ku-va 15-2). Näistä 11 lajia on arvioitu vaarantuneeksi (VU), kymmenen silmälläpidettä-väksi (NT) ja kaksi alueellisesti uhanalaiseksi uhanalaisluokituksessa (Tiainen ym. 2016). Havaituissa pesimälajeissa on lisäksi EU:n lintudirektiivin liitteen I lajiluettelossa mainittuja lajeja 14 ja Suomen kansainvälisiä vastuulajeja 13. Hankealueella on lisäksi kahden erityisesti suojeltavan lintulajin reviirit. Molemmat lajit kuuluvat lintudirektiivin liitteen I lajeihin ja ovat luokiteltu uhanalaisuudeltaan vaarantuneiksi (Tiainen ym. 2016). Näiden ja tiettyjen muiden lajien (petolinnut, kanalinnut) reviirit ja soidinpaikat esitetään suojelusyistä erillisessä viranomaisliitteessä (Liite 10).

Taulukko 15-1. Pesimälinnustoselvityksissä havaitut lajit ja parimäärät (yleisimpiä lajeja lukuun ottamatta) sekä niiden suojeluasema. VU = vaarantunut; NT = silmälläpidettävä; EU = EU:n lintudirektiivin liitteen I laji; KV = Suomen kansainvälinen erityisvastuulaji; RT = alueellisesti uhanalainen, alue 3a. Näiden lisäksi alueella pesii kaksi erityisesti suojeltavaa lajia.

Laji	Suojelu	Pareja	Lisätiedot	Laji	Suojelu	Pareja	Lisätiedot
Kaakkuri	EU	1	Soi Iso Lehmisuolla, pesiminen ei varmaa	Västäräkki	-	4	
Laulujoutsen	EU, KV	3		Keltavästäräkki	NT	15	
Tavi	KV	1	1 pesälöytö	Rautiainen	-	-	
Metso	EU, RT, KV	-	1 pesälöytö, soitimilla väh. 11 kukkoa	Tilhi	-	1	
Teeri	EU, KV	-	Soidinpaikoilla yht. n. 40 kukkoa ja 20 kanaa	Punarinta	-	-	
Riekko	VU	10		Leppälintu	KV	33	
Varpushaukka	-	2		Pensastasku	-	4	
Kanahaukka	NT	1	Pesälöytö	Kivitasku	NT	2	2 hakkuulla koiras
Hiirihaukka	VU	2	Paritteleva pari + 1 saalisteleva	Mustarastas	-	-	
Sinisuohaukka	VU, EU	1		Laulurastas	-	-	
Nuolihaukka	-	1	1 pesälöytö	Punakylkirastas	-	-	
Tuulihaukka	-	3		Kulorastas	-	5	
Kurki	EU	7		Lehtokerttu	-	1	
Taivaanvuohi	VU	13	Soivia	Hernekerttu	-	3	
Jänkäkurppa	KV	1	Soiva	Ruokokerttunen	-	1	
Lehtokurppa	-	3	Soivia	Pajulintu	-	-	
Metsäviklo	-	2	Soivia	Tililtä	-	3	
Liro	NT, EU, KV	10		Idänuunilintu	-	1	
Valkoviklo	KV	6	Soilla ja hakkuilla	Sirittäjä	-	1	
Jänkäsirriäinen	NT, KV	1	Iso Lehmisuolla	Harmaasieppo	-	-	
Kuovi	NT, KV	1	Iso Lehmisuolla	Kirjosieppo	-	3	
Pikkukuovi	KV	5	Iso Lehmisuolla ja Iso Ruostesuolla	Hippiäinen	-	5	
Kapustarinta	EU	3	Iso Lehmisuolla ja Iso Ruostesuolla	Talitiainen	-	-	
Töyhtöhyppä	-	3	Iso Lehmisuolla ja Iso Ruostesuolla	Hömötiainen	VU	8	
Kalalokki	-	2	Iso Lehmisuolla	Töyhtötiainen	VU	5	
Naurulokki	NT	2	3 yks. Matkalammilla	Pyrstötiainen	-	1	
Sepelkyyhky	-	-		Puukiipijä	-	2	
Käki	-	-		Korppi	-	2	
Tervapääsky	VU	3	Hakkuiden yllä 3 paikassa	Närhi	-	2	
Helmipöllö	NT, EU, KV	5	2 pesälöytöä, 3 soivaa	Urpiainen	-	-	
Lapinpöllö	EU	2	2 yks. hav pesimäaikana, ei pesälöytöä tai soivia	Vihervarpunen	-	-	
Käpytikka	-	4		Peippo	-	-	
Pohjantikka	EU, KV	1	Pesälöytö	Järripeippo	RT	23	
Palokärki	EU	2		Punatulku	VU	4	
Käenpiika	-	2		Keltasirkku	-	3	
Metsäkirvinen	-	-		Pajusirkku	VU	5	
Niittykirvinen	NT	4		Pohjansirkku	NT	9	



- | | | | |
|-------------------|-------------------|------------------|-----------------|
| ● Hömötiainen | ▲ Keltävästäräkki | ◆ Metso | ■ Punatulkku |
| ● Joutsen | ▲ Kivitasku | ◆ Niittykirvinen | ■ Riekko |
| ● Jänkäkurppa | ▲ Kuovi | ◆ Pajusirkku | ■ Taivaanvuohi |
| ● Jänkäsirriäinen | ▲ Kurki | ◆ Palokärki | ■ Tavi |
| ● Järripeippo | ▲ Laulujoutsen | ◆ Pikkukuovi | ■ Teeri |
| ● Kaakkuri | ▲ Leppälintu | ◆ Pohjansirkku | ■ Töyhtötiainen |
| ● Kapustarinta | ▲ Liro | ◆ Pohjantikka | ■ Valkoviklo |

Kuva 15-2. Suojelullisesti huomionarvoisten lintulajien havaintopaikat selvitysalueella. Voimalapaikat on merkitty mustalla ruksilla.

Merkittäviä metson soidinpaikkoja löydettiin kaksi ja lisäksi kolmannelle paikalle havaittiin yksi kukko ja kolme koppelo. Suurimmat teeren soidinkeskittymät olivat odotetusti alueen avosoilla. Isojen soidinkeskittymien lisäksi yksittäisiä soivia kukkoja tai pieniä soidinryhmiä havaittiin useilla paikoilla, lähinnä hakkuilla. Kaikkiaan soidinaikana hankealueella havaittiin noin 40 kukkoa ja 20 kanaa. Hankealueen riekkokanta on varsin vahva. Selvityksissä havaittiin kaikkiaan kymmenen riekkoreviiriä, joista seitsemän koski huutelevaa koirasta ja kolme maastossa havaittua riekkoparia.

Petolinnuista hankealueelta löydettiin yksi kanahaukan ja yksi nuolihaukan asuttu pesä. Yksi hiirihaukkapari piti reviiriä hankealueella (myös parittelu havaittiin), mutta pesää ei löytynyt hankealueelta. Lisäksi kesän petolintutarkkailussa havaittiin saalistevä ystävä yksi hiirihaukka, yksi sinisuohaukka, kaksi varpushaukkaa ja kolme tuulihaukkaa, joiden reviiriin hankealueen tulkittiin kuuluvan. Pöllöselvityksessä löydettiin viisi helmipöllöreviiriä ja kaksi lapinpöllöreviiriä. Petolintuja on käsitelty yksityiskohtaisemmin luottamuksellisessa viranomaisliitteessä (Liite 10).

Hankealueen soilla oli huomattava määrä suojelullisesti huomionarvoisia lajeja ja parimäärät olivat joidenkin lajien osalta korkeat. Linnuston kannalta hankealueen selvästi arvokkain kohde on Iso Lehmisuo. Väisäsen (1998) luokittelemia suolajeja, joille suo on ensisijainen elinympäristö, havaittiin seitsemän. Suon kahlaajalajisto on monipuolinen. Iso Lehmisuon lisäksi myös Iso Ruostesuo on linnustollisesti merkittävä. Muiden hankealueen pienialaisten avosoiden linnustollinen merkitys on vähäinen.

Hankealueen kautta virtaavien Vanhajoen ja Ryönjöpuron varret ovat osin kasvillisuudeltaan ja puustoltaan rehevää. Lintutiheys ja lajimäärä ovat siellä ympäröiviä talousmetsiä ja rämeitä korkeammat. Hankealueen kahdesta lammesta etenkin Matkalammella linnusto oli varsin monipuolinen. Pesivinä suojelullisesti huomionarvoisina lajeina todettiin taivaanvuohi, jänkäkurppa, liro, valkoviklo, naurulokki, keltävästäräkki ja pajusirkku. Toisella lammella, Ahveroisella, pesii laulujoutsen.

Hankealueen metsät ovat suurelta osin ikärakenteeltaan nuorta talousmetsää. Varsinaista vanhaa metsää hankealueella ei juuri ole. Varttuneinta puusto on Lehmikallion ympäristössä, Turkkisellä ja Matkalamminselällä, missä tosin oli käynnissä päätehakkuut syksyllä 2018. Näillä kohteilla havaittiin vähäisiä parimääriä varttuneempaa metsää suosivia lajeja, kuten töyhtö- ja hömötiainen, puukiipijä, hippiäinen ja kulorastas.

Muuttolinnusto

Lintujen kevät- ja syysmuutto kulkee maamme sisäosissa pääosin heikkona ja tasaisena virtana, jossa esiintyy siellä täällä isojen vesistöjen aiheuttamia tiivistymiä lintujen pyrkiessä välttämään vesialueiden ylitystä (petolinnut, kurki) tai hakeutumaan niiden luokse (vesilinnut). Myös muut maastonpiirteet, kuten laajat peltoaukeat, harjumuodostelmat tai asutuskeskukset saattavat vaikuttaa lintujen muuttoreitteihin.

Hankealue ei sijaitse valtakunnallisesti tai maakunnallisesti merkittävillä muuttoreiteillä (Toivanen ym. 2014, Hölttä 2013). Hankealuerajauksesta lähimmillään noin 5,5 kilometrin etäisyydellä lounaassa sijaitsevalla Oulujärvellä on jossain määrin muuttota ohjaava ja muuttoreittejä paikallisesti tiivistävä vaikutus, mutta vaikutus ei ulotu merkittävässä määrin hankealueelle saakka. Myös hankealueen pohjoispuolella sijaitsevat Halolansuon ja Iso Luoteensuon isot peltoaukeat keräävät enimmillään joitakin kymmeniä muuttomatkan varrella levähtäviä kurkia ja hanhia sekä pieniä määriä petolintuja.

Kevään 2018 muutontarkkailussa havaittiin kaikkiaan 52 muuttavaa petolintua 11 lajista. Petolinnut muuttivat pääosin leveänä rintamana sekä hankealueen päältä (noin 47 % havainnoista) että sen ulkopuolelta siten, että valtaosa havaituista hankealueen ohitaneista petolinnuista ohitti alueen itä- ja koillispuolelta. Petolintujen päämuuttosuunta oli selkeästi luode, jonne muutti 51 % havaituista yksilöistä. Piekanan kohdalla Oulujärvi todennäköisesti jossain määrin tiivistää muuttorintamaa järven molemmin puolin. Muiden petolintulajien osalta ei havaittu mainittavia reittejä tai tiivistymiä, vaan ne muuttivat leveänä, harvana, tasaisena rintamana tai yksittäin. Petolinnuista noin 8 % muutti törmäyskorkeuden alapuolella, 41 % törmäyskorkeudella ja 51 % törmäyskorkeuden yläpuolella. Näin ollen hankealueen kautta törmäyskorkeudella muuttaneiden petolintujen yksilömäärä on varsin vähäinen.

Hanhien ja laulujoutsenen kevätmuutto on Pohjois-Pohjanmaan korkeudella keskittynyt Pohjanlahden rantaviivaa seuraavalle kapealle 3–10 km vyöhykkeelle (Toivanen ym. 2014, Hölttä 2013), jota pitkin kulkee valtaosa koko Perämeren läpimuuttavasta kan-

nasta. Sisämaassa muutto on vähäistä. Kevätmuuton seurannassa havaittiin yhteensä 73 metsähanhea ja 13 laulujoutsenta, eli lajien muutto hankealueella ja sen lähiympäristössä on keväällä vähäistä ja yksilömäärät ovat pieniä lajien päämuuttoreitteihin verrattuna.

Petolintujen tapaan kurki muuttaa keväällä sisämaassa leveänä rintamana. Muuton seurannassa havaittiin 215 kurkea. Tasan puolet, eli 50 % muutti hankealueen päältä. Hankealueen ohittaneet kurjet muuttivat tasaisesti sen molemmiin puoliin. Halolansuon peltoaukealla levähtävät ja ruokailevat parvet yöpyvät havaintojen mukaan Iso Lehmisuolla. Näin ollen ne lentävät aamuin illoin Iso Lehmisuon pohjoispuolelle suunniteltujen voimalapaikkojen kautta, mutta havaintojen mukaan parvien lentokorkeus on tällä varsin lyhyellä siirtymällä matala, selvästi alle törmäyskorkeuden. Kurki muuttaa keväällä yleensä varsin korkealla. Havaituista kurjista 2/3 eli 67 % muutti törmäyskorkeuden yläpuolella. 11 % kurjista muutti törmäyskorkeudella ja vain yksi kuuden yksilön parvi muutti sumuisena aamuna törmäyskorkeuden alapuolella.

Syksyn 2018 tarkkailussa havaittiin kaikkiaan 139 muuttavaa petolintua 11 lajista. Yli-voimaisesti runsain muuttava laji ja samalla hankkeen kannalta merkittävin muuttava laji oli piekana. Höltän (2013) mukaan piekanan merkittävä syysmuuttoreitti kulkee Perämeren pohjukasta kaakkoon. Pohjukan pullonkaulan jälkeen muuttoreitti jatkuu leveämpänä rintamana, kunnes seuraava muuttoreittiä voimakkaammin ohjaava tekijä on Oulujärvi. Oulujärven pohjoisrannalla tunnetaan ns. Toukan reitti (Pöyry Finland 2014), eli merkittävä osa järven saavuttavista piekanoista kääntyy itään sen pohjoisrantaa seuraten ja kääntyvät taas kaakkoon Kiveslahden jälkeen jatkaen Neuvostenniemen ja Toukan saaren kautta Kajaanin puolelle Koutaniemelle. Tämä tiivistymä ei kuitenkaan näkynyt hankealueella saakka, vaan piekanat tulivat leveänä, tasaisena rintamana luoteesta ilman selkeää muuttoreitin tiivistymistä. Piekanan päämuutto tapahtui kirkkaassa luoteistuulisessa säässä, jolloin linnut muuttivat korkealla. Kaikista havaituista piekanoista 70 % muutti törmäyskorkeuden yläpuolella ja 23 % törmäyskorkeudella. Vain kuusi yksilöä havaittiin matalalla, törmäyskorkeuden alapuolella. Näin ollen törmäyskorkeudella hankealueen kautta muuttaneiden yksilöiden osuus kaikista havaituista piekanoista oli pieni, vain yhdeksän yksilöä (11 %). Myös muut petolinnut muuttivat tasaisena, leveänä rintamana ilman havaittavaa tiivistymää muuttoreitissä.

Kainuussa, kuten laajemminkin Suomen pohjoisosan sisämaassa syksyinen hanhi-muutto kulkee yleensä leveänä rintamana etelän ja lounaan välille. Lisäksi lentokorkeudet ovat yleensä kevättä huomattavasti suuremmat, eli hanhet muuttavat pääasiassa törmäyskorkeuden yläpuolella. Yksilömäärät ovat vain murto-osia Itä- ja Kaakkois-Suomen kautta lounaaseen muuttavien hanhien määrästä. Syysmuuton tarkkailussa havaittiin 115 muuttavaa hanhea, joista yhtä 40 linnun määrittämättä jäänyttä parvea lukuun ottamatta kaikki olivat metsähanhia. Kaikki havaitut parvet muuttivat lounaan ja lännen välille. Parvista vain yksi kahdeksan metsähanhen parvi muutti hankealueen kautta (törmäyskorkeuden yläpuolella) muiden ohittaessa hankealueen pohjois- ja luoteispuolelta. Näin ollen yhtään hanhea ei havaittu hankealueella törmäyskorkeudella.

Kurjen valtakunnallisesti merkittävä päämuuttoreitti kulkee selvästi hankealueen länsipuolelta (Toivanen 2014). Tämän Oulun seudun kerääntymisalueelta etelään suuntautuvan reitin itäpuolella, minne hankealue sijoittuu, muuttavien kurkien määrät ovat vähäisiä, eikä merkittäviä muuttoreittien tiivistymiä ole havaittavissa. Syksyn 2018 tarkkailussa havaittiinkin vain yksi neljän kurjen muuttoparvi. Iso Luoteensuon ja Halolansuon peltoaukeat tuntuvat keräävän syksyisin jonkin verran kurkia, mutta yksilömäärät ovat kuitenkin vähäisiä verrattuna kurjen pääasiallisiin lepäilyalueisiin ja muuttoreitteihin.

Myös muiden kuin mainittujen lajien kohdalla oli todettavissa, että muutto kulki heikkona ja tasaisena rintamana ilman havaittavia tiivistymiä ja lintujen muuttajamäärät verrattuna rannikon vastaaviin olivat hyvin vähäiset. Vain rastaita ja sepelkyyhkyjä näkyi isompina parvina. Varpuslinnuista valtaosa on yömuuttajia, joten muuton todentaminen vaatisi yöllistä tutka- tms. seurantaa.

15.3 Vaikutusten arviointi

Vaikutukset pesimälinnustoon

Hankkeen tärkeimmiksi haittavaikutuksiksi pesimälinnuston osalta arvioidaan rakentamisvaiheen aikaiset häiriövaikutukset (häirintä, melu) sekä rakentamisen aiheuttamat elinympäristömuutokset (voimalapaikkojen sekä tie- ja sähkönsiirtolinjojen aiheuttama elinympäristöjen pirstoutuminen). Suunnitellut voimalapaikat sijaitsevat enimmäkseen jo valmiiksi luonnontilansa menettäneillä kohteilla ja rakennusvaiheessa voidaan hyödyntää kattavasti alueella jo olemassa olevaa metsätieverkostoa, minkä ansiosta rakentamisen aikaansaamista elinympäristömuutoksista aiheutuvat vaikutukset pysyvät pääsääntöisesti vähäisinä. Kaiken kaikkiaan alueella on jo nykyisellään niin laajamittaista metsätaloutta, että tuulivoimapuiston rakentaminen ei merkittävästi lisää häiriön ja elinympäristömuutosten kautta tulevia haitallisia linnustovaikutuksia.

Tietyt lajit saattavat jopa hyötyä rakentamisen aiheuttamista elinympäristömuutoksista. Rakentamisen kautta syntyy avoimia ja sukkessiovaiheen elinympäristöjä sekä pensoituvia alueita ja reunavyöhykkeitä. Monet lajit viihtyvät tällaisissa elinympäristöissä, esimerkiksi vaarantunut taivaanvuohi ja silmälläpidettävät kivitasku ja punavarpuunen sekä EU:n lintudirektiivissä mainittu pikkulepinkäinen.

Linnustoselvityksessä hankealueella havaittiin 76 pesimälajia, joista 36 on suojellisesti huomionarvoisia lajeja. Lajimäärä ja etenkin suojellisesti huomioarvoisten lajien määrä ja osuus on melko korkea, mikä kuvastaa toisaalta hankealueen erämaista sijaintia ja toisaalta sen laajuutta ja sieltä löytyviä monia erilaisia elinympäristöjä määristä avosoista ja lampareista kuiviin männikkökankaisiin. Elinympäristöjen monipuolisuuden vaikuttaa myös ihmistoiminta, lähinnä metsätalouden myötä, joka synnyttää erikäistä metsää, laajoja avoimia hakkuita ja reunavyöhykettä.

Uhanalaisia pesimälintuja havaittiin 11, jotka kaikki oli luokiteltu vaarantuneiksi. Käytännössä kaikki nämä lajit vaativat elinympäristökseen joko soita tai varttunutta metsää, jossa on kookkaita puita tai lahoppua. Samat elinympäristövaatimukset ovat myös usealla muulla alueella pesivällä suojellisesti huomionarvoisella lajilla. Sekä suolajien että vanhan metsän lajien tärkeimmiksi uhanalaisuuden syiksi on arvioitu (Tiainen ym. 2016) muutokset elinympäristössä, kuten soiden ojittaminen, vanhojen metsien ja kookkaiden puiden väheneminen sekä laho- ja kolopuiden väheneminen. Hankkeen vaikutuksia suurille petolinnuille on käsitelty luottamuksellisessa viranomaiskäyttöön tarkoitettussa liitteessä.

Hankealueen avosoihin ei hankkeen myötä aiheudu juuri suoria elinympäristömuutoksia, sillä niille ei ole osoitettu voimalapaikkoja tai tielinjauksia. Sen sijaan hankealueen rämeille on osoitettu voimalapaikkoja ja tielinjauksia. Rämeet ovat tärkeä elinympäristö esimerkiksi riekolle, jonka kanta hankealueella on vahva. Riekon lisäksi rämeet ovat tärkeä elinympäristö pohjansirkulle ja metsolle, etenkin metsopoikueille niiden ensimmäisten elinkuukausien aikana. Alueen rämeillä pesii myös huomionarvoista muuta suolinnustoa, esimerkiksi kahlaajia. Suorien elinympäristömuutosten lisäksi voimalat aiheuttavat rakentamisen ja käytön aikana häiriövaikutuksia, jotka voivat karkottaa kanalinnut useiden satojen metrien säteeltä voimalan ympäriltä. Edellä mainitut haittatekijät voivat yhdessä aiheuttaa kohtalaisia negatiivisia vaikutuksia mainituille lajeille.

Hankealueella todettiin kolme metson soidinkeskusta. Kahdella paikalla soivia kukkoja oli vähintään viisi, yhdellä paikalla yksi. Toinen usean kukon soitimista sijaitsee siten, että neljä suunniteltua voimalapaikkaa sijaitsee alle 500 m:n etäisyydellä soidinkeskuksesta. Lähin voimala sijaitsee soidinkeskuksen reunalla. Soidinpaikka sijaitsee käytännössä voimaloiden muodostaman suorakulmion sisällä. Toinen usean kukon soidinkeskuksista sijaitsee siten, että kolme suunniteltua voimalapaikkaa sijaitsee alle 500 m:n etäisyydellä soidinpaikasta. Käytännössä soidin sijoittuu voimaloiden muodostaman kolmion keskelle. Lisäksi tielinjaus on suunniteltu rakennettavaksi soidinpaikan reuna-alueen kautta. Näin mittava rakentaminen muuttaa näiden soidinpaikkojen ym-

päristöä tavalla, joka voi aiheuttaa metsojen siirtymisen toisaalle. Kolmatta soidinpaikkaa, jolla tavattiin yksi metsokukko, lähin suunniteltu voimala sijaitsee n. 200 m:n etäisyydellä soidinkeskuksesta. Tällekin soidinpaikalle kohdistuu häiriövaikutuksia, mutta niitä lieventää se, että voimalapaikka sijaitsee avohakkuulla, soidinpaikkaan nähden olemassa olevan tien takana.

Hankealueelta tunnistettiin kaksi merkittävää teeren soidinpaikkaa ja lisäksi useita pieniä, muutaman kukon soidinpaikkoja. Varsinaiset pysyvät, yli kymmenen kukon soidinpaikat sijaitsevat alueen avosoilla. Niille ei ole suunnitteilla rakentamista, eikä niille siten arvioida kohdistuvan merkittäviä haitallisia vaikutuksia. Teeri ei ole yhtä vaateliassoidinpaikkansa suhteen kuin metso ja se kelpuuttaa yleisesti esimerkiksi hakkuuaukeat ja pellot soidinpaikakseen. Runsaan metsätalouden vuoksi alueella on paljon avoimia elinympäristöjä, joissa teeret voivat soida. Näin ollen teereen kohdistuvien vaikutusten arvioidaan jäävän vähäisiksi.

Hankealueen metsä rakenne ja metsätalouskäyttö huomioiden metsälajien uhanalaistumisen syiden ei arvioida hankkeen myötä merkittävästi lisääntyvän. Osa voimalapaikoista on osoitettu hakkuille ja voimalapaikkojen ja tielinjausten vaatima puuston poiston määrä on kokonaisuudessaan vähäinen suhteessa alueen metsätalouskäyttöön. Alueen metsissä pesii yksittäisiä petolintuja, kuten kanahaukkoja ja hiirihaukkoja, joiden pesäpaikat saattavat autioitua häirinnän ja elinympäristön muuttumisen vuoksi mikäli ne ovat liian lähellä voimaloita. Toisaalta niiden pesäpaikat vaihtuvat joka tapauksessa muutaman vuoden välein sekä luontaisesti että alueella harjoitettavan metsätalouden vaikutuksesta.

Hankealueelta tunnistettiin kaksi lapinpöllö- ja viisi helmipöllöreviiriä. Lapinpöllöille voimaloiden aiheuttama melun on toisinaan arvioitu voivan aiheuttaa häiriövaikutuksia, vaikka tällaisesta ei ole suoraa näyttöä. Lapinpöllö kommunikoi matalalla äänellä, joten matalataajuinen taustamelu voi häiritä sen kommunikointia esimerkiksi soidinaikana (esim. *Slabbekoom & Ripmeester 2008*). Lisäksi voimaloiden taustamelu voi teoriassa haitata pöllöjen kuuloon perustuvaa saalistamista. Ainoastaan hankealueella, voimaloiden läheisyydessä, sijaitseville reviireille voi aiheutua edellä mainitun kaltaisia vaikutuksia. Vaikutukset arvioidaan molemmille pöllölajeille kokonaisuutena merkitykseltään vähäisiksi.

Erityisesti suurikokoiset lajit, eli Turkkiselän tapauksessa kanalinnut, päiväpetolinnut ja pöllöt, saattavat törmätä tuulivoimalaan (torni, roottorin lavat ja harukset) hämärissä tai mikäli näkyvyys on sään takia huono (sade tai sumu). Yleisesti ottaen lintujen kyky väistää voimaloita on hyvä, eikä esimerkiksi Suomessa tehdyissä seurantatutkimuksissa ole havaittu merkittävää törmäysriskiä

Vaikutukset muuttolinnustoon

Turkkiselän tuulivoimahanke sijaitsee sisämaassa, jossa lintujen kevät- ja syysmuutto on heikkoa verrattuna merenrannikon päämuuttoreitteihin. Sisämaassa muutto kulkee leveänä rintamana, jota tietyt maastopiirteet voivat paikoin tiivistää. Turkkiselän läheisyydessä ei ole tällaisia piirteitä lukuun ottamatta Oulujärveä.

Turkkiselän hankkeen merkittävin ilmiö muuttolinnuston osalta on piekanan syysmuutto. Piekanan merkittävä syysmuuttoreitti kulkee Perämeren pohjukasta kaakkoon kohti Oulujärveä. Syysmuutontarkkailussa havaittiin kaikkiaan 83 muuttavaa piekanaa. Verrattuna Perämeren pohjukan määriin, missä on havaittu enimmillään lähes 800 muuttavaa piekanaa yhden päivän aikana syksyllä 2015 (*FCG Suunnittelu ja Tekniikka 2016*), Oulujärven määrät ovat kuitenkin selvästi vähäisemmät. Lajin suurten vuotuisen kannanvaihteluiden vuoksi lukumäärät eivät ole suoraan verrannollisia keskenään, mutta havainnot osoittavat selvästi, että muutto tiivistyy huomattavan voimakkaasti Perämeren pohjukassa, mistä se jatkuu leveämpänä rintamana edelleen kaakkoon.

Perämeren pohjukassa lin ja Simon olemassa olevien tuulivoimapuistojen alueilla tehtyjen muuttolintuseurantojen (*FCG Suunnittelu ja Tekniikka 2016 ja 2017*) perusteella piekanat, kuten muutkin linnut, pyrkivät kiertämään tuulivoimapuistot tai lentämään niiden yli. Pieni osa linnuista muuttaa tuulivoimapuistojen läpi, jolloin ne pääasiassa lentävät suoraviivaisesti voimaloiden välistä. Neljän muuttokauden (kaksi kevättä ja kaksi syksyä) seurantojen aikana ei havaittu yhtään piekanan (eikä muunkaan lintulajin) törmäystä tuulivoimaloihin. Turkkielällä havaituista piekanoista 70 % muutti törmäyskorkeuden yläpuolella ja 23 % törmäyskorkeudella. Vaikka piekana on muuttolinnuston osalta hankkeen kannalta merkittävin laji, senkin törmäysriski arvioidaan hyvin vähäiseksi, eikä hankkeen arvioida aiheuttavan merkittäviä haitallisia vaikutuksia lajille.

Muiden lajien ja lajiryhmien osalta hankkeen ei arvioida normaaliolosuhteissa aiheuttavan merkittäviä vaikutuksia alueen kautta muuttavalle linnustolle. Muutontarkkailujen ja olemassa olevien muiden tietojen valossa hankealueen kautta muuttaa niin keväällä kuin syksyllä vain vähäisiä määriä tuulivoimaloiden törmäyksille riskialttiiden lajien yksilöitä.

Koska muuttavat linnut pääosin kiertävät tuulivoimapuistot, puistoista aiheutuva estevaikutus kohdistuu huomattavasti suurempaan osaan muuttavasta linnustosta kuin törmäysvaikutukset. Estevaikutus ei kuitenkaan tavallisesti ole muuttolinnustolle merkittävä, sillä puiston kiertämisen aiheuttama lisämatka ja sitä kautta energiankulutuksen kasvu ovat hyvin vähäisiä suhteessa muuttavan linnun lentämään matkaan. Ottaen huomioon ettei hankealue sijaitse tärkeällä muuttoreitillä tai muuton tihtentymäkohdassa, mahdollisen estevaikutuksen (tuulivoimapuiston kiertämisen aiheuttama lisämatka) ei arvioida nousevan merkittäväksi minkään lajin osalta. Hankealueella tai sen läheisyydessä ei ole merkittäviä muuttolintujen levähdyspaikkoja siten, että niillä levähtävät linnut joutuisivat tuulipuiston vaikutuspiiriin.

15.4 Arvioinnin epävarmuudet

Käytössä oleviin ympäristötietoihin ja vaikutusten arviointiin liittyy aina oletuksia ja yleistä. Samoin käytettävissä olevat tekniset tiedot ovat vielä alustavia. Tiedon puutteet voivat aiheuttaa epävarmuutta ja epätarkkuutta arviointityössä. Maastotarkkailualueet on pääsääntöisesti tutkittu kattavasti, mutta kaikkia alueella mahdollisesti esiintyviä uhanalaisia lajeja ei ole välttämättä havaittu, mikä voidaan lukea epävarmuudeksi arviointiin.

Luontovaikutusten arviointiin liittyy aina epätarkkuutta, sillä luonnon eri osatekijät muodostavat monimuotoisen verkoston, jossa yksittäisessä tekijässä tapahtuva muutos voi aiheuttaa vaikutuksia muuhun luontoon. Tästä hyvänä esimerkkinä on myyräkantojen vaihteluiden vaikutus pöllökantoihin. Eläinten esiintyminen ja runsaus vaihtelee ajan myötä, joten selvitysten ajankohta saattaa vaikuttaa tietyn lajin tai lajiryhmän nykytilaan. Biologiset prosessit ovat monimutkaisia eikä niiden ennustaminen ole kaikilta osin mahdollista.

Pesimälinnusto- ja pöllöselvitysten osalta epävarmuustekijät liittyvät lähinnä linnuston vuosittaisvaihteluun, mikä heikentää yhden vuoden maastokartoitusten tulosten yleistettävyyttä pitkälle aikavälille. Yhden vuoden kartoitusten perusteella ei pystytä havaitsemaan kaikkia tarkasteltavalla alueella pesiviä lajeja tai yksilöitä. Kaikki lajit ja yksilöt eivät myöskään välttämättä pesi kyseisellä alueella juuri selvitysvuotena. Vuonna 2018 hankealueella ja sen läheisyydessä havaittiin kuitenkin useita pöllöjä ja siitä päätellen ravintotilanne oli selvitysten aikaan suotuista. Alueelta on olemassa aiempia linnustotarkkailuja ja muuta linnustoaineistoa hankealueelta vain vähän. Metsäkanalintujen soidinpaikkakartoitukseen ei liity merkittäviä epävarmuustekijöitä. Kartoitukset olivat kattavat, joten hankealueen soveltuvuudesta metsäkanalintujen soidin- ja reviirialueiksi on voitu muodostaa selkeä kuva.

Muutonseurannan epävarmuustekijät liittyvät lintujen muuttoreiteissä ja -kannoissa tapahtuvaan luontaiseen vuosittaisvaihteluun. Yhden muuttokauden kattavat selvitykset ovat usein vaikeasti yleistettävissä pidemmälle ajanjaksolle, koska lintujen muuttoreitit ja lentokorkeudet riippuvat muun muassa vallitsevasta säätilasta. Muutonseurantojen ajoittaminen tuulivoiman törmäysvaikutuksille herkkien lajien päämuuton aikaan ja tarkkailun keskittäminen niihin tarkoittaa väistämättä sitä, että osa alueen kautta muuttavasta linnustosta jää havainnoimatta. Lisäksi muutontarkkailun päivittäinen havainnointiaika ajoitettiin yleensä aamun ja alkuiltapäivän vilkkaimman muuton aikaan, joka on vain pieni osa valoisasta ajasta. Lintuja saattaa muuttaa merkittävässä määrin myös illalla ja etenkin yöllä, mutta alueen yömuutosta ei ole olemassa tutkittua tietoa eikä yömuuttoa voi havainnoida tavanomaisilla menetelmillä. Lentokorkeuksien ja etäisyyksien arvioiminen sisältää aina jonkin verran havainnoijasta riippuvia virhelähteitä, jolloin ne ovat havainnoijan subjektiivisia arvioita. Tähän vaikuttaa myös havainnoijan muuton-tarkkailukokemus.

Tehdyt selvitykset ovat kokonaisuudessaan varsin kattavia, joten niiden avulla saatua kokonaiskuvaavaa alueen lajistosta ja sen merkityksestä voidaan pitää riittävänä hankkeen vaikutusten arvioimiseksi.

15.5 Vaihtoehtojen vertailu

Linnustoon kohdistuvat vaikutukset kohdistuvat lähinnä pesimälinnustoon elinympäristön muutosten ja häiriövaikutusten kautta. Vaikutukset arvioidaan kokonaisuutena vähäisiksi. Muuttolinnustoon aiheutuvat vaikutukset arvioidaan vähäisiksi. Vaikutukset ovat vaihtoehdossa VE1 hieman suuremmat kuin vaihtoehdossa VE2, suuremman aluerajauksen ja voimalamäärän johdosta. Kokonaisuutena VE2 on pienialaisempi kuin VE1 ja aiheuttaa sen myötä vähemmän elinympäristömuutosten sekä melun muun häiriön kautta tapahtuvia vaikutuksia sekä pienemmän estevaikutuksen ja törmäysriskin muuttolinnustolle ja seudulla pesiville petolinnuille.

15.6 Vaikutusten lieventäminen

Rakentamisen aikaisten häiriövaikutusten lieventämiskeinoista tehokkain on rakentamisen ajoittaminen lintujen pesimäajan ulkopuolelle. Rakennustoimista aiheutuvan häiriön haittoja voidaan vähentää ajoittamalla hankkeen rakennustyöt lintujen pesimäajan ulkopuolelle.

Voimalapaikkojen siirtäminen riekon, metson ja muiden suolintujen kannalta tärkeiltä rämeiltä vähentäisi näihin lajeihin kohdistuvia vaikutuksia.

Työt tulisi suunnitella siten, että linnuston kannalta tärkeimmille alueille, eli Iso Lehmisuon ja Iso Ruostesuon alueille, ei aiheudu näiden alueiden ominaispiirteitä muuttavia toimintoja tuulivoimaloiden, teiden ja sähkönsiirtolinjojen rakentamisesta.

Elinympäristöihin kohdistuvat vaikutukset voidaan minimoida hyödyntämällä olemassa olevia hakkuita ja tieverkkoja voimalapaikkojen ja teiden suunnittelussa.

Tuulivoimaloissa ja niiden rakenteissa tulisi käyttää merkkivaloja, heijastimia tai muita huomioratkaisuja pesimälinnuston (kanalinnut, petolinnut) törmäysvaikutusten vähentämiseksi.

16 MUU ELÄIMISTÖ

- Alueen eläimistö koostuu enimmäkseen metsätalousvaltaisille alueille tyypillisestä nisäkäslajistosta.
- Hankealue kuuluu merkittävään hirvien talvilaidunalueeseen.
- Selvityksissä ei tehty havaintoja liito-oravasta. Alueella tehtiin muutama havainto lepakoista ja kutevia viitasammakoita havaittiin kahdella kohteella.
- Alueella voi esiintyä kaikkia neljää suurpetolajia, mutta sieltä ei tunneta suurpetojen lisääntymispaikkoja eikä susireviirejä.
- Hanke aiheuttaa haittavaikutuksia eläimille lisääntyneen häiriön ja elinympäristömuutosten kautta. Hankealue on suurelta osin metsätalouden ennestään muuttamaa aluetta, joten rakentamisen vaikutukset eläinten elinympäristöihin arvioidaan vähäisiksi.
- Kookkaat lajit, kuten suurpedot ja hirvi voivat aluksi välttää aluetta, mutta niiden arvioidaan ennen pitkää tottuvan voimaloiden läsnäoloon, kuten ne tottavat esimerkiksi tieliikenteeseen.
- Hankkeesta ei kohdistu vaikutuksia viitasammakkojen lisääntymisalueille, lepakoille tai vesiympäristön eläinlajeille (saukko, majava).
- Kokonaisuutena vaikutukset eläimistölle arvioidaan vähäisiksi.

	Nollavaihtoehto (VE0)	Vaihtoehto 1 (VE1)	Vaihtoehto 2 (VE2)
Vaikutusten merkittävyys	Suuri +++	Suuri +++	Suuri +++
	Kohtalainen ++	Kohtalainen ++	Kohtalainen ++
	Vähäinen +	Vähäinen +	Vähäinen +
	Ei vaikutusta	Ei vaikutusta	Ei vaikutusta
	Vähäinen -	Vähäinen -	Vähäinen -
	Kohtalainen --	Kohtalainen --	Kohtalainen --
	Suuri ---	Suuri ---	Suuri ---

16.1 Vaikutusmekanismit ja arviointimenetelmät

Hankkeen eläimistöön kohdistuvat vaikutukset syntyvät pääasiassa elinympäristömuutoksista sekä rakentamisen ja toiminnan aikaisista häiriövaikutuksista. Lisäksi lepakot voivat voimaloiden läheisyydessä saalistaessaan altistua törmäyksille ja pyörivien lapojen aiheuttamille voimakkaille paineenvaihteluille.

Tuulivoimapuistohankkeen suorat ja epäsuorat vaikutukset alueen eläimistöön on arvioitu kokeneiden biologisten ja asiantuntijoiden laatimana asiantuntija-arviointina alueelle tehtyjen maastoselvitysten sekä olemassa olevien tietojen (uhanalaisrekisterin tiedot, kartta-aineistot, ilmakuvat) perusteella. Eläimistön osalta erityistä huomiota on kiinnitetty EU:n luontodirektiivin liitteen IV(a) lajeihin, joiden luonnossa havaittavien lisääntymis- ja levähdyspaikkojen heikentäminen on kiellettyä (luonnonsuojelulaki 49 §).

Liito-oravakartoitus

Hankealueen liito-oravatilannetta kartoitettiin maastossa 25.5.2018. Selvitys tehtiin jä-töshavaintomenetelmää käyttäen, soveltaen oppaan Nieminen & Ahola (2017) ohjeita. Maastossa etsittiin merkkejä liito-oravasta, kuten papanoita tai mahdollisia pesiä. Tar-kastettavaksi kohteiksi valittiin lajin tiedossa olleet havaintopaikat sekä kartta-, ilmaku-va- ja puustotietojen perusteella valitut, liito-oravalle potentiaaliset elinympäristöt. Näitä olivat suunniteltujen voimalapaikkojen ympäristössä sijaitsevat, vähintään varttuneet kuusikot ja kuusivaltaiset sekametsät.

Lepakkoselvitys

Hankealueella tehtiin lepakkoselvityksiä kesä- ja elokuussa 2018. Lepakoiden kannalta erityisen arvokkaita ovat yhdyskunnille sopivat päiväpiilot puiden koloissa, rakennuk-sissa, kallionkoloissa ja muissa suojaisissa paikoissa sekä hyvät saalistusalueet riittä-vän lähellä päiväpiiloja. Hyviä saalistusalueita tai lentoreittejä ovat esimerkiksi erilaiset kosteikot, metsänreunat sekä teiden ja polkujen metsään muodostavat lentokäytävät. Maastotyöt suunniteltiin edellä mainitut seikat huomioiden etukäteen kartta- ja ilmaku-vatarkastelujen perusteella. Lepakkoselvitys tehtiin sekä aktiivi- että passiivimenetel-mää käyttäen kahdella yöaikaisella käynnillä, joista ensimmäinen oli kesäkuussa ja toi-nen elokuussa. Maastotöissä noudatettiin Suomen lepakotieteellisen yhdistyksen kar-toitusohjetta (*SLTY 2012*).

Muuttavien lepakoiden seuranta ei katsottu tarpeelliseksi, koska pohjoisen sijainnin vuoksi lepakkokanta on oletusarvoisestikin alhainen, eikä hankealue sijaitse rannikolla tai lepakoiden muuttota erityisesti ohjaavan maastonpiirteen varrella.

Viitasammakkoselvitys

Viitasammakon osalta hankealueella tehtiin havaintoja lajista kevään linnustoselvitys-ten yhteydessä sekä erillisellä maastokäynnillä 16.5.2018, jolloin viitasammakkoa käy-ttiin havainnoimassa hankealueen pienillä lammilla (Ahveroinen ja Matkalampi). Selvitys toteutettiin lajin kartoitusohjeiden mukaisesti (*Nieminen & Ahola 2017*).

Suurpedot ja riistaeläimistö

Suurpetojen (karhu, susi, ilves, ahma) osalta lajien esiintymistä selvitettiin Riista- ja ka-latalouden tutkimuslaitoksen seuranta-aineistoista (*Luonnonvarakeskus 2018a ja 2018b*) ja paikallisesta metsästysseurasta (Juha Väyrynen/Jaalangan metsästysseura, puhelinhaastattelu 24.11.2018). Myös tietoja riistaeläimistöstä on kerätty olemassa ole-vasta aineistosta (*Luonnonvarakeskus 2018a ja 2018b*) sekä paikallisilta metsästäjiltä. Lisäksi linnusto- ja muiden maastoselvitysten yhteydessä kiinnitettiin yleistä huomiota alueella esiintyvään eläimistöön.

Maastoselvitysten tarkemmat menetelmäkuvaukset ja tulokset on koottu erilliseen luon-toselvitysraporttiin (liite 4).

16.2 Nykytila

Hankealue kuuluu Kainuun eliömaakunnan länsiosaan. Alueen eläimistö koostuu enimmäkseen metsätalousvaltaisille alueille tyypillisestä nisäkäslajistosta.

Alueen rakentamattomuuden, metsien vaihtelevan ikärakenteen ja taimikoiden takia alue on hirvälle sopivaa elinympäristöä. Hankealue kuuluu merkittävään hirvien talvi-laidunalueeseen, alueella on laajoja taimikoita, joita talvehtivat hirvet hyödyntävät. Maastokartoituksissa todettiin erittäin laajoja hirvituhjoja, paikoin taimikot oli käytän-nössä syöty kokonaan. Myös lumi taimikoiden alueella ja niiden ympärillä oli paikoin täysin hirvien polkema, mikä kertoo poikkeuksellisen tiheästä ja runsaasta hirvien tal-vikannasta. Paikallisen metsästysseuran mukaan metsäpeurasta ei ole alueelta varmo-

ja havaintoja (Juha Väyrynen/Jaalangan metsäſtyſſeura, puhelinhaaſtattelu 24.11.2018).

Luontodirektiivin liitteen IV (a) eläinlajeiſta hankealueella ſaattaa levinneiſyytensä puoleſta eſiintyä lähinnä liito-orava, lepakot (lähinnä pohjanlepakko), viitasammakko, ſaukko ſekä ſuurpetoja. Liito-oravaſta ja viitasammakkoſta oli hankealueen ympäriſtöſtä havaintotietoja Eliölajit-tietojärjeſtelmän tiedoiſſa (Pohjois-Pohjanmaan ELY-keſkuſ 04/2018).

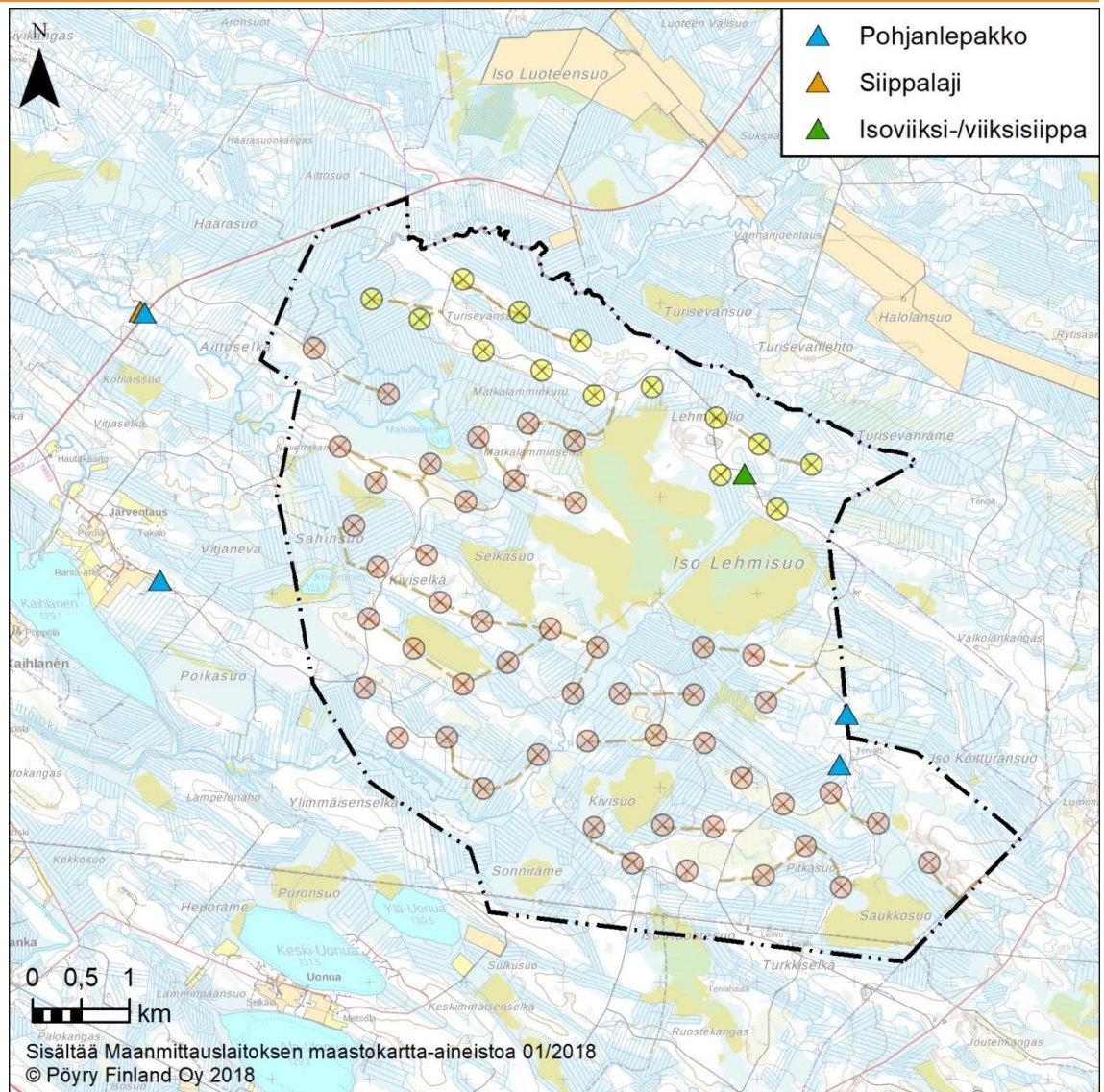
Liito-orava

Liito-oravalle potentiaaliſin meſäalue hankealueella on Lehmikallion alueen varttunut kuusiſikko, joſſa kaſvoi koivua ſekapuuna. Havaintoja lajiſta ei alueella tehty. Muut maatoſſa tarkaſtetut kohteet todettiin puuſton rakenteen puoleſta liito-oravalle epäſopiviſi. Hankealueen ulkopuolella oleva vanha havaintotieto lajiſta ſijoittui hakkuulle, joſta ei tehty havaintoja lajiſta. Hakkuualueen lännenpuolella Turkkiſeläſſä on vielä puuſtoiſta aluetta, joka voisi olla liito-oravalle potentiaaliſta aluetta.

Lepakot

Hankealueen korkeudella voi levinneiſyſtietojen peruſteella eſiintyä neljää lepakkolajia, jotka kaikki ovat Suomella yleiſiä lajeja: pohjanlepakko, veſiſiippa, viikſiſiippa ja iſoviikſiſiippa. Näiſtä pohjanlepakko on yleiſin ja laajimmalle levinnyt laji. Niitä voi tavata koko Suomella pohjoiſinta Lappia myöden. Muut mainitut lajit ovat Vaaan korkeudella levinneiſyſalueenſa pohjoiſrajalla.

Keſän 2018 molemmilla kartoituſkäynneillä havaittiin pohjanlepakoita ja elokuun käynnillä myöſ iſoviikſi-/viikſiſiippa (Kuva 16-1). Kaikki havainnot tehtiin teiden yläpuolella tai teiden välittömäſſä läheiiſydeſſä lentäviſtä yksilöiſtä. Keſäkuun kartoituſkäynnillä havaittiin vain yksi pohjanlepakko ja ſekin noin kilometrin etäiſyydeſſä hankealueen läſipuolella. Elokuun kartoituſkäynnillä pohjanlepakkoja havaittiin kahdeſſa paikalla hankealueen kaakoiſoſaſſa. Kolmaſ pohjanlepakko havaittiin hankealueen välittömäſſä läheiiſydeſſä, ſen pohjoiſoſan läſipuolella. Samalla paikalla havaittiin elokuuſſa ſiippalaji, joko veſiſiippa tai viikſiſiippalaji. Liſäksi iſoviikſi-/viikſiſiippa lenſi elokuuſſa meſätien poikki Iſo Lehmiiſuon pohjoiſpuolella. Lajipari on käytännöſſä mahdoton tunniſtaa lajilleen pelkän detektorin avulla, mutta molempien lajien ſuojeluſtaſuſ on ſamanlainen.



Kuva 16-1. Hankealueella tehdyt lepakkohavainnot.

Viitasammakko

Ahveroisella ei tehty havaintoja viitasammakosta vaikka ympäristö on lajille potentiaalista. Matkalammilla kuultiin yhteensä neljä viitasammakkoa lammen molemmilla puolin.

Viitasammakkoa havaittiin samana iltana myös Iso Lehmisuon itäosan rimmikoilla. Tarkempaa yksilömäärää ei pystytty laskemaan, koska havainto tehtiin kauempaa. Useampi kuin yksi yksilö oli kuitenkin äänessä.

Suurpedot

Hankealueella voi esiintyä kaikkia suurpetojamme. Esimerkiksi syksyllä 2018 alueelta oli kirjattu yksittäiset havainnot karhusta ja ahmasta. Sudesta tai ilveksestä oli kirjattu useampia havaintoja 30 kilometrin säteellä hankealueesta. Metsästäjät havaitsevat ilveksiä ja ahmoja hankealueella joka talvi, ja ne ovat saattaneet jopa runsastua viime vuosina. Luonnonvarakeskuksen susikanta-arvion mukaan hankealueelle tai sen lähiympäristöön ei sijoitu susireviiriä (Luonnonvarakeskus 2018b).

Muut lajit

Saukolle soveltuvaa ympäristöä hankealueella on erityisesti Vanhajoki, mahdollisesti myös jotkut osat alueen puroista (Ruostepuro, Hietapuro-Saukkopuro-Ryönjöpuro).

Maastoselvityksissä hankealueella havaittiin majavan patorakennelmia. Amerikanmajavaa (kanadanmajavaa) esiintyy paikallisten metsästäjien mukaan runsaana Ryönjöpurossa, Lamperojärvestä yläjuoksun suuntaan käytännössä niin pitkään kuin puro on riittävän leveä, eli ainakin Saukkopurolle saakka (Juha Väyrynen/Jaalangan metsästysseura, puhelinhaastattelu 24.11.2018). Todennäköisesti majavaa tavataan myös muissa alueen joissa ja leveissä puroissa. Amerikanmajava on luokiteltu kansallisessa vieraslajistrategiassa haitalliseksi vieraslajiksi. Lajille onkin esitetty kannansääätelysuunnitelman laatimista.

Alue on hirvälle hyvin sopivaa elinympäristöä rakentamattomuuden, metsien vaihtelevan ikärakenteen ja taimikoiden määrän takia ja hirvi on alueella erittäin runsas. Hankealue kuuluu merkittävään hirvien talvilaidunalueeseen. Alueella on laajoja hirvituhoja, vuosittain noin 200 hehtaarin alalla.

Hankealueella ei ole metsäpeuran tärkeitä talvi- tai vasomisalueita. Riistanhoitoyhdistykseltä (Reijo Olsbo 19.12.2018) saatujen tietojen mukaan Suomenselän metsäpeurat vaeltavat Vaalan Nuojuan alueelle kesälaitumelle, jossa on tavattu noin 20–40 yksilön laumoja.

16.3 Vaikutusten arviointi

Eläimistöön arvioidaan kohdistuvan hankkeesta vaikutuksia erityisesti elinympäristöjen muutosten ja elinalueiden pirstoutumisen myötä. Nämä vaikutukset rajoittuvat voimalapaikkojen ja niille johtavan tiestön välittömään läheisyyteen. Hankealue on suurelta osin metsätalouden ennestään muuttamaa aluetta, joten tuulivoimapuiston rakentamisen vaikutukset eläinten elinympäristöihin arvioidaan metsätalouden vaikutuksiin suhteutettuna vähäisiksi.

Rakentamistoimet aiheuttavat häiriövaikutuksia, jotka ovat kuitenkin väliaikaisia. Toiminnan aikaisten vaikutusten (lapojen pyörimisliike, melu ja varjojen välkkyminen) arvioidaan jäävän eläimistöille vähäisiksi. Kookkaat lajit, kuten suurpedot ja hirvi voivat aluksi välttää aluetta, mutta niiden arvioidaan ennen pitkää tottuvan voimaloiden läsnäoloon, kuten ne tottavat esimerkiksi tieliikenteeseen. Hirvieläinten ei ole todettu välttelevän tuulivoimala-alueita (*Suomen Riistakeskus 2014*).

Lisääntynyt ihmistoiminta voi karkottaa arimpia lajeja etäämmälle tuulivoimapuistoalueesta. Muuhun eläimistöön, kuten pienriistaan, kohdistuva häiriövaikutus arvioidaan hyvin vähäiseksi. Teiden ja nostoalueiden reunoihin kehittyvä lehtivesakko, -puusto ja pensaikko parantavat kasvinsyöjien (hirvieläimet, metsäjänis) ravinnonsaantia (*Suomen Riistakeskus 2014*).

Liito-orava

Liito-oravaselvityksessä ei tehty havaintoja lajista. Alueella tehtyjen metsätaloustoimien takia lajille potentiaalisia liito-oravametsiköitä on vähäisesti. Hankkeen ei näillä tiedoilla katsota aiheuttavan vaikutuksia liito-oravaan.

Lepakot

Tuulivoiman yleistymisen myötä lepakoiden on havaittu törmäävän tuulivoimaloihin. Voimaloiden oikealla sijoittamisella voidaan kuitenkin vähentää lepakoiden törmäysriskiä. Vuosittain tuulivoimaloiden tappamien lepakoiden arvioitu määrä on alhaisin tasaisella, avoimella maaseudulla kaukana rannikosta, hieman enemmän lepakoita kuolee monipuolisissa maaseutuympäristöissä. Eniten lepakoita kuolee voimaloihin, jotka on sijoitettu rannikolle tai metsäisille mäille ja harjuille (*Rydell ym. 2010*). Törmäysriski on

suurin muuttavilla lajeilla (*Erickson ym. 2002*) sekä lajeilla, jotka saalistavat avoimilla paikoilla (mm. pohjanlepakko).

Mahdollisia syitä lepakoiden törmäyksiin on useita (esim. *Cryan & Barclay 2009*):

- vaeltavat tai ruokailevat lepakot eivät havaitse (näe/kuule) tuulivoimaloita
- lepakot pitävät voimaloita puina, joissa levätä
- lavat saattavat tuottaa matalafrekvenssistä ääntä, joka houkuttelee lepakoita
- valkoiset tuulivoimalat houkuttelevat hyönteisiä, jotka puolestaan houkuttelevat saalistavia lepakoita
- monet lepakot seuraavat lineaarisia käytäviä etsiessään ruokailupaikkoja tai vaeltaessaan, esim. hakkuiden rajoja, joita syntyy tuulivoimapuiston rakentamisen takia
- nopea paineen aleneminen lepakon joutuessa turbulenssiin, joka syntyy pyörivistä turbiineista
- tuulivoimaloiden välkkyvät valot houkuttelevat lepakoita

Kuolleisuuden on havaittu lisääntyvän tuulivoimalan korkeuden ja lapojen halkaisijan kasvaessa, mutta lavan alhaisimman pisteen etäisyyden maasta ei havaittu vaikuttavan kuolleisuuteen. Tuulipuiston koolla ei myöskään havaittu olevan vaikutusta (*Rydell ym. 2010*).

Lepakkoselvityksessä havaittiin vaatimaton määrä lepakoita. Siten lepakoiden kannalta ei ole tarpeen antaa suosituksia tuulivoimaloiden sijoittelun suhteen. Hankealueen sijainti ja metsätalousvaltaiset elinympäristöt huomioiden tulos on odotettu, sillä lepakoiden määrät näin pohjoisessa ovat pieniä, ja alueella on paljon soita, hakkuita ja nuorta metsää, jotka eivät ole otollisia elinympäristöjä lepakoille. Alueelta ei löytynyt merkittäviä lepakoiden lisääntymis- ja levähdyspaikkoja, eikä sieltä tunnistettu kohteita, jotka täyttäisivät Suomen lepakotieteellisen yhdistyksen luettelemat lepakoille tärkeiden alueiden kriteerit.

Tuulipuiston ja siihen liittyvien sähkö- ja tielinjausten rakentamisen aikana lepakoille aiheutuu todennäköisesti väliaikaista häiriötä. Puuston raivaaminen vähentää lepakkojen pesimispaikkoja ja päiväpiiloja, mutta ottaen huomioon alueen vähäisen lepakkomäärän, vaikutukset eivät ole merkittäviä. Voimalayksiköiden mahdollisesti aiheuttama törmäysriski on vähäinen, koska alueella esiintyy lepakoita vain harvakseltaan. Huoltoteitä suunnitellessa tulisi kuitenkin käyttää mahdollisuuksien mukaan valmiita metsäautoteitä ja vältettävä vanhemman puuston hakkuita. Hankkeella ei arvioida olevan merkittäviä vaikutuksia lepakoihin.

Viitasammakko

Hankealueella toteutetussa viitasammakkoselvityksessä kutevia yksilöitä havaittiin Matkalammilla sekä Iso Lehmisuon itäosan rimmikolla. Näiden lisääntymisalueiden hävittäminen ja heikentäminen on kiellettyä (luonnonsuojelulaki 49 §).

Havaituille viitasammakon kosteikkoisille kutupaikoille tai niiden välittömään läheisyyteen ei ole hankesuunnitelmassa sijoitettu voimaloita tai tielinjauksia, eikä hankkeesta näin ollen arvioida aiheutuvan vaikutuksia lajille.

Suurpedot

Tuulivoimahankkeilla saattaa olla vähäisiä negatiivisia vaikutuksia suurpetoihin. Hankealueen välttely korostuu todennäköisesti erityisesti rakennusaikana lisääntyneen ihmistoiminnan seurauksena. Toiminnan aikaisista vaikutuksista todennäköisimmät ovat aiempien mahdollisten reviirien vähäisempi käyttö ja liikkumisen väheneminen voimaloiden läheisyydessä, mikä voi vaikuttaa reviirin sijaintiin tai sen käytön painottumiseen eri alueille. Rakennusvaiheen vaikutukset käyttäytymisessä saattavat johtua myös häiriövaikutuksista saaliseläimiin, kuten hirviin.

Käytettävissä olevien tietojen perusteella hankealue ei ole suurpetojen kannalta tärkeä alue. Hankealueella nykyisin harjoitettava metsätalous ja virkistyskäyttö ovat todennäköisesti vaikuttaneet niin suurpetojen kuin niiden saaliseläintenkin esiintymiseen alueella. Suurpetojen elinpiirit ovat laajoja ja hankealueen metsätaloustoiminta voimakasta. Tämän perusteella voimalapaikkojen ja tielinjojen rakentaminen ei merkittävästi muuta alueen soveltuvuutta lajeille. Voimakkaan metsätalouden alueilla elävät eläimet ovat todennäköisesti myös tottuneet elinympäristössä tapahtuviin muutoksiin ja elinympäristön pirstoutumiseen. Näin ollen hankkeella arvioidaan olevan suurpetoihin vain tilapäisiä ja vähäisiä vaikutuksia.

Muu eläimistö

Rakennustyöt voivat aiheuttaa vesistöille paikallista ja lyhytaikaista ravinne- ja kiinto-ainekuormitusta ja veden samentumista sekä mahdollisesti vähäisiä valumamuutoksia. Näiden ei katsota aiheuttavan vesistöissä eläville lajeille vaikutuksia. Myöskään suoria elinympäristöjä muuttavia vaikutuksia vesistöille ei aiheudu, koska uusille tielinjauksille ei sijoitu purojen tai jokien ylityksiä. Vaikutuksia majavalle tai alueella mahdollisesti esiintyvälle saukolle ei näin ollen arvioida aiheutuvan.

Hirvieläimet voivat vältellä aluetta rakentamisen ajan, mutta häiriö ei todennäköisesti karkota hirviä varsinaista rakentamisaluetta laajemmalla alueella. Toiminnassa olevien tuulipuistojen alueilta saatujen kokemusten perusteella hirvet liikkuvat alueilla lähes normaalisti tuulipuiston valmistumisen jälkeen. Tutkimusten mukaan (*Grandin 1997*) hirvieläimet tottuvat niille vaarattomiin häiriöihin melko nopeasti, kuten myös uusiin tie-alueisiin tai ihmistoiminnan lisääntymiseen. Hankkeen vaikutukset hirville arvioidaan korkeintaan vähäisiksi.

Metsäpeuralle tärkeitä talvi- tai vasomisalueita ei ole hankealueella, joten vaikutuksia lajille ei arvioida aiheutuvan.

16.4 Arvioinnin epävarmuudet

Eläinten nykyinen esiintyminen hankealueella on selvitetty kattavasti erillisselvitysten ja olemassa olevien tietojen avulla. Hankealueella voi kuitenkin sijaita luontodirektiivin liitteen IV (a) lajien elinympäristöjä, joita ei ole havaittu. Suunnitellut voimalapaikat ja huoltoteiden alueet on kuitenkin tutkittu kattavasti, eikä niillä ole havaittu lajeille potentiaalisia elinympäristöjä.

Kaikkiin maastonselvityksiin liittyy epävarmuuksia tutkittavan lajin havaitsemisen suhteen. Viitasammakon soidinkausi on lyhyt ja sen käynnistyminen vaatii hyvät sääolosuhteet. Liito-oravan jätöksien puuttuminen lajille sovelialta alueelta voi olla tilapäistä ja toisaalta papanoiden löytyminen puiden alta ei ole aina merkki siitä, että alue olisi liito-oravan lisääntymispaikka. Lepakoiden esiintyminen on vaikeasti selvitettävissä ja erityisesti kartoittaminen teiden ulkopuolella on vaativaa. Kaiken kaikkiaan maastonselvitykset on kuitenkin suoritettu olemassa olevan ohjeistuksen mukaisesti ja selvitystarkkuuden arvioidaan olevan hyvällä tasolla.

Suurpetoihin kohdistuvia tuulivoimavaikutuksia ei ole tutkittu Suomen olosuhteissa, joten nykytietämyksen perusteella vaikutusten laajuutta ei voida arvioida tarkasti.

16.5 Vaihtoehtojen vertailu

Laajemmassa hankevaihtoehdossa on sijoitettu 14 tuulivoimalaa hankealueen pohjoisosaan, joka jäisi suppeammassa hankevaihtoehdossa (VE2) nykyiselleen. Myös uusien teiden tarve on suppeammassa hankevaihtoehdossa vähäisempi. Hankealueen eläimistölle aiheutuvat elinympäristömuutokset ja häiriövaikutukset ovat näin ollen hankevaihtoehdossa VE2 jonkin verran vähäisemmät kuin hankevaihtoehdossa VE1.

16.6 Vaikutusten lieventäminen

Hankkeen eläimistövaikutuksia voidaan ehkäistä ja lieventää lähinnä voimalapaikkojen ja teiden sijoittelulla. Hyödyntämällä mahdollisuuksien mukaan hankealueella jo olevaa metsätiestöä ja hakkuualueita, voidaan vähentää eläimistölle aiheutuvia elinympäristömuutoksia.

Myös rakentamisajankohdan valinnalla voidaan vaikuttaa häiriövaikutusten suuruuteen. Esimerkiksi hirviin kohdistuvia vaikutuksia voidaan lieventää ajoittamalla rakentaminen heinä–marraskuuhun, eli vasomisajan ja kovimman talven ulkopuolelle.

17 SUOJELUALUEET JA MUUT LUONTOARVOLTAAN ERITYISEN MERKITTÄVÄT KOHTEET

- Vaikutusarvioinnin yhteydessä laaditun Natura-arvioinnin tarveselvityksen perusteella hankkeesta ei aiheudu vaikutuksia hankealueen kaakkoispuolella 950 metrin etäisyydellä sijaitsevalle Joutensuon Natura-alueelle.
- Muut Natura 2000 –alueet sijaitsevat huomattavasti etäämmällä, eikä niille aiheudu vaikutuksia.
- Hankkeen vaikutusalueella ei sijaitse luonnonsuojelualueita.
- Hankkeesta ei kohdistu vaikutuksia Joutensuon soidensuojeluohjelma-alueelle tai muille suojeluohjelmakohteille.
- Tuulipuiston hankealueen lähistölle ei sijoitu kansainvälisesti (IBA) tai kansallisesti (FINIBA) arvokkaita lintualueita.

	Nollavaihtoehto (VE0)	Vaihtoehto 1 (VE1)	Vaihtoehto 2 (VE2)
Vaikutusten merkittävyys	Suuri +++	Suuri +++	Suuri +++
	Kohtalainen ++	Kohtalainen ++	Kohtalainen ++
	Vähäinen +	Vähäinen +	Vähäinen +
	Ei vaikutusta	Ei vaikutusta	Ei vaikutusta
	Vähäinen -	Vähäinen -	Vähäinen -
	Kohtalainen --	Kohtalainen --	Kohtalainen --
	Suuri ---	Suuri ---	Suuri ---

17.1 Vaikutusmekanismit ja arviointimenetelmät

Hankkeen vaikutukset Natura-alueisiin, luonnonsuojelualueisiin, luonnonsuojeluohjelmien kohteisiin sekä muihin suojelluista huomioitaviin aluekohteisiin on arvioitu olemassa oleviin aineistoihin perustuen asiantuntijatyönä.

Hankkeen vaikutusmekanismeina on huomioitu sekä suorat vaikutukset kuten voimaloiden, teiden ja sähkönsiirtorakenteiden sijoittuminen että epäsuorat vaikutuskanavat. Epäsuoria vaikutuksia voisi aiheutua esimerkiksi valuma-alueiden muuttumisen kautta.

Osana tämän hankkeen YVA-menettelyä on arvioitu luonnonsuojelulain 65 §:n mukaisista Natura-arvioinnin tarvetta koskien Joutensuon (FI1200306, SAC) Natura-alueita (kappale 17.3.1).

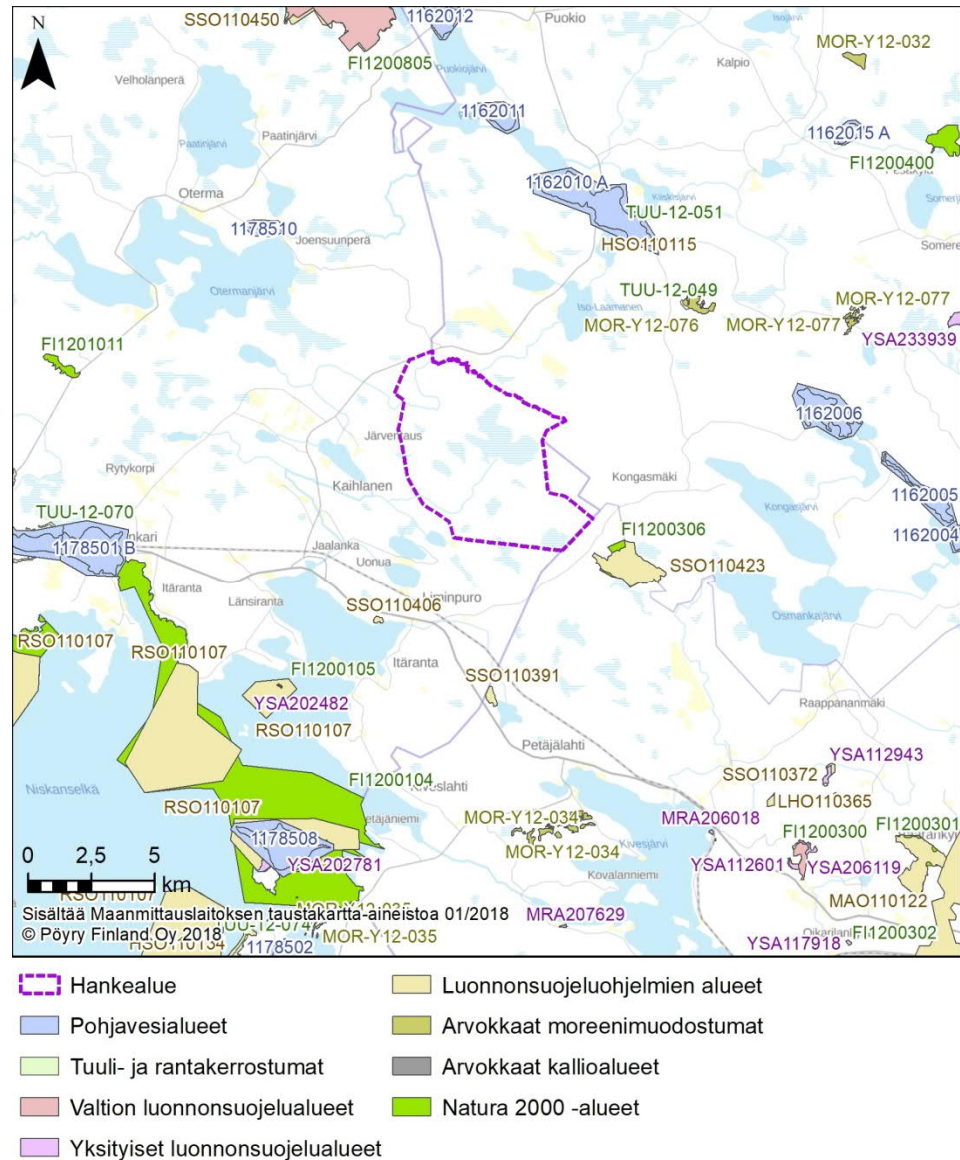
17.2 Nykytila

Tuulipuiston hankealueen ympäristöön sijoittuvat alueelliset suojelukohteet on esitetty taulukossa (Taulukko 17-1) sekä karttakuvassa (Kuva 17-1).

Taulukko 17-1. Hankealueen ympäristöön sijoittuvat suojelukohteet

Kohde	Tyyppi	Etäisyys km	Ilmansuunta
FI1200306 Joutensuo (SAC)	Natura-alue	0,95	kaakko
SSO110423 Joutensuo	Soidensuojeluohjelman alue	0,95	kaakko
FI1200105 Oulujärven lintusaaret (SPA)	Natura-alue	8	lounas
FI1200104 Oulujärven saaret ja ranta-alueet (SAC)	Natura-alue	yli 10	lounas
YSA203277, YSA203915	Yksityiset suojelualueet	9	lounas
SSO110406 Jaalangan tervalep- pääkorpi	Soidensuojeluohjelman alue	4	lounas
SSO110391 Luodelahdensuo	Soidensuojeluohjelman alue	5,5	etelä
HSO110115 Kiiskisvaara	Harjensuojeluohjelman alue	7,5	koillinen
RSO110107 Oulujärven saaristot	Rantensuojeluohjelman alue	8,5	lounas
TUU-12-049 Kulju	Valtakunnallisesti arvokas tuuli- ja rantakerrostuma	6	koillinen
TUU-12-051 Kiiskisvaara	Valtakunnallisesti arvokas tuuli- ja rantakerrostuma	7,5	koillinen
MOR-Y12-076 Kulju	Valtakunnallisesti arvokas moreenimuodostuma	6	koillinen

Tuulipuiston hankealueen lähistölle ei sijoitu kansainvälisesti (IBA) tai kansallisesti (FINIBA) arvokkaita lintualueita. Lähin IBA-alue on yli 33 kilometriä lounaaseen sijoittuva Rumala-Kuvaja-Oudonrimmet. FINIBA-alueista kohteen Oulujärven lintusaaret lähin raja-alue sijaitsee yli 8,5 kilometriä hankealueesta lounaaseen, ja kohteen Utajärven-Vaalan rajasuot lähin raja-alue yli 12 kilometriä luoteen suuntaan.



Kuva 17-1. Suojelualueiden sijainnit. (Syke 2018)

17.3 Vaikutusten arviointi

Hankealueella tai sen välittömässä läheisyydessä ei sijaitse Natura 2000 –alueverkoston kohteita, luonnonsuojelualueita tai suojeluohjelmakohteita.

Hankealueen itä-kaakkoispuolella sijaitsevaa Natura-aluetta on käsitelty tarkemmin seuraavassa luvussa (17.3.1). Koska muut aluemaiset luonnonsuojelukohteet sijoittuvat kilometrien etäisyydelle hankealueesta, ei kohteille arvioida aiheutuvan vaikutuksia.

17.3.1 Natura-tarvearviointi

Natura 2000 –alueverkoston kohde Joutensuo (FI1200306) sijaitsee noin 950 metrin etäisyydellä hankealueen kaakkoispuolella. Joutensuo on suojeltu luontodirektiivin mukaisena erityisten suojelutoimien alueena (SAC). Natura-alue on kooltaan 264 ha. Joutensuolle on rajattu myös soidensuojeluohjelman perusohjelman kohde (SSO110423), jonka rajausta eroaa hieman Natura-alueen rajauksesta. Natura-aluetta ei ole toteutettu luonnonsuojelualueeksi.

Joutensuon Natura-alueen suojeluperusteina on kolme priorisoitua eli erityisen tärkeää luontodirektiivin luontotyyppiä (Natura-alueen tietolomake, *Ympäristöministeriö 2018*):

- 7310 Aapasuot* (189 ha)
- 9010 Luonnonmetsät* (2 ha)
- 91D0 Puustoiset suot* (24 ha)

Joutensuo on edustava Pohjois-Pohjanmaan aapasuo, jonka keskellä on korkeiden rahkamätäsjänteiden reunustamia vetisiä rimpia ja lampia. Suon kaakkoisosassa on rimpipintaista karua saranevaa, laiteilla on lyhytkortisia nevoja ja nevarämeitä. Natura-alueella on myös laajalti ohutturpeisia tupasvilla- ja rahkarämeitä. Natura-alueen luoteisosassa, Joutenpuron latvoilla on keskiravinteisuutta. Joutenpuron latvojen ojitukset ovat kuivattaneet hieman suon luoteisnurkkaa. Joutensuo on hyvä lintusuo, jonka runsaaseen pesimälajistoon kuuluvat mm. kaakkuri, laulujoutsen, metsähanhi, sinisuohaukka, kurki, jänkäkurppa sekä muita kahlaajia ja vesilintuja (*Ympäristöministeriö 2018*).

Joutensuon Natura-alueelle tai sen välittömään ympäristöön ei sijoitu tuulivoimahankkeeseen liittyvää rakentamista tai muita toimintoja. Rakentaminen tapahtuu niin etäällä, että Joutensuolla pesivään linnustoon ei arvioida aiheutuvan merkittäviä vaikutuksia. Joutensuolla pesivien kaakkurien todennäköiset kalastusjärvet eivät sijaitse tuulipuiston suunnassa ja sen takana Joutsensuolta katsoen. Myöskään hankkeeseen liittyvä sähkönsiirtoyhteys ei sijoitu Joutensuon ympäristöön. Hankkeeseen liittyvästä rakentamisesta ei aiheudu vaikutuksia Natura-alueen suojelun perusteena esitetyille luontotyypeille eikä luonnonsuojelulain 65 §:n mukaista Natura-arviointia nähdä tarpeelliseksi.

17.4 Arvioinnin epävarmuudet

Tuulipuistohankkeen vaikutuskanavat luontoon ovat hyvin tunnistettavissa. Suojelualuevaikutusten arviointiin ei arvioida liittyvän epävarmuuksia.

17.5 Vaihtoehtojen vertailu

Hankevaihtoehtoilla VE1 ja VE2 ei ole eroja suojelualuevaikutusten kannalta.

17.6 Vaikutusten lieventäminen

Koska hankkeesta ei arvioida aiheutuvan vaikutuksia suojelualueille, ei lieventämistomia ole tarpeen käsitellä.

18 MAA- JA KALLIOPERÄ SEKÄ POHJAVEDET

- Hankealueen maaperä on pääosin moreenia, alueella on myös laajoja turvepeitteisiä alueita sekä osin myös kallioma-alueita (kallion päällä maakerroksen paksuus <1 m) ja lajittuneita hiekka- ja sora-alueita.
- Happamien sulfaattimaiden esiintymisen todennäköisyys on alueella hyvin pieni (sijainti Litoarinarajan, >100 m, yläpuolella, kallioperässä ei mustaliusketta).
- Hankealueella ei sijaitse arvokkaita kallioalueita, tuuli- tai rantakerrostumia eikä moreenimuodostumia.
- Hankkeella ei ole merkittäviä vaikutuksia kallioperään (ei louhintatarvetta tai se on vähäinen). Vaikutukset maaperään ovat paikallisia ja ne keskittyvät rakentamisalueille ja -aikaan.
- Vaikutukset pohjavedeen ovat hyvin vähäisiä tai niitä ei ole (ei muutoksia pohjaveden korkeuteen eikä laatuun). Alueella eikä sen läheisyydessä ole pohjavesi-alueita tai kaivoja.

	Nollavaihtoehto (VE0)	Vaihtoehto 1 (VE1)	Vaihtoehto 2 (VE2)
Vaikutusten merkittävyys	Suuri +++	Suuri +++	Suuri +++
	Kohtalainen ++	Kohtalainen ++	Kohtalainen ++
	Vähäinen +	Vähäinen +	Vähäinen +
	Ei vaikutusta	Ei vaikutusta	Ei vaikutusta
	Vähäinen -	Vähäinen -	Vähäinen -
	Kohtalainen --	Kohtalainen --	Kohtalainen --
	Suuri ---	Suuri ---	Suuri ---

18.1 Vaikutusmekanismit ja arviointimenetelmät

Rakentamistoimet aiheuttavat aina muutoksia maan vesitaloudessa sekä maaperän fyysikaalisissa, kemiallisissa ja mikrobiologisissa ominaisuuksissa. Esimerkiksi maanpinnan käsittely, kasvillisuuden raivaaminen, peittäminen, tiivistäminen, viemärointi estävät tai vähentävät sadeveden suotautumista pohjavedeksi. Myös pohjaveden paikalliset virtaussuunnat voivat muuttua. Rakentamiskohteessa (maarakentaminen / louhinta) muodostuu ylimääräisiä massoja (maamassat, sivukivi) ja toisaalta rakentaminen vaatii myös uutta maa- ja kiviainesta.

Ympäristövaikutusten merkittävyyden kannalta on oleellista mm. vaikutusten alueellinen suuruus (laajuus, kesto), vaikutusten kohteen herkyys muutoksille ja merkittävyys sekä vaikutusten palautuvuus ja pysyvyys. Esimerkiksi vaikutukset maaperään ja pohjavedeen ovat vähäisiä kun:

- kohteen pinta-ala on pieni ja vaikutukset kohdistuvat vain sen välittömään läheisyyteen

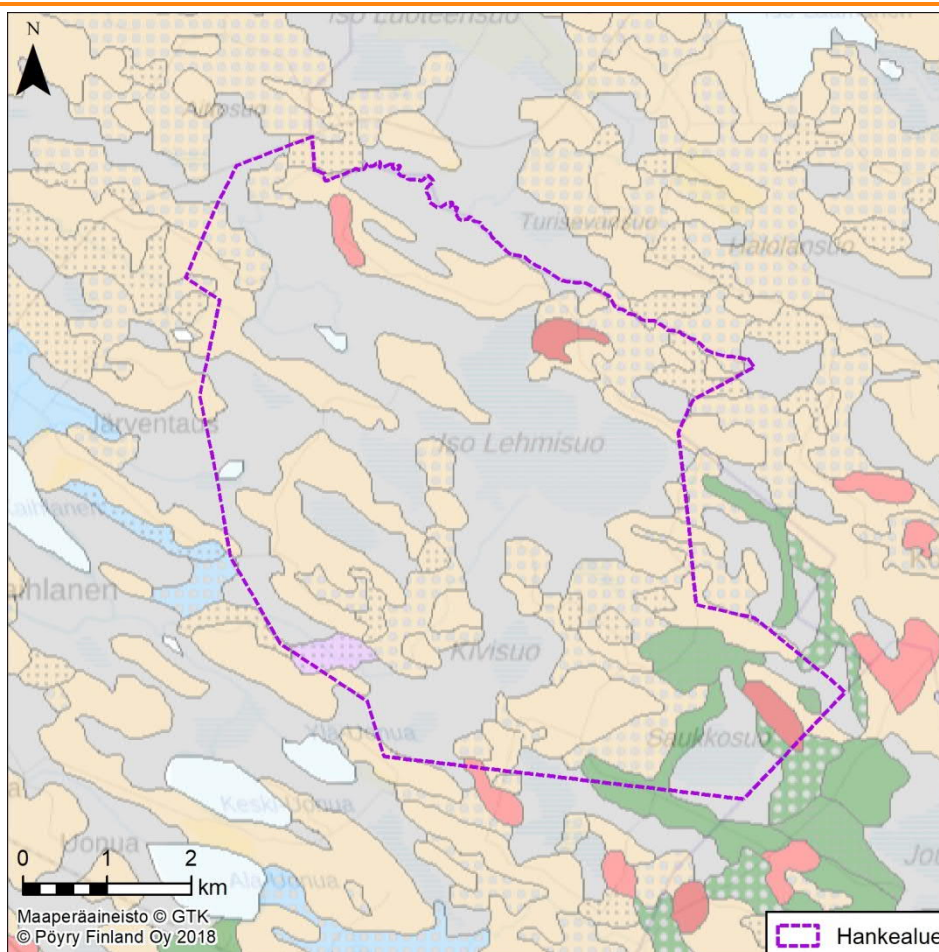
- kohteessa ei tehdä merkittäviä kaivuja tai massanvaihtoja, vain pintarakennetta muokataan, ei louhintatarvetta
- rakentamisen aiheuttamat muutokset ovat pääosin palautuvia
- rakentamisen tai toiminnan aikainen pilaantumisriski on vähäinen (esim. öljy, ei happamia sulfaattimaita)
- vaikutusalueella ei ole ei arvokkaita geologisia muodostumia
- vaikutusten kohde ei sijaitse pohjavesialueella eikä vaikutusalueella ole lähteitä tai muita vesilain (587/2011) mukaisia vesiluontotyypppejä, ei talousvesikaivoja
- kohteessa ei aiheudu pohjaveden aseman tai virtaussuuntien muutoksia.

Jos esim. edellä mainitut tekijät eivät täyty ovat vaikutukset kohtalaisia tai suuria riippuen mm. hankkeen laajuudesta vaikutuskohteiden herkkyydestä.

Vaikutuksia maa- ja kallioperään sekä pohjavesiin arvioitiin asiantuntijatyönä olemassa olevaan ja hankkeen suunnitteluun perustuvien sekä vastaavista toiminnoista kertyneen kokemuksen ja tiedon avulla. Tuulivoimaloiden rakentamisen, käytön ja sen jälkeisiä vaikutuksia arvioitiin suhteessa niiden sijoituspaikkojen olosuhteisiin. Vaikutusten arvioinnissa huomioitiin mm. tuulivoimalan perustusten rakentamistekniikka, rakentamisessa käytettävät materiaalit, rakentamisessa käytettävän kaluston mahdolliset vaikutukset (öljypäästöt) sekä tuulivoimaloissa käytettävät kemikaalit (öljy). Vastaavasti arvioitiin sähkönsiirron (maakaapelit, sähköasema) ja uusien rakennettavien tai perusparannettavien teiden vaikutukset. Arvioinnista vastasi maaperään ja pohjaveteen erikoistunut asiantuntija.

18.2 Nykytila

Hankealueelta ei ole olemassa 1:20 000 mittakaavaista maaperäkarttaa. Yleispiirteisen maaperäkartan perusteella hankealueen maaperä on pääosin moreenia, kaakkoisosalla on myös lajittuneita maalajeja (hiekkasoraa). Kalliomaata (maakerroksen paksuus < 1 m) tavataan hakealueen pohjois- ja kaakkoisosassa. Alueelle ovat tyypillisiä myös mannerjäätikön virtaussuunnan mukaiset kapeat moreeniselänteet eli drumliinit. Hankealueen keskellä on laaja suoalue. Turvemaat ovat yleisiä moreeniselänteiden välissä. (Kuva 18-1, *GTK Maankamara 2018*).

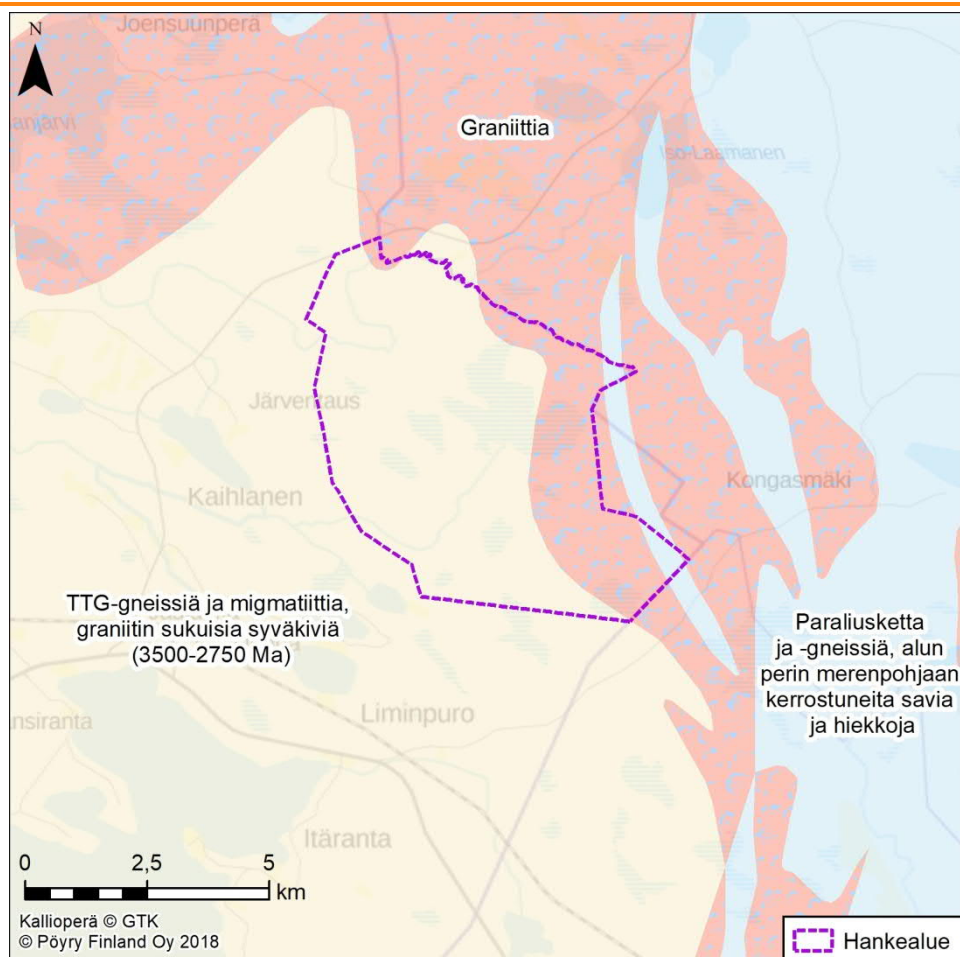


Kuva 18-1. Hankealueen maaperäkarta. Punainen väri kuvaa kalliomaata, vaalean ruskea moreenia, harmaa turvetta, sininen savea ja vihreä hiekkaa/soraa. (GTK Maankamara 2018)

Hankealueen kallioperä koostuu itäosiltaan pääosin pegmatiittigraniitista ja länsiosiltaan migamtiittisesta tonaliitista (Kuva 18-2, GTK Maankamara 2018). Kivilajit ovat yleisiä Suomen kallioperässä. Hankealueen kallioperä on laadultaan sellaista, ettei se sisällä esimerkiksi kohonneita raskasmetallipitoisuuksia tai sulfidimineraaleja (ei esimerkiksi mustaliusketta).

Hankealueelle ei sijoitu arvokkaita kallio- tai moreenimuodostumia eikä ranta- tai tuuli-kerrostumia.

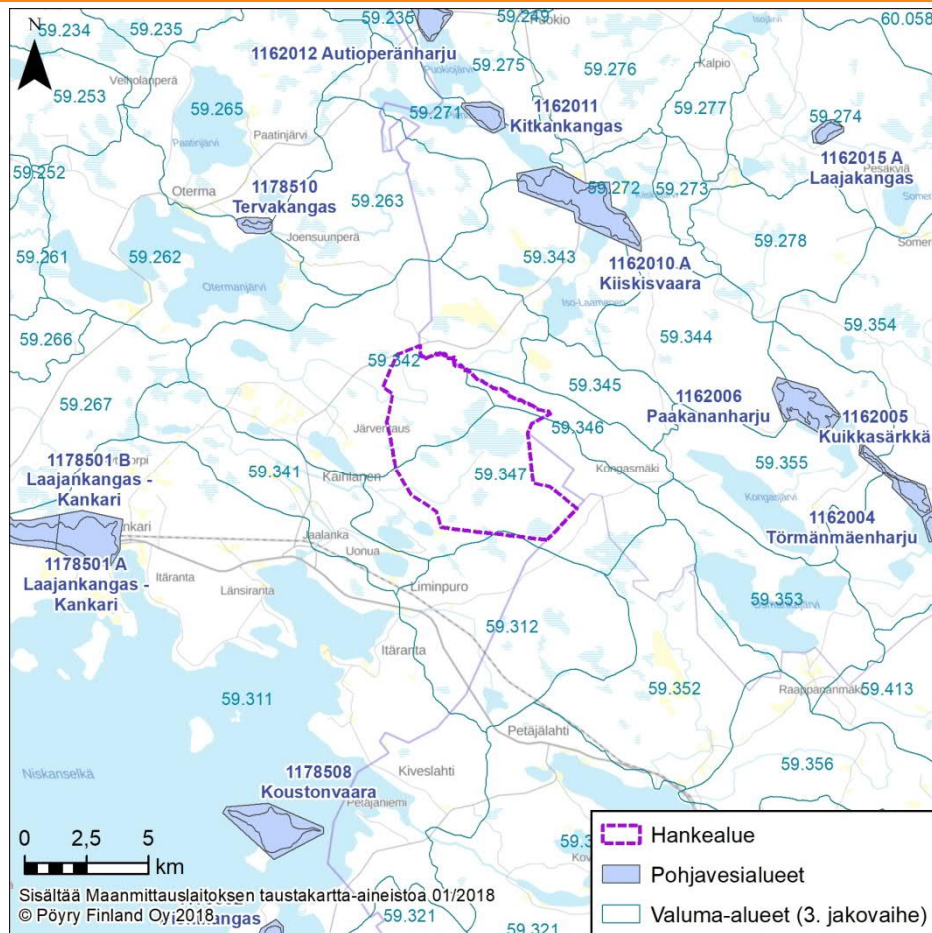
Kohdealueelta ei ole tutkimuspistetietoa happamista sulfaattimaista (<http://gtkdata.gtk.fi/hasu/index.html>). Happamien sulfaattimaiden esiintymistodennäköisyys on hankealueella hyvin pieni. Happamia sulfaattimaita esiintyy erityisesti mui-
naisen Litorinameren korkeimman rannan alapuolisilla alueilla, jotka ovat nousseet kuu-
valle maalle maankohoamisen seurauksena. Karkeasti ottaen happamia sulfaattimaita
esiintyy Suomen rannikkoalueilla Pohjois-Suomessa noin 100 metrin ja Etelä-
Suomessa noin 40 metrin korkeuskäyrän alapuolella. Hankealue sijaitsee noin tasolla
+140 mpy. Alueen kallioperä ei sisällä mustaliusketta.



Kuva 18-2. Hankealueen kallioperäkartta. (GTK Maankamara 2018)

Hankealueelle ei sijoitu pohjavesialueita. Hankealueelta noin 9 kilometriä pohjoiseen sijaitsee vedenhankintaan soveltuva Kiiskisvaaran (1162010) pohjavesialue. Vedenhankintaan tärkeä pohjavesialue Laajankangas-Kankari (1178501) sijaitsee noin 14 kilometriä lounaaseen (Kuva 18-3).

Karttatarkastelun perusteella alueelle ei sijoitu lähteitä.



Kuva 18-3. Hankealueen sijainti 3. jakovaiheen valuma-alueella ja lähimmät pohjavesialueet.

18.3 Vaikutusten arviointi

Tuulivoimaloiden rakentaminen muuttaa maaperää paikallisesti rakennettavien tuulivoimaloiden kohdilla. Olemassa olevan yleispiirteisen maaperäkartan mukaan voimalat sijoittuvat pääosin moreenialueille, mutta muutama voimala sijoittuu kalliomaan tai hiekka-/sora- ja turvepeitteisille alueille. Voimala-alueiden maaperäolosuhteet selvitetään tarkemmin kohdekohtaisilla tutkimuksilla perustusten suunnitteluvaiheessa.

Perustamistapoja on useita ja niiden valintaan vaikuttavat alueen maaperä ja sen pohjaolosuhteet. Tuulivoimala perustetaan yleensä maavaraiselle teräsbetonilaatalle. Perustus massanvaihdoilla valitaan niissä tapauksissa, joissa tuulivoimalan alueen alkupeiräinen maaperä ei ole riittävän kantavaa. Teräsbetoniperustusta paalujen varassa käytetään tapauksissa, joissa maan kantokyky ei ole riittävä, ja jossa kantamattomat kerrokset ulottuvat niin syvälle, ettei massanvaihto ole enää kustannustehokas vaihtoehto. Kallioankuroitua teräsbetoniperustusta voidaan käyttää tapauksissa, joissa kalliopinta on joko näkyvässä tai lähellä maanpinnan tasoa. Käytettävä perustustamistapa/-tavat valitaan hankesuunnittelun myöhemmässä vaiheessa maaperäselvitysten perusteella.

Tuulivoimaloiden rakentamisen vaikutukset kallioperään

On mahdollista, että osalla voimaloiden alueista on louhintatarvetta. Vaikutukset kallioperään ovat myös louhinnassa vähäisiä ja paikallisia. Alueen kallioperä ei sisällä esim. mustaliusketta tai kohonneita raskasmetallipitoisuuksia, joten mahdollisesta louhinnasta ja kiviaineksen hyödyntämisestä kohteessa tai muualla ei aiheudu haitallisia vaikutuksia maaperään tai pohjaveteen.

Tuulivoimaloiden rakentamisen vaikutukset maaperään

Voimalan rakentamisen vaikutukset maaperään ovat paikallisia ja keskittyvät rakentamisvaiheeseen. Voimalat ja asennuskentät muuttavat paikallisesti maaperän pintarakennetta. Perustamisalat ovat kuitenkin pieniä, joten vaikutukset ovat vähäisiä. Työkooneet käyttävät polttoaineenaan kevyttä polttoöljyä. Polttoainetta varastoidaan siirrettävissä työmaakäyttöön tarkoitetuissa valuma-altaallisissa säiliöissä. Öljyvahinkoon työmailla varaudutaan kaikkien siellä olevien toiminnanharjoittajien osalta siten, että alueelle hankitaan imeytysainetta, jolla mahdollisen öljyvahingon sattuessa öljy saadaan kerättyä talteen.

Tuulivoimapuiston sisäinen tieverkosto tullaan toteuttamaan siten, että olemassa olevia teitä pyritään hyödyntämään mahdollisimman paljon. Alueen olemassa olevaa tiestöä kunnostetaan niiltä osin kuin tuulivoimaloiden osien ja rakentamisessa tarvittavan pystytyskaluston erikoiskuljetukset vaativat.

Rakennettaviin uusiin huolto- ja yhdysteihin liittyen tehdään pintamaan poistoa ja maa-leikkauksia. Louhintatöitä ei ole tämänhetkisen tiedon mukaan tarve tehdä. Hankkeen tarvitsema maa-ainestenotto toteutetaan siten, kuin se on teknistaloudellisesti järkevää. Maa-ainestenoton toteuttaminen tarkentuu jatkosuunnittelun yhteydessä.

Rakennusaikaisilla kuljetuksilla ei katsota olevan vaikutuksia maaperään. Rakentamisen aikaisilla toimilla ei katsota myöskään olevan vaikutuksia ympäristöön. Mahdollinen riski aiheutuu ajoneuvojen ja työkoneiden öljyvuodoista, mutta niihin varaudutaan kaikkien toimijoiden osalta.

Tuulivoimaloiden rakentamisen vaikutukset pohjavesiin

Vaikutukset pohjavesiolosuhteisiin (pohjaveden korkeus ja virtausolosuhteet) rakennettavien tuulivoimaloiden kohdilla eivät ole todennäköisiä/mahdollisia, koska kaivutyöt (perustaminen) eivät ulotu pohjavesipinnan alapuolelle ja niiden perustamispinta-alat ovat pieniä. Toisaalta osa voimaloista sijoittuu turvepeitteisille alueille, joilla pohjavesi on yleensä lähellä maanpintaa. Tuulivoimaloiden lähialueilla ei ole pohjavesialueita. Hyvin epätodennäköisissä onnettomuuksissa tai laiterikoissa mahdollisesti vuotava öljy (voiteluöljy/hydrauliikkaöljy) jää voimalan alueelle. Alueen maaperä on pääosin moreenia, joten pohjaveden virtaus on hidasta, siten myös haitta-aineiden kulkeutuminen on vähäistä.

Tienvarsiotjat sijoittuvat maaperän pintakerrokseen (ei pohjavesikerrokseen), joten vaikutukset pohjavesiolosuhteisiin jäävät myös vähäisiksi.

Rakennusaikaisilla kuljetuksilla tai muilla toimilla ei ole vaikutuksia pohjaveteen. Mahdollinen riski aiheutuu ajoneuvojen ja työkoneiden öljyvuodoista, mutta niihin varaudutaan kaikkien toimijoiden osalta.

Hankealueen sähkönsiirron vaikutukset maa- ja kallioperään sekä pohjavesiin

Rakennettavien sähköasemien alueilla yleispiirteisen maaperäkartan mukaan maaperä on moreenia. Sähköasemien rakentamisesta ja käytöstä ei olemassa olevan tiedon ja kokemuksen perusteella arvioituna aiheudu haitallisia vaikutuksia maaperään eikä pohjavesiin. Myös hyvin epätodennäköisissä onnettomuustilanteissa vaikutukset ovat paikallisia ja vähäisiä (muuntamoöljy). Esimerkiksi raskaan polttoöljyn kulkeutuminen moreenimaaperässä on hyvin hidasta.

Tuulivoimalaitosten vaatimat *sähkö- ja tiedonsiirtokaapelit* sijoitetaan kuljetusteiden yhteyteen kaivettaviin kaapeliojiin tyypillisesti 0,7–1 metrin syvyyteen. Kaapeliojan leveys on noin yksi metri. Kaivussa maaperän pintakerros ja kasvukerros voivat vaurioitua ajoneuvojen vaikutuksesta, mutta kyseinen haitta on paikallinen ja vähäinen. Ajan oloon rakentamisvaiheessa mahdollisesti syntyneet maaperän pintakerroksen vauriot korjaantuvat kasvillisuuden palautumisen myötä. Kaapeliojien kaivamisella ja käytöllä

on hyvin vähäisiä vaikutuksia maaperään. Kaapeliojien kaivulla ei ole vaikutuksia pohjavesiolosuhteisiin.

Tuulivoimapuiston toiminnan aikaiset vaikutukset

Tuulivoimaloiden toiminnan aikana niillä ei ole vaikutusta maaperään eikä pohjaveteen. Tuulivoimapuisto toimii automaattisesti, erillistä miehitystä tai toimenpiteitä tuotannon ohjaamiseen ei tarvita. Muutaman kerran vuodessa toteutettavilla huolto-/tarkistuskäynneillä ei katsota olevan vaikutusta ympäristöön.

Tuulivoimapuiston toimintaan liittyvät merkittävimmät kemikaalit ovat muuntajissa ja voimaloissa olevat öljyt ja jäähdytysnesteeet. Tuulivoimaloissa on kemikaaleja noin 2–3 tonnia/voimala, eli yhteensä koko tuulipuistossa noin 126-189 tonnia (VE1). Tuulivoimaloissa on keruualtaat, joilla estetään kemikaalien pääsy ympäristöön mahdollisen, mutta epätodennäköisen vuodon sattuessa.

Muuntajat sijoitetaan öljykalukaloihin, joilla estetään öljyn pääsy ympäristöön mahdollisen, mutta epätodennäköisen vuodon sattuessa. Siten öljystä ei aiheudu maaperän tai pohjaveden pilaantumisen riskiä. Lisäksi on huomioitava että öljyn (raskaat jakeet) liikkuvuus maaperässä on hyvin hidasta.

Tuulivoimaloista tai niiden perustuksista (teräsbetoni) ei tule liukenemaan haitallisia aineita pohjavesiin. Betonin sideaineena on sementti, jonka raaka-aineita ovat luonnonmineraalit kalkkikivi, kvartsi ja savi (*Betoni 2014*). Betonissa voidaan käyttää erilaisia lisäaineita (*Semtu Oy 2014*), mutta niillä ei arvioida olevan vaikutusta pohjaveteen mm. vähäisen määrän takia. Betonituotteita käytetään muun rakentamisen ohella myös kaivonrenkaissa ja vesilaitoksilla.

Toiminnan jälkeiset vaikutukset

Tuulivoimalat voidaan purkaa niiden toiminnan lopettamisen jälkeen. Myös niiden perustukset on mahdollista tarvittaessa poistaa ja perustuksen paikka maisemoida. Kun tuulivoimala poistetaan käytöstä, on se mahdollista purkaa osiin käyttäen samaa kalustoa kuin pystytysvaiheessakin. Käytöstä poiston työvaiheet ovat periaatteessa vastaavat kuin rakennusvaiheessa. Täten myös ympäristövaikutusten arvioidaan olevan rakennusvaihetta vastaavia.

18.4 Arvioinnin epävarmuudet

Yksityiskohtaiset tiedot voimala-alueiden maaperä- ja pohjavesiolosuhteista saadaan jatkosuunnittelun yhteydessä tehtävistä maaperätutkimuksista. Arvioinnissa ei ole merkittäviä epävarmuustekijöitä olemassa olevaan tietoon pohjautuen.

18.5 Vaihtoehtojen vertailu

Hankealueelle ei sijoitu arvokkaita kallio- tai moreenimuodostumia eikä ranta- tai tuulikerrostumia. Hankealueelle ei sijoitu pohjavesialueita, lähteitä eikä talousvesikaivoja.

Nollavaihtoehtodossa alueen kallioperään, maaperään ja pohjaveteen ei kohdistu tuulivoimahankeesta vaikutuksia.

Vaihtoehtodossa VE1 alueelle rakennetaan 63 tuulivoimalaa ja vaihtoehtodossa VE2 49 tuulivoimalaa. Vaihtoehtodossa VE2 hankealueen pohjoisosan voimalat (14 kpl) jäävät pois. Suuremman voimalamäärän ja sähkönsiirtorakenteiden määrän sekä tiemäärän takia vaihtoehtodossa VE1 vaikutukset ovat luonnollisesti hieman laajemmat kuin vaihtoehtodossa VE2. Vaikutusten arvioidaan olevan kuitenkin myös vaihtoehtodossa VE1 vähäiset ja ne keskittyvät lähinnä rakentamisvaiheeseen. Vaikutukset pohjaveteen ovat molemmissa vaihtoehtodossa hyvin vähäisiä ja paikallisia tai vaikutuksia ei ole.

18.6 Vaikutusten lieventäminen

Maaperäolosuhteet muuttuvat paikallisesti rakentamisalueilla. Pohjavesiolosuhteisiin hankkeella ei oleteta olevan vaikutuksia. Maaperän ja pohjaveden osalta vaikutusten lieventämismahdollisuudet ovat vähäisiä.

Työkoneet käyttävät polttoaineenaan kevyttä polttoöljyä. Polttoainetta varastoidaan siirrettävissä työmaakäyttöön tarkoitetuissa valuma-altaallisissa säiliöissä. Öljyvahinkoon työmailla varaudutaan kaikkien siellä olevien toiminnanharjoittajien osalta siten, että alueelle hankitaan imeytysainetta, jolla mahdollisen öljyvahingon sattuessa öljy saadaan kerättyä talteen.

Voimaloiden, teiden ja kaapelien rakennustöistä aiheutuvaa maan pinnan eroosiota ja kiintoaineen sekä ravinteiden huuhtoutumista vesistöihin voidaan vähentää ajoittamalla työt kuivaan aikaan tai talveen.

19 PINTAVEDET

- Hankealueen vesistöihin voi kohdistua tuulivoimapuiston rakentamisvaiheessa vähäistä kuormitusta ja vähäisiä valuntamuutoksia. Muutoksia saatetaan havaita ajoittain myös hankealueen ulkopuolisissa vesistöissä.
- Rakennustyöt eivät vaaranna vesistöjen ekologista tai kemiallista tilaa tai vesienhoidon tavoitteiden saavuttamista.
- Vaikutukset pintavesiin arvioidaan kaikissa hankevaihtoehdoissa lyhytkestoisiksi ja paikallisiksi.

	Nollavaihtoehto (VE0)	Vaihtoehto 1 (VE1)	Vaihtoehto 2 (VE2)
Vaikutusten merkittävyys	Suuri +++	Suuri +++	Suuri +++
	Kohtalainen ++	Kohtalainen ++	Kohtalainen ++
	Vähäinen +	Vähäinen +	Vähäinen +
	Ei vaikutusta	Ei vaikutusta	Ei vaikutusta
	Vähäinen -	Vähäinen -	Vähäinen -
	Kohtalainen --	Kohtalainen --	Kohtalainen --
	Suuri ---	Suuri ---	Suuri ---

19.1 Vaikutusmekanismit ja arviointimenetelmät

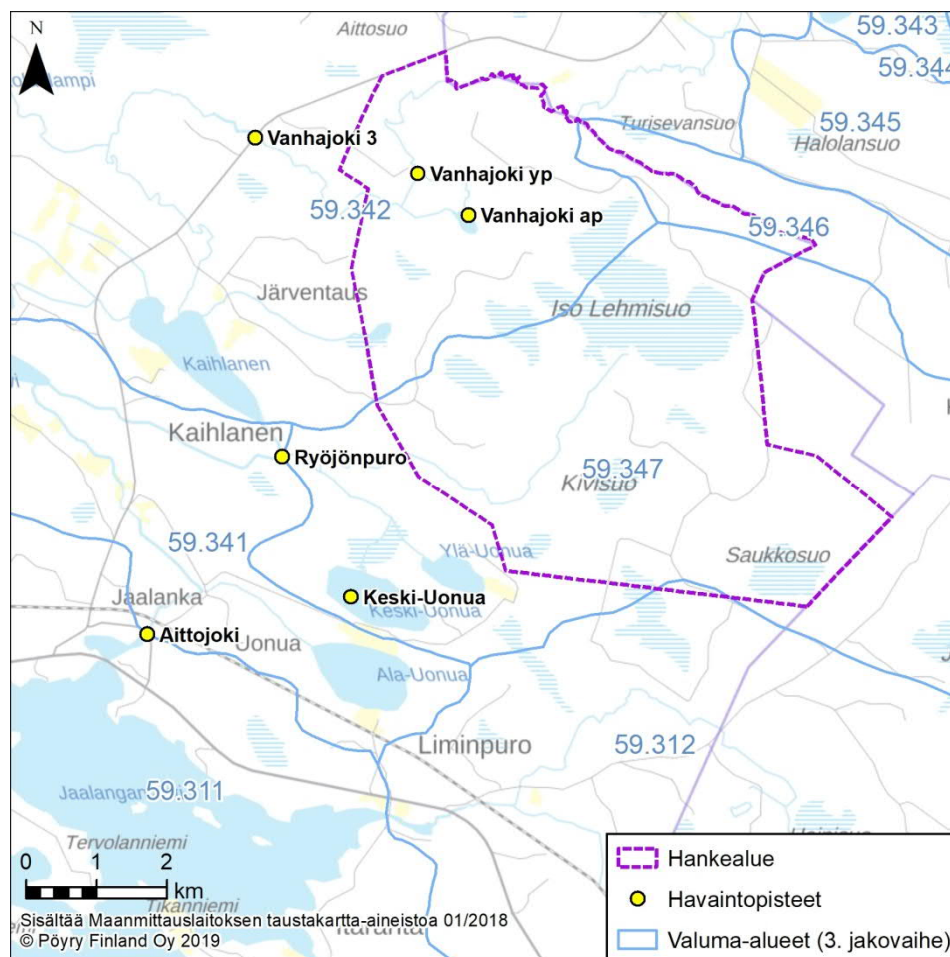
Hankkeen merkittävimmät vesistövaikutukset aiheutuvat tuulivoimapuiston rakennusvaiheessa vesistöjen ylityksistä, maanmuokkausta ja mahdollisesti myös räjäytyksiä ja louhintaa vaativissa kohteissa kuten voimaloiden ja sähköasemien pystytyspaikoilla, sekä tie- ja kaapeliliinjoilla. Maa-aineksen huuhtoutuminen vesistöön ja kaivettujen ojien

eroosio voivat aiheuttaa tilapäistä ja paikallista samennusta sekä ravinne- ja metallikuormitusta. Kiintoaineen leviäminen ja sedimentoituminen saattaa puolestaan vaikuttaa vesikasvillisuuteen ja eliöstöön etenkin virtaamaltaan pienissä vesistöissä. Uudet tiet ja tienvarsiotjat saattavat vaikuttaa myös pintavesivalumia äärevöittävästi.

Vaikutuksia pintavesiin arvioitiin asiantuntijatyönä olemassa olevaan ja hankkeen suunnitteluun perustuvien sekä vastaavista toiminnoista kertyneiden kokemusten ja tietojen avulla. Pintavesien tilaa on selvitetty ympäristöhallinnon avoimen tiedon palvelusta saatujen vedenlaatutietojen ja karttatarkastelujen perusteella. Hankkeen vaikutuksia pintavesiin arvioitiin suhteessa tuulivoimaloiden, tie- ja kaapelilinjausten sekä sähköasemien ja sähkönsiirtoreitin suunniteltuun sijaintiin.

19.2 Nykytila

Hankealue sijoittuu Oulujoen—lijoen vesienhoitoalueelle Oulujärven alueelle (59.3), tarkemmin Kaihlaseen-Vanhajoen (59.342), Turisevanpuron (59.346), Ryöjöpuron (59.347) ja Liminpuron (59.312) valuma-alueille. Hankealueen sijoittuminen valuma-alueille on esitetty kuvassa (Kuva 19-1)



Kuva 19-1 Hankealueen valuma-aluejako sekä lähimmät vedenlaadun havaintopisteet.

Hankealueelle sijoittuu kaksi luonnontilaista lampea, Ahveroinen ja Matkalampi. Aittojoki ja Vanhajoki meandroivat hankealueen länsiosassa ja Saukkopuro-Ryöjöpuro kulkee hankealueen keskiosassa. Lähimmät järvet ovat Kaihlanen (noin 2 km), Ylä-

Uonua (hankealueen välittömässä läheisyydessä) ja Keski-Uonua (noin 1 km). Hankealue on lähes kokonaan ojitettu.

Aittojoki (ml. Vanhajoki) on pintavesityypiltään keskisuuri turvemaiden joki (Kt). Sen ekologinen tila on hyvä, ja luokitus perustuu laajaan seuranta-aineistoon. Biologisista laatueroista päälyllevät ja pohjaeläimet ilmentävät hyvää–erinomaista tilaa ja veden laatu hyvää tilaa. Vesimuodostumaan kohdistuu metsätalouden hajakuormitusta. Joen kemiallinen tila on määritelty asiantuntija-arviona hyvää huonommaksi. Kaukokulkeumariskin ja luonnonolosuhteiden perusteella kalojen elohopeapitoisuudet saattavat ylittää ympäristölaatu normin tason. Hyvä kemiallinen tila on tarkoitus saavuttaa vuoteen 2027 mennessä. Määräaika on pidennetty luonnonolosuhteiden ylivoimaisuuden vuoksi. (SYKE 2018b)

Muiden hankealueella sijaitsevien vesistöjen pintavesityyppejä tai ekologista tilaa ei ole määritelty. Hankealueen ulkopuolella sijaitseva Keski-Uonua on matala vähähumuksinen järvi (MVh), ja sen ekologinen tila on hyvä. Kaihlanen on matala runsashumuksinen järvi (MRh), ja sen ekologinen tila on hyvä. Kummankin järven kemiallinen tila on asiantuntija-arvion perusteella hyvää huonompi, sillä kaukokulkeumariskin ja luonnonolosuhteiden perusteella kalojen elohopeapitoisuudet saattavat ylittää ympäristölaatu normin tason. (SYKE 2018b)

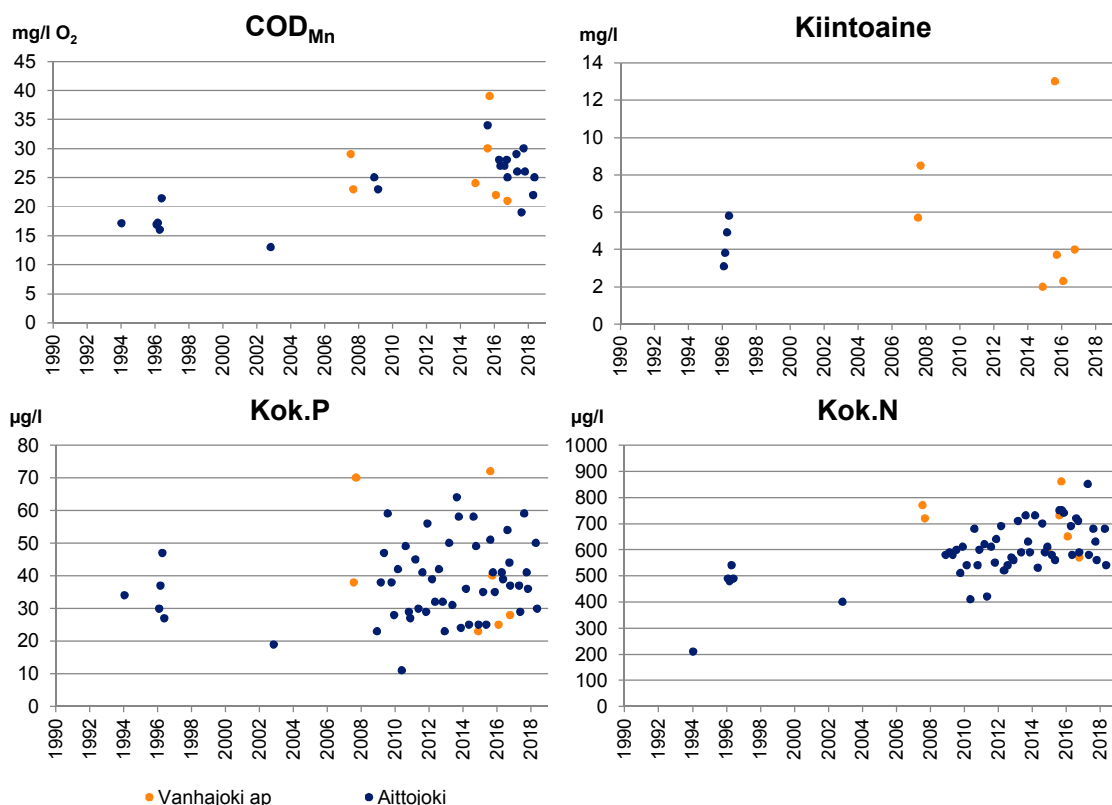
Vanhajoen ja Aittojoen vesi oli vuosina 2012–2017 hapanta, humus- ja rautapitoista ja runsasravinteista (Taulukko 19-1). Kiintoainetta esiintyi pieniä määriä. Aittojoen alaosalla puskurikyky happamoitumista vastaan oli keskimäärin hyvä ja sähkönjohtavuusarvot pieniä. Jokien vedenlaadussa ei ole havaittavissa selvää kehityssuuntaa vuoden 1990 jälkeen (Kuva 19-2).

Keski-Uonuan vesi oli vähäravinteista ja humusta esiintyi vain vähän. Vesi oli lievästi hapanta ja järven happipitoisuudet olivat hyvää tasoa. Iorofylli-a-pitoisuudet viittasivat vähä- tai keskiravinteisuuteen.

Taulukko 19-1 Hankealueen vesistöjen keskimääräinen vedenlaatu vuosina 2012–2017 (SYKE 2018c).

Näyte- piste	Näyte- syv. m	Happi mg/l	kyl.%	pH	Alkalini- teetti mmol/l	Sähkön- joht. mS/m	COD _{Mn} mg/l O ₂	Sameus FNU	Kiinto- aine mg/l
Vanhajoki yp	0,4			6,0			26		4,2
Vanhajoki ap	0,5			5,8			27		5,0
Vanhajoki 3	0,4			5,7			28		5,2
Aittojoki	0,3	9,2	75	5,9	0,13	2,6	27	5,4	
Keski-Uonua	1,6	10,2	92	6,2	0,03	1,1	6	0,8	
Näyte- piste	Rauta µg/l	Väri- luku mg Pt/l	Kok.P µg/l	PO ₄ -P µg/l	Kok.N µg/l	NH ₄ -N µg/l	NO ₂ + NO ₃ -N µg/l	Kloro- fylli-a µg/l	n
Vanhajoki yp	2 360		33	10	742	50	48		5
Vanhajoki ap	2 500		38	12	682	41	42		5
Vanhajoki 3	1 975		35	10	730	44	69		8
Aittojoki	2 847	230	40	8	642	20	52		19–30
Keski-Uonua	172	25	10	2	319	11	11	3,0	8

suod.



Kuva 19-2 Vanhajoen ja Aittojoen vedenlaatu vuodesta 1990 lähtien (SYKE 2018c).

Ryöjöpurosta on otettu vain kaksi vesinäytettä marraskuussa 1996 ja 2002 (Taulukko 19-2). Vesi oli lievästi hapanta, ruskeaa ja rautapitoista. Kokonaisravinnepitoisuudet viittasivat keski- tai runsasravinteisuuteen. Puskuriiky vaihteli tyydyttävästä hyvään ja myös happea kuluttavan aineksen (COD_{Mn}) määrä ja sameusarvo vaihtelivat näytteenottojen välillä.

Taulukko 19-2 Ryöjöpuron vedenlaatu vuosina 1996 ja 2002 (SYKE 2018c).

Näyte- piste	Näytteen- ottopvm	Happi	pH	Alkalini- teetti	Sähkön- joht.	COD _{Mn}	Sameus	Rauta	Väri- luku	Kok.P	PO ₄ -P	Kok.N	NH ₄ -N	NO ₂ + NO ₃ -N
		mg/l	kyl.%	mmol/l	mS/m	mg/l O ₂	FNU	µg/l	mg Pt/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l
Ryöjöpuro	13.11.1996	11,6	80	5,7	0,07	2,3	3,0	1 500	160	22	7	500	14	78
	5.11.2002			6,6	0,53	6,9	13,0	3 000	120	27	24	430	63	270

Vesienhoidon tavoitteena on saavuttaa tai säilyttää vähintään hyvä tila kaikissa vesistöissä. Mikäli vesimuodostuma ei ole vähintään hyvässä tilassa, sen tilaa parannetaan vesienhoidon toimenpiteiden avulla. Oulujoen-linjojen vesienhoitosuunnitelmassa ja sen toimenpideohjelmassa ei ole määritelty vesienhoidon toimenpiteitä, jotka koskevat erityisesti tuulivoimahankkeiden toteuttamista. Maaperän happamuuden aiheuttamat riskit on kuitenkin huomioitava maankäytössä (sisältäen tuulivoimapuistojen perustamiseen liittyvät kaivutyöt). GTK:n (2018) tietojen mukaan hankealueella ei ole happamia sulfaattimaita tai mustaliuskeita, jotka voisivat kaivutöiden yhteydessä aiheuttaa riskin vesistöjen happamoitumisesta.

Vesienhoidon tarkastelujaksolla 2009–2013 oli vireillä Iso Lehmisuon ja Matkalamin-kurun turvetuotantohanke. Hankkeesta tehtiin ympäristövaikutusten arviointi, ja sen vaikutuksia vesienhoidon tavoitteisiin on tarkasteltu vuosien 2016–2021 vesienhoitosuunnitelmassa. Aluehallintoviraston lupatietopalvelun tietojen perusteella hankkeelle ei ole haettu ympäristölupaa.

19.3 Vaikutusten arviointi

Hankealueella on tehty laaja-alaista metsäojitusta, joten alueen hydrologiset olosuhteet ovat jo muuttuneet luonnontilaiseen metsäalueeseen verrattuna. Esimerkiksi valunta on lisääntynyt ja äärevöitynyt (*Palviainen ja Finér 2013*). Tutkimustiedon (mm. *Palviainen ja Finér 2013, Nieminen ym. 2017*) perusteella voidaan olettaa, että ojituksen seurauksena hankealueen ravinne- ja kiintoainekuormitus alapuolisiin vesistöihin on lisääntynyt luonnontilaisiin metsä- ja suoalueisiin verrattuna.

Tuulivoimapuiston rakennustöiden aiheuttamat ojitukset ja niiden vaikutukset hankealueella ovat verrattavissa metsien kunnostusojitusten vaikutuksiin. Olemassa olevien ojien perkauksen vaikutus valuntaan on vähäinen, mutta uusien ojien kaivaminen todennäköisesti lisää valumaa. Finér ym. (2010) ovat arvioineet metsänhoitotoimien aiheuttamaa ravinne- ja kiintoainekuormituksen lisäystä. Kunnostusojituksen ei arvioitu lisäävän lainkaan kokonaistypen kuormitusta. Kunnostusojituksen jälkeen kokonaisfosforin lisäys oli keskimäärin 0,007–0,42 kg/ha/a seuraavien 10 vuoden aikana ojituksen jälkeen. Kiintoaineen lisäys oli samalla jaksolla keskimäärin 7–420 kg/ha/a. Laskennan oletuksena oli, että käytössä on vesiensuojelun toimenpiteitä (suoajakaistat, lasketusaltaat).

Hankkeen rakennustyöt liittyvät voimaloiden, tie- ja kaapelilinjojen sekä sähköasemien ja sähkönsiirtoreittien kaivu- ja/tai louhintatöihin. Mahdolliset räjäytykset voivat aiheuttaa typpikuormitusta. Rakennustyöt eivät ulotu ojitamattomalle suoalueelle (mm. Iso-Lehmisuo). Rakennettavan tiestön pituus on maksimissaan noin 26 km. Rakennustöitä tehdään usealla kolmannen asteen valuma-alueella, joten töiden kuormitus jakaantuu laajalle alueelle. Rakennustyöt aiheuttavat paikallista ja lyhytaikaista ravinne- ja kiintoainekuormitusta ja veden samentumista sekä mahdollisesti vähäisiä valumamuutoksia. Vaikutukset havaitaan todennäköisesti lähinnä hankealueella, mutta mahdollisesti myös ajoittain Vanhajoessa/Aittojoessa. Vedenlaadun muutosten arvioidaan aiheuttavan vesielöstölle korkeintaan vähäistä ja ohimenevää haittaa. Rakennustöiden aiheuttamien vaikutusten ei arvioida heikentävän hankealueen tai läheisten vesistöjen ekologista tai kemiallista tilaa tai vaarantavan vesienhoidon tavoitteiden saavuttamista.

Muilla toiminnoilla kuten rakennusaikaisilla kuljetuksilla tai toiminnanaikaisilla huoltotöillä ei katsota olevan vaikutuksia pintavesiin. Voimaloiden käyttö ei aiheuta tavanomaisessa tilanteessa vesistökuormitusta. Tuulivoimaloista tai niiden perustuksista ei tule liukenemaan haitallisia aineita pintavesiin. Ajoneuvojen ja työkoneiden mahdolliset öljyvuodot saattavat aiheuttaa riskin vesistöille, mutta vuotoihin varaudutaan kaikkien toimijoiden osalta. Mikäli tuulivoimapuiston rakenteet puretaan käytön loputtua, vaikutukset ovat samankaltaisia kuin rakentamisvaiheessa.

Hankkeen kaikissa toteuttamisvaihtoehdossa pintavesivaikutukset arvioidaan lyhytkestoisiksi ja paikallisiksi, eikä vaihtoehtojen välillä ole havaittavissa eroja. Mikäli hanketta ei toteuteta, nykytilasta poikkeavia vesistövaikutuksia ei ilmene.

19.4 Arvioinnin epävarmuudet

Hankealueelta on saatavilla riittävästi tietoa suurten pintavesimuodostumien vedenlaadusta vaikutusarvion tekemiseen. Pienten vesimuodostumien osalta tarkkaa tietoa vedenlaadusta tai vesielöstöstä ei ole. Hankkeen aiheuttamien pintavesivaikutusten vähäisyyden perusteella arviointi voitiin kuitenkin tehdä riittävällä tarkkuudella.

19.5 Vaihtoehtojen vertailu

Vaihtoehdossa VE1 voimaloita on enemmän kuin vaihtoehdossa VE2, joten ensimmäisessä vaihtoehdossa rakentamisen aikaiset vesistövaikutukset kohdistuvat suuremmalle alueelle kuin vaihtoehdossa VE1. Vaikutusten arvioidaan kuitenkin olevan lyhytaikai-

sia ja palautuvia, joten vaihtoehtojen välillä ei ole merkittävää eroa esimerkiksi vesienhoidon tavoitteiden saavuttamisen näkökulmasta.

19.6 Vaikutusten lieventäminen

Vesistöihin kohdistuvat vaikutukset minimoidaan tarkalla suunnittelulla ja vesistöjen huomioinnilla rakentamisaikana. Voimaloiden, teiden ja maakaapeliin rakennustöistä aiheutuvaa maanpinnan eroosiota ja kiintoaineen sekä ravinteiden huuhtoutumista vesistöihin voidaan vähentää ajoittamalla työt kuivaan aikaan. Töiden aikana voidaan käyttää soveltuvia vesiensuojelun toimenpiteitä. Tierummut vesistöilytysten kohdalla mitoitetaan siten, että ne eivät aiheuta padotusta tai estä vesieliöstön liikkumista. Rakennusvaiheessa käsiteltävät maa-ainekset sijoitetaan siten, etteivät ne kastuessaan aiheuta ylimääräistä kiintoainekuormitusta pintavesiin.

20 ILMASTO

- Sähkön tuottaminen tuulivoimalla ei aiheuta tuotantovaiheessa kasvihuonekaasuja tai muita savukaasupäästöjä.
- Tuulivoimalla tuotetulla sähköllä korvataan muita energiantuotantomuotoja ja vältetään niistä syntyvät päästöt ilmaan.
- Hankkeella on positiivinen vaikutus ilmastoon ja ilmanlaatuun.

	Nollavaihtoehto (VE0)	Vaihtoehto 1 (VE1)	Vaihtoehto 2 (VE2)
Vaikutusten merkittävyys	Suuri +++	Suuri +++	Suuri +++
	Kohtalainen ++	Kohtalainen ++	Kohtalainen ++
	Vähäinen +	Vähäinen +	Vähäinen +
	Ei vaikutusta	Ei vaikutusta	Ei vaikutusta
	Vähäinen -	Vähäinen -	Vähäinen -
	Kohtalainen --	Kohtalainen --	Kohtalainen --
	Suuri ---	Suuri ---	Suuri ---

20.1 Vaikutusmekanismit ja arviointimenetelmät

Sähkön tuottaminen tuulivoimalla ei aiheuta tuotantovaiheessa kasvihuonekaasu- tai muita savukaasupäästöjä. Hankkeella on positiivisia vaikutuksia ilmastoon ja ilmanlaatuun, koska tuulisähkön tuotannolla vältetään muusta energiantuotannosta syntyviä päästöjä. Ilmastoon ja ilmanlaatuun kohdistuvien vaikutusten arviointi on suoritettu määrittämällä hanketta vastaavan sähkön tuotannon aiheuttamat päästöt muilla ener-

giantuotantomuodoilla. Tuulivoimahankkeen rakentamiseen liittyvät ilmapäästöt hanke-alueen lähiympäristössä aiheutuvat pääasiassa rakentamiseen liittyvistä kuljetuksista.

20.2 Nykytila

Suomen ilmasto on ns. väli-ilmasto, johon kuuluu sekä merellisen että mantereisen ilmaston piirteitä, jolloin ilmasto vaihtelee meri- ja mannerilmaston välillä riippuen vallitsevista tuulista (*Tuuliatlas 2018*). Vaalan alue kuuluu Oulujärven ympäristöön ja sieltä itään ulottuva järvi-jokilaakso on ilmastollisesti edullisempaa kuin koko muu laaja maakunta. Tarkasteltaessa kasvien menestymisvyöhykkeitä on erotettavissa kolme eri ilmastollista aluetta. Vyöhyke V käsittää juuri edellä mainitun Oulujärven ympäristön ja sieltä itään Kuhmoon asti ulottuvan Nuasjärven-Sotkamon-Ontojärven laakson (*Kersalo & Pirinen 2009*).

Vaalan Pelson sääasemalla vuoden kylmin kuukausi on tammi- tai helmikuu (Taulukko 20-1). Vuoden keskilämpötila on noin +3 °C. Vuosien 1981–2017 pohjalta lasketut tammi-helmikuun keskilämpötilat ovat Oulujärven ympäristössä noin -7...-11 °C. Heinäkuun keskilämpötila on noin 16 °C. Vuoden keskimääräinen sademäärä on noin 620 mm, ja sateisin kuukausi on heinä- tai elokuu. (*Pirinen ym. 2012, Ilmatieteen laitos 2018*)

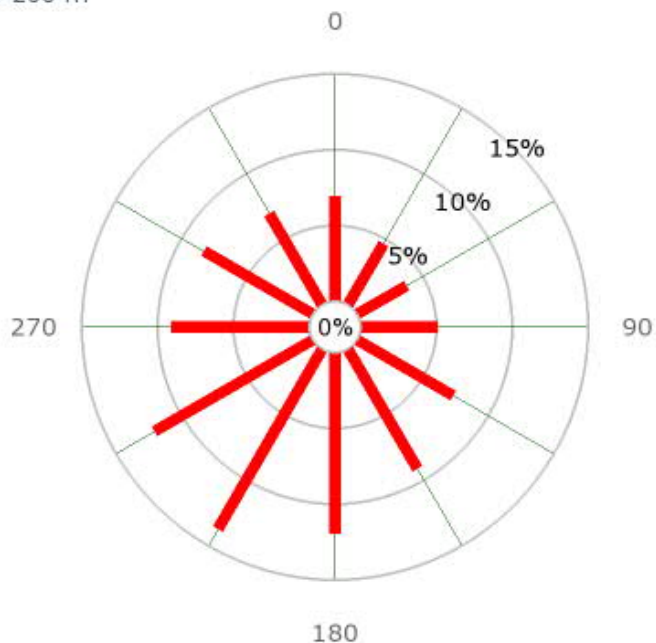
Taulukko 20-1 Keskimääräiset säätiedot Vaalan Pelson sääasemalla vuosina 2011–2017 ja vertailujaksolla 1981–2010 (*Ilmatieteen laitos 2018*).

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	ka
Keskilämpötila (°C)													
2011–2017	-9,9	-7,5	-4,0	1,5	8,5	12,9	15,9	13,7	9,2	2,5	-0,8	-4,5	3,2
1981–2010	-10,7	-10,3	-5,4	1,1	7,8	12,9	15,6	13,0	7,7	2,4	-3,7	-8,2	1,9
Sademäärä (mm)													
2011–2017	26	23	21	29	52	79	107	87	48	54	46	49	620
1981–2010	42	32	33	28	50	65	83	75	59	57	52	44	620

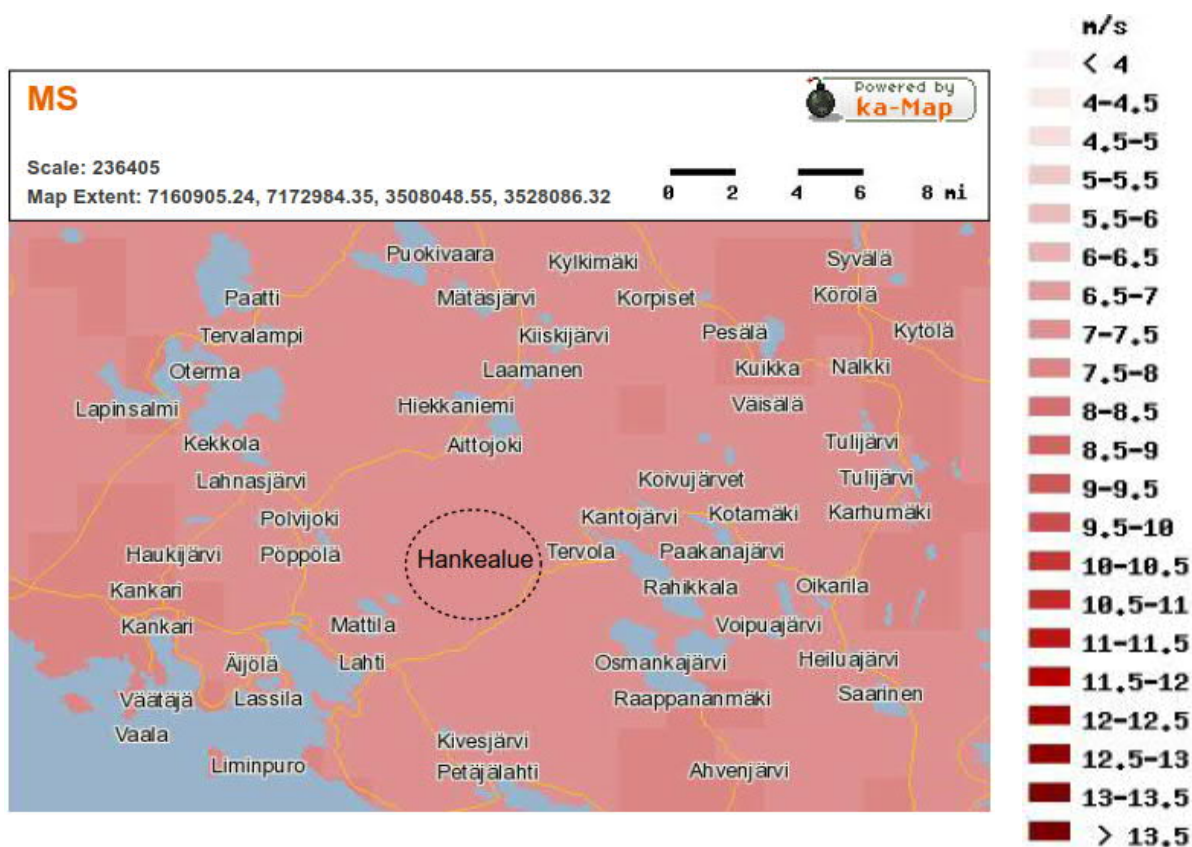
Päätuulensuunta alueella on lounas (Kuva 20-1). Tuuliruusu perustuu Suomen tuuliatlakseen eli tuulienergia-kartastoon, jonka pohjana on numeerinen säämalli. Tuulen nopeus kasvaa, mitä korkeammalle maanpinnasta mennään. Tuuliatlakseen perustuvan mallinnuksen mukaan keskituulennopeus hankealueella on noin 6,5–7 m/s 200 m korkeudella (Kuva 20-2). Tuuliatlakseen perustuva tuulen nopeusprofiili hankealueella on esitetty oheisessa kuvassa (Kuva 20-3). Tuulen nopeuden kasvu riippuu muun muassa maaston korkeuseroista, maaston rosoisuudesta sekä ilman lämpötilamuutoksesta ylöspäin mentäessä (*Tuuliatlas 2018*).

Tuuliruusu

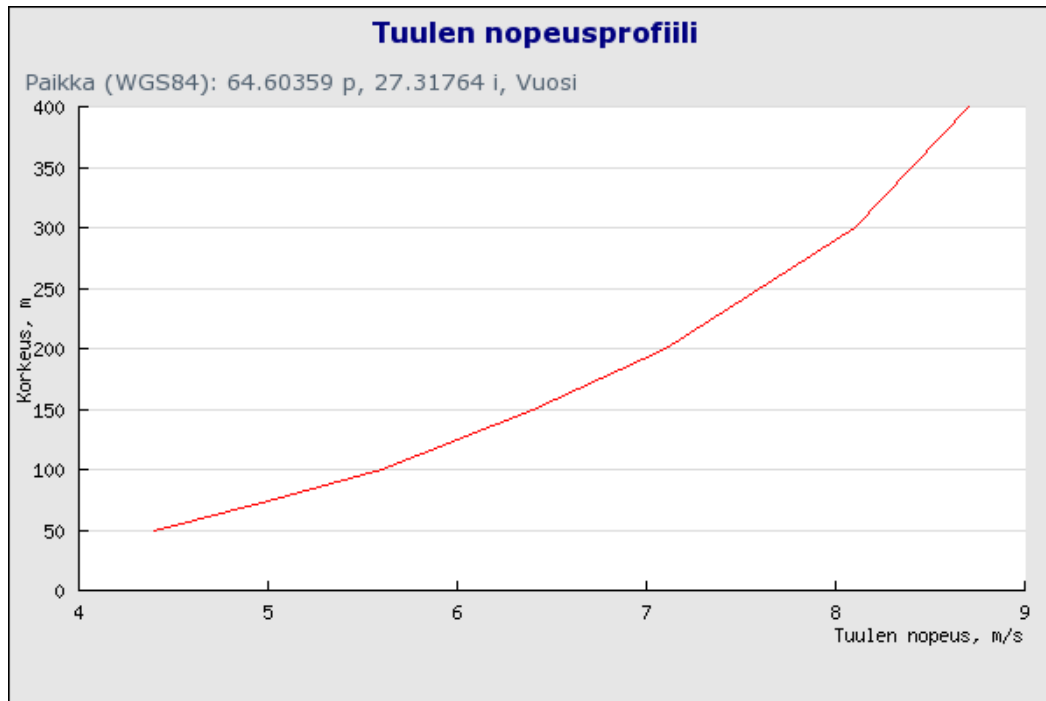
Paikka (WGS84): 64.60359 p, 27.31764 i
Korkeus: 200 m
Vuosi



Kuva 20-1 Hankealueen tuuliruusu 200 metrin korkeudessa (*Tuuliatlas 2018*).



Kuva 20-2 Alueen tuulisuus 200 metrin korkeudessa 2500 metrin ruudukossa (*Tuuliatlas 2018*).



Kuva 20-3 Hankealueen tuulen nopeusprofiili 0–400 metrin korkeudella (*Tuuliatlas 2018*).

20.3 Vaikutusten arviointi

Tuulivoimalla tuotettu sähkö ei aiheuta tuotantovaiheessa kasvihuonekaasu- tai muita savukaasupäästöjä. Hankkeella on positiivisia vaikutuksia ilmastoon ja ilmanlaatuun, koska tuulisähkön tuotannolla vältetään muusta energiantuotannosta syntyviä päästöjä. Vältettyjen kasvihuonekaasu- ja muiden savukaasupäästöjen laskentatavat ja määrät on esitetty nollavaihtoehdon tarkastelun yhteydessä.

Tuulivoimahankkeen rakentamiseen liittyvät ilmapäästöt hankealueen lähiympäristössä aiheutuvat pääasiassa rakentamiseen liittyvistä kuljetuksista. Tuulivoimapuiston toiminnasta ei aiheudu päästöjä ilmaan lukuun ottamatta liikennettä, jonka vaikutus ilmanlaatuun arvioidaan vähäiseksi.

Tuulivoimatuotannon teho vaihtelee tuulisuuden mukaan, mutta myös sähkönkulutus vaihtelee kaiken aikaa tunti-, päivä-, viikko- ja vuodenaikatasolla. Vaihtelevan kulutuksen kattamiseksi tarvitaan erityyppisiä sähköntuotantotekniikoita; jatkuvaa tasaista tehoa tuottavaa perusvoimaa, lämmitystarpeen vaihteluja seuraavaa yhdistettyä sähkön- ja lämmöntuotantoa (yhdyskuntien kaukolämpövoima sekä teollisuuden vastapainetuotanto) sekä nopeiden ja hitaampien kulutuksenvaihteluiden mukaan joustavaa säätövoimaa. Nopeiden vaihteluiden seuraamiseen soveltuvat parhaiten vesivoima ja kaasuturbiinilaitokset. Hitaampaa säätöä toteutetaan mm. hiililauhdelaiteilla. Myös sähkökaupalla naapurimaiden kanssa on tärkeä merkitys tuotannon ja kulutuksen tasapainottamisessa. Tuulivoimatuotannon vaihtelun vuoksi tarvittava säätövoima voi aiheuttaa jonkin verran kasvihuonekaasupäästöjä ja muita savukaasupäästöjä.

20.4 Arvioinnin epävarmuudet

Arvioinnin epävarmuudet liittyvät korvattavan sähköntuotannon aiheuttamiin ilmapäästöihin sekä säätövoiman tarpeeseen.

20.5 Vaihtoehtojen vertailu

Vaihtoehdossa VE1 voimaloita on enemmän kuin vaihtoehdossa VE2. Vaihtoehdolla VE1 on siten jonkin verran myönteisempi vaikutus ilmastoon kuin vaihtoehdolla VE1, sillä tuulisähkön tuotannolla vältetään muusta energiantuotannosta syntyviä päästöjä. Vaihtoehdossa VE1 rakentamista tehdään jonkin verran enemmän kuin vaihtoehdossa VE2, joten rakentamiseen liittyviä autokuljetuksia tehdään myös enemmän.

21 LIIKENNE

- Tuulipuiston rakentamisvaiheessa liikenteen määrä lisääntyy selvästi lähialueiden teillä erityisesti raskaan liikenteen osalta. Vilkkain kuljetusvaihe aiheuttaa häiriötä liikenteeseen muun muassa aiheuttamalla liikenteen ajoittaista hidastumista ja liikenneturvallisuuden heikkenemistä.
- Vaikutukset ovat voimakkaimmillaan puiston lähialueen vähäliikenteisillä yhdysteillä 19 023 (Kaihlasantauksentie), 8 832 (Puokiontie) ja 19 035 (Kongasmäentie), jossa liikenteestä aiheutuu melu- ja pölyämishaittaa myös asutukselle.
- Raskas liikenne lisää teihin kohdistuvaa kuormitusta merkittävästi rakentamisvaiheessa, mikä lisää teiden vaurioitumisriskiä etenkin keväällä.
- Rakentamisvaiheen vaikutuksia pienentää se, että rakentamisessa tarvittava maa- ja kiviaines saadaan todennäköisesti hankealueen läheisyydestä.
- Hankevaihtoehdossa VE2 vaikutukset ovat pienempiä, koska voimaloiden määrä on pienempi.
- Rakentamisen aikaiset (1–2 vuotta) vaikutukset liikenteeseen arvioidaan merkittävydeltään kohtalaisiksi, mutta todennäköisesti kymmeniä vuosia kestävässä toimintavaiheessa vaikutuksia ei käytännössä aiheudu, joten kokonaisuutena tarkasteltuna hankkeen liikennevaikutukset arvioidaan vähäisiksi.

	Nollavaihtoehto (VE0)	Vaihtoehto 1 (VE1)	Vaihtoehto 2 (VE2)
Vaikutusten merkittävyys	Suuri +++	Suuri +++	Suuri +++
	Kohtalainen ++	Kohtalainen ++	Kohtalainen ++
	Vähäinen +	Vähäinen +	Vähäinen +
	Ei vaikutusta	Ei vaikutusta	Ei vaikutusta
	Vähäinen -	Vähäinen -	Vähäinen -
	Kohtalainen --	Kohtalainen --	Kohtalainen --
	Suuri ---	Suuri ---	Suuri ---

21.1 Vaikutusmekanismit ja arviointimenetelmät

Vaikutuksia liikenteeseen aiheutuu tuulivoimapuiston rakentamisen aikana erityisesti kiviaines-, betoni-, tuulivoimala- ja sähkönsiirtokomponenttien sekä koneiden kuljetuksista ja myös työmaan henkilöliikenteestä. Rakentamisen aikaisella liikennemäärän kasvulla on vaikutuksia lähinnä liikenteen sujuvuuteen ja liikenneturvallisuuteen.

Vaikutuksia liikenteeseen on arvioitu asiantuntija-arviona tarkastelemalla tuulivoimapuiston rakentamiseen, toimintaan ja purkamiseen liittyvien kuljetusten määriä ja käytettyjä reittejä sekä vertaamalla kuljetusmääriä teiden nykyisiin liikennemääriin. Liikenneturvallisuutta on tarkasteltu tuulipuiston lähitiestön osalta ottamalla huomioon liikennemäärien kasvu, tapahtuneet tieliikenneonnettomuudet ja mahdollisesti häiriintyvät kohteet.

Tuulivoimaloiden asennuskenttien ja perustusten rakentamisen sekä teiden kunnostamisen ja rakentamisen aiheuttamat kuljetukset on arvioitu keskimääräisillä kyseisiin toimenpiteisiin tarvittavilla kuljetusmäärillä, kuten on tehty myös tuulivoimalakomponenttien kohdalla.

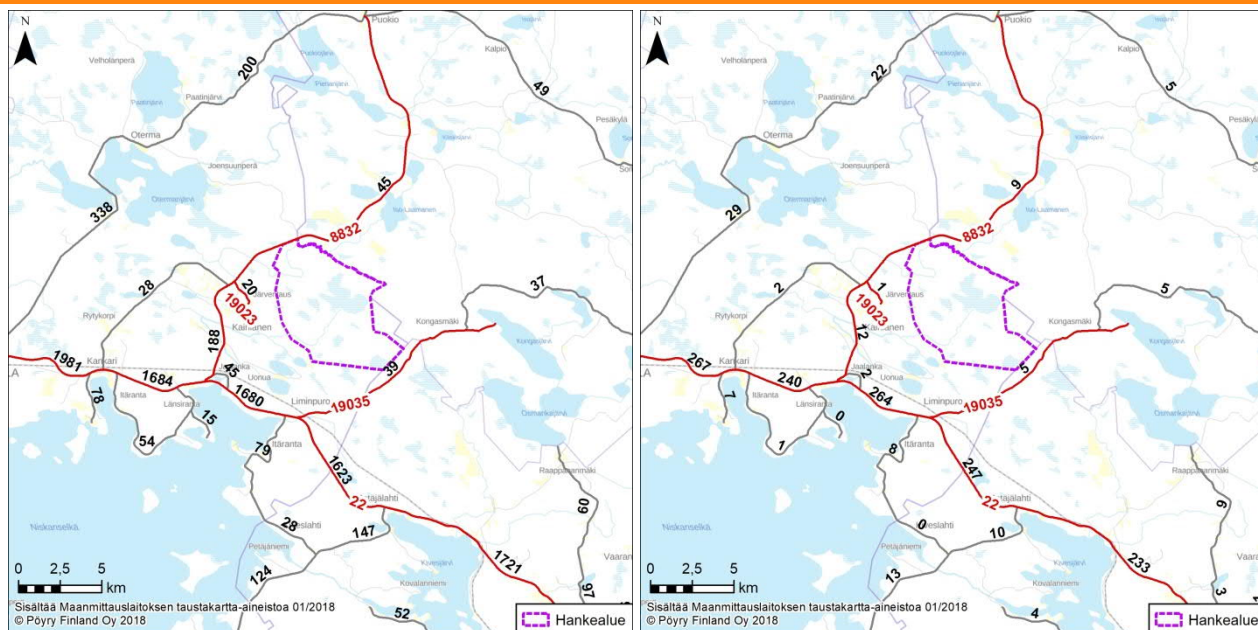
Kuljetusten pakokaasupäästöjä on arvioitu VTT:n (2018) tieliikenteen pakokaasupäästöjen LIISA-laskentajärjestelmällä. Kuljetuksen pakokaasupäästökertoimet ovat laskennallisia perustuen keskimääräiseen ajomatkaan ja liikenteen päästöjen laskentamalliin.

Lentoliikenteen osalta on tarkasteltu tuulivoimaloiden sijoittumista lentoasemakohtaisiin lentoesterajoitusalueisiin.

21.2 Nykytila

21.2.1 Liikennemäärät ja tiestön kunto

Hankealueen eteläpuolella noin 4 km etäisyydellä sijaitsee valtatie 22 (Kajaanintie). Tuulipuistoon kuljetaan yhdysteiden 8 832 (Puokiontie, hankealueen länsipuolella) ja 19 035 (Kongasmäentie, hankealueen itäpuolella) kautta. Kaikkien lähialueen teiden liikennemäärät (uusimmat tiedot ovat vuodelta 2017) on esitetty kuvassa Kuva 21-1 ja teiden 22, 8 832, 19 023 ja 19 035 osalta lisäksi taulukossa Taulukko 21-1 (*Liikenneviasto 2018a*).



Kuva 21-1. Kokonaisliikennemäärät hankealueen läheisillä tieosuuksilla (merkitty mustalla, uusimmat tiedot vuodelta 2017). Punaisella on merkitty teiden 22 (Kajaanintie), 8 832 (Puokiontie), 19 023 (Kaihaslentausentie) ja 19 035 (Kongasmäentie) sijainnit ja tienumerot. Vasemmassa kuvassa on esitetty määrät henkilöautoliikenteen osalta ja oikeassa kuvassa raskaan liikenteen osalta. (Liikennevirasto 2018a).

Taulukko 21-1. Tuulipuiston kuljetuksiin käytettävien teiden liikennemäärät hankealueen lähialueella (Liikennevirasto 2018a).

Tie	Liikennemäärä (keskimääräinen vuorokausiliikenne, ajon./vrk)	Raskaan liikenteen osuus
Valtatie 22 (Kajaanintie)	1 680	16 %
Yhdystie 8 832 (Puokiontie)	188	6 %
Yhdystie 19 023 (Kaihaslentausentie)	20	5 %
Yhdystie 19 035 (Kongasmäentie)	39	13 %

Valtatie 22 (Kajaanintie) on osa Suomen päätieverkkoa ja se palvelee valtakunnallista sekä maakuntien välistä pitkämatkaista liikennettä. Paikallisesti liikennettä synnyttävät pääosin työ- ja asiointimatkat sekä maa- ja metsätalouden kuljetukset. Tien nopeusrajoitus hankealueen kohdalla on 100 km/h ja päällyste on kovaa asfalttibetonia. Tien hoitoluokka on Ib, eli tie hoidetaan melko korkeatasoisesti, mutta pääosin ilman suolaa. Tiellä on ongelmallisimpia sääolosuhteita lukuun ottamatta hyvä talvikeli.

Yhdystiet 8 832 (Puokiontie), 19 023 (Kaihaslentausentie) ja 19 035 (Kongasmäentie) palvelevat paikallista liikennettä. Tien 8 832 päällyste on pehmeä asfalttibetoni, kun taas tiellä 19 023 se on sorakulutuskerros, kuten myös tiellä 19 035 lukuun ottamatta valtatie 22 liittymän lähialuetta, jossa päällyste on pehmeä asfalttibetoni. Ko. tiellä on pääosin voimassa yleisnopeusrajoitus 80 km/h. Teiden hoitoluokka on III, eli tiet ovat pääosan aikaa polanpintaisia ja paikoin voi olla uria. Sään muuttuessa keli voi olla useiden tuntien ajan ongelmallinen, jolloin ajaminen vaatii erityistä varovaisuutta. Tiet

8 832 ja 19 035 risteävät Oulu-Kontiomäki-radan kanssa ja molemmat tasoristeykset on varustettu puolipuomeilla sekä valo- ja äänivaroitustilaitteilla.

Tiellä 19 035 (Kongasmäentie) sijaitsevalle Liminpuron ylittävällä sillalla on painorajotus, jonka mukaisesti ajoneuvon suurin sallittu massa on 25 t ja yhdistelmällä 50 t. Suurin sallittu 2-akseliselle telille kohdistuva massa on 16 t ja 3-akseliselle 20 t.

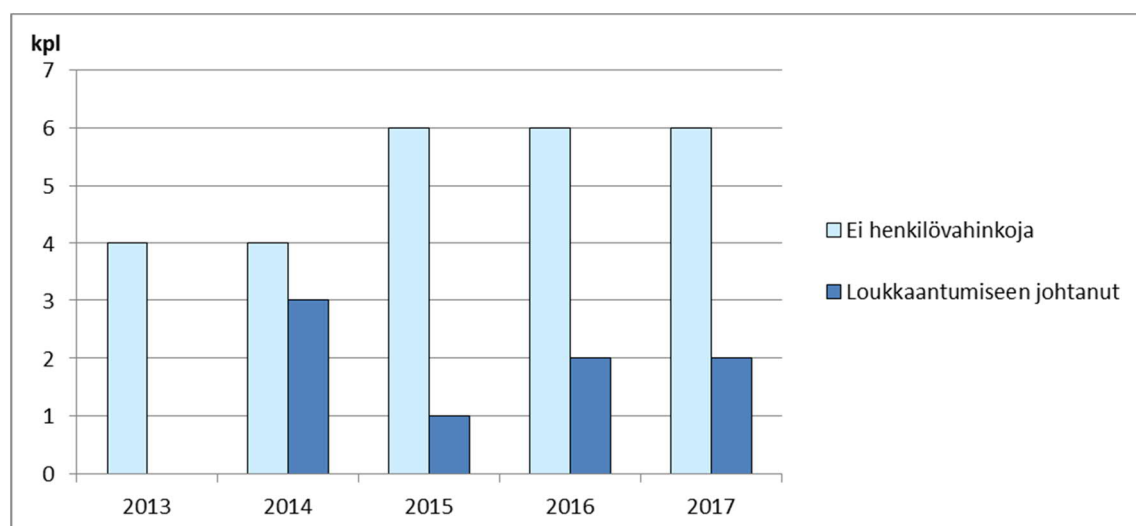
21.2.2 Asutus, pohjavesialueet ja luonnonsuojelualueet

Turkkiselän tuulipuistohankkeeseen liittyvien pääasiallisten kuljetusreittien varrella on asutuskeskittymiä hankealueen lähialueella Kankarinlahden ympäristössä, Jaalangassa ja Liminpurossa (valtatie 22:n varrella). Yhdystien 8 832 varrella asutusta on pääasiassa Kaihlasen eteläpuolella ja pohjoispuolen asutus sijoittuu yhdystien 19 023 varrelle. Sen sijaan tien 19 035 varsi on koko lailla asumaton. Hankealueen lähialueella kuljetusreittien varrella ei sijaitse liikenteen kannalta erityisiä riskikohteita, kuten esimerkiksi kouluja.

Vaaan keskustaajamasta itään sijaitsee vedenhankintaa varten tärkeä Laajankangas-Kankari -pohjavesialue, jonka kautta valtatie 22 kulkee. Hankealueen lähialueella ei sijaitse luonnonsuojelualueita kuljetusreittien varrella.

21.2.3 Tieliikenneonnettomuudet

Valtatiellä 22 Vaaan keskustaajaman ja Petäjälahden välisellä noin 28 km pituisella osuudella (hankealue sijaitsee ko. osuuden varrella) on tapahtunut vuosina 2013–2017 yhteensä 34 tieliikenneonnettomuutta, joista kahdeksan johti henkilövahinkoon (Kuva 21-2, *Liikennevirasto 2018b*). Kuolemaan johtaneita onnettomuuksia ei tapahtunut. Puolet onnettomuuksista oli eläinonnettomuuksia ja niistä valtaosa hirvionnettomuuksia. Liikenneviraston tieliikenneonnettomuusaineistossa ovat mukana kaikki onnettomuudet, jotka poliisi on kirjannut järjestelmänsä. Kuolemaan johtaneiden onnettomuuksien osalta peittävyys on 100-prosenttinen, mutta suuri osa henkilö- ja omaisuusvahinkoihin johtavista onnettomuuksista jää tilastojen ulkopuolelle edustavuuden ollessa sitä huonompi mitä lievemmit ovat seuraukset.



Kuva 21-2. Valtatie 22:lla Vaaan keskustaajaman ja Petäjälahden välisellä osuudella tapahtuneet tieliikenneonnettomuudet vuosina 2013–2017. *Liikennevirasto 2018b*.

Yhdystiellä 8 832 (Puokiontie) Jaalangan ja hankealueen välillä ei ole tapahtunut viimeisen viiden vuoden aikana yhtään poliisin tietoon tullut liikenneonnettomuutta, kuten ei myöskään yhdysteillä 19 023 (Kaihlasentauksentie) ja 19 035 (Kongasmäentie).

21.2.4 Muu liikenneverkko ja liikennehankkeet

Hankealueen eteläpuolella noin 3 km etäisyydellä hankealueesta sijaitsee Oulu-Kontiomäki-rata.

Hankealuetta lähimmät lentoasemat ovat Kajaani noin 34 km hankealueelta kaakkoon ja Oulu noin 100 km hankealueelta luoteeseen. Lähin lentopaikka on Vaaan lentokenttä noin 25 km hankealueesta lounaaseen. Hankealue sijoittuu johdetulle korkeusrajoitusalueelle, jossa suurin sallittu huipun korkeus merenpinnasta on 644 metriä (ANS Finland 2018).

Hankealueelle ei ole osoitettu Pohjois-Pohjanmaan maakuntakaavassa tie- tai ratahankkeita. Hankealueelle ei ole tiedossa myöskään muita liikennehankkeita.

21.3 Vaikutusten arviointi

Tuulipuiston liikenteeseen ja liikenneturvallisuuteen kohdistuvat vaikutukset ovat suurimmillaan rakentamisen aikana, joka on arviolta 1–2 vuotta. Rakentamisen aikainen liikenne koostuu pääasiassa maanajosta, betonikuljetuksista, tuulivoimala- ja sähkönsiirtokomponenttien kuljetuksista, työmaan henkilöliikenteestä ja koneiden kuljetuksista. Toiminnan aikainen liikenne on ainoastaan huolto liikennettä ja talviaikaan myös huolto-aiden auruista. Tuulipuiston käytöstä poistaminen synnyttää voimaloiden suurten osien osalta erikoiskuljetusten tarvetta.

21.3.1 Liikennemäärät

Tuulipuiston rakentamisen aikana lähialueen liikennemäärät kasvavat erityisesti raskaan liikenteen osalta. Aluksi parannetaan tarpeen mukaan olemassa olevia teitä, rakennetaan uusia tieyhteyksiä ja jokaiselle voimalalle rakennetaan asennuskenttä. Tämän jälkeen voimaloille tehdään perustukset, jonka jälkeen itse tuulivoimalat pystytetään.

Teiden parantaminen ja rakentaminen

Tuulivoimaloiden rakentamista ja huoltoa varten tarvitaan hyväkuntoinen tieverkosto. Teiden leveys tulee olla vähintään 5–6 metriä ja liittymien sekä kaarteiden mitoituksessa on huomioitava pitkät erikoiskuljetukset. Hankevaihtoehdossa VE1 parannettavia teitä on noin 21 km (VE2:ssa noin 15 km) ja kokonaan uusia rakennettavia teitä noin 26 km (VE2:ssa noin 22 km). Murskeen ja hiekan sekä kaivumassojen kuljetuksia tulee yhteensä arviolta noin 300 kpl / rakennettava tiekilometri, kun arvioidaan että osa kuljetuksista tehdään perävaunullisella yhdistelmällä. Parannettavien teiden kohdalla toimenpiteet koskevat lähinnä kantavuuden ja tiegeometrian parantamista ja kuljetusmäärät ovat arviolta 40 % pienempiä kuin uuden tien rakentamisessa. Teiden rakentamiseen ja voimaloiden asennuskenttiin tarvittava kiviaines tuodaan mahdollisimman läheltä hankealuetta sijaitsevalta maa-aineksen ottoalueelta, mutta tarkka paikka selviää vasta myöhemmässä suunnitteluvaiheessa. Teiden rakentaminen ja parantaminen tapahtuvat tiiviinä jaksoina, jolloin raskaan liikenteen määrä kasvaa huomattavasti hankealueen läheisyydessä ja liikenne on luonteeltaan jatkuvaa.

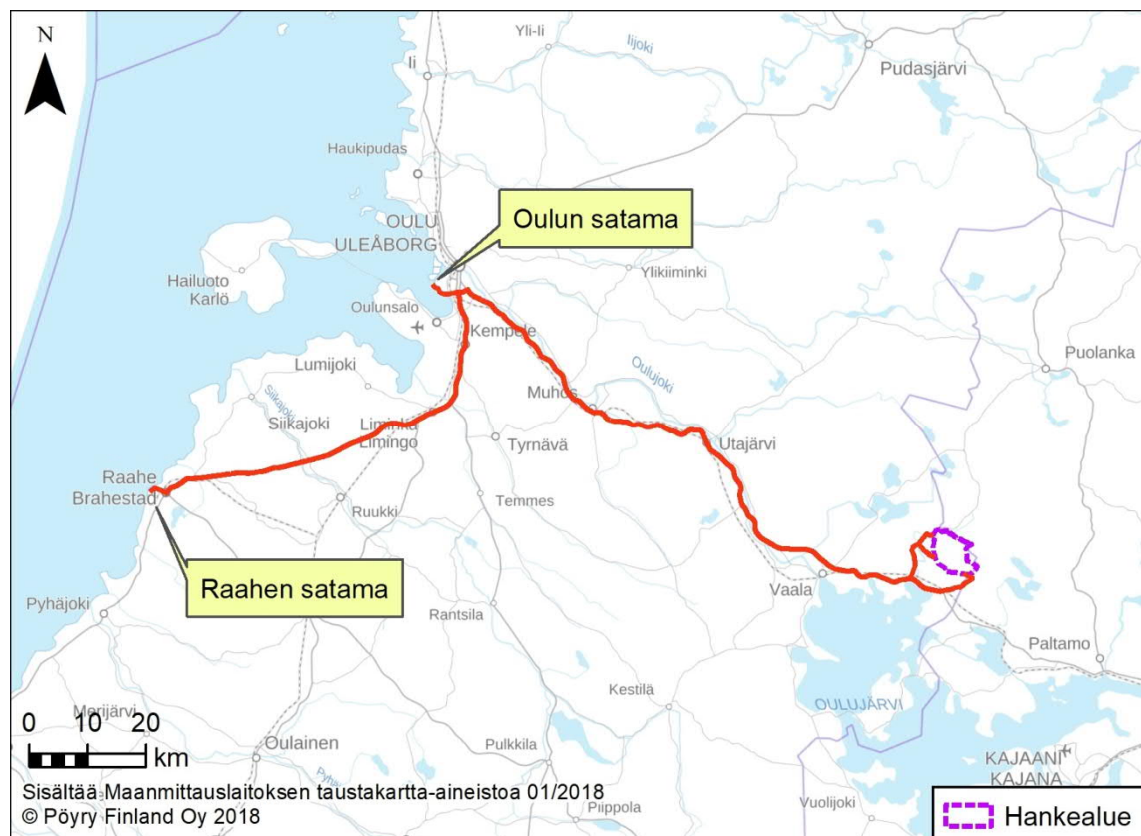
Asennuskenttien ja perustusten teko

Asennuskentiltä poistettava kaivumassa on arviolta 500 m³ / voimala ja rakentamisessa tarvittavan murskeen ja hiekan määrä on arviolta 2 500 m³ / voimala. Perustusten kaivutöistä ei käytännössä synny kuljetuksia tuulipuistoalueen ulkopuolelle, koska maa-massat voidaan suurelta osin hyödyntää alueen sisäisessä rakentamisessa.

Tuulipuiston rakentamisen aikana suurin kuljetustarve syntyy voimaloiden perustusten betonivalusta. Yleisimmin betonikuljetusten koko on noin 6 m³, mutta sekoitussäiliöitä on aina 10 m³ saakka. Kun arvioidaan, että betonikuljetukset tulevat 6 m³ erissä ja yhden voimalan perustuksiin tarvittava betonimäärä on arviolta 600 m³, tulee betonikuljetuksia noin 100 kpl / voimala. Lisäksi tarvitaan rauditusterästä noin 60 tn / voimala (oletuksena maanvarainen perustus). Kunkin voimalan perustusten valu kestää noin vuorokauden, jolloin betonikuljetuksia tapahtuu vuorokauden ympäri enimmillään noin neljä ajoneuvoa tunnissa. Betoni tuodaan hankealueelle mahdollisimman läheltä hankealuetta, mutta tarkka paikka varmistuu vasta myöhemmässä suunnitteluvaiheessa.

Voimaloiden komponenttien kuljetukset

Tuulivoimalaitosten osia joudutaan tuomaan hankealueelle erikoiskuljetuksina, koska osat ovat 20–60 metriä pitkiä ja painavimmat osat ovat painavat yli 100 tn. Erikoiskuljetukset vaativat luvan ELY-keskukselta ja ne aiheuttavat muulle liikenteelle merkittävän, mutta lyhytaikaisen haitan. Vaativimpien kuljetusten aikana teitä voidaan hetkellisesti sulkea muulta liikenteeltä ja esimerkiksi risteysalueilla voidaan tarvita tilapäisjärjestelyjä, jotka mahdollistavat kuljetusten perille pääsyn. Erikoiskuljetusten määräksi arvioidaan 10 kpl / voimala ja ne tulevat hankealueelle joko Oulun tai Raahen satamasta, johon komponentit laivataan (Kuva 21-3). Raahen satamasta hankealueelle on noin 190 km ja Oulun satamasta noin 120 km.



Kuva 21-3. Tuulivoimalakomponenttien kuljetusreittivaihtoehdot Raahen tai Oulun satamasta hankealueelle.

Rakennusvaiheen kuljetusten yhteisvaikutukset liikennemääriin

Taulukossa (Taulukko 21-2) on esitetty arviot hankealueella rakennusvaiheessa tarvittavien kuljetusten määrien suuruusluokista. Lopulliset liikennemäärät ovat kuitenkin riippuvaisia monista tekijöistä riippuen esimerkiksi voimaloiden perustustavasta ja rakenteista. Taulukossa esitettyjen kuljetusten lisäksi liikennettä muodostuu lähinnä muiden rakennusmateriaalien sekä koneiden kuljetuksista ja työmaan henkilöliikenteestä, jotka riippuvat sekä määrällisesti että ajallisesti rakentamisvaiheesta. Näiden osalta arvioidaan vaikutuksien liikennemääriin jäävän kokonaisuuden kannalta pieniksi.

Taulukko 21-2. Hankealueelle suuntautuvien raskaan liikenteen kuljetusten määrien suuruusluokka (kpl) rakennusvaiheessa (noin 1,5 vuotta).

Rakennustoimenpide	VE1	VE2
Teiden parantaminen ja rakentaminen	11 500	9 300
Voimaloiden asennuskenttien teko	7 600	5 900
Voimaloiden perustusten teko	6 500	5 000
Voimaloiden komponenttien kuljetukset	630	500
YHTEENSÄ	26 200	20 700

Sähkönsiirron rakentamisen vaatimat kuljetukset voidaan toteuttaa pitkälti normaaleina kuljetuksina, mutta ne aiheuttavat rakentamisvaiheessa kuitenkin tilapäistä häiriötä muulle liikenteelle etenkin jos liittyminen tehdään Nuojuan sähköasemalle, jolloin tehdään uusi noin 30 km pituinen voimajohto nykyisen rinnalle.

Liikennemäärät kasvavat tuulipuiston rakentamisen aikana suhteellisesti voimakkaimmin vähäliikenteisellä yhdystiellä 19 023 (Kaihlasantauksentie), jossa hankevaihtoehdossa VE1 raskaan liikenteen määrä monikymmenkertaistuu ja kokonaisliikennemäärä noin viisinkertaistuu (Taulukko 21-3). Niin ikään vähäliikenteisellä yhdystiellä 19 035 (Kongasmäentie) liikennemäärät kasvavat rakentamisen aikana huomattavasti: hankevaihtoehdossa VE1 raskaan liikenteen määrä yli kymmenkertaistuu ja kokonaisliikennemäärä yli kaksinkertaistuu. Myös yhdystien 8 832 (Puokiontie) eteläpäässä liikennemäärät kasvavat rakentamisen aikana merkittävästi: VE1:ssä raskaan liikenteen määrä noin kahdeksankertaistuu ja kokonaisliikennemäärä noin puolitoistakertaistuu. Ko. tieosuuksia käytetään puiston rakentamisessa tarvittavan kiviaineksen ja betonin, kuten myös voimaloiden suurten komponenttien kuljetuksiin siten, että Puokiontien ja Kaihlasantauksentien kautta tehdään hieman suurempi osa kuljetuksista kuin Kongasmäentien kautta. Myös kaikki muu työmaahan liittyvä liikenne ohjautuu ko. tieosuuksien kautta. Valtatiellä 22 (Kajaanintie) hankealueen kohdalla raskaan liikenteen määrä noin puolitoistakertaistuu puiston rakentamisen aikana VE1:ssä ja kokonaisliikennemäärä kasvaa noin 8 %. VE2:ssa kaikki edellä mainitut vaikutukset ovat hieman pienempiä.

Taulukko 21-3 Tuulivoimapuiston rakentamisen aikaisen (noin 1,5 vuotta) raskaan liikenteen lisääntymisen aiheuttama muutos liikennemääriin hankealueen lähiympäristön teillä.

Tie	VE1		VE2	
	Raskas liikenne	Kokonaisliikenne	Raskas liikenne	Kokonaisliikenne
	muutos %	muutos %	muutos %	muutos %
Valtatie 22 (Kajaanintie)	52	8,2	41	6,5
Yhdystie 8 832 (Puokiontie)	675	43	519	33
Yhdystie 19 023 (Kaihlasantauksentie)	7 661	383	5779	289
Yhdystie 19 035 (Kongasmäentie)	1 138	146	934	120

On huomioitava, että edellä esitetyt arviot liikennemäärien kasvusta ovat suuntaa-antavia ja vaikutusten kohdentuminen tulee riippumaan suurelta osin rakentamisessa tarvittavan kiviaineksen tuontipaikan tarkasta sijainnista. Arvioissa on huomioitu myös kuljetusten paluumatka. Laskennoissa on arvioitu rakentamisajan kestävän 1,5 vuotta (380 työpäivää) ja kuljetusten jakautuvan tasaisesti tälle jaksolle, mutta käytännössä kuljetukset kuitenkin keskittyvät tiettyihin jaksoihin: teiden rakentamisen ja betonivalujen aikana raskas liikenne on **jatkuvaluonteista** ja ajoittain ympärivuorokautista. Tarkkoja huippuaikojen liikennemääriä on vaikea arvioida tässä suunnitteluvaiheessa, mutta tällöin kuljetuksia tulee joka tapauksessa useita tunneissa. Runsas raskaan liikenteen määrä aiheuttaa haittaa liikenteen sujuvuudelle kaikilla käytettävillä kuljetusreiteillä.

21.3.2 Tiestön kunto ja mitoitusten riittävyys

Tierakenteen rasituksiin ja vaurioihin vaikuttavat liikenne- ja ilmastokuormitus sekä rakenteen oma paino ja ikä. Raskas liikenne on merkittävin tekijä tierakenteen kuormituskestävyyden ja rakenteellisten vaurioiden kannalta. Ilmastokuormituksen päätekijöitä ovat lämpötila, vesi ja routa. Liikenne- ja ilmastokuormitukset vaikuttavat yhtä aikaa lisäten toistensa vaikutuksia siten, että liikennekuormituksen aiheuttama vaurioituminen painottuu kevätolosuhteisiin. (*Belt ym. 2002*)

Kuljetuksissa käytävien teiden kaarresäteiden ja liittymien mitoitusten riittävyydet varmistetaan kaikilta osin ennen kuljetuksiin ryhtymistä ja parannustoimenpiteitä tehdään tarvittaessa. Yleisillä teillä ne ovat todennäköisesti riittäviä, mutta hankealueelle johtavilla yksityisteillä myös nämä seikat huomioidaan muiden parannustoimenpiteiden suunnittelun yhteydessä.

Valtatie 22 (Kajaanintie)

Valtatie 22 on osa päätieverkkoa ja päällystetty kovalla asfalttibetonilla. Tie on hyväkuntoinen, eikä tuulipuistoon liittyvillä kuljetuksilla arvioida olevan merkittäviä vaikutuksia sen kuntoon. Rakentamisen aikana raskaan liikenteen määrä on kuitenkin suuri, kasvaen nykytasosta rakentamisen aikana hankealueen kohdalla arvioilta noin 50 %, ja se lisää tiehen kohdistuvaa kuormitusta ja sitä myötä osaltaan myös vaurioriskejä.

Yhdystie 8 832 (Puokiontie)

Yhdystien 8 832 pehmeän asfalttibetonipäällysteen kunto on tällä hetkellä suurelta osin varsin heikko: päällysteessä on halkeamia, epätasaisuuksia ja hajoamisvaurioita. Tierakenteessa olevat vauriot tyypillisesti nopeuttavat myös toisen tyyppisten vaurioiden muodostumista, koska tierakenne toimii kokonaisuutena (*Belt ym. 2002*). Tuulipuiston rakentaminen moninkertaistaa Jaalangan ja hankealueen välisellä osuudella kulkevan

raskaan liikenteen määrän rakentamisen aikana, mikä lisää tien vaurioitumisriskiä etenkin keväällä.

Yhdystie 19 023 (Kaihlasantauksentie)

Yhdystie 19 023 on sorapinnoitettu. Tuulipuiston rakentamisen aikana tien raskaan liikenteen määrä monikymmenkertaistuu, mikä lisää tiehen kohdistuvaa kuormitusta ja vaurioriskiä, joka on suurimmillaan tien kulutuskerroksen ja rakenteiden vesipitoisuuden ollessa liian suuri, eli etenkin keväällä. Raskas liikenne voi aiheuttaa ajoneuvojen pyöräpainojen alla rakenteiden muodonmuutoksia myös muulloin kuin kelirikkokautena: tienpinta voi esimerkiksi urautua tai rikkoutua.

Yhdystie 19 035 (Kongasmäentie)

Yhdystie 19 035 on tien alkuosaa lukuun ottamatta sorapinnoitettu. Tuulipuiston rakentamisen aikana tien raskaan liikenteen määrä moninkertaistuu, mikä lisää vaurioriskiä etenkin keväällä, mutta myös vuodenaikoina voi tapahtua rakenteiden muodonmuutoksia. Liminpuron ylittävällä sillalla on painorajoitus, jonka mukaisesti ajoneuvon suurin sallittu massa on 25 t ja yhdistelmällä 50 t. Suurin sallittu 2-akseliselle telille kohdistuva massa on 16 t ja 3-akseliselle 20 t. Rajoitukset on huomioitava tuulipuiston rakentamiseen liittyvien kuljetusten suunnittelussa.

21.3.3 Pakokaasupäästöt

Pakokaasupäästöt laskettiin LIISA -laskentajärjestelmästä saatujen tavaraliikenteen päästökertoimien (VTT 2018) ja arvioitujen kuljetusmatkojen perusteella. Pakokaasupäästölaskennassa keskityttiin rakentamisen aikaisiin suurimpiin yksittäisiin kuljetuksiin, joita ovat tieyhteyksien ja voimaloiden asennuskenttien rakentamiseen tarvittavien maa- ja kiviainesten kuljetukset, voimaloiden perustusten betonikuljetukset sekä voimaloiden suurten osien erikoiskuljetukset. Betonikuljetusten osalta käytettiin maansiirtoauton maantieajon päästökertoimia. Maa- ja kiviaineksen kuljetusten osalta arvioitiin, että osa teiden parantamiseen ja rakentamiseen liittyvistä kuljetuksista tehdään perävaunullisella yhdistelmällä. Suurten osien kuljetusten osalta käytettiin täysperäväunuyhdistelmän maantieajon päästökertoimia. Laskennassa huomioitiin edestakainen liikenne, eli myös tyhjät kuormat palatessa ja laskennassa käytettiin suurimmat vaikutukset omaavia vaihtoehtoja: suuret komponentit laskettiin kuljetettavan Raahesta ja betoni laskettiin kuljetettavan Kajaanista, koska tässä suunnitteluvaiheessa ei ole vielä tarkkaa tietoa betonin toimituspaikasta. Rakentamisessa tarvittava kiviaines laskettiin saatavan hankealueen läheisyydestä 20 km säteeltä hankealueesta.

Tuulipuiston rakentamisen aikaisten pakokaasupäästöjen arvioitu lisäys Vaalan kunnan liikenteen pakokaasupäästöihin vaihtelee päästökomponenteittain välillä 2–32 % (Taulukko 21-4). Laskettujen päästöjen lisäksi niitä aiheutuu jonkin verran henkilöliikenteestä ja työkoneista sekä niiden siirrosta.

Taulukko 21-4. Tuulipuiston rakentamisen aiheuttamien merkittävimpien kuljetusten aiheuttamat pakokaasupäästöt 1,5 vuodessa sekä niiden osuus Vaalan kunnan pakokaasupäästöistä vastaavana aikana (Vaalan tiedot ovat vuodelta 2017, VTT 2018).

Parametri	VE1	VE2	VE1:n osuus Vaalan päästöistä
	Päästöt (t)	Päästöt (t)	Päästöjen osuus (%)
Häkä (CO)	1,4	1,1	2
Hiilivedyt (HC)	0,3	0,2	6
Typen oksidit (NO _x)	19	15	32
Hiukkaset (PM)	0,2	0,1	12
Metaani (CH ₄)	0,02	0,01	3
Typpioksiduuli (N ₂ O)	0,1	0,1	27
Rikkidioksidi (SO ₂)	0,01	0,01	13
Hiilidioksidi (CO ₂)	3061	2401	16

21.3.4 Pohjavesialueet ja luonnonsuojelualueet

Vaalan keskustaajamasta itään sijaitsee vedenhankintaa varten tärkeä Laajankangas-Kankari -pohjavesialue, jonka kautta valtatie 22 kulkee ja jota pitkin tehdään tuulipuiston rakentamiseen liittyviä raskaan liikenteen kuljetuksia, joista osa on erikoiskuljetuksia. Yleisesti liikenteestä aiheutuva pohjaveden pilaantumisen riski on pieni, mutta mahdollinen ja sen vuoksi kuljetuskaluston asianmukaiseen kuntoon on kiinnitettävä huomioita.

Kuljetusreittien varrella hankealueen lähialueella ei sijaitse luonnonsuojelualueita.

21.3.5 Liikenneturvallisuus

Tuulipuiston rakentamisvaiheessa aiheutuu suuri määrä raskasta liikennettä, joka heikentää liikenneturvallisuutta kuljetusreiteillä etenkin hankealueen lähiseudulla. Raskas liikenne vaikuttaa myös koettuun turvallisuuteen.

Liikennemäärien kasvun vaikutusta onnettomuusmääriin voidaan arvioida onnettomuuksien sattumisen todennäköisyyksien avulla. Yleisesti puhutaan onnettomuusriskistä, joka voidaan määritellä tieosuuden onnettomuuksien suhteena tieosuudella liikkuvien altistumisen riskille, tyypillisesti liikennesuoritteeseen. Jos liikennemäärän kasvaessa ei tehdä liikenneturvallisuutta kehittäviä toimenpiteitä, myös onnettomuuksien määrän voidaan arvioida kasvavan samassa suhteessa.

Tuulivoimalat sijaitsevat niin kaukana yleisistä teistä (lähimmillään noin 850 m etäisyydellä), ettei niistä aiheudu vaikutuksia liikenteelle esimerkiksi näkemähaittojen muodossa, eikä esimerkiksi voimaloista mahdollisesti irtoavasta jäätä ole haittaa tieliikenteelle.

Valtatie 22 (Kajaanintie)

Vt 22:ta käytetään suurimpaan osaan tuulipuiston rakentamiseen liittyvistä kuljetuksista, joskin lopulliset kuljetusreitit varmistuvat, kun rakentamisessa tarvittavan maa- ja kiivaan hankintapaikat varmistuvat myöhemmässä suunnitteluvaiheessa. Voimalakomponentit tuodaan joka tapauksessa ko. tien kautta Vaalan suunnasta ja vaikutusarvioinnissa oletettiin kaikkien muidenkin kuljetusten tulevan vt 22:n kautta.

Tuulipuiston rakentamisen aikana raskaan liikenteen määrä noin puolitoistakertaistuu hankealueen kohdalla hankevaihtoehto VE1:ssä. Kokonaisliikennemäärä kasvaa VE1:ssä 8 % ja tieliikenneonnettomuuksien määrän voidaan arvioida kasvavan suhteessa saman verran, mikäli liikenneturvallisuutta edistäviä toimenpiteitä ei tehdä.

Tieosuudella tapahtuneiden onnettomuuksien vähäisen määrän (vuosina 2013–2017 ka. 2 kpl / vuosi) vuoksi onnettomuuksien laskennallinen lisäys on kuitenkin määrällisesti erittäin pieni (n. 0,2 kpl / vuosi) ja se ajoittuu vain puiston rakentamisen ajalle. VE2:ssa vaikutukset ovat hieman pienempiä.

On kuitenkin huomioitava, että käytännössä rakentamisen aikainen liikenne on syklittäistä, jolloin liikennemäärät kasvavat ajoittain huomattavasti voimakkaammin ja tällöin myös onnettomuusriski kasvaa. Hankealueen lähiympäristössä tien varrella ei kuitenkaan ole liikenneturvallisuuden kannalta erityisesti huomioon otettavia herkkiä kohteita eikä tiellä ole merkittäviä näkemäongelmia. Tiellä kuitenkin liikkuu jonkin verran pyöräilijöitä ja jalankulkijoita esimerkiksi Kankarin ja Jaalangan alueilla, koska tien varrella ei ole kevyen liikenteen väylää. Etenkin linja-autopysäkkien lähiympäristöissä on noudatettava erityistä varovaisuutta liikenteessä.

Yhdystie 8 832 (Puokiontie)

Yt 8 832:n osuutta Jaalangan ja hankealueen välillä käytetään tuulipuiston rakentamiseen liittyviin kuljetuksiin siten, että arviolta noin 60 % kuljetuksista tehdään sen kautta ja sitä myötä tien liikennemäärät kasvavat merkittävästi: VE1:ssä raskaan liikenteen määrä noin kahdeksankertaistuu ja kokonaisliikennemäärä noin puolitoistakertaistuu, mikä lisää liikenneonnettomuusriskiä. Kyseisellä tieosuudella ei kuitenkaan ole tapahtunut poliisin tietoon tulleita liikenneonnettomuuksia viimeisen viiden vuoden aikana, joten erityisen onnettomuusherkkä tieosuus ei ole.

Tien päällyste on pehmeää asfalttibetonia ja nopeusrajoitus on pääosin 80 km/h. Tien varrella on jonkin verran asutusta ja siellä harjoitetaan maataloutta, joten tiellä on ajoittain myös kevyttä liikennettä sekä maatalouteen liittyvää ajoa. Reitin varrella ei sijaitse liikenneturvallisuuden kannalta erityisen herkkiä kohteita, mutta kuljetuksissa on syytä noudattaa varovaisuutta, koska tie ja pientareet ovat varsin kapeita ja päällyste on sangen huonokuntoinen. Tie on myös osin varsin mutkainen ja mäkinen mikä heikentää näkemiä.

Teiden 8 832 ja 22 liittymässä on esteettömät näkemät, mutta tiehen 8 832 yhdistyvien teiden liittymissä näkemäolosuhteet ovat heikommat ja liittymissä onkin noudatettava erityistä varovaisuutta erityisesti tuulipuiston rakentamisen aikana.

Oulu-Kontiomäki-radan tasoristeys on varustettu puomeilla, sekä ääni- ja valovaroituksilla ja näkemät ovat hyvät, mutta radan ylityksessä on joka tapauksessa syytä noudattaa erityistä varovaisuutta.

Yhdystie 19 023 (Kaihlasantauksentie)

Yt 19 023:a käytetään tuulipuiston rakentamiseen liittyviin kuljetuksiin siten, että arviolta hieman alle 60 % kuljetuksista tehdään sen kautta ja sitä myötä tien liikennemäärät kasvavat rakentamisen aikana merkittävästi: VE1:ssä raskaan liikenteen määrä monikymmenkertaistuu ja kokonaisliikennemäärä noin viisinkertaistuu, mikä lisää liikenneonnettomuusriskiä. Kyseisellä tieosuudella ei ole tapahtunut poliisin tietoon tulleita liikenneonnettomuuksia viimeisen viiden vuoden aikana, joten tie ei ole erityisen onnettomuusherkkä. Tien varrella on kuitenkin asutusta ja viljelyksiä, joten tiellä on myös kevyttä liikennettä sekä maatalouteen liittyvää ajoa. Tie on lisäksi kapea, sorapintainen ja osin mutkainen, joten kuljetuksissa on syytä noudattaa erityistä varovaisuutta.

Teiden 19 023 ja 8 832 liittymässä on esteettömät näkemät, mutta muutoin tien 19 023 näkemäolosuhteet ovat heikommat ja etenkin liittymissä on noudatettava erityistä varovaisuutta.

Yhdystie 19 035 (Kongasmäentie)

Yt 19 035:n osuutta Liminpuron ja hankealueen välillä käytetään tuulipuiston rakentamiseen liittyviin kuljetuksiin siten, että arviolta noin 40 % kuljetuksista tehdään sen kautta ja sitä myötä tien liikennemäärät kasvavat merkittävästi: VE1:ssä raskaan liikenne-

teen määrä yli kymmenkertaistuu ja kokonaisliikennemäärä yli kaksinkertaistuu, mikä lisää liikenneonnettomuusriskiä. Kyseisellä tieosuudella ei kuitenkaan ole tapahtunut poliisin tietoon tulleita liikenneonnettomuuksia viimeisen viiden vuoden aikana, joten erityisen onnettomuusherkkä tieosuus ei ole.

Tien päällyste on pääosin sorakulutuskerros ja nopeusrajoitus on pääosin 80 km/h. Tien varrella ei juuri ole asutusta joten voidaan olettaa, ettei tiellä ole suurissa määrin kevyttä liikennettä. Myöskään maataloutta ei juuri harjoiteta reitin varrella yhtä peltoaluetta lukuun ottamatta. Reitin varrella ei myöskään sijaitse liikenneturvallisuuden kannalta erityisen herkkiä kohteita, mutta kuljetuksissa on syytä noudattaa varovaisuutta, koska tie on kapea ja sorapintainen. Tie on myös osin mutkainen ja mäkinen mikä heikentää näkemä.

Teiden 19 035 ja 22 liittymässä on esteettömät näkemät, mutta tiehen 19 035 yhdistyvien yksityisteiden liittymissä näkemäolosuhteet ovat heikommat ja liittymissä onkin noudatettava erityistä varovaisuutta erityisesti tuulipuiston rakentamisen aikana. Reitin varrella sijaitsee Vapo Oy:n hallinnassa oleva Likasuon turvetuotantoalue, josta tehtävät turvekuljetukset suoritetaan Kongasmäentien kautta siinä määrin kun niitä tehdään. Teiden liittymässä on kuitenkin varsin esteetön näkemä molempiin suuntiin.

Oulu-Kontiomäki-radan tasoristeys on varustettu puomeilla, sekä ääni- ja valovaroituksilla ja näkemät ovat hyvät, mutta radan ylityksessä on joka tapauksessa syytä noudattaa erityistä varovaisuutta.

21.3.6 Vaikutukset rautatieliikenteeseen

Oulu-Kontiomäki-rata sijaitsee hankealueen eteläpuolella noin 3 km etäisyydellä. Tuulivoimapuiston rakentamisella ja toiminnalla ei ole vaikutuksia rautaliikenteeseen.

21.3.7 Sähkönsiirron vaikutukset liikenteeseen

Tuulivoimapuiston sisäinen sähkönsiirto toteutetaan maakaapeleilla hankealueelle rakennettaville sähköasemille. Maakaapelit sijoitetaan pääsääntöisesti huoltoteiden yhteyteen kaivettaviin kaapeliojiin. Sieltä sähkönsiirrolle on kaksi vaihtoehtoa: liittyminen hankealueen eteläosan poikki sijoittuvaan voimajohtoon tai liittyminen Nuojuan sähköasemalle noin 30 km etäisyydelle uudella voimajohdolla, joka sijoittuu olemassa olevan johdon rinnalle. Hankkeen sähköverkkoon liittäminen ei aiheuta pysyviä vaikutuksia maanteille tai radoille kummassakaan vaihtoehdossa. Mikäli sähkönsiirto kantaverkkoon edellyttää uudenvoimajohdon rakentamista, aiheutuu sen rakentamisesta asennustyön aikana liikenteeseen vähäisiä ja lyhytaikaisia vaikutuksia lähinnä liikenteen sujuvuuden kannalta.

21.3.8 Melu, värinä ja pölyäminen

Tuulipuiston rakentamisaikana, joka kestää arviolta 1–2 vuotta, raskas liikenne lisääntyy nykyisestä huomattavasti lähialueen teillä. Liikenteen lähiasutukselle aiheuttamat haitat kuten melu, värinä ja pölyäminen lisääntyvät, mutta niistä ei aiheudu pysyvää viihtyvyyshaittaa. Pölyäminen on selvästi voimakkainta sorapintaisilla yhdysteillä 19 023 (Kaihlasantauksentie) ja 19 035 (Kongasmäentie). Etenkin Kaihlasantauksentien varren asutukselle siitä aiheutuu puiston rakentamisaikana haittaa, kuten myös kuljetuksista aiheutuvasta melusta ja tien lähialueilla myös värinästä. Kongasmäentien varrella asutusta on selvästi vähemmän, joten haitankärsijöitä on siellä vähemmän.

Suurin osa raskaasta liikenteestä aiheutuu teiden, asennuskenttien ja perustusten rakentamiseen tarvittavien maa- ja kiviainesten sekä betonin kuljetuksista. Ne pyritään hankkimaan mahdollisimman läheltä hankealuetta, mikä rajaa aiheutuvia melu-, värinä- ja pölyämishaittoja alueellisesti. Hankintapaikkojen läheisyydessä haittavaikutukset ovat kuitenkin suuria. Kuljetuksia tehdään intensiivisesti, mutta toisaalta suhteellisen

lyhyen aikaa. Työmaan henkilöliikenne kasvattaa osaltaan liikennemääriä, mutta sen haittavaikutukset arvioidaan vähäisiksi. Itse tuulivoimalakomponenttien erikoiskuljetukset ajetaan alhaisilla nopeuksilla, jolloin melua, tärinää ja pölyämistä aiheutuu vähemmän. Tarkemmin meluvaikutuksia on tarkasteltu luvussa 10.

21.3.9 Toiminnan aikaiset ja jälkeiset vaikutukset

Tuulipuiston toiminnan aikaiset liikennemäärät ovat vähäisiä, koska liikennettä syntyy ainoastaan voimaloiden huoltoon liittyvistä toimenpiteistä, joita on muutamia vuodessa. Lisäksi voidaan joutua tekemään satunnaisia huoltokäyntejä, jos voimaloissa ilmenee äkillisiä vikoja. Talviaikaan liikennettä syntyy myös huoltoteiden auruksista.

Tuulipuiston toiminnan jälkeiset liikennevaikutukset ovat kokonaisuutena vähäiset ja ne johtuvat lähinnä purettavien voimaloiden suurten osien erikoiskuljetuksista. Käytöstä poistettu tuulivoimala on mahdollista purkaa osiin käyttäen samaa kalustoa kuin pystytysvaiheessa. Voimaloiden perustuksia ei lähtökohtaisesti pureta, mutta jos näin tehdään, aiheutuu siitä raskaan liikenteen määrän ja sitä myötä liikennehaittojen lisääntymistä hankealueen läheisyydessä purkamisen aikana.

21.3.10 Lentoliikenne

Hankealue sijoittuu Kajaanin lentoaseman johdetulle korkeusrajoitusalueelle, jossa suurin sallittu huipun korkeus merenpinnasta on 644 metriä. Tuulivoimaloiden kokonaiskorkeus jää selvästi alle suurimman sallitun korkeuden, joten voimaloilla ei sitä kautta ole vaikutuksia lentoliikenteen turvallisuuteen.

Ilmailulain (864/2014) mukaan lentoesteen asettamiseen tarvitaan lentoestelupa, jonka tarve määritellään ilmailulain 158 §:ssä ja joka haetaan Traficomilta. Lentoeste ei saa häiritä ilmailua palvelevia laitteita tai lentoliikennettä, eikä sitä voida asettaa niin, että sitä voisi erehdyksissä pitää lentoliikennettä palvelevana laitteena tai merkinä. Ennen kunkin tuulivoimalan rakentamista haetaan kyseinen lentoestelupa.

21.4 Arvioinnin epävarmuudet

Arviointi sisältää oletuksia, jotka vaikuttavat arvioinnin lopputulokseen. Tiestön parantamiseen ja rakentamiseen tarvittavat kuljetusmäärät ovat arvioita jotka perustuvat keskimääräisiin tietoihin, ja ne ovat lähinnä suuntaa-antavia. Rakentamisessa tarvittava maa- ja kiviaines oletetaan saatavan hankealueen läheisyydestä, mikä on erittäin todennäköistä, muttei täysin varmaa. Tuulivoimaloiden komponentteihin, asennuskenttiin ja perustuksiin tarvittavat aine- ja kuljetusmäärät ovat myös suuntaa-antavia, ja ne tarkentuvat rakentamisen aikana. Hankkeen rakentamisajaksi on arvioitu noin 1,5 vuotta ja myös se voi hieman muuttua kumpaankin suuntaan.

21.5 Vaihtoehtojen vertailu

Mikäli hanketta ei toteuteta (VE0), ei muodostu myöskään liikennevaikutuksia. Tuulipuiston rakentamisen aikana etenkin raskaan liikenteen määrä lisääntyy huomattavasti lähialueen teillä ollen vilkkaimmassa rakennusvaiheessa luonteeltaan jatkuvaa. Liikennemäärän kasvusta aiheutuu haittaa muun muassa liikenteen sujuvuudelle sekä melu- ja pölyhaittaa. Myös tierakenteisiin kohdistuva kuormitus kasvaa. Vaikutukset ovat suurimmillaan VE1:ssä jossa rakennettavien tuulivoimaloiden määrä on 29 % suurempi kuin VE2:ssä.

21.6 Vaikutusten lieventäminen

Liikenteen aiheuttamia haittoja voidaan vähentää ajoittamalla liikenne niin, että siitä on mahdollisimman vähän meluhaittaa ja haittaa liikenteen sujuvuudelle. Esimerkiksi ajoittamalla raskas liikenne mahdollisuuksien päiväaikoihin voidaan vähentää meluhaittaa ja liikenneturvallisuushaittoja. Haittoja voidaan merkittävästi vähentää noudattamalla erityistä varovaisuutta asutuksen lähellä sekä alentamalla ajonopeutta.

Tuulipuiston vaikutuksia tiestön kuntoon voidaan vähentää ajoittamalla rakentamisaikaiset raskaan liikenteen kuljetukset mahdollisuuksien mukaan keli- ja katualueiden ulkopuolelle. Vaikutuksia voidaan vähentää myös muun muassa seuraamalla tien kuntoa, sekä korjaamalla raskaasta liikenteestä mahdollisesti aiheutuvat vauriot mahdollisimman nopeasti. Vaikutuksia tiestöön voidaan vähentää myös parantamalla tiestön kantavuutta siellä missä se on tarpeen. Teiden pölyämistä voidaan vähentää suolaamalla teitä.

Rakentamisaikaisia turvallisuusriskejä ja niiden realisoimia onnettomuuksia voidaan ehkäistä noudattamalla rakentamis- ja työsuojelumääräyksiä. Rakentamisaikana on kiinnitettävä erityistä huomiota liikenneturvallisuuteen asutuksen lähellä. Liikenneturvallisuuteen voidaan vaikuttaa nopeusrajoitusten paikallisella ja hetkellisellä alentamisella vilkkaimmin liikennöidyn rakennusvaiheen aikana. Kuljetusurakoitsijoiden valvonnalla ja ohjeistuksella voidaan tehostaa liikennesääntöjen ja -merkkien noudattamista tuulipuiston lähtiealueilla ja näin parantaa liikenneturvallisuutta. Rakentamisaikaisen raskaan liikenteen alkamisesta ja erikoiskuljetusten ajankohdista on hyvä myös tiedottaa etukäteen lähialueen asukkaita, jolloin niihin osataan valmistautua ja haitat jäävät pienemmiksi.

22 TURVALLISUUS SEKÄ TUTKA- JA VIESTINTÄYHTEYDET

- Hanke ei aiheuta merkittäviä turvallisuusriskejä, kun annettuja ohjeita ja suosituksia noudatetaan rakentamisen ja toiminnan aikana.
- Noudatettaessa varovaisuutta talvisaikaan voidaan välttää jään putoamisesta aiheutuvat haitat alueella kulkeville, eikä hankkeella ole tällöin turvallisuusvaikutusta virkistyskäyttöön.
- Tutkajärjestelmiin ei aiheudu vaikutuksia hankkeesta.
- Viestintäyhteyksiin mahdollisesti aiheutuvat vaikutukset, kuten häiriöt tv-signaaleissa, ovat korjattavissa.

22.1 Vaikutusmekanismi ja arviointimenetelmät

Tuulivoimapuiston turvallisuus- ja ympäristöriskit jakautuvat rakentamisen aikaisiin riskeihin ja toiminnan aikaisiin riskeihin. Tuulivoimapuiston käytöstä poisto ja rakenteiden purkaminen voi aiheuttaa samantapaisia riskejä kuin rakentaminen.

Tuulivoimapuiston toiminnan aikana mahdolliset turvallisuusvaikutukset liittyvät muun muassa tulipaloihin tai lapojen rikkoutumisesta ja talviaikaisesta jään irtoamisesta aiheutuviin vaaratilanteisiin suhteessa alueen muuhun käyttöön. Lisäksi tuulivoimapuisto voi aiheuttaa turvallisuusriskejä lentoliikenteelle tai Puolustusvoimien tutkatoimintaan. Turvallisuuteen liittyviä vaikutuksia ovat myös vaikutukset liikenneturvallisuuteen, joita on tarkasteltu yhdessä muiden liikennevaikutusten kanssa luvussa 21.

Tuulivoimapuiston ympäristöriskien vaikutusalue rajoittuu pääasiassa voimaloiden lähiympäristöön. Arvioinnissa on hyödynnetty aikaisempia kokemuksia tuulivoimapuistohankkeista ja kirjallisuudesta saatuja tietoja turvallisuudesta ja rakentamisesta.

22.2 Vaikutusten arviointi

22.2.1 Tuulipuiston rakentamisen aikaiset vaikutukset

Tuulivoimaloiden pystytys- ja purkutöissä sekä tuulivoimapuiston rakentamiseen liittyvissä muissa rakennustöissä noudatetaan rakentamis- ja työsuojelumääräyksiä, millä ehkäistään onnettomuuksien syntymistä.

Rakentamisen aikaiset riskit liittyvät lähinnä työturvallisuuteen. Rakentamisen aikana liikenne lisääntyy suunnittelualueen ja sen lähiympäristön teillä ja liikenneturvallisuuden ja teiden kuntoon tulee kiinnittää huomiota. Turvallisuussyistä liikkuminen on kiellettyä koneiden työalueella. Tuulivoimapuiston rakennusalue, jolla liikkuminen on rajoitettua, merkitään maastoon.

Rakentamisessa käytettävistä laitteista ja kuljetuskalustosta voi onnettomuus- ja häiriötilanteessa vuotaa öljyä maaperään tai vesistöihin. Öljymäärät ovat kuitenkin suhteellisen vähäisiä ja öljyvuoto on epätodennäköinen. Maaperään tai vesistöön päässyt öljyvuoto pystytään rajaamaan ja puhdistamaan.

22.2.2 Tuulivoimaloiden rikkoontuminen

Tuulivoimaloista irtoavien ja putoavien osien aiheuttamaan vaaraan on usein kiinnitetty huomioita, mutta tämänkaltainen rikkoutumistapaus on erittäin epätodennäköinen ja voidaan arvioida, ettei tästä aiheutuva vaara ole merkittävä. Tästä johtuvia varotoimenpiteitä tai suojaetäisyyksiä ei näin ollen tarvita tuulivoimapuistoalueella. Mikäli epätodennäköisenä pidettävä rikkoontuminen kuitenkin tapahtuisi, tapahtuu se todennäköisimmin myrskytuulilla, jolloin tuulivoimapuistoalueella ei todennäköisesti ole liikkujia.

Tuulivoimala voi sisältää erilaisia öljyjä ja kemikaaleja turbiinityypistä riippuen. Öljyjen tarve ja määrä vaihtelee voimaloiden teknisistä ratkaisuista riippuen. Nykyaikaisissa tuulivoimaloissa on rakenteellisia ratkaisuja, joilla edellä mainittujen aineiden joutuminen maaperään ja vesistöihin voidaan estää. Tällaisia ratkaisuja voivat olla esimerkiksi mahdollisten vuotojen ohjaaminen konehuoneessa tai tornin juuressa sijaitsevaan ylivuotoöljyjen talteenottoa varten suunniteltuun tilaan. Lisäksi voimaloiden säännöllinen huolto- ja tarkastustoimenpiteet ennalta ehkäisevät öljy- ja kemikaalivahinkojen muodostumisen.

22.2.3 Talviaikainen turvallisuus

Tuulivoimalan kiinteisiin rakennelmiin sekä lapoihin saattaa talviaikana muodostua jäätä voimalan toimintataukojen aikana. Mikäli roottorilavoille kiinnittyy jäätä niin paljon, että roottori menee epätasapainoon, tuulivoimala pysähtyy automaattisesti. Nykyaikaiset tuulivoimalat voidaan varustaa jääntunnistusjärjestelmillä, jotka tunnistavat jäätävät olosuhteet tai siipiin muodostuneen jään.

Tuulivoimalan rakenteista irtoava jää voi aiheuttaa loukkaantumisriskin tuulivoimaloiden lähellä liikkuville ihmisille. Suurin osa voimaloista putoavista jäistä osuu korkeintaan lavan pituuden etäisyydelle voimaloista. Voimalan kiinteistä rakenteista (mm. torni, harukset) irtoilevat jäät putoavat suoraan voimalan alapuolelle. Tuulivoimalan siivestä sinkoavasta jäädä aiheutuvan onnettomuuden tapahtuminen edellyttää jään muodostumista, jäänkappaleiden irtoamista ja niiden putoamista tiettyyn kohtaan sekä henkilön, liikennevälineen, rakennuksen tms. sijaintia jään putoamiskohdassa. Näiden kaikkien tekijöiden yhtäaikaisen tapahtumisen todennäköisyys on häviävän pieni. Käytännön kokemusten perusteella jään muodostuminen aiheuttaa vaaraa lähinnä sisämaan tykkyluialueella ja onnettomuuden riski näilläkin alueilla on todella pieni.

Tuulivoimaloiden alueelle, mm. liikkumisreittien varrelle, voidaan sijoittaa varoitustauluja kertomaan erityisesti talviaikaisesta turvallisuudesta. Tuulivoimaloiden talviaikaisesta

toiminnasta aiheutuvien haittojen ei arvioida olevan merkittäviä, sillä talvisin alueella liikutaan vähemmän kuin kesällä.

22.2.4 Paloturvallisuus

Tuulivoimaloiden paloturvallisuus huomioidaan rakennuslupavaiheessa normaalimekaniikan mukaisesti. Tuulivoimaloiden tulipaloja ennaltaehkäistään sekä passiivisin että aktiivisin keinoin. Passiivisina keinoina mahdollisimman suuri osa rakenteista on valmistettu palamattomasta materiaalista kuten teräksestä, eikä tuulivoimalassa säilytetä mitään ylimääräistä syttyvää materiaalia. Lisäksi tuulivoimalan siivet ja muut rakenteet on varustettu ukkosenjohdattimin, jotka johtavat virran turvallisesti eristettynä maahan. Tuulivoimaloihin asennettava automatiikka havaitsee mahdollisista salamaniskuista aiheutuneet viat.

Tuulivoimalapalot ovat mahdollisia, mutta erittäin harvinaisia. Nykyaikaisten tuulivoimaloiden paloturvallisuusstandardit ovat niin korkeat, että tulipaloriski on häviävän pieni. Tuulivoimalassa on palonilmaisulaitteet, jotka sammuttavat tuulivoimalan automaattisesti havaitessaan savua ja voivat näin ehkäistä varsinaisen tulipalon. Useimpiin voimalatyyppeihin on asennettavissa automaattinen sammutuslaitteisto, joka sammuttaa konehuoneessa havaitut palonalut.

22.2.5 Vaikutukset tutkien toimintaan ja viestintäyhteyksiin

Tuulivoimalan rakenteet, kuten muutkin rakenteet, voivat vaikuttaa tutkasignaaleihin ja viestintäyhteyksiin, kuten tv-signaaliin.

Tutkajärjestelmät

Puolustusvoimien toiminta

Puolustusvoimien valvonta- ja asejärjestelmien suorituskyvyn osalta tuulivoimaloiden tiedetään yleisesti aiheuttavan haittaa erityisesti ilmavalvonnalle, jonka tutkajärjestelmille tuulivoimalat edustavat suuria kohteita. Tuulivoimaloiden aiheuttamat häiriöt tutkajärjestelmiin ilmenevät muun muassa varjostamisena ja ei-toivottuina heijastuksina, mistä johtuen tuulivoimala voi varjostaa varsinaisia tutkamaaleja ja näkyä itse tutkassa. Puolustusvoimien lakisääteisen aluevalvontatehtävän toteuttamisen kannalta saattaa valvontasensoreihin kohdistuvilla häiriöillä olla vaikutuksia erityisesti ilma- ja merivalvontaan. (*Ympäristöministeriö 2016b*)

Puolustusvoimat on antanut hyväksyvän lausunnon 9.1.2018 tällöin hankesuunnitelman mukaiselle tuulivoimahankkeelle 58 voimalaa 260 m kokonaiskorkeus. Hankevas- taava on pyytänyt Puolustusvoimilta uuden lausunnon nykyisen hankesuunnitelman mukaisesti.

Säätutkat

Euroopan meteorologisten laitosten yhteisjärjestön EUMETNET:in säätutkaohjelma OPERA on antanut suosituksen, jonka mukaan tuulivoimaloita ei tulisi sijoittaa alle viiden kilometrin etäisyydelle sellaisista säätutkista, joita muun muassa Ilmatieteen laitos Suomessa käyttää. Lisäksi alle 20 kilometrin etäisyydellä säätutkista tulisi arvioida tuulivoimaloiden vaikutukset (*Ympäristöministeriö 2016b*).

Suunnittelualueen läheisyydessä ei sijaitse Ilmatieteen laitoksen säätutkia. Lähin Ilmatieteen laitoksen säätutka sijaitsee Utajärvellä, jonne on matkaa noin 50 kilometriä, joten tuulivoimapuiston vaikutuksia tutkan toimintaan ei ole tarvetta arvioida tarkemmin. Tuulivoimapuistolla ei ole tämän perusteella vaikutuksia säätutkien toimintaan.

Ilmatieteen laitoksella ei ollut lausuttavaa hankkeesta YVA-ohjelmavaiheessa.

Viestintäyhteydet

Tuulivoimaloilla voi olla vaikutusta radioviestintään perustuviin viestintäverkkoihin, kuten antennitelevisiojärjestelmiin, matkaviestinverkkoihin ja näiden verkkojen käyttämiin radiolinkkeihin. Vaikutukset aiheutuvat pääasiassa tuulivoimalan pyöri-
vien lapojen signaaleja vääristävistä vaikutuksista. Tuulivoimala voi aiheuttaa häiriötä tietoliikenteeseen, mikäli se sijaitsee lähettimen ja vastaanottimen välissä.

Digita Oy:n TV:n karttapalvelun mukaan hankealueen läheisyydessä tv-vastaanotto tapahtuu Oulussa sijaitsevalta Kiimingin lähetinasemalta. Hankealueen etelä- ja itäpuolella tv-vastaanotto voi tapahtua myös Paltamon Kivesvaaran täydelähetinasemalta.

Tuulivoimapuistojen on todettu joissain tapauksissa aiheuttavan häiriötä tv-signaaliin voimaloiden lähialueilla. Häiriöiden esiintymiseen vaikuttaa voimaloiden sijainti suhteessa lähetinasemaan ja tv-vastaanottimiin, lähettimen signaalin voimakkuus ja suuntaus sekä maaston muodot ja muut mahdolliset esteet. Häiriöt on suurelta osin korjattavissa antennien muutoksilla. Hankevastaava on vastuussa toimenpiteistä, joilla häiriöt poistetaan. Tämän vuoksi hankkeen jatkosuunnittelussa huomioidaan vaikutukset tv- ja radiolähetys- sekä muihin tietoliikenneyhteyksiin.

Suomessa radiolinkkiluvat myöntää viestintävirasto Ficora, jolla on tarkat tiedot Suomen linkkijänteistä. Turkkiselän tuulivoimahankkeen mahdollisista vaikutuksista linkkijänteiden toimintaan pyydetään lausunto Ficoran ohjeistuksen mukaisesti mm. alueen pelastuslaitoksilta, matkapuhelinoperaattoreilta ja sähköyhtiöiltä.

22.3 Arvioinnin epävarmuudet

Arvioinnin epävarmuudet liittyvät tämän suunnitteluvaiheen tietojen vähyyteen ja epävarmuuteen, mikä vähenee hankkeen suunnittelun edetessä.

22.4 Vaikutusten lieventäminen

Turvallisuuteen kohdistuvia vaikutuksia voidaan lieventää hankkeen huolellisella suunnittelulla ja toteutuksen toimintatavoilla sekä yhteistyöllä eri sidosryhmien kesken. Tuulivoimaloiden pystytys- ja purkutöissä sekä tuulivoimapuiston rakentamiseen liittyvissä muissa rakennustöissä noudatetaan rakentamis- ja työsuojelumääräyksiä, millä ehkäistään onnettomuuksien syntymistä. Tv-vastaanottoon aiheutuvat häiriöt ovat suurelta osin korjattavissa antennien muutoksilla ja hankevastaava on vastuussa häiriöiden poistamisesta.

23 SÄHKÖNSIIRTO

- Tuulivoimahanke liitetään Nuojuan sähköasemaan uudella noin 30 km pituisella 110 kV voimajohdolla, joka rakennetaan Fingrid Oyj:n Nuojua-Seitenoikea 220 kV voimajohdon rinnalle, joko sen pohjois- tai eteläpuolelle. Toinen vaihtoehto on liittyminen Fingridin voimajohtoon (220 kV tai Fingridin suunnittelemaan tulevaan 2 x 110 kV).
- Voimajohtoreitillä sijaitsee kolme tiedossa olevaa muinaisjäännöskohdetta sekä muutamia metsälain 10 §:n mukaisia kohteita. Tiedossa olevat arvokohteet voidaan huomioida pylvässiijoittelussa.
- Voimajohtoreitille ei sijoitu uhanalaisia lajihavaintoja tai suojelualueita.
- Lähimmät asuin- tai lomarakennukset sijaitsevat noin 100 m etäisyydellä nykyisestä voimajohdosta.
- Valtakunnallisesti arvokas kulttuuriympäristökohde Lamminahon talonpoikaistila sijaitsee voimajohtoalueen välittömässä läheisyydessä. Mikäli voimajohto sijoittuu nykyisen pohjoispuolelle, merkittäviä muutoksia Lamminahon kulttuuriympäristöön ei synny. Sen sijaan mikäli uusi voimajohto sijoitetaan nykyisen eteläpuolelle, jouduttaneen poistamaan puustoa Lamminahon peltoaukean ja johtokäytävän väliseltä kapealta metsäkaistaleelta. Puuston poistaminen muuttaa olennaisesti Lamminahon tilan ympäristöä. Vaikutuksia voidaan vähentää istuttamalla uutta puustoa Lamminahon peltoalueen pohjoisosaan johtokäytävän reunaan.
- Voimajohdon rakentamisen ja toiminnan aikaiset vaikutukset arvioidaan jäävän vähäisiksi. Vaikutuksia lieventää merkittävästi voimajohdon sijoittuminen jo olevan voimajohdon viereen.

	Rakentamisen aika	Toiminnan aika
Vaikutusten merkittävyys	Suuri +++	Suuri +++
	Kohtalainen ++	Kohtalainen ++
	Vähäinen +	Vähäinen +
	Ei vaikutusta	Ei vaikutusta
	Vähäinen -	Vähäinen -
	Kohtalainen --	Kohtalainen --
	Suuri ---	Suuri ---

23.1 Nykytila

Voimajohtoreitti

Tuulivoimahanke liitetään Nuojuan sähköasemaan uudella noin 30 km pituisella 110 kV voimajohdolla, joka rakennetaan Fingrid Oyj:n Nuojua-Seitenoikea 220 kV voimajohdon rinnalle joko sen pohjois- tai eteläpuolelle. Toinen vaihtoehto on liittyminen Fingridin voimajohtoon (220 kV tai Fingridin suunnittelemaan tulevaan 2 x 110 kV).

Nykyisen voimajohtoon rinnalle sijoittuva uusi 110 kV voimajohto tarvitsee noin 20–25 metriä uutta puutonta johtoauekaa. Lisäksi johtoauekan molemmin puolin tulee kymmenen metriä leveä reunavyöhyke. Tällä vyöhykkeellä puiden kasvua rajoitetaan, jotta niiden kaatuminen johdonpäälle saadaan estettyä. Peltoalueilla ja soilla perustus- ja muut raskaammat työt pyritään tekemään routa-aikana, mikä vähentää ympäristön vaurioita. Pylväiden betoniset perustuselementit ja pylvästä tukevat harusankkurit kaivetaan roudattomaan syvyyteen. Vapaasti seisovan pylvään perustukset valetaan paikan päällä.

Luonto ja suojelualueet

Voimajohtoreitin linjaus on suurelta osin kangasmaiden ja pienten, yleensä ojitettujen kosteikkojen mosaiikkia. Alueen mäntyvaltaiset metsät ovat pääosin talouskäytössä. Linjauksen varrella on myös useita luonnontilaisia tai lähes luonnontilaisia avosoita, niillekin on yleensä tehty reunoja. Laajin yhtenäinen, luonnontilainen kosteikkoalue on Vaaan taajaman itä-koillispuolella sijaitseva Mustasuo-Laajanneva. Voimajohtoreitti ylittää suoalueen pohjoisosan.

Jaalangan koillispuolella voimajohtoreitti sivuaa Ylä-Uonuan järveä. Nuojuan lähellä linjaus ylittää Oulujokeen laskevan Kankaanjoen suistoalueen. Lisäksi voimajohtoreitti ylittää useita puroja ja oja, joiden luonnontila vaihtelee.

Metsäkeskuksen aineistossa (2018) on voimajohtoreitin ympäristöön merkitty muutamia metsälain 10 §:n mukaisia erityisen tärkeitä elinympäristöjä sekä muita huomioitavia metsäluontokohteita. Lähimpänä johtoreittiä on Ylä-Uonuan järven pohjoisrannalle, johtoreitin välittömään läheisyyteen rajattu kuvio. Myös maastaselvityksissä havaittiin muutamia pienialaisia, luontoarvojen kannalta huomioitavia kuvioita. Edellä mainitut kohteet on kuvattu tarkemmin luontoselvitysraportissa (liite 4).

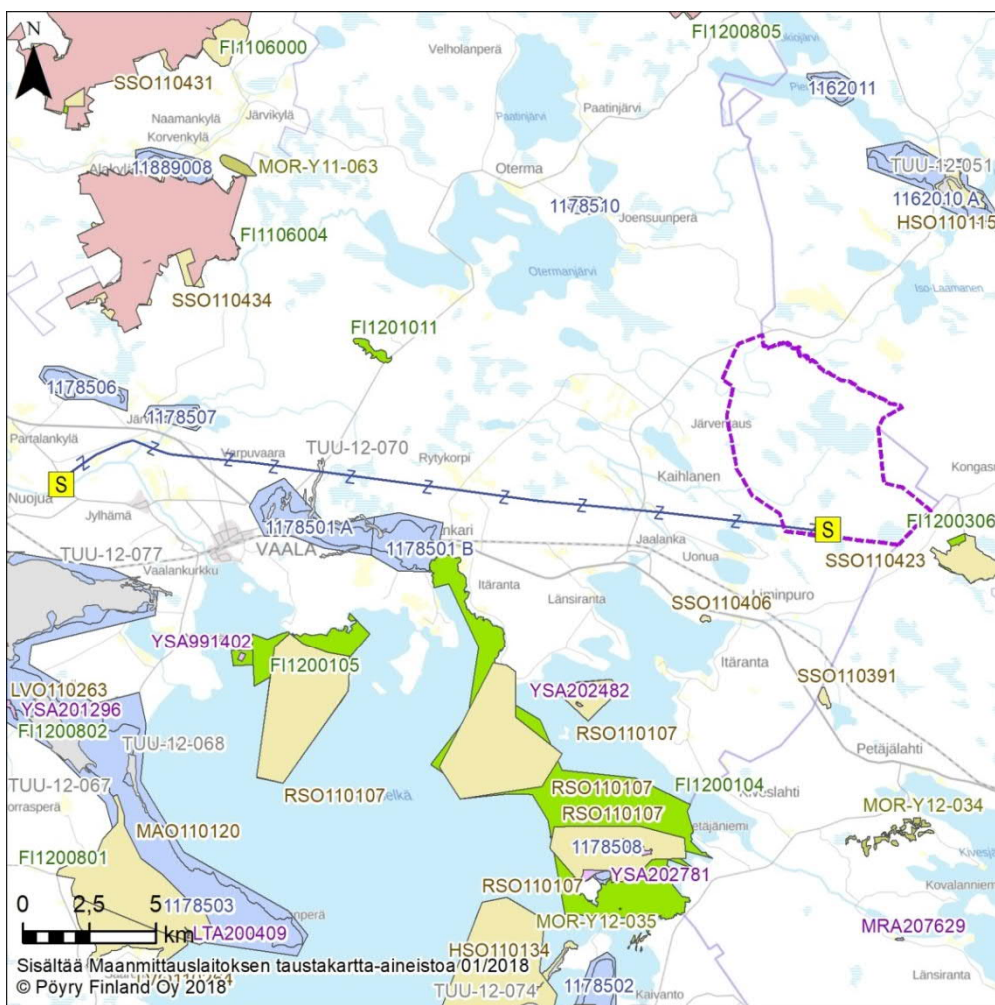
Eliölajit-tietojärjestelmässä oli johtoreitin lähiympäristöstä kaksi uhanalaislajihavaintoa, liito-orava ja ruskopiirtoheinä. Lajien suojellisuus on esitetty taulukossa (Taulukko 14-1). Molemmat lajihavainnot sijoittuvat Otermantien ympäristöön, voimajohtoreitin vaikutusalueen ulkopuolelle. Maastaselvityksissä johtoreitiltä ei havaittu uhanalaisten tai muutoin suojellisesti huomioitavien kasvilajien esiintymiä.

Voimajohtoreitin ympäristöön sijoittuvat suojelualueet on esitetty taulukossa (Taulukko 23-1) ja karttakuvassa (Kuva 23-1).

Taulukko 23-1. Voimajohtoreitin ympäristöön sijoittuvat suojelualueet.

Kohde	Tyyppi	Etäisyys km	Ilmansuunta
FI1200104 Oulujärven saaret ja ranta-alueet (SAC)	Natura-alue	2 ja 5	etelä
FI1106004 Tolkansuo (SPA/SAC)	Natura-alue	4	pohjoinen
SSA110086 Tolkansuon luonnonsuojelualue	Luonnonsuojelualue	4	pohjoinen
FI1201011 Latvakangas (SAC)	Natura-alue	4	pohjoinen
FI1200105 Oulujärven lintusaaret (SPA)	Natura-alue	6	etelä
YSA991402, YSA202482, YSA203277, YSA203915	Yksityiset suojelualueet	6 – 7,5	etelä
YSA207936	Yksityiset suojelualueet	7	lounas
KPU110018 Rokuan kansallispuisto	Kansallispuisto	7,5	länsi

Kohde	Tyyppi	Etäisyys km	Ilmansuunta
SSO110406 Jaalangan tervalep- pääkorpi	Soidensuojeluohjelman alue	5,5	etelä
RSO110107 Oulujärven saaristot	Rantojensuojeluohjelman alue	6	etelä
TUU-12-070 Laajankangas- Kangasharju	Valtakunnallisesti arvokas tuuli- ja rantakerrostuma	0	
TUU-12-077 Rokua	Valtakunnallisesti arvokas tuuli- ja rantakerrostuma	3	etelä
MOR-Y11-063 Siliäkangas	Valtakunnallisesti arvokas moreenimuodostuma	yli 10	pohjoinen



- | | |
|---|---|
| S Sähköasema | Yksityiset luonnonsuojelualueet |
| Hankealue | Luonnonsuojeluohjelmien alueet |
| —Z— Voimajohto | Arvokkaat moreenimuodostumat |
| Tuuli- ja rantakerrostumat | Arvokkaat kallioalueet |
| Valtion luonnonsuojelualueet | Natura 2000 -alueet |
| | Pohjavesialueet |

Kuva 23-1. Suojelualueiden sijainnit

Voimajohtoreitin lähistölle ei sijoitu kansainvälisesti (IBA) tai kansallisesti (FINIBA) arvokkaita lintualueita. Lähin IBA-alue on lähes 14 kilometriä johtoreitin länsipäästä luoteeseen sijoittuva Ahmasjärvi. Seuraavaksi lähin IBA-alue Rumala-Kuvaja-Oudonrimmet sijaitsee lähes 21 kilometriä etelän suuntaan.

Lähin FINIBA-alue Nimisjärvi sijaitsee yli 5,5 kilometriä voimajohtoreitistä etelän suuntaan. FINIBA-alueen Oulujärven lintusaaret lähimmät kohteet sijaitsevat noin 7-9 kilometriä johtoreitistä etelään. FINIBA-alueen Utajärven-Vaaan rajasuot lähin kohde sijoittuu yli neljä kilometriä voimajohtoreitistä pohjoisen suuntaan; muille saman FINIBA-alueen rajauksille on matkaa yli 11,5 ja yli 18 kilometriä.

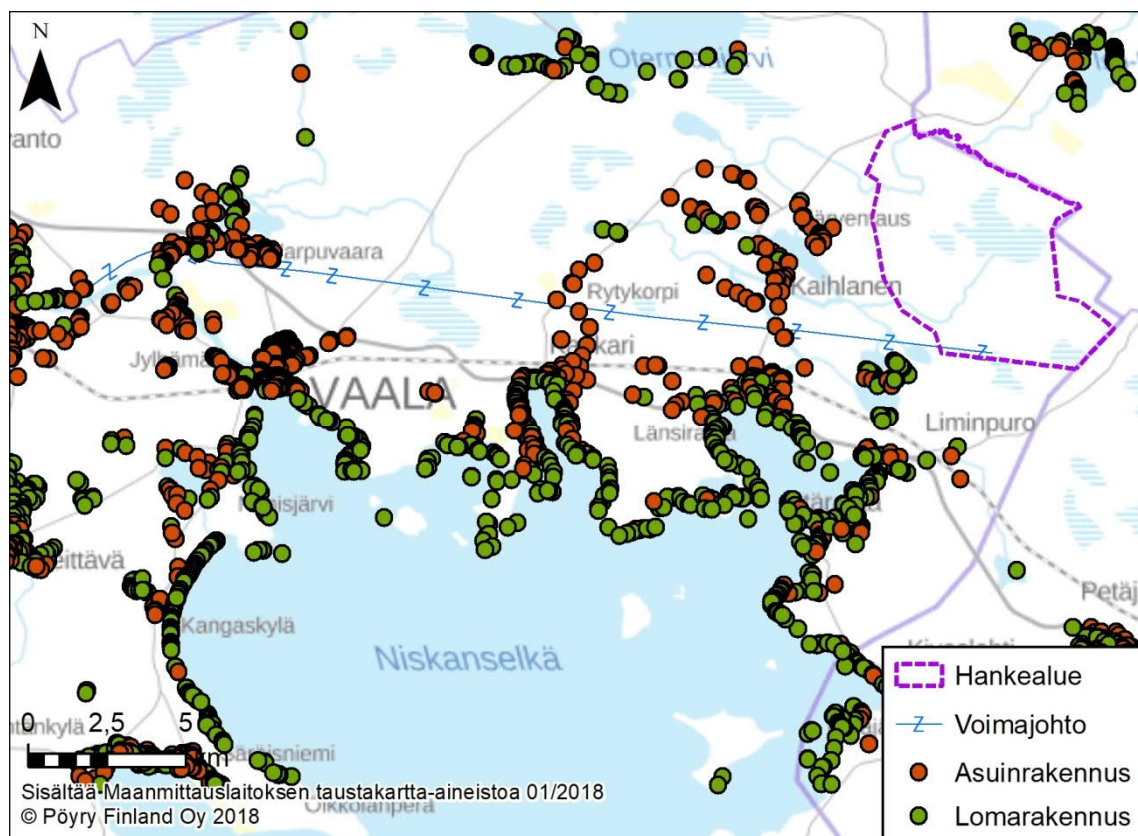
Pohjavedet

Voimajohtokäytävän alueelle tai välittömään läheisyyteen ei sijoitu pohjavesialueita.

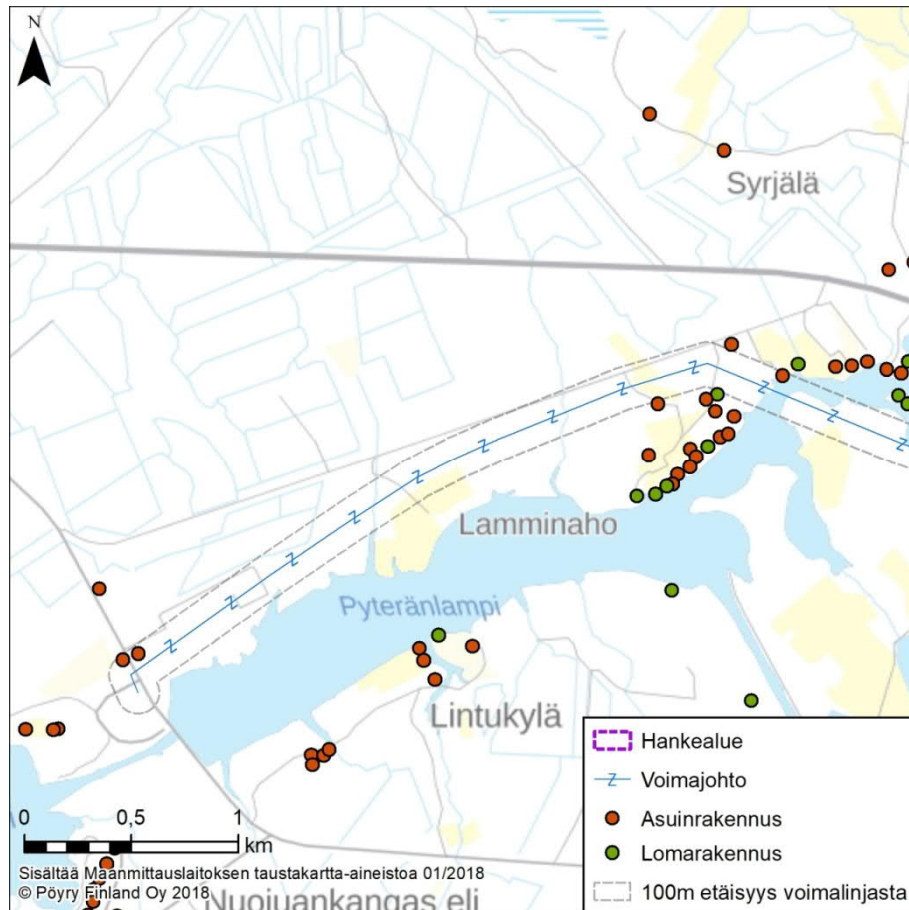
Asutus ja maankäyttö

Voimajohtoreitin varrelle 0-100 metrin etäisyydelle nykyisen voimajohdon keskilinjasta sijoittuu 5 kpl vakituisia asuinrakennuksia ja 1 kpl lomarakennuksia (Kuva 23-2). Eniten rakennuksia on lähellä Nuojuan sähköasemaa (Kuva 23-3).

Etäisyys voimajohdon keskilinjasta	Vakituiset asuinrakennukset	Lomarakennukset
0-50 metriä	0	0
50-100 metriä	5	1



Kuva 23-2. Asutuksen ja loma-asutuksen sijoittuminen suunnitellun sähkönsiirron lähialueella.

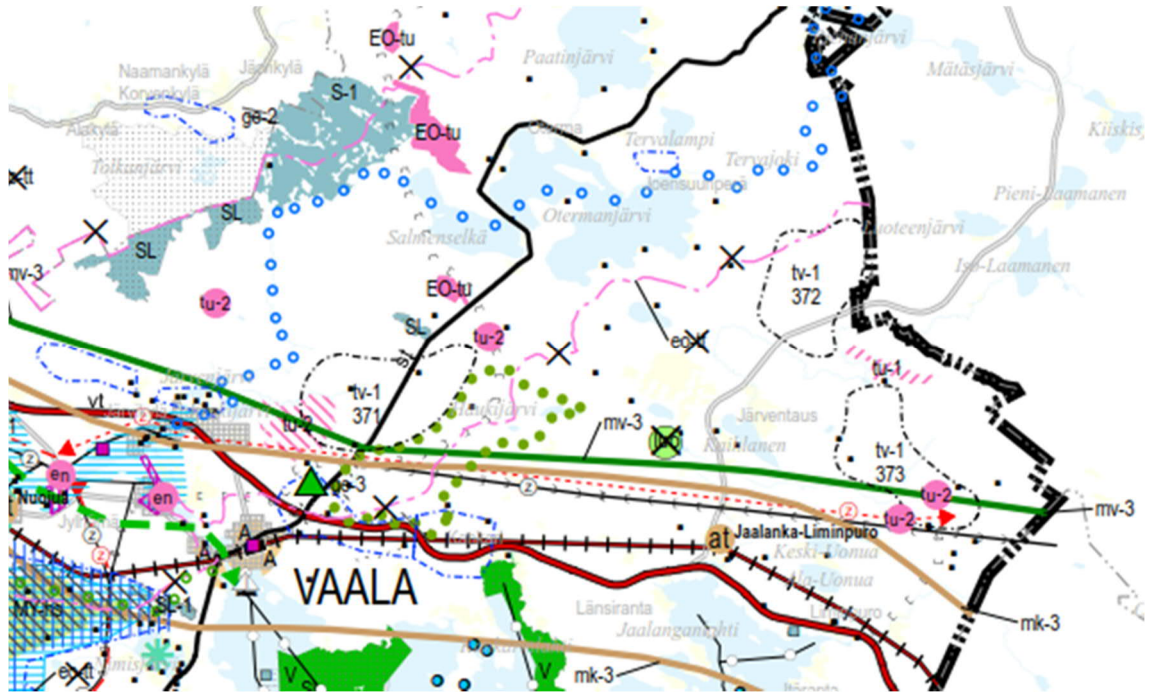


Kuva 23-3. Asutuksen ja loma-asutuksen sijoittuminen sähkönsiirtolinjauksella Nuojuan sähköaseman läheisyydessä.

Olemassa olevan Fingridin johtokäytävän alueella kulkee välillä Vaala-Jaalanka moottorikelkkaura.

Johtokäytävä kulkee pääosin maa- ja metsätalousvaltaisella rakentamattomalla alueella, jossa ei ole metsänhoidon lisäksi muita merkittäviä maankäyttömuotoja lähivaikutusalueella. Muut johtolinjan lähivaikutusalueen maankäyttömuodot liittyvät lähinnä virkistyskäyttöön. Varpuvaarassa johtoaluetta risteää kahdesta kohtaa Kurikkavaaran-Suonperän ladut.

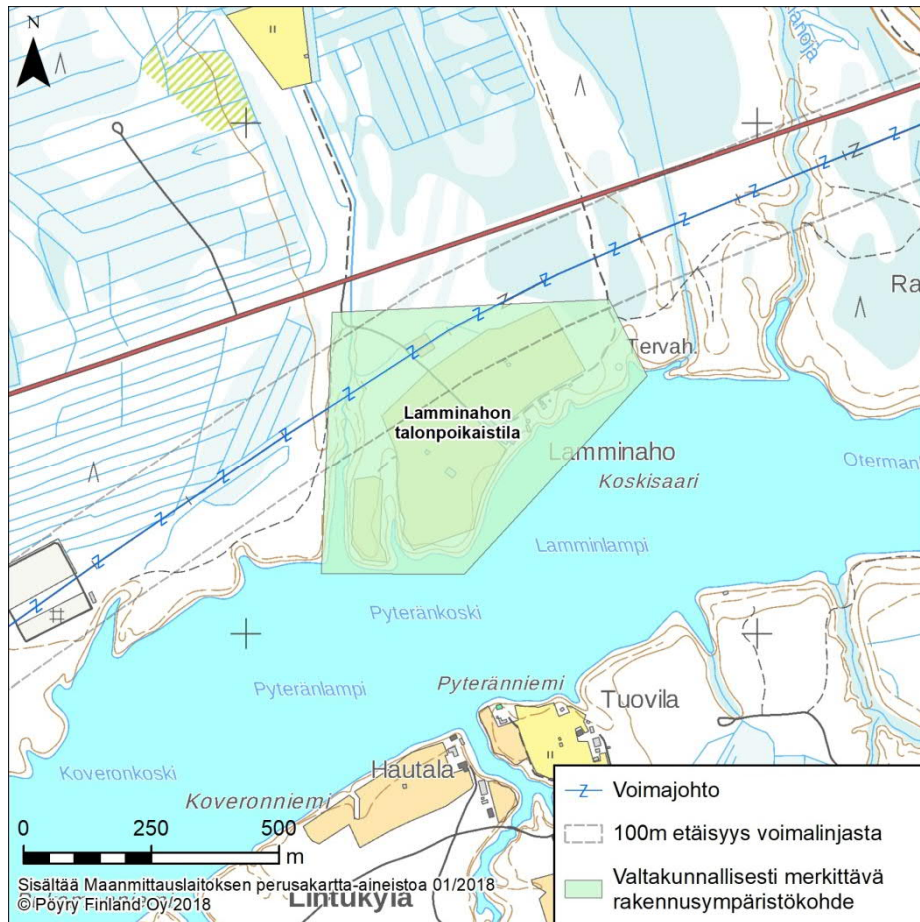
Maakuntakaavassa nykyinen Fingridin voimajohtoreitti on osoitettu pääsähköjohtona, jonka pohjoispuolelle on osoitettu pääsähköjohdon yhteystarve (Kuva 23-4). Voimajohton alueella ei ole voimassa yleis- tai asemakaavoja. Vireillä olevassa Vaalan kunnan tuulivoimakaavassa on osoitettu olemassa oleva johtoreitti kuin myös yhteystarve sen rinnalle.



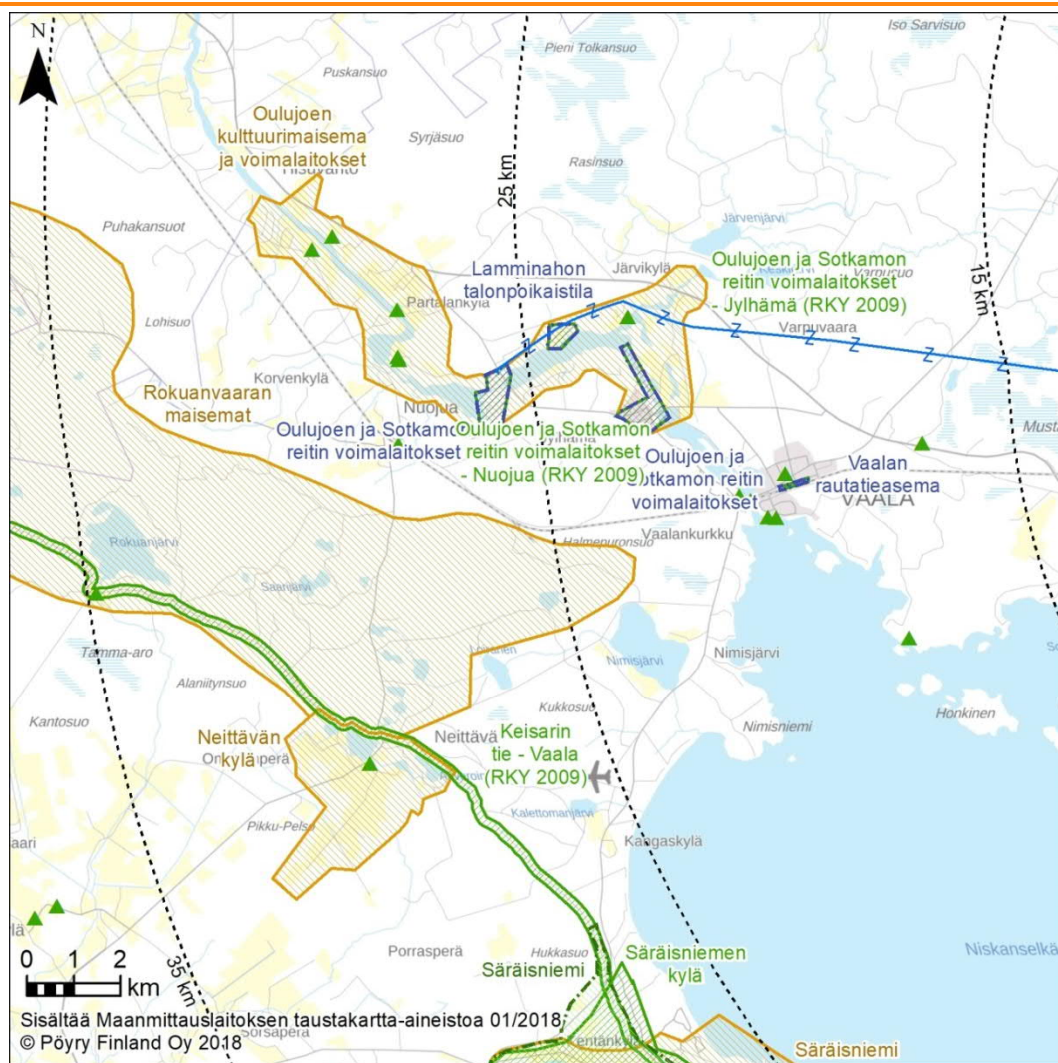
Kuva 23-4. Pohjois-Pohjanmaan 3. vaihemaakuntakaavassa on osoitettu olemassa oleva pääsähköjohto ja sen pohjoispuolelle pääsähköjohdon yhteystarve.

Maisema ja kulttuuriympäristö

Voimajohtoreitin loppupää sijaitsee Oulujoen kulttuurimaiseman ja voimalaitosten maakunnallisesti arvokkaassa maisemassa. Sähkönsiirtolinja sivuaa Lamminahon talonpoikaistilan valtakunnallisesti arvokasta kulttuuriympäristökohdetta (RKY 2009) (Kuva 23-5). Lamminahon tilan rakennukset on suojeltu rakennussuojelulain nojalla (Rakennusperintörekisteri). Lamminahon 1750-luvulla perustetun talonpoikaistilan rakennusryhmä on poikkeuksellisen hyvin säilynyt esimerkki Oulujokivarren vanhasta rakennuskannasta Kainuun ja Pohjois-Pohjanmaan merkittävimmän tervareitin varressa (Museoviraston lausunto 17.1.2019.). Sähkölínjan vaikutusalueella sijaitsee myös valtakunnallisesti arvokas kulttuuriympäristökohde Oulujoen ja Sotkamon reitin voimalaitokset Nuojua (n. 300 m) (RKY 2009). Kauempana olevia kohteita ovat valtakunnallisesti arvokkaat kulttuuriympäristökohteet Vaalan rautatieasema (n. 3 km) ja Jylhämän voimalaitos (n. 1 km) (RKY 2009). Kohteet on esitetty kartalla (Kuva 23-6).



Kuva 23-5. Lamminahon tilan sijoittuminen nykyiseen voimajohtoon nähden.



— Sähkösiirtoreitti

Valtakunnallisesti arvokas rakennettu kulttuuriympäristö (RKY 2009)

Valtakunnallisesti arvokas maisemakokonaisuus

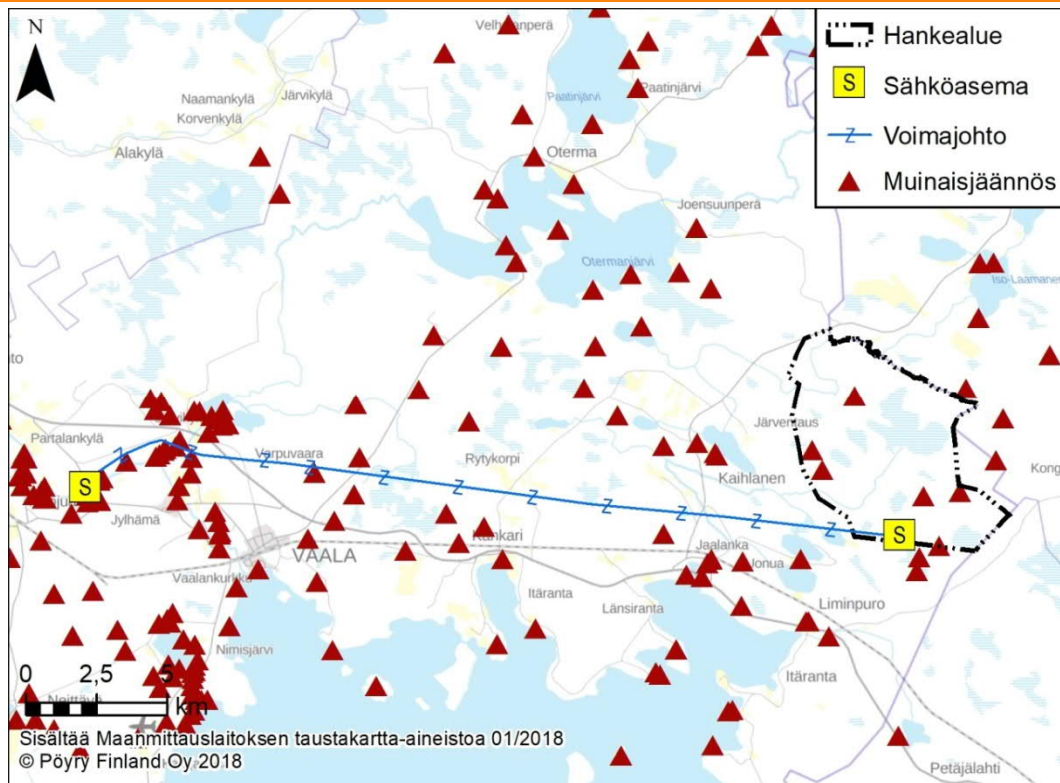
▲ Maakunnallisesti arvokas rakennettu kulttuuriympäristö, pistekohde

Maakunnallisesti arvokas rakennettu kulttuuriympäristö, aluekohde

Maakunnallisesti arvokas maisema-alue, jota on ehdotettu valtakunnallisesti arvokkaaksi maisema-alueeksi (SYKE, MAPIO-työryhmä)

Kuva 23-6. Voimajohtoreitin läheisyyteen sijoittuvien maiseman ja kulttuuriperintökohteiden sijoittuminen.

Voimajohtoreitille sijoittuu kolme tiedossa olevaa muinaisjäännettä. Mannermaa (mj 1000006340) pyyntikuoppa ja alue sijoittuu nykyisen voimalinjan alle. Kiviojankangas (mj 785010053) pyyntikuopat ja alue sijoittuu osin nykyisen voimalinjan alle, suurimmalta osaltaan aluerajaus sijoittuu nykyisen voimalinjan eteläpuolelle. Kortesus N (mj 1000034328) tervahauta sijoittuu nykyiselle voimajohtoauekalle.



Kuva 23-7. Tiedossa olevat muinaisjäännökset hankealueen sekä voimajohtoreitin lähistöltä (Museovirasto 2018).

23.2 Vaikutusmekanismit ja arviointimenetelmät

Voimajohdon mahdolliset vaikutukset kohdistuvat lähinnä maa- ja kallioperään, pohjavesiin, luontoon ja luonnonsuojelualueisiin, maankäyttöön, virkistyskäyttöön ja ihmisiin sekä maisemaan ja kulttuuriympäristön arvoihin. Vaikutuksia voimajohtoreitin varrella tiedossa oleviin em. arvoihin ja kohteisiin on arvioitu olemassa olevan tiedon perusteella asiantuntija-arviona, olemassa oleviin inventointitietoihin, selvityksiin, suunnitelmiin ja karttamateriaaleihin perustuen.

Arviointi on laadittu laajimman haittavaikutuksen mukaisesti, eli olettaen uuden 110 kV voimajohdon sijoittuvan nykyisen Fingridin voimajohdon rinnalle etelä- tai pohjoispuolelle. Uuden voimajohdon rakentaminen laajentaa nykyistä johtoaluetta noin 20–25 metrillä.

Luontovaikutusten arvioimiseksi voimajohtoreitillä tehtiin elokuussa 2018 kasvillisuusselvityksiä kolmen maastopäivän ajan. Uhanalaiset lajitiedot reitiltä pyydettiin ympäristöhallinnon Eliölajit-järjestelmästä (Pohjois-Pohjanmaan ELY-keskus 04 – 11/2018). Luontoselvityksen tarkemmat menetelmät ja tulokset on esitetty liiteraportissa (liite 4). Voimajohtoreitti on luonnon osalta selvitetty maastotöin.

Luontokohteisiin ja lajeihin kohdistuvien vaikutusten arviointi on tehty olemassa olevien ohjeiden mukaisesti (Söderman 2003, Nieminen & Ahola 2017). Vaikutusten merkittävyyden arvioinnissa on otettu huomioon luontokohteiden ja lajien luonnonsuojeluarvot, luontotyyppien ominaispiirteet ja edustavuus sekä lajien elinympäristö- ja kasvupaikka-vaatimukset. Olemassa oleva aineisto on riittävä luontovaikutusten arviointiin, eikä siihen arvioida liittyvän epävarmuuksia.

Maisema-arviointi on tehty kartta- ja ilmakuvatarkasteluun pohjautuen. Kulttuuriympäristön ja maiseman arvokohteiden osalta on käytetty Museoviraston ylläpitämää kulttuuriympäristön palveluikkunaa (www.kyppi.fi), sekä Pohjois-Pohjanmaan 3. vaihemaa-kuntakaavan aineistoja (Pohjois-Pohjanmaan liitto 2016a). Museovirastolta pyydettiin

lausunto Lamminahon tilan osalta. Lausunnossa (MV/6/05.02.01/2019) esitetyt seikat on otettu huomioon vaikutusten arvioinnissa. Muinaismuistojen osalta on käytetty museoviraston muinaisjäännösrekisterin tietoja sekä Paltamon Teerivaara tuulipuisto-hankkeeseen liittyvää muinaisjäännösinventoinnin tuloksia (*Mikroliitti 2013*).

Voimajohdon terveysvaikutuksia on arvioitu aiempien selvitysten ja tutkimusten valossa asiantuntija-arvioina. Terveysvaikutuksia on arvioitu vertaamalla voimajohdon sähkö- ja magneettikenttien suuruuksia suhteessa sosiaali- ja terveysministeriön asetuksessa (294/2002) määritettyihin rajoihin. Sähkö- ja magneettikentän ulottuvuutta ja vaikutuksia on arvioitu voimajohtoreittien läheisyydellä suhteessa asutukseen. Voimajohtojen sähkö- ja magneettikenttiä sekä niiden mahdollisia vaikutuksia on tutkittu 1980-luvulta lähtien varsin laajasti eri puolilla maailmaa. Voimajohtojen alle syntyvät sähkö- ja magneettikentät eivät ole koskaan niin voimakkaita, että ne aiheuttaisivat välitöntä haittaa ihmisille. On kuitenkin epäilty, että asuminen tai muu pitkäaikainen altistuminen voimajohdon lähellä aiheuttaisi terveysriskin (*STUK 2018*). Tutkimuksissa sähkö- ja magneettikenttien aiheuttaman terveysriskin on arvioitu olevan hyvin pieni. Tässä hankkeessa voimajohtojen magneettikenttiä on vertailtu kansainvälisiin raja-arvoihin ja kansallisiin suosituksiin.

23.3 Vaikutusten arviointi

23.3.1 Rakentamisen aikaiset vaikutukset

Voimajohdon rakentaminen edellyttää olemassa olevan johtoalueen leventämistä noin 20–25 metrillä. Tämä aiheuttaa elinympäristön muuttumisen sekä väliaikaisia häiriövaikutuksia rakentamisen aikana. Vaikutukset ovat pienemmät kuin kokonaan uuden johtoalueen rakentamisessa.

Voimajohtopylvään pylväsala ulottuu tyypillisesti kolmen metrin etäisyydelle maanpäällisistä pylväsrakenteista. Pylväiden betoniset perustuselementit ja pylvästä tukevat harusankkurit kaivetaan pylväspaikoille roudattomaan syvyyteen. Iso vapaasti seisova pylväs tarvitsee paikalla valettavan perustuksen, joka voi laajuudeltaan vastata jopa pienehkön omakotitalon pohja-alaa.

Pylväsvälit ovat maaston profiilista ja voimajohdon jännitetasosta riippuen noin 200–400 metriä. Yhden pylvään perustamisen aiheuttama kaivuuala on yhteensä alle 200 neliometriä. Peltoalueilla ja soilla perustus- ja muut raskaammat työt pyritään tekemään routa-aikana tai maan ollessa kantava, mikä vähentää ympäristön tilapäisiä vaurioita.

Työkoneet ovat perustusvaiheessa pääosin tela-alustaisia kaivinkoneita, ja pylväs- ja johdintyövaiheissa autonostureita ja kuormatraktoreita sekä telatraktoreita. Pääsääntöisesti liikkuminen tapahtuu käyttäen voimajohdolle johtavia teitä ja johtoaukealla, jolle voidaan tehdä tilapäisiä teitä ja siltoja. Käytettävistä kulkureiteistä sovitaan etukäteen maanomistajien kanssa. Rakentamisen aikana aiemmissa suunnitteluvaiheissa tunnistettujen ympäristökohteiden säilyminen varmistetaan erillisellä ohjeistuksella. Ennen työmaan päättämistä rakentamisen jäljet siistitään ja aiheutuneet vahingot joko korjataan tai korvataan.

Maa- ja kallioperä sekä pohjavesi

Voimajohtokäytävän alueelle tai välittömään läheisyyteen ei sijoitu pohjavesialueita. Voimajohtopylväiden vaikutukset maa- ja kallioperään sekä pohjaveteen arvioidaan paikallisiksi ja vähäisiksi. Voimajohdon rakentamisen aikana tai toimintavaiheessa linjan raivaustöiden yhteydessä maaperään voi päästä polttoaineita tai kemikaaleja häiriö- tai onnettomuustilanteessa esimerkiksi työkoneen rikkoutuessa. Riskejä pystytään ehkäisemään mm. huolellisuudella ja varautumalla työmaalla etukäteen mahdollisiin polttoaine- ja kemikaalivuotoihin. Sähkösiirron vaikutuksia lieventää merkittävästi voimajohdon sijoittuminen jo olevan voimajohdon viereen.

Luonto

Voimajohtoalueen leventämisalueilta kasvillisuus häviää rakentamisen aikana ja paikasta riippuen lajikoostumus voi muuttua. Olemassa olevalla johtoaukealla kasvillisuus ja luontotyytit ovat jo muuttuneet alkuperäisestä, joten vaikutukset kasvillisuuteen ja luontotyypeihin jäävät tämän perusteella vähäisiksi. Myös työkoneiden kulkureiteillä kasvillisuus kuluu, mutta palautuu vähitellen ennalleen. Herkimpiä kasvillisuuden kulumiselle ovat hyvin karut ja toisaalta hyvin rehevät tai kosteat kasvupaikat: kalliot, lehdot, kosteikot ja vesistöjen rannat.

Johtoreitin kasvillisuus on pääosin seudulle tyypillistä metsä- ja suoluontoa, joka ei ole nykytilassaankaan luonnontilaista; alueen metsät ovat talousmetsiä ja monia kosteikkoja on ojitettu tehokkaasti. Alueella kulkee nykyinen johtoaukea, jonka leventämisen vaikutukset jo nykyisellään ihmistoiminnan vaikutuksen alaiseen kasvillisuuteen ovat konkreettisuutena vähäiset.

Suorien elinympäristön muutoksesta ja tuhoutumisesta johtuvien vaikutusten lisäksi linnustolle aiheutuu häiriötä rakentamisen aikana melusta ja liikkumisesta. Eri lintulajien reaktioetäisyys häiriöille vaihtelee muutamista kymmenistä metreistä useisiin kilometreihin. Häiriö on kuitenkin paikallista ja väliaikaista, eikä sillä arvioida olevan pysyvää vaikutusta linnustoon.

Voimajohtoreitti ylittää muutamia pienvesistöjä: Lamperonpuro, Aittojoki, Piirvanaja, Kivioja, Kankaanjoen suisto, Otermanoja sekä purouoma Lamminahon kohdalla. Rakennettavan voimajohdon pylviä ei tule sijoittaa vesistöjen ranta-alueille, jotta ne eivät vaikuta vesistöjen elinympäristöihin.

Johtoreittilinjaukselta maastonselvityksissä havaitut luontoarvojen kannalta huomioitavat kohteet sekä Metsäkeskuksen rajaamat metsäluontokohteiden rajaukset tulee huomioida voimajohdon pylväiden sijoittelua suunniteltaessa. Huomioitavat kohteet ja suositukset on esitetty luontoselvitysraportissa (liite 4). Linjauksen varrelta havaitut uhanalaisten lajien esiintymät eivät sijoitu uuden johtoaukean vaikutusalueelle.

Voimajohdon reitillä tai sen välittömässä läheisyydessä ei sijaitse Natura 2000 –alueverkoston kohteita, luonnonsuojelualueita tai luonnonsuojeluohjelmiin kuuluvia kohteita. Johtoreitti ylittää valtakunnallisesti arvokkaan tuuli- ja rantakerrostuman (Laa-jankangas-Kangasharju, TUU-12-070); voimajohdon rakentamisella ei ole vaikutuksia kohteeseen. Koska uusi voimajohto rakennettaisiin nykyisen voimajohdon vierelle samaan johtokäytävään, ei uudella voimajohdolla arvioida olevan vaikutuksia ympäröivien suojelualueiden linnustoon.

Maankäyttö, virkistyskäyttö ja ihmisten elinolot

Voimajohdon rakentamisen aikaiset vaikutukset ihmisten elinoloihin ja viihtyisyyteen arvioidaan lieviksi ja tilapäisiksi, koska maisemalliset muutokset ovat vähäisiä ja paikallisia voimajohdon sijoituessa olemassa olevan voimajohdon viereen ja pääosin metsäiseen maastoon.

Voimajohtoreitin varrella voi kohdistua haitallisia vaikutuksia materiaalikuljetusten ja työmaaliikenteen osalta, jotka voivat vaikuttaa asukkaiden viihtyisyyteen ja elinoloihin, liikenneturvallisuuteen sekä yleiseen tiestön kuntoon. Vaikutusten kohdistuminen riippuu materiaalikuljetusten ajankohdasta sekä käytettävistä reiteistä.

Luonnonantimien keräilyyn ja luonnossa liikkumiseen (marjat, sienet, yms.) hankkeella ei ole merkittäviä haitallisia vaikutuksia, koska voimajohto ei sijoitu virkistyskäytön kannalta herkkien kohteiden alueelle tai kulje retkeilyreittien halki. Voimajohtoaukeilta avautuvaa näkyvyyttä voidaan hyödyntää metsästyksessä hyvinä passipaikkoina. Rakentamisen aikana käyttörajoitukset vaikeuttavat johtolinjoja risteävien latujen käyttömahdollisuuksia väliaikaisesti sekä moottorikelkkauran käyttöä.

Voimajohtohankkeen pääasialliset elinkeinovaikutukset muodostuvat rakentamisen aikaisista vaikutuksista. Voimajohdon rakentaminen vaikuttaa myönteisesti työllisyyteen ja voi työllistää osin paikallisia yrityksiä. Rakentamisen aikaiset suorat työllisyysvaikutukset liittyvät metsänraivaukseen, perustusten tekemiseen, materiaalikuljetuksiin, voimajohtopylväiden koontiin sekä johtimien asentamiseen. Erityisesti alueen muokkaukseen liittyvät työt voidaan teettää paikallista työvoimaa hyödyntäen mahdollisuuksien mukaan.

Voimajohdon rakentamisella on kielteisiä vaikutuksia maa- ja metsätalouteen maa-alan poistussa elinkeinokäytöstä. Voimajohtoreitti sijoittuu pääosin metsäisille alueille ja voimajohtoreitti halkoo ainoastaan muutamien peltoalueiden reuna-alueita. Metsätalouteen kohdistuvien vaikutusten taloudelliseen arvoon vaikuttavat mm. puuston kiertoaika, maantieteellinen sijoittuminen, tukki- ja kuitupuun suhde, hukkapuun määrä sekä tukkipuun kantohinnat. Voimajohdon rakentaminen ei vaikuta johtoalueen tai sen puuston omistukseen. Johtoalueen käyttöoikeudesta maksetaan maanomistajalle korvaus. Palstojen pirstaloituminen saattaa hankaloittaa esimerkiksi puun korjuuta ja metsänhoitoa. Metsätaloudelle voi aiheutua haittaa myös rakentamisen työvaiheista. Työkoneet voivat vaurioittaa maaperään, puustoa ja teitä. Rakennustyöstä aiheutuvien vahinkojen määrä pyritään minimoimaan ja syntyneet vahingot korjataan tai korvataan maanomistajille.

Voimajohtolinjan varrella sijaitsee myös muutamia viljelyspelloja. Johtokäytävän laajentaminen ja uusien voimajohtopylväiden rakentaminen saattaa aiheuttaa maanviljelylle häiriöitä ja rakentamisen aikana pellolla työskentely voi vaikeutua. Maatalouteen kohdistuvat haitat jäävät kokonaisuudessa kuitenkin pieniksi peltopalstojen vähäisen määrän vuoksi. Olemassa olevan johtolinjan hyödyntäminen vähentää maa- ja metsätalouuskäytöstä poistuvan maa-alan määrää ja linjojen maankäyttöä pirstovaa vaikutusta.

Maisema ja kulttuuriympäristö

Hankkeeseen liittyvä sähkönsiirtovaihtoehto sijoittuu olemassa olevaan johtokäytävään, sekä metsäisille tai soisille alueille, jolloin sen maisemalliset vaikutukset kohdistuvat suhteellisen suppealle alueelle. Avoimia peltokuvioita on vähän ja ne ovat pienialaisia.

Voimajohtolinjojen visuaaliset maisemavaikutukset jäävät kokonaisuuteen katsottuna vähäisiksi. Metsäisellä alueella voimajohto näkyy yleensä vain avoimen johtokäytävän alueelle. Puuston latvuston ylittävät pylväät on avoimien maisematilojen ylitse erotettavissa, mutta useimmiten pylväsrakenteen hahmottaminen metsän muodostamaa taustaa vasten on vaikeaa. Lisäksi sähkönsiirto hyödyntää olemassa olevaa johtokäytävää, jolloin uutta maisemavauriota ei synny.

Voimajohdon loppupää sijaitsee Oulujoen kulttuurimaiseman ja voimalaitosten maakunnallisesti arvokkaassa maisemassa. Sähkönsiirtolinja sivuaa myös Lamminahon talonpoikaistilan valtakunnallisesti arvokasta rakennettua kulttuuriympäristökohdetta (RKY 2009, kohde 957). Mikäli uusi voimajohto sijoittuu nykyisen pohjoispuolelle, merkittäviä muutoksia Lamminahon kulttuuriympäristöön ei synny. Sen sijaan mikäli uusi voimajohto sijoitetaan nykyisen eteläpuolelle jouduttaneen poistamaan puustoa Lamminahon peltoaukean ja johtokäytävän väliseltä kapealta metsäkaistaleelta, mahdollisesti kokonaankin. Puuston poistaminen muuttaa olennaisesti Lamminahon tilan ympäristöä. Lamminahon tilan rakennukset on suojeltu rakennussuojelulailla ja rakennusten rakennuspaikkaa ja niiden ympärillä olevaa aluetta tulee hoitaa siten, että rakennusten arvo ja asema säilyy yhtenä kokonaisuutena nykyisessä kulttuurimaisemassa (Rakennusperintörekisteri, kohde 200263). Myös RKY-alueilla on tärkeää, ettei näillä alueilla tapahdu muutoksia tai rakentamista, joka on olennaisesti ristiriidassa niiden kulttuuriympäristöarvojen kanssa (YM3/533/2009). Vaikutuksia voidaan vähentää istuttamalla uutta puustoa Lamminahon peltoalueen pohjoisosaan johtokäytävän reunaan. Vaikka

tämä pienentäisikin peltoalueen kokoa, kulttuuriympäristön luonne säilyisi ja voimalinja pysyisi puuston takana.

Sähkölínjan vaikutusalueella sijaitsevat myös valtakunnallisesti arvokkaat kulttuuriympäristökohteet Oulujoen ja Sotkamon reitin voimalaitokset Nuojua ja Jylhämaa. Nämä ovat kuitenkin teollisia kohteita, jolloin sähkönsiirtoon liittyvät rakenteet eivät ole niiden kanssa ristiriidassa ja maisemavaikutukset jäävät vähäisiksi.

Koska sähkönsiirto sijoittuu pääosin metsäiseen maastoon ja olemassa olevan voimajohdon viereen, voidaan muutosten maisemassa arvioida olevan vähäisiä ja paikallisia. Vaikutukset Lamminahon talonpoikaistilan valtakunnallisesti arvokkaaseen kulttuuriympäristöön voivat olla kohtalaisia, mikäli uusi voimajohto sijoitetaan nykyisen eteläpuolelle.

Rakentamisen vaikutuksia olemassa oleviin muinaisjäännöksiin ei arvioida aiheutuvan. Kohteet otetaan huomioon pylvässiioittelussa, jättäen kohteiden ja pylvään väliin riittävä suojavyöhyke. Laajahkon Kiviojankankaan muinaisjäännösalueen osalta pylvässiioitteluun kiinnitetään erityistä huomiota. Lisäksi kohteet huomioidaan rakentamisen aikana alueella liikkuessa, niin ettei kohteille aiheudu vaurioita.

23.3.2 Toiminnan aikaiset vaikutukset

Toiminnassa olevan voimajohdon kuntoa ja johtoalueen kasvuston korkeutta seurataan 1–3 vuoden välein toistuvilla tarkastuksilla. Voimajohdon käyttöturvallisuuden vuoksi voimajohtoaluetta raivataan sekä reunavyöhykkeen puustoa käsitellään aika-ajoin koneellisesti tai miestyövoimalla. Talviaikana johtimille kertynyttä lunta poistetaan tarpeen mukaan.

Maa- ja kallioperä sekä pohjavesi

Voimajohdon kunnossapidon aikana työmaalla varaudutaan etukäteen mahdollisiin polttoaine- ja kemikaalivuotoihin. Erityisesti korostetaan huolellisuutta pohjavesialueilla ja vesistöjen läheisyydessä.

Luonto ja luonnonsuojelualueet

Voimajohdon reunavyöhykkeen puuston käsittelystä voi aiheutua vaikutuksia voimajohtoalueella sijaitseville ja siihen välittömästi rajautuville luontokohteille. Raivaustyöt tulee ajoittaa lintujen pesimäajan (1.5.–30.7.) ulkopuolelle. Raivaus ja reunavyöhykkeen puuston käsittely pystytään yleensä tekemään luontoarvot huomioiden.

Voimajohdon käytön aikana linnut voivat törmätä voimajohtoihin. Laskennallisen törmäysriskin voidaan esittää kasvavan, kun törmäyksen mahdollistavia virtajohtimia on enemmän ja yhteispylväessä johtimia on myös useammalla tasolla. Käytännössä johtimien määrän muutoksella on kuitenkin voimajohtokokonaisuuden näkyvyyttä parantava vaikutus ja siten johtimien määrän lisäys vaikuttaa törmäysriskiä vähentävästi (*Koskimies 2009*).

Törmäysriski on merkittävin lajeilla, joilla on pieni siipipinta-ala suhteessa ruumiin painoon sekä suurilla ja isoiksi parviksi kerääntyvillä lajeilla tai hämähä- ja yöaktiivisilla lajeilla. Potentiaalisia törmäyksiä ovat joutsenet, hanhet, sorsat, kanalinnut, kurjet, kahlajaat ja petolinnut (*Koskimies 2009*). Merkittävien pesimä-, ruokailu- tai levähdysalueiden läheisyydessä törmäysriski kasvaa. Voimajohtoalue ei sijoitu merkittäville muuttoreitille eikä alueen läheisyydessä ole merkittäviä lepäilyalueita.

Jaalangan kylältä hieman yli 2 kilometrin päässä koillisessa sijaitsevilta Kaakkulammilta on kaakkurin pesimähavaintoja 1980- ja 1990-luvulta. Nykytilanne ei ole tiedossa. Kaakkurilammet sijaitsevat kuitenkin noin 300 metrin päässä nykyisestä voimajohtokäytävästä, joten lammille mahdollisesti laskeutuvat tai sieltä nousevat kaakkurit ehtivät saavuttaa riittävän lentokorkeuden ennen kuin ne pääsevät voimajohtojen kohdalle. Siten voimajohdoista ei aiheudu kaakkurille merkittävää riskiä.

Maankäyttö

Maankäyttöön kohdistuvia vaikutuksia lieventää uuden mahdollisen johtolinjan sijoittaminen olemassa olevan linjan viereen samaan johtokäytävään. Mikäli sähkönsiirto toteutetaan liittymällä hankealueen eteläosan poikki sijoittuvaan Fingridin voimajohtoon, maankäyttövaikutuksia muodostuu vain sähköaseman rakentamisen osalta.

Pohjois-Pohjanmaan 3. vaihemaakuntakaavassa ei ole osoitettu merkintöjä, jotka olisivat maankäytöllisesti ristiriidassa suunnitellun sähkönsiirtoratkaisujen kanssa. Voimajohtoalueella ei ole voimassa olevia yleis- tai asemakaavoja.

Voimajohdon alueella maankäyttöä rajoittavat johtoalue ja rakennusrajoitusalue, joka määritellään voimajohtohankkeen luvituksen yhteydessä. Pylväiden ja voimajohtojen alle jäävät alueet pysyvät maanomistajien omistuksessa ja hallinnassa. Käyttöoikeuden rajoittaminen supistaa omistajien oikeuksia metsäalueilla siten, että johtoaukealla puita ei voi kasvattaa ja reunavyöhykkeellä puiden kasvupituutta on rajoitettu. Peltoalueiden osalta johtoalueella viljelyä voi jatkaa, mutta pylväsrakenteet saattavat haitata viljelyä ja pienentää vähäisesti tehokasta viljelyalaa. Metsätaloudelle haittaa koituu menetetyistä metsätalousmaasta, jonka osalta puuntuotto vähenee.

Maisema ja kulttuuriympäristön arvot

Toiminnan aikainen maisemavaikutus syntyy uusien pylväiden näkymisestä maisematielassa nykyisiä pylväitä laajemmalle. Tästä syntyy pysyvä maisemamuutos Lamminahon talonpoikaistilan valtakunnallisesti arvokkaaseen rakennettuun kulttuuriympäristöön (RKY 2009) sekä Oulujoen kulttuurimaiseman ja voimalaitosten maakunnallisesti arvokkaaseen maisemaan. Vaikutus on vähäinen lukuun ottamatta Lamminahon talonpoikaistilaa, jossa vaikutus voi olla kohtalainen, mikäli uusi voimajohto sijoittuu nykyisen eteläpuolelle tai vaikutuksia ei lievennetä.

Voimajohdon kunnossapidossa ja johtokäytävän raivauksissa huomioidaan tiedossa olevat muinaisjäännökset, joten vaikutuksia ei näihin kohdistu.

Ihmisten viihtyisyys ja elinolot

Voimajohdon vaikutukset ihmisten viihtyisyyteen ja elinoloihin arvioidaan vähäisiksi, koska voimajohto kulkee pääosin metsäisellä alueella. Vaikutukset asumisviihtyisyyteen ja elinoloihin ilmenevät lähinnä lisääntyvänä maisemahaittana alueilla, joissa asutus sijoittuu voimajohdon läheisyyteen. Voimajohdon vaikutuksia lieventää voimajohdon sijoittuminen pääosin jo olevan voimajohdon viereen.

Voimajohtojen kunnossapito voidaan toteuttaa paikallista työvoimaa hyödyntäen. Voimajohdot tarkastetaan muutaman vuoden välein ja voimajohtojen reunapuuvyöhykkeet käsitellään 10–20 vuoden välein.

Terveys

Voimajohdot voivat herättää ihmisissä pelkoja mm. terveysvaikutusten osalta ja lisäksi ne saattavat rajoittaa tai vaikuttaa ihmisten toimintaan alueiden käytön sekä elinolojen ja viihtyisyyden osalta. Epävarmuuden tunne voimajohdon mahdollisista terveysriskeistä voi aiheuttaa ahdistusta niiden läheisyydessä asuville ihmisille. Näillä riskeillä tarkoitetaan voimajohdon synnyttämien sähkö- ja magneettikenttien epäiltyjä terveysvaikutuksia. Voimajohto sijoittuu olemassa olevan voimajohdon rinnalle, joten lähiasukkailla ja muilla voimajohtoreitin varren toimijoilla on aiempaa kokemusta voimajohtojen mahdollisista vaikutuksista.

Voimajohtojen, kuten kaikkien sähkölaitteiden, ympärille muodostuu sähkö- ja magneettikenttä. Magneettikentän voimakkuuteen vaikuttaa voimajohdon kuormitus, eli paljonko kyseisen voimajohdon kautta sähköä kulutetaan. Sähkökentän voimakkuus riippuu johdon jännitteestä. Voimajohtojen sähkökentän voimakkuuden yksikkö on kilovoltia (tuhatta voltia) metriä kohden (kV/m). Se on 110 kV:n voimajohdoilla yleensä suurimmillaan johtoalueella johtimien alla. Sähkökentän voimakkuus laskee nopeasti joh-

dosta etäännyttäessä. Sähkökenttä ei läpäise esteitä (kasvillisuus, rakennukset ym. rakenteet). (STUK 2011 & STUK 2018)

Magneettikenttä liittyy sähkön käyttöön oleellisena fysikaalisena ilmiönä. Magneettikentän suuruus kuvataan magneettivuon tiheydellä, jonka yksikkö on teslan miljoonasosa eli mikrotlesla (μT). Magneettikenttä on suurimmillaan maan pinnalla voimajohdon johtimien riippuman alimmassa kohdassa. Magneettikenttä ei vaimene esteiden kohdalla. (STUK 2011 & STUK 2018)

Sosiaali- ja terveysministeriön (STM) asetus (294/2002) ionisoimattoman säteilyn väestölle aiheuttaman altistumisen rajoittamisesta tuli voimaan vuonna 2002. Asetuksen mukaan väestön altistuksen suositeltu raja käyttötaajuisille (50 Hz) sähkökentille on 5 kV/m ja magneettikentille 100 μT , kun altistuminen kestää merkittävän ajan. STM:n asetuksen työryhmämuistiossa on todettu, että voimajohtojen aiheuttamille sähkökentille voidaan altistua merkittäviä aikoja asuntojen, koulujen ja päiväkotien piha-alueilla. Altistumisaika ei ole merkittävä esimerkiksi silloin, kun voimajohdon alla poimitaan marjoja tai tehdään maanviljely- ja metsänhoitotöitä (STM 2002). Suosituksen tavoitteena on suojella kansalaisten terveyttä kenttien akuuteilta vaikutuksilta ja sitä sovelletaan erityisesti kohteisiin, missä ihmiset oleskelevat merkittävän ajan.

Sähkökentän voimakkuus on 110 kV voimajohdon alla enimmillään noin 3 kV/m. Kentän voimakkuus on huomattavasti pienempi johtoaukean reunassa (Korpinen 2003, STUK 2018). Näin ollen sähkökenttien voimakkuus jää suoraan voimajohdon allakin STM:n asetuksen suositusarvon 5 kV/m alapuolelle.

Magneettivuontiheyden maksimit 110 kV:n voimajohdon alla ovat harustetulla pylvällä 12 μT ja vapaasti seisovalla pylvällä 7 μT . Tyypillisesti magneettivuontiheydet ovat kuitenkin maksitilannetta pienemmät. Maksimikuormituksellakin magneettikenttä jää suoraan voimajohdon alapuolella STM:n suositusarvojen alapuolelle. (STUK 2011).

Voimajohto kulkee suurimmaksi osaksi asumattomien alueiden halki. Voimajohtoreitin varrelle ei sijaitse ns. herkkiä kohteita, kuten päiväkoteja tai kouluja. Satunnaiselle oleskelulle, kuten virkistyskäytölle tai muulle väliaikaiselle oleskelulle voimajohdon läheisyydessä ei myöskään aiheudu ihmisten terveyteen kohdistuvia haitallisia vaikutuksia.

23.4 Vaikutusten lieventäminen

Sähkönsiirron aiheuttamia vaikutuksia lieventää uuden voimajohdon sijoittuminen olemassa olevan linjan viereen samaa maastokäytävää hyödyntäen.

Voimajohtolinjan rakentaminen sekä raivaustyöt tulisi ajoittaa lintujen pesimäajan (1.5.-30.7.) ulkopuolelle, jotta vältetään häirintää. Lintujen törmäämistä voimajohtoihin voidaan lieventää merkitsemällä voimajohdot huomiopalloilla vesistöjen ja muiden avoimempien alueiden ylityskohdilla.

Voimajohdon rakennusaikaisia vaikutuksia voidaan lieventää keskittämällä herkillä kohteilla rakentaminen talviaikaan, jolloin maa on roudassa. Maanomistajille mahdollisesti aiheutuvia haittoja voidaan välttää suunnittelemalla rakentamisen aikaiset kulkureitit maastoon ja oleviin metsäteihin soveltuvasti, välttämällä tarpeetonta puuston ja kasvillisuuden raivaamista sekä korjaamalla aiheutuneet ja siivoamalla rakennusjätteet.

Virkistyskäyttöön, erityisesti metsästykseseen, liittyviä rakentamisen aikaisia haittoja voidaan pyrkiä vähentämään tai välttämään ajoittamalla voimalinjan rakentaminen keskeisillä metsästysalueilla metsästysajan ulkopuolelle. Voimajohtoalueen raivaustyöt on suositeltavaa tehdä talvella, koska tällöin rakentamisen häiriövaikutukset esimerkiksi metsästykseseen ja maanviljelyyn olisivat lievempiä.

Ihmisten elinoloihin ja viihtyvyyteen kohdistuvia vaikutuksia voidaan lieventää sijoittamalla voimajohto kauemmas lähimmistä asuin- ja eläinalueista. Ennen voimajohdon raken-

tamista lähimpiä kiinteistönomistajia tulisi tiedottaa hankkeesta ja sen mahdollisista vaikutuksista. Voimajohdon rakentamisesta elinkeinoille aiheutuvia vaikutuksia voidaan lieventää sijoittamalla voimajohtopylväät siten, että ne häiritsevät maa- ja metsätalouden harjoittamista mahdollisimman vähän. Haittoja voidaan välttää korjaamalla mahdolliset vahingot, kuten tukkeutuneet salaojat tai vaurioituneet tiet.

Voimajohdon pysyviä vaikutuksia Lamminahon talonpoikaistilan valtakunnallisesti arvokkaaseen rakennettuun kulttuuriympäristöön voidaan ehkäistä ja vähentää huolehtimalla johtokäytävän ja pihapiiriin kuuluvan peltoaukean välisen kapean metsäkaistaleen säilyttämisestä. Maisemavaikutuksia voidaan yleisestikin ehkäistä metsäisten osuuskien säilyttämisellä voimalinjan ja avointen maisematilojen välillä.

Muinaisjäännöksiin kohdistuvat haitat voidaan ehkäistä huomioimalla olemassa olevat muinaisjäännökset jatkosuunnittelussa siten, ettei muinaisjäännöksiin kajota. Voimajohtopylväiden paikat sijoitetaan muinaisjäännöskohteiden ulkopuolelle. Mikäli se ei ole mahdollista, hankkeen toteuttajan tulee neuvotella Museoviraston kanssa tarvittavista arkeologisista tutkimuksista (Muinaismuistolaki 15 §).

24 YHTEISVAIKUTUKSET MUIDEN HANKKEIDEN KANSSA

- TurkkiSelän hankkeen yhteisvaikutuksia on arvioitu Pohjois-Pohjanmaan ja Kainuun tuulivoiman maakuntakaavavarausten kanssa. Arvioinnissa on hyödynnetty maakuntakaavojen arvioinnissa käytettyjä oletuksia, koska alueille ei ole vireillä hankkeita.
- Välkemallinnus on laadittu lähimmän tuulivoimavarausten eli Haarasuonkankaan (tv-1, 372) kanssa. Mallinnuksen mukaan asutukselle kohdistuvat yhteisvaikutukset eivät muodostu kohtuuttomiksi välkevaikutusten osalta.
- Melun osalta ei ole laadittu yhteismelumallinnusta. Varausten etäisyydestä ja häiriintyvien kohteiden sijainnista johtuen ei ole oletettua, että melun yhteisvaikutusten osalta tuulivoimamelun ohjearvot ylittyisivät.
- Maisemavaikutusten osalta maakuntakaavarajauksen ulkopuoliset voimat sijoittuvat maakuntakaavavarausta etäämmälle Otermanjärvestä ja Oulujärvestä, jolloin maiseman yhteisvaikutusten lisäys ei johdu etäisyyden vähenemisestä vaan voimalamäärän lisäyksestä.
- Vaaan kunnan päätös luopua Rovankankaan-Pirttikankaan alueen toteuttamisesta estää muodostamasta alueita, jossa useampi tuulivoima-alue ympäröisi asutusalueita. Sama lieventävä vaikutus muodostuu Paltamon kunnan osalta päätöksestä luopua Kainuun tuulivoimamaakuntakaavassa osoitetun Teerivaaran tuulivoima-alueen toteutuksesta. Näistä alueista luopuminen vähentää Oulujärvelle kohdistuvia maisemallisia yhteisvaikutuksia, koska Oulujärvelle muodostuu laajempia tuulivoima-alueita vapaita vyöhykkeitä.
- Yhteisvaikutuksia lieventää tuulivoima-alueiden sijoittuminen pääosin etäälle toisistaan, kun vielä huomioidaan, ettei yksikään Kainuun maakuntakaavassa osoitettujen alueiden suunnittelusta ole käynnistynyt eikä niihin ole osoitettu kiinnostusta, joten niiden toteuttamiseen liittyy huomattavaa epävarmuutta.
- TurkkiSelän YVA-menettelyssä teoreettinen näkemäalueanalyysi on laadittu 20 kilometriin asti, jolloin on arvioitu myös voimaloiden näkymistä kaukomaisemassa, jossa visuaaliset vaikutukset eivät enää yleensä ole merkittäviä. TurkkiSelän voimat sijoittuvat lähimmilläänkin yli 10 kilometrin etäisyydelle Oulujärven retkeilyalueelta.

Tuulipuiston ympäristövaikutukset	VE0	VE1	VE2
Maankäyttö ja yhdyskuntarakenne	Ei vaikutuksia	Vähäinen kielteinen muutos on havaittavissa, mutta se ei juuri aiheuta muutosta ihmisten päivittäisiin toimiin tai ympäröivään luontoon.	
Maisema ja kulttuuriympäristöt	Ei vaikutuksia	Kohtalainen kielteinen muutos, joka vaikuttaa ihmisten päivittäiseen elämään tai ympäröivään luontoon	
Melu	Ei vaikutuksia	Ei vaikutusta.	
Välke	Ei vaikutuksia	Vähäinen kielteinen muutos on havaittavissa, mutta se ei juuri aiheuta muutosta ihmisten päivittäisiin toimiin tai ympäröivään luontoon.	
Linnusto	Ei vaikutuksia	Vähäinen kielteinen muutos on havaittavissa, mutta se ei juuri aiheuta muutosta ihmisten päivittäisiin toimiin tai ympäröivään luontoon.	
Ihmisten elinolot, viihtyvyys ja alueen virkistyskäyttö	Ei vaikutuksia	Vähäinen kielteinen muutos on havaittavissa, mutta se ei juuri aiheuta muutosta ihmisten päivittäisiin toimiin tai ympäröivään luontoon.	

24.1 Yhteisvaikutukset muiden tuulivoimahankkeiden kanssa

Suunnitteilla olevat tuulivoimahankkeet

Turkkiselän hankealueen läheisyydessä ei sijaitse rakennettuja tuulivoimapuistoja. Suunnitteluvaiheessa sijaitsevat tuulivoimapuistohankkeet sijoittuvat lähimmillään noin 30–40 kilometrin etäisyydelle.

Taulukko 24-1. Hankealueen läheisyyden suunnitteilla olevat hankkeet.

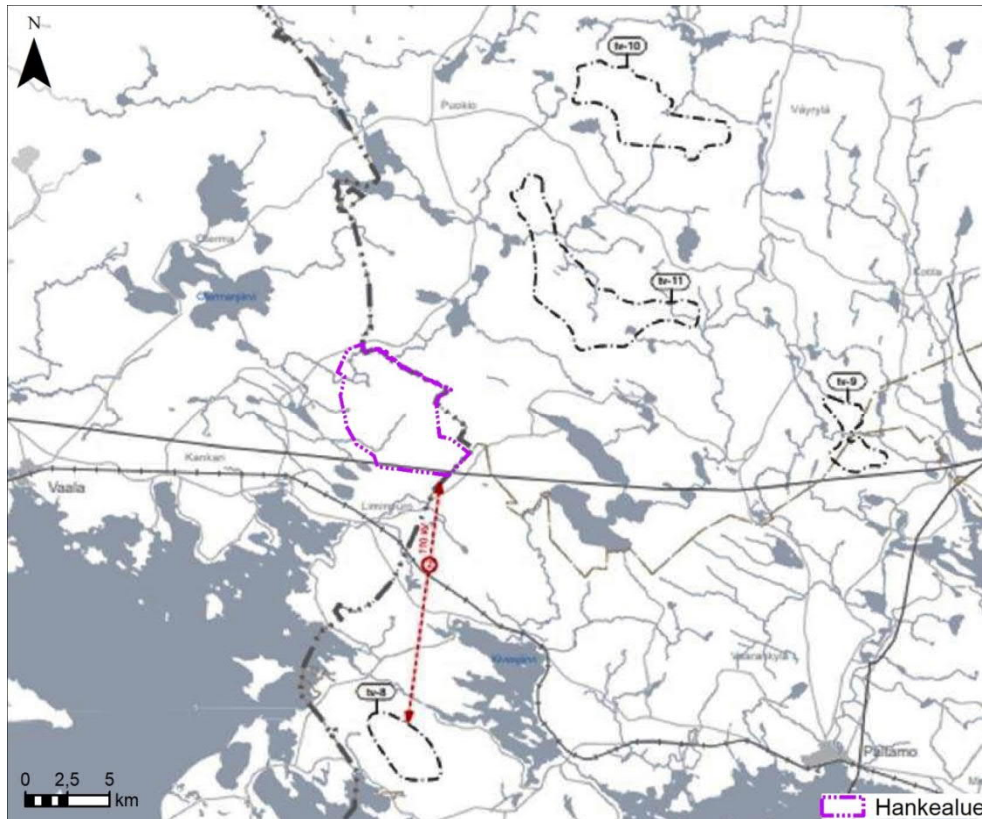
Tuulivoimapuisto	Sijaintikunta	Voimalamäärä	Suunnittelutilanne	Etäisyys ja suunta
Maaselkä-Hepoharju	Utajärvi	39	YVA-menettely on päättynyt alkuvuodesta 2017. Hankkeen jatko-suunnittelussa tutkitaan tuulivoimaloiden keskittämistä Maaselän alueelle. Hankekehitys Hepoharjun puolella on keskeytetty.	Luode n. 30 km
Pahkavaara	Utajärvi	40	YVA-menettely on päättynyt alkuvuodesta 2017. Osayleiskaavaluonnos on ollut nähtävillä alkuvuodesta 2018.	Pohjoinen n. 30 km
Metsäamminkangas	Vaala	24	Kaavasta valitettu.	Lounas n. 40 km
Naulakangas	Vaala	6	Kaava hyväksytty valtuustossa 12/2018.	Lounas n. 40 km

Paltamon Teerivaaran alueelle on toteutettu vuonna 2014 päättynyt YVA-menettely 17 - 22 tuulivoimalan hankkeesta. Paltamon kunnalta saatujen tietojen mukaan hanke ei ole toteutumassa.

Suunnitteilla olevat hankkeet sijaitsevat niin etäällä Turkkiselän hankealueesta, ettei näistä aiheudu arvioitavia yhteisvaikutuksia.

Maakuntakaavoissa osoitetut tuulivoima-alueet

Hankealuetta lähimmät Pohjois-Pohjanmaan 3. vaihemaakuntakaavassa osoitetut tuulivoima-alueet ovat Haarasuonkangas (tv-1 372) (osin hankealueen pohjoisosassa) sekä Rovankangas-Pirttikangas (tv-1 317) noin 12 km etäisyydellä (esitetty kuvassa Kuva 7-5). Kainuun tuulivoimamaakuntakaavassa lähimpänä osoitetut alueet ovat Puolangalle sijoittuva Kintasmäki – Käreikönkangas (tv 11) noin 8 km etäisyydellä ja Murtiovaara (tv-10) noin 20 km etäisyydellä. Paltamon puolelle sijoittuu Teerivaaran (tv 8) lisäksi Varsavaara (tv 9) noin 25 km Turkkiselän hankealueelta. Alueet on esitetty kuvassa (Kuva 24-1).



Kuva 24-1. Ote Kainuun tuulivoimamaakuntakaavasta, jonka ympäristöministeriö on vahvistanut 31.1.2017. (Kainuun liitto 2018)

Yhteisvaikutuksia on tarkasteltu maankäytön, maiseman ja linnuston osalta. Välkkeen osalta on laadittu yhteismallinnus lähimmän maakuntakaavassa osoitetun tuulipuiston Haarasuonkankaan kanssa. Melun yhteisvaikutuksia ei ole mallinnettu, koska Turkkiselän hankealueen läheisyydessä ei ole hankesuunnitteluvaiheessa tuulipuistoja, jonka kanssa melun yhteisvaikutuksia olisi tarkoituksenmukaista mallintaa. Ainoa mahdollinen melun yhteisvaikutuksia Turkkiselän kanssa aiheuttava alue on maakuntakaavassa varattu Haarasuonkankaan alue. Ottaen huomioon varjon viikunnan yhteisvaikutusten arvioinnin (varjon viikunnan vaikutusalue melua laajempi häiriintyviin kohteisiin), on epätodennäköistä, että melun yhteisvaikutukset ylittäisivät tuulivoimamelun ohjearvot.

Yhteisvaikutusten arviointiin liittyy epävarmuutta, koska maakuntakaavavarausten alueille ei ole vireillä hankkeita ja arviointi perustuu maakuntakaavojen varauksiin ja oletuksiin. Lisäksi Teerivaaran ja Rovankangas-Pirttikankaan alueiden toteuttamisesta ollaan luopumassa.

24.2 Yhteisvaikutukset maankäyttöön ja yhdyskuntarakenteeseen

Maankäyttöön ja yhdyskuntarakenteeseen kohdistuvien yhteisvaikutusten osalta tarkasteltavaksi on otettu Pohjois-Pohjanmaan ja Kainuun maakuntakaavoissa tuulivoimatuotantoon soveltuviksi osoitetut aluevaraukset noin 20 kilometrin etäisyydeltä Turkiselän hankealueesta.

Koska kaikki lähialueen tuulivoima-alueet on osoitettu voimaan tulleissa tai lainvoimaisissa maakuntakaavoissa tuulivoimatuotantoon soveltuviksi alueiksi, on lähtökohtaisesti varmistettu, ettei ko. tuulivoimahankkeiden toteuttaminen estä maankäytön kehittymiselle esitettyjä maakunnallisia tavoitteita. Yhteisvaikutusten syntyyn ja luonteeseen vaikuttavat eri hankealueiden toteuttamisen ajankohdat ja toteuttamiseen asti pääsevien voimaloiden lukumäärä ja korkeus, joita on tässä vaiheessa vielä mahdotonta arvioida. Paltamon kunnasta saadun tiedon mukaan Teerivaaran hankkeen suunnittelu on rauennut eikä hanke toteudu. Samoin Vaaan kunta on poistamassa koko kunnan tuulivoimakaavasta Rovankangas-Pirttikangas alueen. Mikäli näitä alueita ei toteuteta, supistuu merkittävästi Oulujärveltä tuulivoimaloiden näkymäsektorit ja voimat sijoittuvat melko suppealle sektorille vähentäen yhteisvaikutusten merkittävyyttä.

Tarkasteltavat tuulivoima-alueet sijoittuvat olemassa olevan taajama- ja kylä rakenteen ulkopuolelle harvaan asutulle alueelle, mikä vähentää yhdyskuntarakenteeseen ja maankäyttöön kohdistuvien vaikutusten merkittävyyttä. Hankealueiden lähiympäristöön sijoittuu vähän asutusta tai loma-asutusta vähentäen olemassa olevalle maankäytölle kohdistuvia vaikutuksia. Osoitettujen alueiden läheisyyden rakennuskanta muodostuu pääosin järvien rantojen lomarakennuksista. Toteutuessaan tuulipuistot eivät muodosta sellaisia alueita, joissa asuisi ihmisiä useamman kuin yhden tuulivoima-alueen välittömässä läheisyydessä. Alueet sijoittuvat yli 5 kilometrin etäisyydelle toisistaan Haarasuonkangasta ja Kiviselkä-Pirttisuo aluetta (Turkiselkä hankealue) lukuun ottamatta. Hankkeiden läheisyydestä johtuen ko. alueet lähinnä muodostavatkin yhden isomman alueen. Tuulivoima-aluevarausten väliin ei sijoitu kylämaista asumista, jossa useammalle sektorille sijoittuisi voimaloita. Kainuussa ja Pohjois-Pohjanmaalla toteutettu tuulivoimatuotantoon soveltuvien alueiden maakuntakaavoitus on osaltaan turvannut sen, että maakuntakaavoituksen yhteydessä on arvioitu yleispiirteisesti kokonaisuutena riittävän laajan alueen osalta eri tuulivoima-alueiden ja niihin liittyvien voimajohtojen yhteisvaikutuksia. Tarkasteltavien alueiden läheisyyteen ei myöskään ole osoitettu taajama- tai kyläalueiden kehittämistarpeita maakunta- tai yleiskaavoissa.

Yhteisvaikutukset maankäyttöön ilmenevät ensisijaisesti maa- ja metsätalousvaltaisten alueiden maankäytön tehostumisena, jolloin nykyisen maankäytön rinnalle muodostuu rinnakkainen maankäyttömuoto, energiatuotanto. Alueiden läheisyyden seudullisia virkistysalueita ja -reittejä ovat lähinnä maakuntakaavassa osoitetut moottorikelkkailureitit ja ohjeelliset moottorikelkkailureitit, joiden toteuttaminen ei ole ristiriidassa tuulivoimatuotannon kanssa. Hankkeilla ei katsota olevan merkittäviä yhteisvaikutuksia maankäyttöön tai yhdyskuntarakenteeseen hankkeiden sijoituessa olemassa olevan ja suunnitellun yhdyskuntarakenteen ulkopuolelle. Tuulivoimapuistojen rakentamisen myötä muuttuva maa-ala on suhteellisen vähäinen, jolloin rakenteellinen muutos maankäytössä jää kohtalaisen pieneksi. Merkittävin muutos maankäyttöön kohdistuu kin melko laajan maisemakuvan muutoksesta sekä maisema-, melu- ja välkevaikutusten myötä mahdollisista vaikutuksista asumisviihtyvyyteen sekä asuin- ja lomarakentamisen estymisenä tuulipuistoalueilla ja niiden välittömässä läheisyydessä.

24.3 Yhteisvaikutukset maisemaan ja kulttuuriympäristöön

Tuulipuistohankkeiden yhteisvaikutusten arvioimiseksi on laadittu näkemäalueanalyysi. Paikkatietopohjainen näkemäalueanalyysi ottaa huomioon maastonmuodot ja kasvillisuuden käytössä olleen lähtöaineiston mahdollistamalla tarkkuudella. Mallinnus tehtiin huomioiden Turkkisellä suunnitellut voimat (VE1 ja VE2 erikseen), että läheiset tuulivoima-aluevaraukset. Läheisiksi tuulivoima-alueiksi on laskettu Kainuun ja Pohjois-Pohjanmaan maakuntakaavoissa osoitetut tuulivoima-alueet sekä Paltamolla sijaitseva Teerivaaran tuulivoimahanke. Koska maakuntakaavojen tv-alueille ei ole tiedetysti vielä suunnitteilla tuulivoimapuistoja, niille sijoitetut voimat koordinaatteineen ovat ainoastaan havainnollistavia. Kokonaiskorkeutena on käytetty kaava-aineistossa mainittuja suuntaa-antavia kokonaiskorkeuksia.

Näkemäalueanalyysi on tehty Maanmittauslaitoksen 2 m korkeusmallin (2017) perusteella. Analyysissä on huomioitu Corine Land Cover 2012 –aineiston mukainen puuston kuvaus, joka muodostaa näkemäesteitä. Näkemäestealueiksi on laskettu lehtimetsät (korkeus 12 metriä), sekametsät (13 metriä) ja havumetsät (15 metriä). Corine-aineistoa on lisäksi tarkennettu käsin digitoimalla paikoittain.

Mallinnuksessa on käytetty 20 kilometrin maksimietäisyyttä, jonne yksittäisen tuulivoimalan on mahdollista erottua. Todellisuudessa ilmakehän optiset olosuhteet vaikuttavat kohteen erottuvuuteen ja hetkittäinen näkyvyys voi vaihdella sovelletun maksimietäisyyden molemmin puolin.

Arvioinnissa hyödynnetään oheista Pohjois-Pohjanmaan 3. vaihemaakuntakaavan mukaista taulukkoa, jolla voidaan arvioida yhteisvaikutusten merkittävyyttä:

Taulukko 24-2. Pohjois-Pohjanmaan tuulivoimaselvityksen arviointikriteerit yhteisvaikutusten huomioon ottemiseksi.

Suuria ... erittäin suuria yhteisvaikutuksia	- Tuulivoimaloita kahdessa tai useammassa eri suunnassa - Tuulivoimaloita näkyy paljon-erittäin paljon - Tuulivoima-alueiden välinen etäisyys 0-5 km, voimat voivat hallita maisemaa useammassa kuin yhdessä suunnassa
Kohtalaisia	- Tuulivoimaloita kahdessa tai useammassa eri suunnassa - Tuulivoimaloita näkyy keskimääräisesti - Tuulivoima-alueiden välinen etäisyys 5-10 km
Vähäisiä	- Tuulivoimaloita kahdessa tai useammassa eri suunnassa - Tuulivoimaloita näkyy vähän-keskimääräisesti (paljon) - Tuulivoima-alueiden välinen etäisyys yli (10)-15+ km

Pohjois-Pohjanmaan 3. vaihemaakuntakaavan perusteella hankealueen läheisyydessä on mahdollista toteutua useita tuulivoimahankkeita. Tuulipuistojen maisemallisia yhteisvaikutuksia on arvioitu näkymäalueanalyysin avulla. Näkymäalueanalyysiin on sisällytetty seuraavat hankkeet, jotka sijaitsevat noin 20 kilometrin säteellä Turkkisellä hankealueesta (Haarasuonkangas, Rovankangas-Pirttikangas, Kintasmäki - Käreikönkangas, Murtiovaara, Teerivaara).

Ympäröivät hankkeet sijoittuvat Turkkiſel n tavoin metsäisille, maastonmuodoiltaan verraten tasaisille alueille. Hankkeiden toteutuessa koko seutu saa uuden ajallisen kerrostuman, voimakkaan maisemallisen elementin ja uuden elinkeinomuodon. Hankkeet tulevat muuttamaan koko yhteisvaikutustarkastelualueen laajuisen luonnonmets kokoalaisuuden tuulienergiantuotantoalueeksi, mikä muuttaa myös seudullista maisemarakenteesta seuraavaa elinkeinojen ja maankäyttömuotojen sijoittumistapaa ja -periaatetta. Ihmistoimien vahvasti muokkaama vyöhyke kasvaa ja kylien väliset metsäalueet saavat uuden toiminnallisen sisällön ja maisemallisen ilmeen. *Vaikutus maisemakokonaisuuksiin on tätä kautta merkittävä.*

Näkymiä hallitsevat voimalat, joiden n kem sektori aukeaa voimakkaimmin laajoille avoimille alueille. Maastonmuotojen tasaisuudesta johtuen et isyyss k  puusto ja rakennukset ovat ainoita näkyvyyttä rajoittavia tekijöitä. Tästä syystä lähes kaikki lähiympäristön voimalat näkyvät ainakin teoreettisesti suurille vesistöille ja järville, sekä korkeimmille maastonkohdille esimerkiksi Kivesvaaralle. Etäisyyden kasvaessa eivät voimalat kuitenkaan enää dominoi maisemaa ja korkeammalta tarkasteltaessa voimalat sulautuvat osaksi taustamaisemaa.

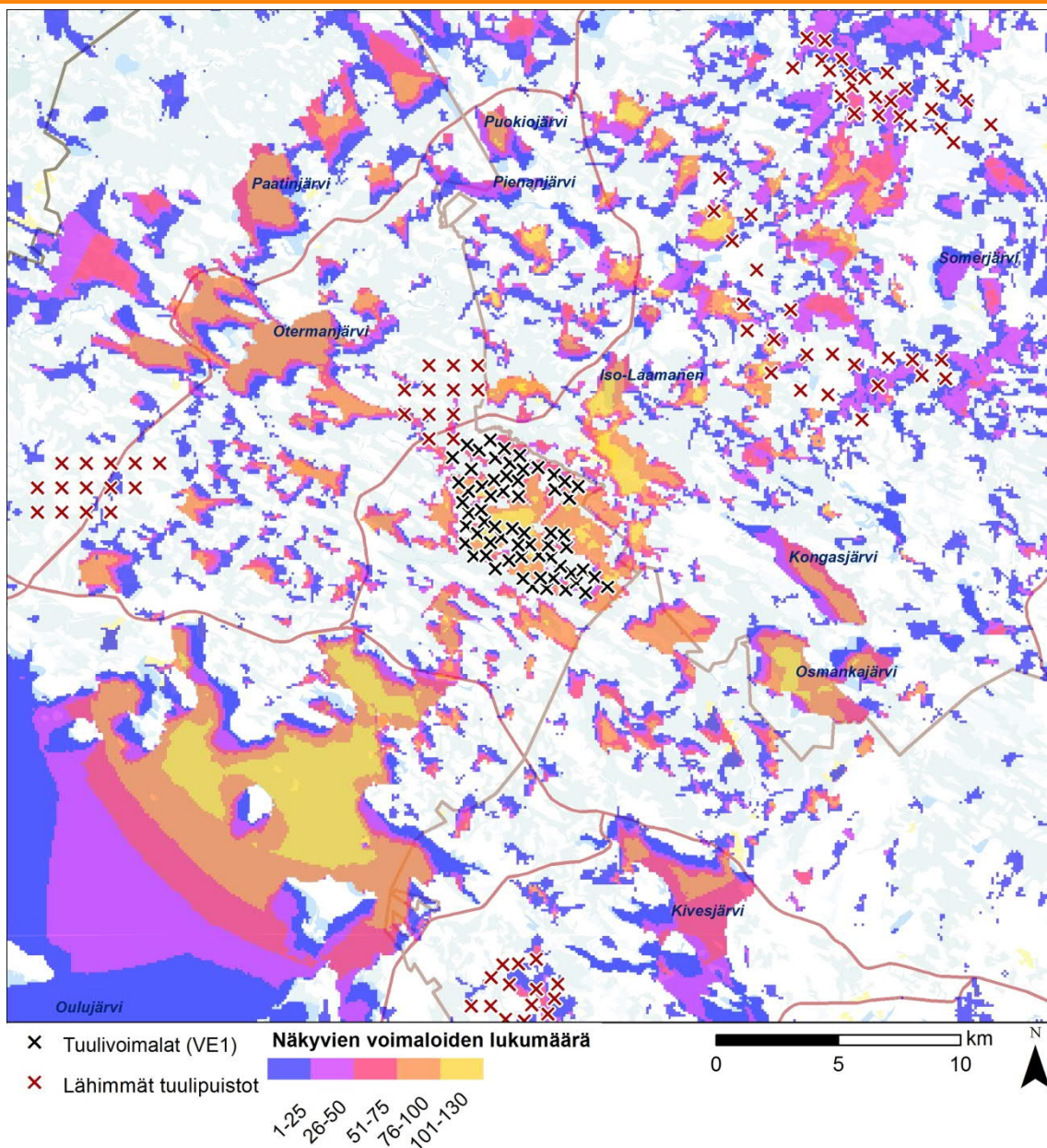
Visuaaliset yhteisvaikutukset ovat huomattavia erityisesti Turkkiſel n hankealueen lähivaikutusalueella ja Oulujärven selällä, sekä muiden läheisten järvien selill  ja Turkkiſel n hankkeen vastakkaisilla rannoilla. Näille alueille näkyvien voimaloiden määrä on jopa 130 voimalaa (VE1) tai 116 voimalaa (VE2). Jaalanganlahti ja Oulujärvi sijoittuvat ulommalle vaikutusalueelle ja kaukovaikutusalueelle, jossa voimalat näkyvät selvästi, mutta et isyyss  vähentää maisemaan luonteeseen ja laatuun kohdistuvia vaikutuksia. Hankkeen lähivaikutusalueella ei sijaitse maisemallisesti tai kulttuuriympäristön kannalta valtakunnallisesti arvokkaita kohteita tai alueita. Arvotetut kohteet /alueet sijaitsevat merkittävimpien n kym sektoreiden suunnissa etäällä. Yhteisvaikutukset maiseman ja/tai kulttuuriympäristön kannalta arvokkaille alueille ja kohteille ovat tällä perusteella vähäisiä.

Mikäli Rovankangas-Pirttikangas tuulivoimahanke jäisi toteutumatta, näkemäalue pienenis  ainoastaan Rovankangas-Pirttikangas tuulivoima-alueen lähialueella (Kuva 24-3, Kuva 24-5), muun muassa Vaaan keskustan ja Oulujoen varren alueella, jossa sijaitsevat RKY 2009 kohteet ja alueet Oulujoen varren kulttuurimaisema ja voimalaitokset sekä Vaaan rautatieasema. Yhteisvaikutukset lievenisiv t hieman myös järvien selill  voimaloiden määrän vähetessä.

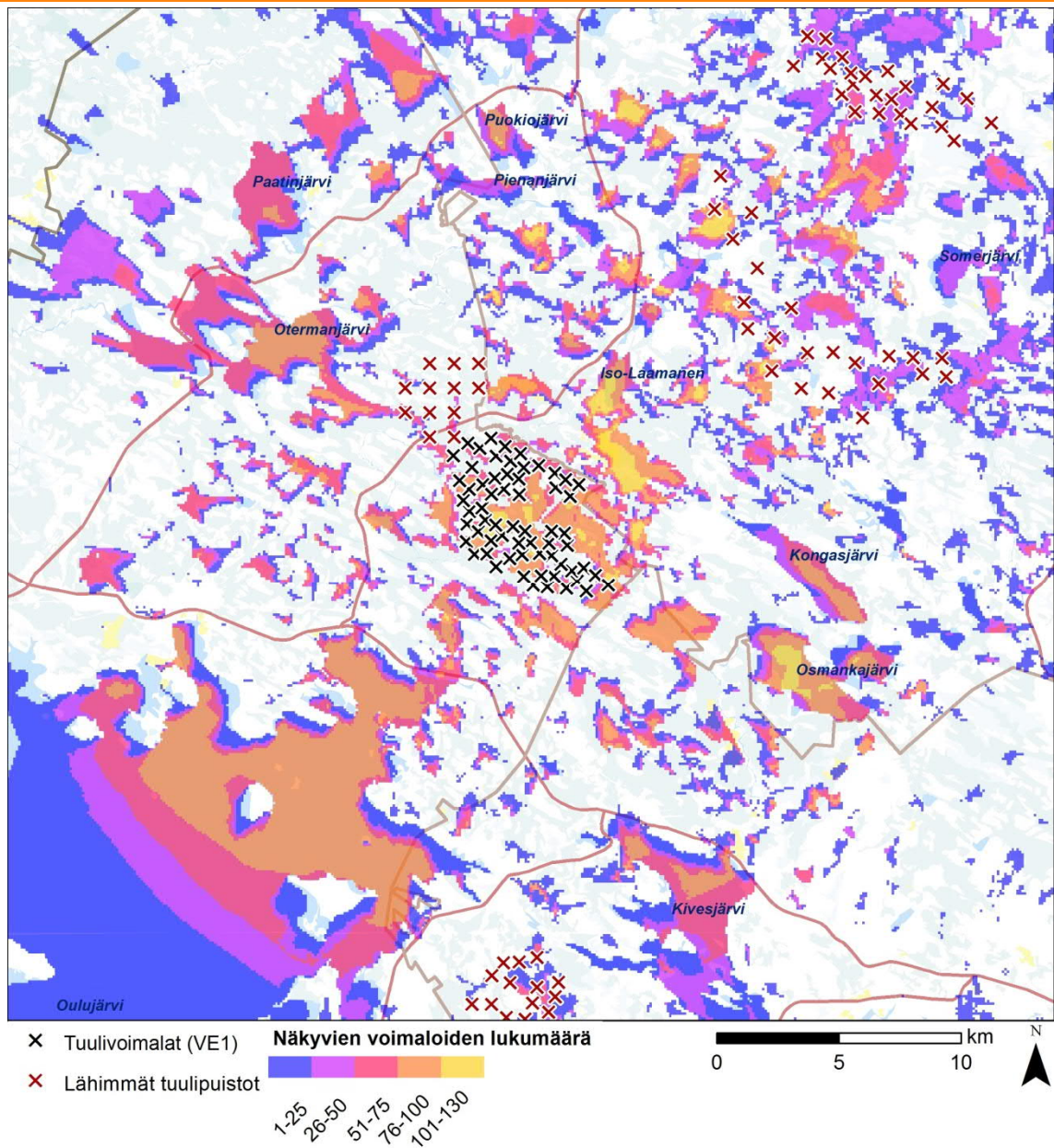
Mikäli Turkkiſel n hanke jäisi kokonaisuudessaan toteutumatta, mutta muut yhteisvaikutustarkastelussa huomioidut hankkeet toteutuisivat, olisi *visuaalisen vaikutusalueen laajuus* lähes vastaava, kuin Turkkiſel n hankkeen kanssa (Kuva 24-6). Merkittävin ero syntyisi voimaloiden lukumäärässä. Tuulivoimalat eivät kuitenkaan poistuisi maisemasta.

Yhteisvaikutusten osalta merkittävyyttä lisää voimaloiden suuri määrä. Yhteisvaikutusten merkittävyyttä lieventää vuorostaan tuulivoima-alueiden väliset suuret etäisyydet (yli 5 km), merkittävien asutuskeskittymien ym rille ei muodostu alueita, jossa olisi voimaloita useammalla eri suunnalla sekä pitkät etäisyydet valtakunnallisesti arvokkaiden maisema-alueista ja kulttuuriymp rist alueista.

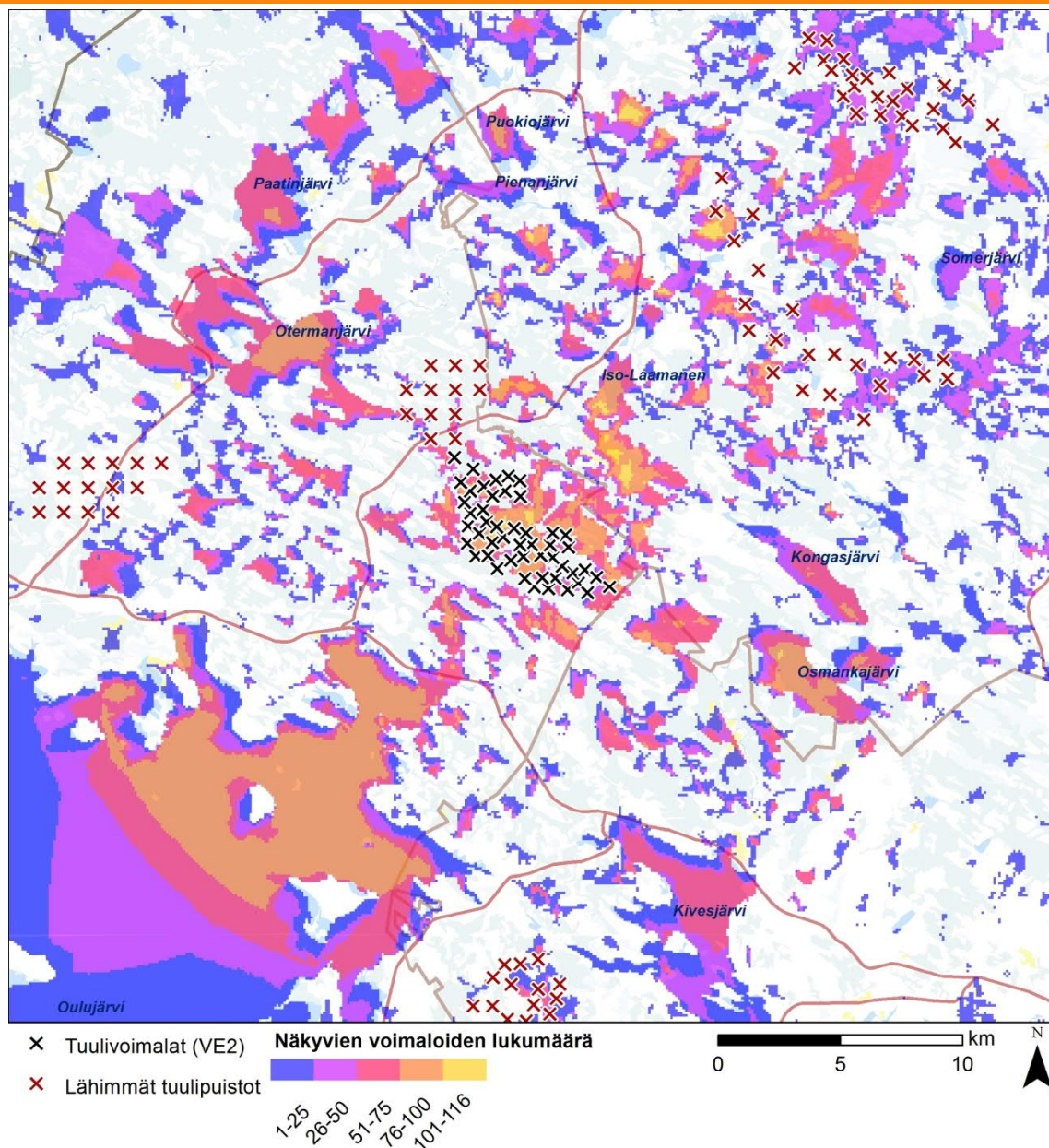
Kaikkienensa maisemalliset yhteisvaikutukset muodostuvat kohtalaisiksi.



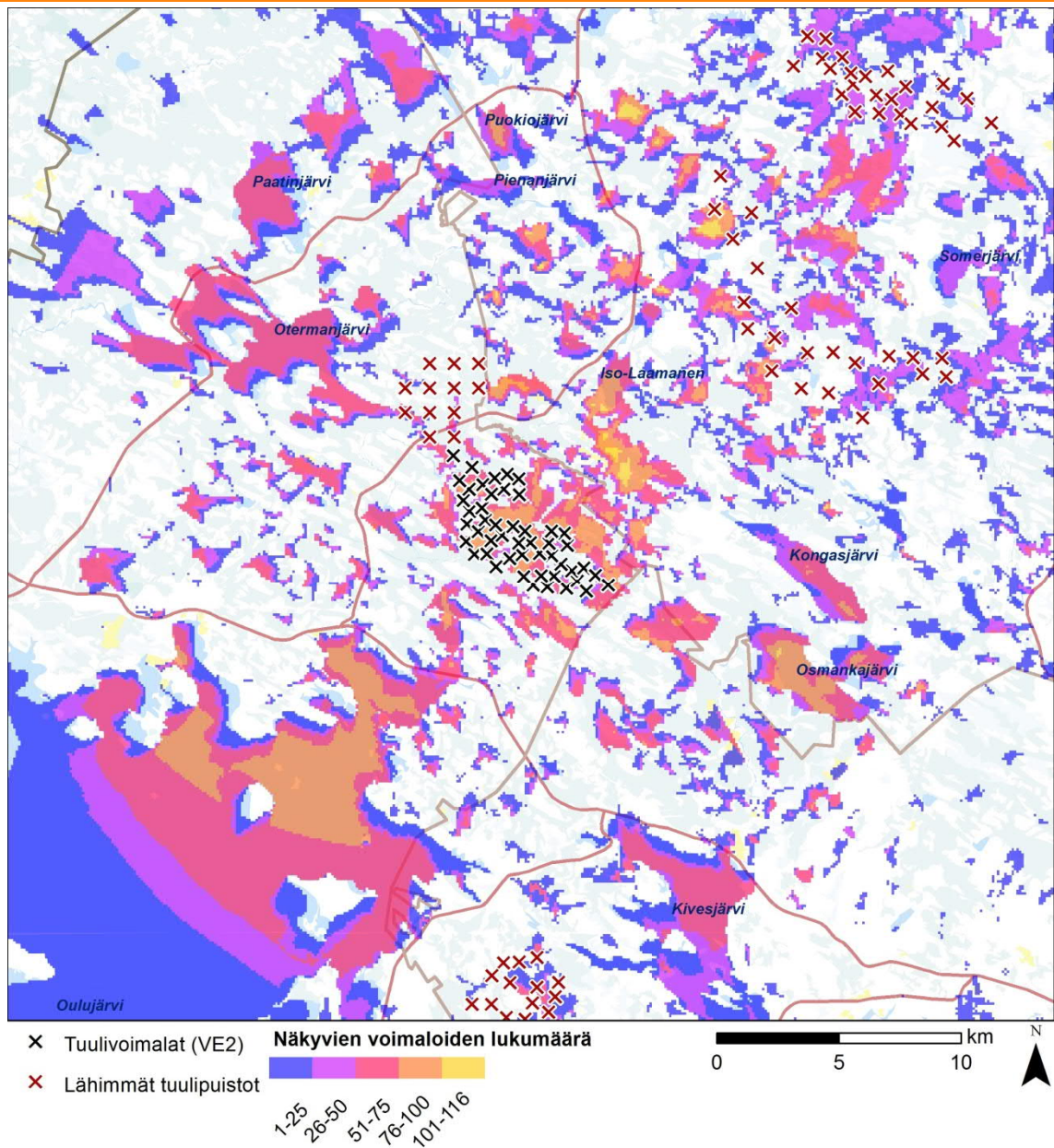
Kuva 24-2. Näkemäaluekartta Turkkisellä toteutusvaihtoehdolle VE1, jossa voimaloiden kokonaiskorkeus on 280 metriä huomioiden myös läheiset tuulivoima-alueet.



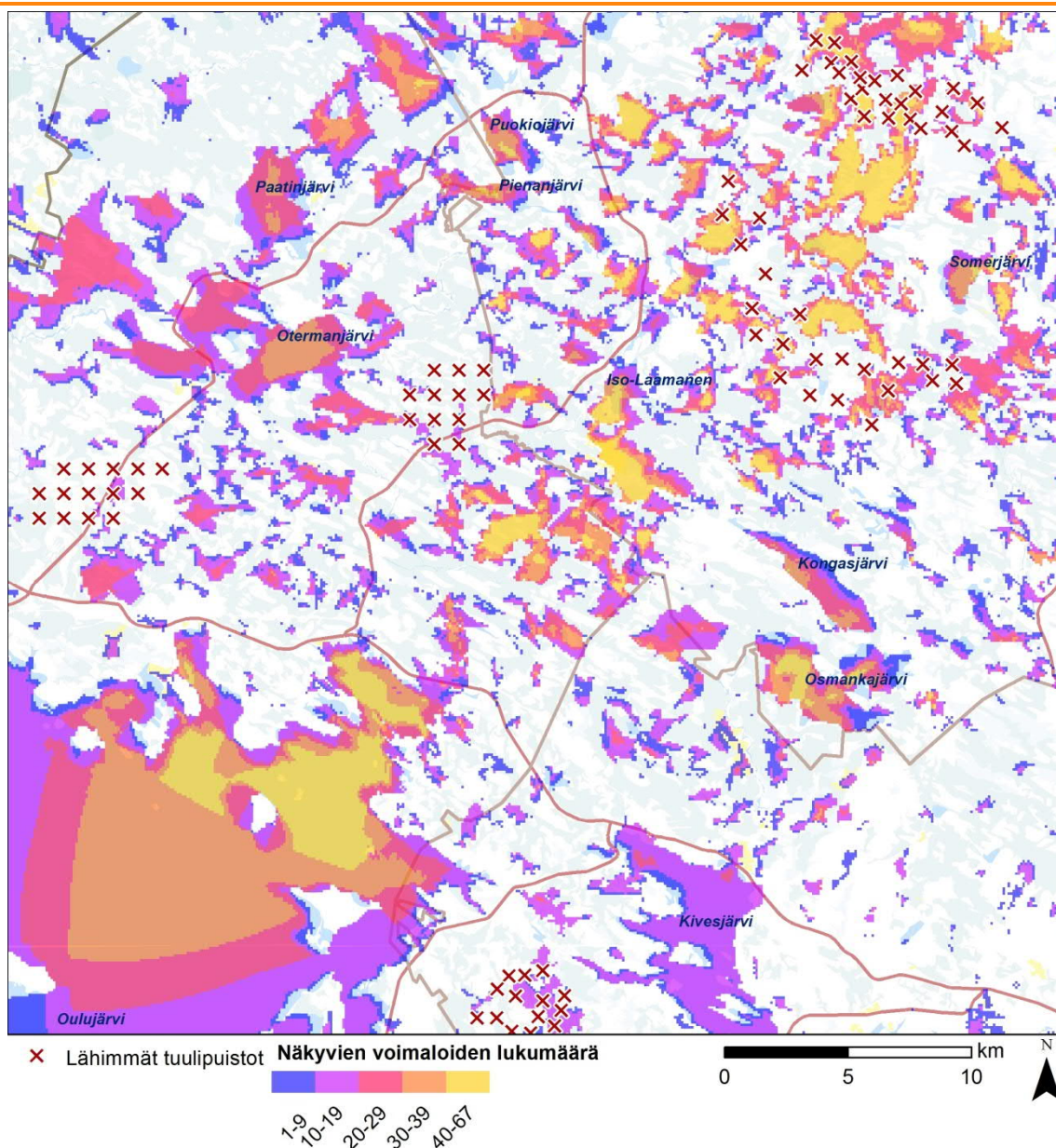
Kuva 24-3. Näkemäaluekartta Turkkiselän toteutusvaihtoehdolle VE1, jossa voimaloiden kokonaiskorkeus on 280 metriä huomioiden myös läheiset tuulivoima-alueet (lukuunottamatta lännessä olevaa Rovankangas-Pirttikangas tv-alueetta).



Kuva 24-4. Näkemäaluekartta Turkkiselän toteutusvaihtoehdolle VE2, jossa voimaloiden kokonaiskorkeus on 280 metriä huomioiden myös läheiset tuulivoima-alueet.



Kuva 24-5. Näkemäaluekartta Turkkiselän toteutusvaihtoehdolle VE2, jossa voimaloiden kokonaiskorkeus on 280 metriä huomioiden myös läheiset tuulivoima-alueet (lukuunottamatta lännessä olevaa Rovankangas-Pirttikangas tv-alueetta).



Kuva 24-6. Näkemäaluekartta tilanteessa, jossa Turkkisellä hanketta ei toteutettaisi, mutta muut alueen hankkeet toteutuisivat.

24.4 Yhteisvaikutukset varjon vilkkumiseen

Maakuntakaavassa Turkkisellä luoteispuolelle on kaavoitettu Haarasuonkankaan tuulivoima-alue, jonka yhteisvaikutukset varjon vilkkumisen suhteen on myös mallinnettu. Haarasuonkankaan tuulivoima-alueelle ei tiedetysti ole vielä suunnitteilla tuulivoimapuistoa, mutta se on huomioitu alueen läheisen sijainnin vuoksi. Näin ollen Haarasuonkankaalle sijoitetut voimalat koordinaatteineen ovat ainoastaan havainnollistavia ja lähin niistä sijaitsee noin 800 m päässä lähimmästä Turkkisellä voimalasta.

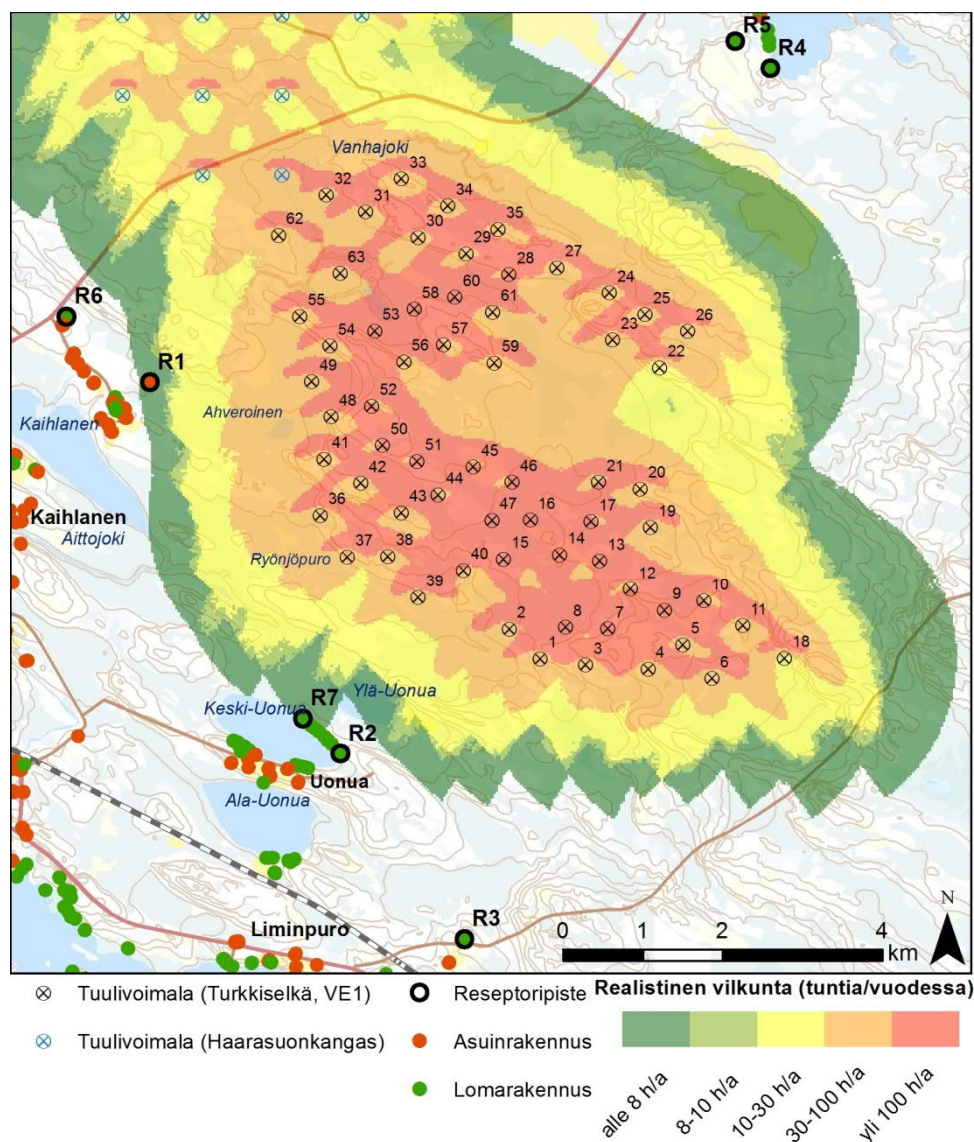
Muiden alueella sijaitsevien maakuntakaavoissa osoitettujen tuulivoima-alueiden ja tiedossa olevien tuulivoimahankkeiden etäisyydet Turkkisellä hankkeeseen ovat sen verran pitkiä (yli 8 km päässä lähimmästä voimaloista) ettei yhteisvaikutuksia varjon vilkkumisen osalta muodostu.

Haarasuonkankaan tuulivoima-alue huomioitiin yhteisvaikutusmallinnuksissa seuraavin parametrein:

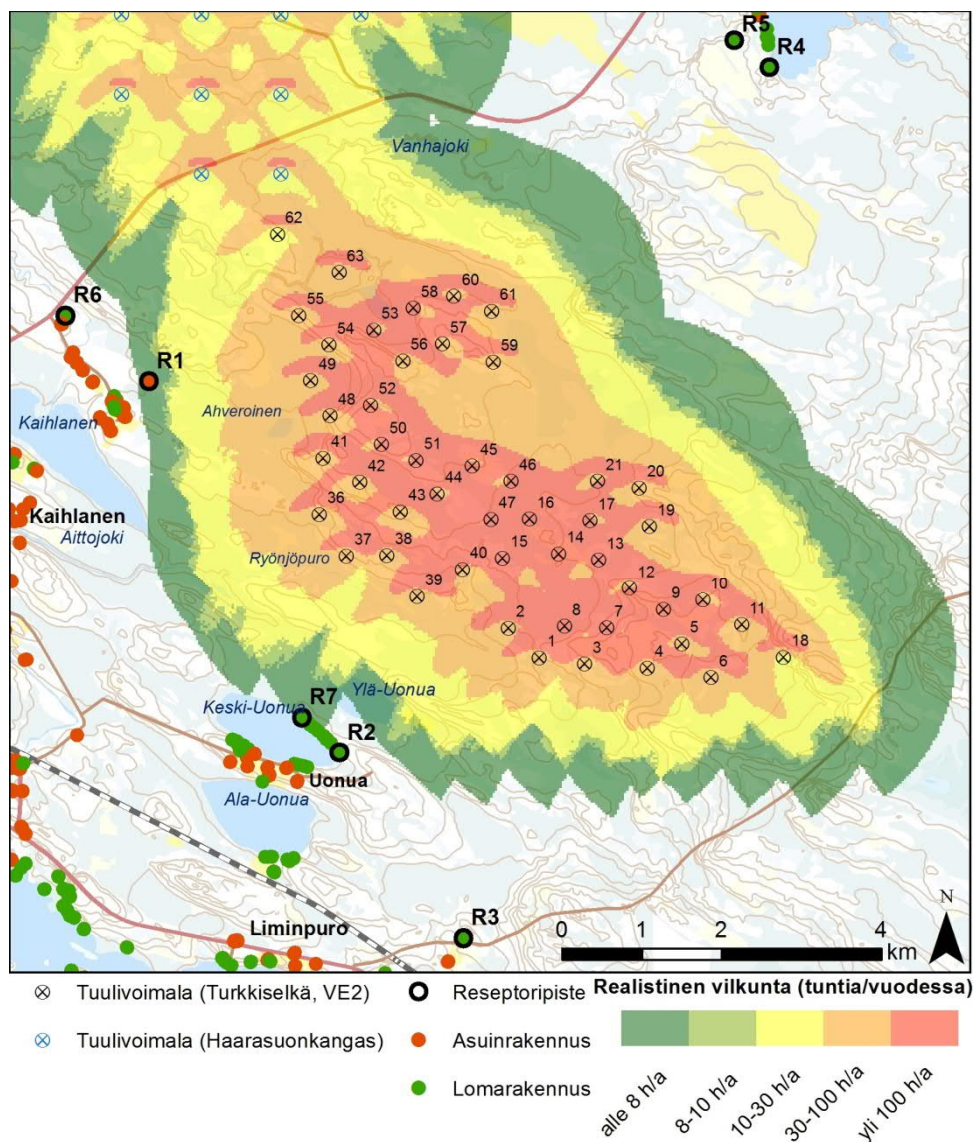
- 12 voimalan sijoitussuunnitelma
- Tuulivoimaloiden napakorkeus on 155 metriä
- Tuulivoimaloiden roottorin halkaisija 150 metriä (voimaloiden kokonaiskorkeus tällöin 230 metriä)

Mallinnuksessa huomioitiin Haarasuonkankaalle havainnollisesti sijoitut 12 kokonaiskorkeudeltaan 230 m voimalaa yhdessä Turkkielälle suunniteltujen 63 ja 49 voimalan sijoitussuunnitelman kanssa.

Mallinnuksen tuloksena saadut yhteisvaikutuskartat realistisille vilkuntamäärille molemmilla Turkkiselän tuulipuiston sijoitussuunnitelmilla (VE1 ja VE2) on esitetty seuraavissa kuvissa (Kuva 24-7 ja Kuva 24-8).



Kuva 24-7. Varjon vilkunnan realistinen määrä tunteina vuodessa (auringonpaistehavainnot otettu huomioon) Turkkiselän tuulivoimapuiston 63 voimalan toteutusvaihtoehdossa VE1, huomioiden puiston luoteispuolelle sijoitut 12 Haarasuonkankaan voimalaa. Turkkiselän voimaloiden napakorkeus on 190 m ja roottorin halkaisija 180 m. Haarasuonkankaan voimaloiden napakorkeus on 155 m ja roottorin halkaisija 150 m.



Kuva 24-8. Varjon vilkunnan realistinen määrä tunteina vuodessa (aurionpaistehavainnot otettu huomioon) Turkkisellä tuulivoimapuiston 49 voimalan toteutusvaihtoehdossa VE2, huomioiden puiston luoteispuolelle sijoitettua 12 Haarasuonkankaan voimalaa. Turkkisellä voimaloiden napakorkeus on 190 m ja roottorin halkaisija 180 m. Haarasuonkankaan voimaloiden napakorkeus on 155 m ja roottorin halkaisija 150 m.

Kuten kuvista nähdään, huomioimalla yhteisvaikutuksen Haarasuonkankaan tuulivoima-alueen kanssa, varjon vilkunta ulottuu ainoastaan Turkkisellä tuulipuiston luoteispuolella laajemmalle alueelle. Turkkisellä hankealueen luoteispuolella ei kuitenkaan sijaitse asuin- tai lomarakennuksia, joita varjon vilkunta voisi häiritä.

Mallinnusten tulokset reseptoripisteille on seuraavassa taulukossa (Taulukko 24-3). Taulukossa on esitetty varjon vilkunnan esiintymisen teoreettinen maksimikesto (vuodessa ja vuorokaudessa), sekä vilkunnan realistinen kokonaiskesto (vuodessa). Realistisessa kokonaiskestoissa on huomioitu auringonpaistetilastot sekä paikallinen tuulensuuntajakauma. Yhteisvaikutustarkastelussa Haarasuonkankaan tuulivoima-alueen kanssa tarkasteltuihin reseptoripisteisiin ei aiheudu ylimääräistä vaikutusta verrattuna tilanteeseen, jossa ainoastaan Turkkisellä tuulipuisto toteutuu. Reseptoripisteissä havaittava vilkunta ei ylitä muiden maiden sovellettuja raja-arvoja missään tutkitussa toteutusvaihtoehdossa.

Taulukko 24-3. Mallinnusten mukaiset viikuntamäärät reseptoripisteittäin eri tarkasteluissa. Viikuntamäärät olivat yhtäläiset Turkkielän VE1 ja VE2 toteutusvaihtoehtojen välillä. Reseptoripistekohtaiset tulokset pysyvät samoina riippumatta siitä huomioitiinko Haarasuonkankaan tuulivoima-alue. Reseptoripisteiden koordinaatit on esitetty ETRS-TM35FIN koordinaatistossa.

	Itä- koordinaatti	Pohjois- koordinaatti	Turkkielkä VE1 / VE2		Turkkielkä VE1 / VE2 + Haarasuon- kangas (12 voimalaa)			
			Teoreettinen maksimitilanne		Realistinen maksimitilanne	Teoreettinen maksimitilanne		Realistinen maksimitilanne
	(m)	(m)	(h/a)	(h/d)	(h/a)	(h/a)	(h/d)	(h/a)
R1	509820	7163702	16:13	0:21	3:51	16:13	0:21	3:51
R2	512206	7159032	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00
R3	513764	7156713	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00
R4	517599	7167633	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00
R5	517158	7167974	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00
R6	508771	7164525	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00
R7	511733	7159478	18:46	0:22	5:11	18:46	0:22	5:11

Reseptoripisteissä R1–R7 (lähimmät asuin- ja lomarakennukset) havaittu viikuntamäärä ei siis ylitä aiemmin esiteltyjä muiden maiden raja-arvoja. Varjon viikuntamallinnuksen tulosten perusteella hankealueen läheisyydessä sijaitseviin asutus- ja lomarakennuksiin kohdistuva varjon viikunta on vähäistä tarkastelluilla sijoitus suunnitelmilla, voimalatyyppillä ja napakorkeudella. Hankkeesta syntyvän varjon viikunnan yhteisvaikutukset lähialueen asutuskohteissa arvioidaan vähäisiksi mallinnusepävarmuuksien puitteissa.

24.5 Yhteisvaikutukset linnustoon

Usean tuulivoima-alueen yhteisvaikutukset ulottuvat yksittäistä tuulivoimapuistoa laajemmalle. Pesimälinnuston kannalta tämä tarkoittaa laajemmalla alueella tapahtuvaa elinympäristöjen häviämistä ja muuttumista sekä pesinnän aikaista häirintää. Turkkielän alueella linnustoselvityksissä havaittujen uhanalaisten lintulajien uhanalaisuuden syiksi ja uhkatekijöiksi Suomessa on tunnistettu muun muassa ojitus ja turpeenotto, ilmastonmuutos, metsien uudistamis- ja hoitotoimet, vanhojen metsien ja kookkaiden puiden väheneminen, lahoppuun väheneminen sekä häirintä ja liikenne. Yhteisvaikutusten osalta oleellista on tarkastella vaikutuksia erityisesti kanalintuihin, petolintuihin ja soiden linnustoon, joille laajamittaiset elinympäristömuutokset ovat vakava uhka. Kanalinnuilla uhat liittyvät soidinpaikkojen heikentymiseen, petolinnuilla pesäpaikaksi kelpaavien riittävän isojen ja rauhallisten metsäkuvioiden häviämiseen ja suolinnustolla rakentamisen aiheuttamaan häiriöön ja mahdollisiin ojituksiin.

Maakunnan tasolla usean puiston toteutuminen kasvattaa edellä mainittuja vaikutuksia yhtä tuulivoimapuistoa laajemmalla alueella. Vaikutukset ovat sitä suuremmat mitä useampia tuulivoimapuistoja ja mitä useampia voimaloita rakennetaan. Vaikka kaikki nyt maakuntakaavoissa osoitetut tuulivoima-alueet päätyisivät tuulivoimatuotantoon, jää niiden yhteispinta-ala verrattain pieneksi suhteessa siihen, miten paljon seudulta edelleen löytyy erämaisia ja ojitamattomia metsäalueita sekä soita. Siten edellä mainitut lajiryhmät voivat löytää korvaavia elinympäristöjä, pesämetisiä ja soidinpaikkoja tuulivoimatuotannosta huolimatta. Voimaloiden ja muihin tuulivoimapuiston rakenteisiin tarvitaan kohtalaisen vähän pinta-alaa ja siten suorat elinympäristömuutokset jäävät seudulla kokonaisuutena vähäisiksi, esimerkiksi verrattuna alueella harjoitettavaan metsätalouteen.

Seudulle suunnitellun tuulivoimatuotannon pesimälinnustoon kohdistuvien yhteisvaikutusten arvioidaan siis jäävän vähäisiksi, vaikka kaikki tiedossa olevat tuulivoima-alueet

tulisivat tuotantoon. Turkkisellä tuulivoimapuiston hankevaihtoehto VE1 sijoittuu maakuntakaavan tuulivoima-alueella laajemmalle alueelle kaakkoisosastaan. Voimalapaikat sijoittuvat yksinomaan ojitetuille alueille tai hakkuille, joissa uhanalaisia lintuja esiintyy vain vähän. Kyseisellä alueella ei ole merkittäviä kanalintujen soidinkeskuksia tai petolintujen pesäpaikkoja. Siten tuulivoimaloiden sijoittelun poikkeaminen maakuntakaavasta ei lisää edellä kuvattuja yhteisvaikutuksia.

Muuttolinnuston osalta yksittäistä tuulivoimapuistoa merkittävämpi tekijä on samalle muuttoreitille sijoittuvat useat tuulivoimapuistot ja niiden yhteisvaikutukset. Yhteisvaikutusten myötä muuttolinnustolle tuulivoimatuotannosta aiheutuva vaikutus ulottuu selvästi yksittäistä puistoa laajemmalle alueelle. Viimeaikaisissa tutkimuksissa lintujen on todettu kiertävän tuulivoimapuistoja ja väistävän tuulivoimaloita (väistön todennäköisyys jopa 98–99%), joten tuulivoimapuistojen yhteisvaikutusten arvioidaan ilmenevän ennen kaikkea estevaikutuksina, ei niinkään törmäyskuolleisuuden kasvuna. Käytännössä estevaikutus aiheuttaa muutoksia lintujen muuttoreiteissa ja levähdyspaikoissa. Siten muuttomatkan pituus, siihen käytetty aika ja lintujen energiantarve saattavat kasvaa. Estevaikutuksilla ei kuitenkaan ole tutkimuksissa havaittu merkittäviä vaikutuksia muuttolintuihin, koska niiden muuttomatkan pituus on joka tapauksessa niin suuri, ettei kiertämiseen mahdollisesti käytetty lisämatka aiheuta mainittavaa lisäystä energiankulutuksessa (esim. *Masden ym. 2009*).

Turkkisellä tuulivoimapuisto sijaitsee sisämaassa ja sivussa lintujen valtakunnallisista päämuuttoreiteistä tai muuttoreitin tihtentymistä. Lintujen muutto etenee sisämaassa tyypillisesti hajanaisena rintamana, eikä tällöin pääse syntymään sellaista tilannetta, että merkittävä määrä lintuja joutuisi kiertämään useita tuulipuistoja peräjäkeen. Näin ollen yhteisvaikutukset muiden tuulivoimahankkeiden kanssa jäävät hyvin vähäisiksi tai niitä ei ole juuri ollenkaan. Törmäykset ovat tiettävästi niin satunnaisia, että merkittäviä vaikutuksia lajien suojelun tasoon tai niiden populaatioiden kasvukertoimeen ei synny. Tilanne on toinen esimerkiksi Pohjanlahden rannikolla, jossa kapeaa muuttokäytävää pitkin rannikolla muuttavat joutsenet tai metsähanhet ohittavat useita perättäisiä tuulipuistoja. Paikallisia muuttoreitin tihtentymiä voi esiintyä muuallakin, esimerkiksi suurten järvien kohdalla, koska vesilintuja, lokkilintuja ja kahlaajia lukuun ottamatta linnut eivät mielellään lennä pitkään veden yllä. Näissä yksilömäärät jäävät kuitenkin yleensä suhteellisen pieniksi, eivätkä vaikutukset siten nouse merkittäviksi.

Muutontarkkailuissa alueen tärkeimmäksi lajiksi todettiin piekana, joka arvioitiin viimeisimmässä uhanalaisluokituksessa erittäin uhanalaiseksi. Piekanan muuttoreitit tiivistyvät etenkin syksyllä Oulujärven rannoilla, kun muuttavat piekanat joko kiertävät järven tai etsivät järveltä kapeita ylityskohtia matkallaan kaakkoon. Paltamossa sijaitseva Teerivaaran tuulivoima-alue sijaitsee tällaisen reitin (ns. Toukan reitti) lähistöllä, mutta kokonaisuudessaan muuttavien piekanojen määrä reitillä on melko pieni. Seudun muut tuulivoimapuistot eivät sijaitse näillä tihtentymäkohdilla, joten kokonaisuudessaan tuulipuistoalueiden kautta muuttaa melko pieniä määriä piekanoja ja siten yhteisvaikutukset jäävät vähäisiksi. Muuttavat piekanat voivat esimerkiksi helposti kiertää sekä Haarasuonkankaan että Kiviselkä–Pitkänsuon tuulivoima-alueet niiden sijaitessa peräkkäin piekanan muuttosuuntiin nähden. Ilmeisesti piekanoja muuttaa syksyllä enemmän Oulujärven länsi- kuin itäpuolelta (*Pohjois-Pohjanmaan liitto 2016b*).

Turkkisellä tuulivoimaloiden sijoittelun poikkeamisen maakuntakaavan tuulivoima-alueesta ei arvioida lisäävän yhteisvaikutuksia muuttolintuihin. Muuttolinnuston tärkein laji piekana muuttaa kaako-luode-suuntaisesti alueen yli. Maakuntakaavan ulkopuolella olevat voimalat sijaitsevat tuulipuiston kaakkoisosassa eli piekanan muuttosuunnan suuntaisesti, eivätkä ne siten suurennat tuulivoimapuiston estevaikutuksia.

24.6 Yhteisvaikutukset virkistyskäyttömahdollisuuksiin

Virkistyskäytön osalta yhteisvaikutuksia on arvioitu vain lähimmin Haarasuonkankaan tuulivoima-alueen kanssa. Muiden maakuntakaavoissa osoitettujen tuulivoima-alueiden ja tiedossa olevien tuulivoimahankkeiden etäisyydet Turkkiſel n hankkeeseen ovat pitkiä, eikä yhteisvaikutuksia virkistyskäytön osalta nähdä muodostuvan.

Useampien tuulivoimahankkeiden toteutuessa, hiljaisten luontoalueiden löytäminen vaikeutuu tai niille pääsy voi vaatia pidemmän siirtymän kuin aiemmin. Luontoon vahvasti tukeutuvaa alueiden virkistyskäyttöä ovat vaellus ja muu ulkoilu (retkeily, hiihto, maastopyöräily, lenkkeily jne), marjastus ja sienestys. Turkkiſel n tai läheisen Haarasuonkankaan tuulivoima-alueilla ei ole virallisia, maakuntakaavassa osoitettuja virkistysalueita. Moottorikelkkaura Liminpuro-Manamansalo kulkee Turkkiſel n hankealueen kautta voimajohtolinjan varrella. Asukaskyselyn mukaan Turkkiſel n aluetta käytetään ulkoiluun, marjastukseen, sienestysk seen, luonnon tarkkailuun ja mets stysk seen.

Tuulivoimalat eivät estä alueen virkistyskäyttöä, mutta muuttavat ympäristön luonnetta. Tuulivoimalan näkyminen maisemassa voi aiheuttaa mielikuvan teollisesta maisemasta luonnonmaiseman sijaan. Vaikka osa ihmisistä voi kokea muutoksen maisemassa hyvin negatiivisena, on todennäköistä, että useat ihmiset tottuvat ajan myötä muuttuneeseen maisemaan, jolloin tuulivoimaloiden näkymisen häiritsevyys vähenee.

Tuulivoimaloiden lähialueiden saavutettavuus paranee, kun tuulivoimaloille johtavat tiet parannetaan tai osin luodaan uusia huoltoteiti . Tämä voi helpottaa esim. marjastusta ja sienestystä ja satunnaisen retkeilijän kulkua alueelle/alueella, mutta häiritä erämaiseen maastoon hakeutuvaa.

Mets stysk sen näkökulmasta alueet ovat merkittäviä hirvenmets stysalueita. Hankealueilla ja niiden ympäristössä on runsas hirvikanta ja alueella on hirvien talvilaidunalueita. Mikäli rakentamistoimet tehdään mets stysaikaan, on mahdollista että metsästystä alueella rajoitetaan ja saalismäärät jäävät normaalia pienemmiksi kyseisen  vuonna. Vaikutukset voidaan kuitenkin arvioida pääosin väliaikaisiksi eläinten palatessa rakentamisen aiheuttaman häirinnän vähentyessä.

24.7 Yhteisvaikutukset muiden hankkeiden kanssa

Pyhäselän-Nuojuan 400 + 110 kV voimajohto

Fingrid Oyj suunnittelee uutta Muhoksen Pyhänselän ja Vaaan Nuojuan välistä 400+110 kV voimajohtoyhteytt . Hankkeelle on laadittu YVA-menettely, josta yhteysviranomainen on antanut perustellun päätelmän 29.8.2018. Turkkiſel n hankealue on noin 30 km etäisyydellä suunnitellusta voimajohtohankkeesta. Turkkiſelk  hankkeen sähkönsiirto tapahtuu Nuojuan sähköasemalle, mutta ei sijoitu samaan johtokäytävään Pyhäselkä-Nuojua voimajohtoon kanssa. Mikäli voimajohtot rakennetaan yhtä aikaa, voi tästä aiheutua yhteisvaikutuksia Nuojuan alueella. Vaikutukset muodostuvat rakennustöihin liittyvän liikenteen ja melun lisääntymisestä. Vaikutukset ovat väliaikaisia ja paikallisia.

Matkalamminkurun turvetuotantohanke

Hankealueelle sijoittuu Pohjois-Pohjanmaan 3. vaihemaakuntakaavassa osoitettu turvetuotantoon soveltuva alue (tu-1) Matkalamminkurun alueelle. Vapo on suunnitellut maankuntakaavaan merkitt   aluetta suuremmalle alueelle Iso Lehmisuon ja Matkalamminkurun turvetuotantoaluetta, josta on läpikäyty YVA-menettely vuosien 2009-2012 aikana. Hankkeelle ei tämän hetkisten tietojen mukaan ole haettu ympäristölupaa. Turvetuotantohankkeen toteutuminen ei ole todennäköistä YVAssa esitetys  laajuudessa. Iso Lehmisuon ottaminen turvetuotantoon on ristiriidassa valtakunnallisten alueidenkäyttötavoitteiden kanssa. Hanketoimija on käynyt Vapon kanssa keskusteluja mahdollisen Matkalamminkurun alueelle sijoittuvan turvetuotantohankkeen ja tuulivoi-

mahankkeen yhteensovittamisesta. Käytyjen keskustelujen mukaan hankkeiden yhteensovittaminen nähdään mahdolliseksi.

Tuulipuiston ja turvetuotantohankkeiden yhteisvaikutukset voivat muodostua melun ja lisääntyvän liikenteen aiheuttamasta häiriöstä rakentamisaikaan, mikäli hankkeet toteutetaan samaan aikaan. Turvetuotantoalueen läheisyyteen sijoittuvat tuulivoimalat voivat aiheuttaa onnettomuusriskin epätodennäköisen tuulivoimapalon seurauksena. Tulipalon sattuessa aktiivisia keinoja ovat tuulivoimalan ohjausjärjestelmään kytketyt palohälyttimet ja esimerkiksi lämpötilan nousuun reagoivat anturit. Myös turvetuotantoalueilla täytyy olla säännösten mukainen suunnitelma onnettomuustilanteisiin varautumisesta.

Turvetuotannon sujuvuus ja turvallisuus varmistetaan hankkeen tarkemman suunnittelun yhteydessä, sekä toimijoiden kesken käytävän vuoropuhelun avulla.

25 NOLLAVAIHTOEHDON VAIKUTUKSET

Nollavaihtoehtona on tarkasteltu hankkeen toteuttamatta jättämistä, eli tilannetta, jossa tuulivoimapuistoa ja sähkönsiirtoa ei rakenneta. Nollavaihtoehdossa hankkeen rakentamisen ja toiminnan haitalliset ympäristövaikutukset eivät toteudu, mutta myöskään hankkeen positiiviset vaikutukset esimerkiksi aluetalouteen ja kasvihuonekaasupäästöjen vähentämiseen eivät toteudu.

Tuulivoimapuiston rakentamisvaiheessa syntyy hiilidioksidipäästöjä perustuksiin ja mahdollisesti tornirakenteisiin käytettävän betonin valmistusprosessissa. Samoin voimalayksiköiden valmistus synnyttää päästöjä ilmaan samalla tavalla kuin muutkin sähköntuotantoon suunnitellut rakennukset ja rakennelmat tarvittavine komponentteineen. Voimaloiden materiaali- ja pystyttämiskustannukset huomioon ottaen tuulivoiman rakentamisen aiheuttamat hiilidioksidipäästöt ovat hyvin pieniä, luokkaa 10 g/kWh (*Lenzen & Munksgaard 2002, Holttisen 2004 mukaan*). Lisäksi tuulivoimaloiden rakentamisen ja pystyttämisen aikana syntyy liikenteestä pakokaasupäästöjä.

Sähkön tuottaminen tuulivoimalla ei aiheuta kasvihuonekaasupäästöjä. Energia, joka jää tuottamatta tuulivoimalla vaihtoehdossa VE0, tuotetaan Suomessa eri polttoaineilla, kuten öljyllä, hiililauhteella, maakaasulla tai turpeella, tai vesivoimalla. Tuulivoimatuotannon on todettu korvaavan pohjoismaissa ensisijaisesti hiililauhdetta ja toissijaisesti maakaasun polttoa. Polttoaineiden palaessa syntyy käytettävästä polttoaineesta riippuen eri määriä hiilidioksidia (CO₂), typenoksideja (NO_x), rikkidioksidia (SO₂), hiukkasia ja vesihöyryä. Lisäksi poltettaessa savukaasuihin joutuu polttoaineen koostumuksesta riippuen pieniä määriä muita komponentteja, esimerkiksi raskasmetalleja. Päästöt ilmaan kohdistuvat ensisijaisesti sähköä tuottavien laitosten lähialueelle mutta kulkeutuvat myös kauemmas ilmakehässä.

Euroopan kilpailukyvyyn ja innovoinnin toimeenpanoviraston EACI:n mukaan tuulivoiman tuotannon voidaan arvioida vähentävän energiantuotannon päästöjä ilmaan oheisessa taulukossa (Taulukko 25-1) esitettyjen päästökertoimien mukaisesti. Hankevaihtoehtojen päästövähennykset on laskettu käyttämällä taulukossa esitettyjä arvoja.

Taulukko 25-1. Päästövähennemien laskennassa käytettyjen päästökertoimien minimi ja maksimit (Lähde: EACI 2009).

PÄÄSTÖ-KOMPONENTTI	PÄÄSTÖKERTOIMET	
	Minimi (maakaasu) kg/MWh sähköä	Maksimi (kivihiili) kg/MWh sähköä
Hiilidioksidi (CO ₂)	391	828
Typenoksidit (NO _x)	0,32	1,3
Rikkidioksidi (SO ₂)	0,12	1,5
Hiukkaset	-0,006	0,13

Taulukko 25-2. Turkkiselän tuulivoimapuiston hankevaihtoehtoja vastaavasta sähköntuotannosta maakaasulla aiheuttamat laskennalliset päästöt.

Sähköntuotanto maakaasulla		
PÄÄSTÖKOMPONENTTI	VE1 Tuotanto 860 GWh	VE2 Tuotanto 660 GWh
	t/a	t/a
Hiilidioksidi (CO ₂)	336 260	258 060
Typen oksidit (NO _x)	275	211
Rikkidioksidi (SO ₂)	103	79
Hiukkaset	-5	-4

Taulukko 25-3. Turkkiselän tuulivoimapuiston hankevaihtoehtoja vastaavasta sähköntuotannosta kivihiilellä aiheuttamat laskennalliset päästöt.

Sähköntuotanto kivihiilellä		
PÄÄSTÖKOMPONENTTI	VE1 Tuotanto 860 GWh	VE2 Tuotanto 660 GWh
	t/a	t/a
Hiilidioksidi (CO ₂)	712 080	546 480
Typen oksidit (NO _x)	1118	858
Rikkidioksidi (SO ₂)	1290	990
Hiukkaset	112	86

Hiilidioksidi on ilmastoon vaikuttava kasvihuoneilmiötä edistävä kaasu, jolla ei ole suoria paikallisia vaikutuksia. Nollavaihtoehdon hiilidioksidipäästöt ovat vuodessa 336 260 tonnia suuremmat hankevaihtoehtoon VE1 verrattuna. Verrattuna hankevaihtoehtoon VE2 ovat nollavaihtoehdon hiilidioksidipäästöt 258 060 tonnia hankevaihtoehtoa suuremmat. Muiden ilmanpäästöjen vaikutukset kohdistuvat ilmanlaatuun sähkön tuottavan voimalaitoksen ympäristössä ja kuljetusreittien varrella. Nollavaihtoehdossa myös muiden päästökomenttien osalta päästöt ilmaan ovat huomattavasti suuremmat kuin hankevaihtoehdoissa. Nollavaihtoehdon päästöjen määrä riippuu huomattavasti tuulivoimaloiden lukumäärästä ja kokoluokasta.

Energiantuotanto aiheutti Suomen koko kasvihuonekaasupäästöistä 75 % (n. 43,9 milj. ekvivalenttitonnia CO₂) vuonna 2016 (Tilastokeskus 2017). Mikäli tuulivoimahanke to-

teutetaan VE1 kaltaisena se voi vähentää energiantuotannon hiilidioksidipäästöjä parhaimmillaan noin 710 000 tonnia.

Nollavaihtoehdossa suunniteltu tuulipuiston sijoitusalue säilyy nykyisessä tilassaan, eikä tuulipuiston aiheuttamia haitallisia vaikutuksia synny. Alueen maankäyttö jatkuu nollavaihtoehdossa nykyisen kaltaisena ja kehittyy alueelle tulevaisuudessa mahdollisesti kohdistuvan muun maankäytön mukaisesti. Alueen luonto ja maisema jatkavat luontaista kehitystään ilman hankkeen vaikutuksia. Alueen tilaan voi kuitenkin kohdistua muutoksia muiden hankkeiden ja toimintojen aiheuttamina. Esimerkiksi alueella mahdollisesti toteutettavat metsähakkuut aiheuttavat vastaavan kaltaisia ympäristövaikutuksia kuin tuulipuiston rakentamisvaiheessa tehtävät raivaukset.

Uusien voimajohtojen jäädessä toteutumatta johtokäytävien raivauksesta aiheutuvat, ja muut johtojen aiheuttamat haitalliset vaikutukset jäävät toteutumatta.

Vaalan kunnalle maksettavan kiinteistöveron määrä koko tuulivoimapuiston elinkaarensa aikana on noin 25 M€ (vero% 3,1) riippuen investointikustannuksesta ja kiinteistöveroprosentista. Nollavaihtoehdossa Turkkiselän tuulipuistosta maksettavat kiinteistöverot ja muut talousvaikutukset jäävät toteutumatta. Nollavaihtoehdossa hankealueen maanomistajat eivät saa vuokratuloja ja työllisyysvaikutukset jäävät muodostumatta.

26 VAIHTOEHTOJEN VERTAILU, VAIKUTUSTEN MERKITTÄVYYDEN ARVIOINTI JA HANKKEEN TOTEUTTAMISKELPOISUUS

Arvioitavana olevan hankkeen ominaisuudet ja ympäristövaikutusten kannalta olennaiset tekijät on selvitetty alustavien suunnittelutietojen perusteella. Ympäristövaikutusten arviointia varten on tehty selvitys ympäristön nykytilasta ja siihen vaikuttavista tekijöistä olemassa olevan tiedon ja YVA-menettelyä varten tehtyjen selvitysten perusteella. Lisäksi on tehty mallilaskelmia ja valokuvasovitteita sekä laadittu asiantuntija-arvioita.

Hankkeen ympäristövaikutuksia on tarkasteltu vertaamalla hankkeen toteutuksen aiheuttamia muutoksia nykytilanteeseen. Erityisesti on pyritty kiinnittämään huomiota YVA-menettelyn aikana eri sidosryhmiltä saadun palautteen perusteella tärkeäksi koettujen vaikutusten selvittämiseen ja kuvaamiseen.

Ympäristövaikutusten merkittävyyttä on arvioitu muutoksen suuruuden perusteella sekä vertaamalla tulevan toiminnan vaikutuksia ympäristökuormitusta koskeviin ohje- ja raja-arvoihin ja alueella nykyisin vallitsevaan ympäristön tilaan. Vaikutusten merkittävyyden arvioinnissa on sovellettu IMPERIA-hankkeessa kehitettyä arviointikehikkoa.

Vaikutusten merkittävyyden arvioinnin kannalta olennaisia tekijöitä ovat:

- vaikutuksen alueellinen laajuus
- vaikutuksen ajallinen kesto
- vaikutuksen kohde ja herkkyyys muutoksille
- vaikutuksen kohteen merkittävyys
- vaikutuksen palautuvuus ja pysyvyys
- vaikutuksen intensiteetti ja aiheutuvan muutoksen suuruus
- vaikutukseen liittyvät pelot ja epävarmuudet
- erilaiset näkemykset vaikutusten merkittävyydestä.

Taulukossa Taulukko 26-1 on esitetty vaikutusten merkittävyyden arvioinnissa käytetty arviointiasteikko. Ympäristövaikutukset mielletään yleensä kielteisiksi, mutta ne voivat olla myönteisiä.

Taulukko 26-1. Vaikutusten merkittävyyden arvioinnin arviointiasteikko

Vaikutusten merkittävyys	Suuri +++	Hanke aiheuttaa selvästi havaittavan myönteisen ja pitkäaikaisen muutoksen, joka vaikuttaa alueellisesti ihmisten päivittäiseen elämään tai ympäröivään luontoon.
	Kohtalainen ++	Hanke aiheuttaa selvästi havaittavan myönteisen muutoksen, joka vaikuttaa paikallisesti ihmisten päivittäiseen elämään tai ympäröivään luontoon.
	Vähäinen +	Hankkeen aiheuttama myönteinen muutos on havaittavissa, mutta ei juuri aiheuta muutosta ihmisten päivittäisiin toimiin tai ympäröivään luontoon.
	Ei vaikutusta	Muutos on niin pientä, että se ei käytännössä ole havaittavissa eikä se aiheuta lainkaan haittaa tai hyötyä.
	Vähäinen -	Hankkeen aiheuttama kielteinen muutos on havaittavissa, mutta ei juuri aiheuta muutosta ihmisten päivittäisiin toimiin tai ympäröivään luontoon.
	Kohtalainen --	Hanke aiheuttaa selvästi havaittavan kielteisen muutoksen, joka vaikuttaa paikallisesti ihmisten päivittäiseen elämään tai ympäröivään luontoon.
	Suuri ---	Hanke aiheuttaa selvästi havaittavan kielteisen ja pitkäaikaisen muutoksen, joka vaikuttaa alueellisesti ihmisten päivittäiseen elämään tai ympäröivään luontoon.

Arvioitujen vaihtoehtojen vaikutukset on esitetty oheisessa taulukossa (Taulukko 26-2). Taulukossa on esitetty yhdenmukaisesti vaihtoehtojen keskeiset ympäristövaikutukset. Luvun lopussa on arvioitu vaihtoehtojen toteutettavuutta ympäristön kannalta.

Taulukko 26-2. Arvioidun tuulivoimapuiston toteutusvaihtoehtojen (vaihtoehto VE1, VE2) merkittävimmät vaikutukset verrattuna nykytilanteeseen ja hankkeen toteuttamatta jättämiseen (nollavaihtoehto).

Tuulipuiston ympäristövaikutukset	VE0	VE1	VE2
Maankäyttö ja yhdyskuntarakenne	Ei vaikutuksia	Vaikutukset maankäyttöön ilmenevät ensisijaisesti metsätalouskäytössä olevan alueen muuttumisena osin energiantuotantoalueeksi. Tuulivoimapuisto rajoittaa uutta asuin- ja vapaa-ajan asutuksen rakentamista voimaloiden lähialueilla melu- ja varjostusvaikutusten vuoksi. Maa- ja metsätalouteen liittyvään rakentamiseen hankkeella ei ole vaikutusta. Suunniteltu toiminta on yhteen sovitettavissa Pohjois-Pohjanmaan tai Kainuun maakuntakaavojen tavoitteiden kanssa. Turkkiselän tuulivoimapuiston osayleiskaavan laadinta on käynnistetty YVA-menettelyn rinnalla.	VE2 voimalat sijoittuvat hieman suppeammalle alueelle, joten maankäytöllinen vaikutusalue on pienempi ja yhteensovittaminen turvetuotantoon soveltuvien alueiden kanssa joustavampaa kuin vaihtoehdossa VE1. Vaihtoehtojen lähivaikutusalueen asutuksen ja loma-asutuksen määrälliset erot ovat erittäin vähäiset. Vaihtojen välillä ei ole merkittäviä eroja.

Tuulipuiston ympäristövaikutukset	VE0	VE1	VE2
Maisema ja kulttuuriympäristöt	Ei vaikutuksia	Maisemavaikutusten osalta vaihtoehtojen väliset erot syntyvät voimaloiden määrästä. Vaihtoehtot ovat muodoiltaan samankaltaisia, jolloin eroa voimaloiden näkyvyydessä ei ole. VE1 on voimaloiden määrästä johtuen maisemallisilta vaikutuksiltaan hieman VE2 suurempi, mutta merkittävää eroa vaihtoehtojen välille ei synny. Valtakunnallisesti arvokkaat maisema-alueet sekä suurin osa valtakunnallisesti arvokkaista kulttuuriympäristökohteista sijaitsevat kaikki yli 20 kilometrin päässä hankealueesta, jolloin etäisyyden vuoksi hankkeen vaikutus maisemaan jää vähäiseksi. Vaihtoehtojen välillä ei ole merkittävää eroa. Vaikutukset hankkeen lähivaikutusalueella (0-6 km) ovat merkittäviä ja kohdistuvat erityisesti läheisille järville ja niiden rannoille, mutta eivät kohdistu erityisen arvokkaisiin maisemakohteisiin tai alueisiin. Alueella sijaitsee kaksi maakunnallisesti merkittävää kulttuuriympäristöä, joiden taustamaisema muuttuu hankkeen myötä. Vaikutus on vähäinen. Ulommalla vaikutusalueella (6-15 km) sijaitsee useita maakunnallisesti ja paikallisesti arvokkaita kulttuuriympäristökohteita sekä perinnemaisemia. Hanke ei muuta kohteiden arvoa, mutta taustamaiseman muutos vaikuttaa kohteiden maisemakokonaisuuteen. Vaikutus on kuitenkin vähäinen. Hankkeella on vähintään kohtalaisia visuaalisia vaikutuksia Oulujärven maisemaan lähinnä Jaalanganlahdella ja sitä kautta myös osaan Rokuanvaaran Geopark aluetta, joka on kuitenkin huomattavasti laajempi kokonaisuus. Kaukovaikutusalueella (15 - 25 km) voimalat näkyvät edelleen hieman avoimille ja puuttomille alueille, sekä vaarojen rinteille, mutta merkitys maiseman luonteeseen ja laatuun kohdistuvien vaikutusten kannalta on pieni.	
Muinaismuistot	Ei vaikutuksia	Hankealueen tiedossa olevat muinaisjäännökset on huomioitu voimalasijoittelussa. Huoltotietolinjauksen läheisyyteen sijoittuvat muinaisjäännökset huomioidaan yksityiskohtaisessa suunnittelussa ja rakentamisessa, niin että kohteiden ympärille varataan riittävä suojavyöhyke. Vaihtoehtojen välillä ei ole eroa.	
Melu	Ei vaikutuksia	Meluvaikutukset arvioidaan vähäisiksi. Molemmissa vaihtoehtoissa melulaskennan perusteella (ulkomelu) 40 dB:n melukäyrät jäävät selvästi etäälle lähimmistä asuin- ja loma-asuinrakennuksista. Vaihtoehtossa VE2 ovat meluvaikutukset vain hieman hankevaihtoehtoa VE1 vähäisempiä, mutta ero ei ole kuulooperusteisesti helposti havaittavissa tulosten samankaltaisuuksien vuoksi niissä altistuvissa kohteissa, jotka ovat lähimpänä hankealuetta.	
Välke	Ei vaikutuksia	Suomessa sovellettavat muiden maiden raja-arvot eivät ylitä läheisissä asutuskohdeissa.	Suomessa sovellettavat muiden maiden raja-arvot eivät ylitä läheisissä asutuskohdeissa.
Liikenne	Ei vaikutuksia	Tuulipuiston rakentamisen aikana etenkin raskaan liikenteen määrä lisääntyy huomattavasti lähialueen teillä ollen vilkkaimmassa rakennusvaiheessa luonteeltaan jatkuvaa. Liikennemäärän kasvusta aiheutuu haittaa muun muassa liikenteen sujuvuudelle sekä melu- ja pölyhaittaa. Myös tierakenteisiin kohdistuva kuormitus kasvaa. Vaikutukset ovat suurimmillaan VE1:ssä, koska rakennettavien tuulivoimaloiden määrä on 29 % suurempi kuin VE2:ssa. Rakentamisen aikaiset (1–2 vuotta) vaikutukset liikenteeseen arvioidaan merkittävyydeltään kohtalaisiksi, mutta todennäköisesti kymmeniä vuosia kestävässä toimintavaiheessa vaikutuksia ei käytännössä aiheudu, joten kokonaisuutena tarkasteltuna hankkeen liikennevaikutukset arvioidaan vähäisiksi.	
Kasvillisuus	Ei vaikutuksia	Vähäiset vaikutukset kasvillisuuteen liittyvät lähinnä metsien pirstoutumiseen, laajemmalla alueella kuin vaihtoehtossa VE2. Monimuotoisuuden kannalta merkittävät kohteet on huomioitu pääosin suunnittelussa.	Vähäiset vaikutukset kasvillisuuteen liittyvät lähinnä metsien pirstoutumiseen, joka pienempialaista kuin vaihtoehtossa VE1. Monimuotoisuuden kannalta merkittävät kohteet on huomioitu pääosin suunnittelussa.

Tuulipuiston ympäristövaikutukset	VE0	VE1	VE2
Linnusto	Ei vaikutuksia	Linnustoon kohdistuvat vaikutukset kohdistuvat lähinnä pesimälinnustoon elinympäristön muutosten ja häiriövaikutusten kautta. Vaikutukset arvioidaan kokonaisuutena vähäisiksi. Muuttolinnustoon aiheutuvat vaikutukset arvioidaan vähäisiksi. Vaikutukset ovat vaihtoehdossa VE1 hieman suuremmat kuin vaihtoehdossa VE2, suuremman aluerajauksen ja voimalamäärän johdosta. Kokonaisuutena VE2 on pienialaisempi kuin VE1 ja aiheuttaa sen myötä vähemmän elinympäristömuutosten sekä melun muun häiriön kautta tapahtuvia vaikutuksia sekä pienemmän estevaikutuksen ja törmäysriskin muuttolinnustolle ja seudulla pesiville petolinnuille.	
Muu eläimistö	Ei vaikutuksia	Vähäiset vaikutukset muulle eläimistölle liittyvät elinympäristömuutoksiin ja rakentamisajan häiriövaikutuksiin. Vaikutukset ovat tässä vaihtoehdossa suuremmat kuin VE2, suuremman aluerajauksen ja voimalamäärän johdosta.	Vähäiset vaikutukset muulle eläimistölle liittyvät elinympäristömuutoksiin ja rakentamisajan häiriövaikutuksiin. Vaikutukset ovat vähäisempiä tässä vaihtoehdossa kuin VE1, pienemmän aluerajauksen ja voimalamäärän johdosta.
Suojelualueet	Ei vaikutuksia	Hankealueen itäpuoliselle Joutensuon Natura-alueelle ei kohdistu vaikutuksia. Muut suojelualueet sijaitsevat pääosin etäällä hankealueista, eikä niille kohdistu vaikutuksia. Vaihtoehdoilla ei ole vaikutusten kannalta merkittäviä eroja.	
Maa- ja kallioperä	Ei vaikutuksia	Hankealueella ei sijaitse arvokkaita geologisia muodostumia, ei myöskään happamia sulfaattimaita. Hankkeella ei ole merkittäviä vaikutuksia kallioperään (ei louhintatarvetta tai se on vähäinen). Vaikutukset maaperään ovat paikallisia ja ne keskittyvät rakentamisalueille ja aikaan.	Hankealue ja voimalamäärä pienempi, joten vaikutukset vielä vähäisempiä kuin vaihtoehdossa VE1.
Pohjavesi	Ei vaikutuksia	Vaikutukset pohjaveteen ovat hyvin vähäisiä tai niitä ei ole (ei muutoksia pohjaveden korkeuteen eikä laatuun). Alueelle eikä sen läheisyydessä ole pohjavesialueita tai kaivoja.	Hankealue ja voimalamäärä pienempi, joten vaikutukset vielä vähäisempiä kuin vaihtoehdossa VE1.
Pintavedet	Ei vaikutuksia	Rakennustyöt voivat aiheuttaa vähäistä ja ohimenevää vedenlaadun huonontumista hankealueen ojissa ja puroissa. Rakennustyöt eivät vaaranna vesienhoidon tavoitteiden saavuttamista.	Rakennustyöt voivat aiheuttaa vähäistä ja ohimenevää vedenlaadun huonontumista hankealueen ojissa ja puroissa. Rakennustyöt eivät vaaranna vesienhoidon tavoitteiden saavuttamista. Vaihtoehdossa VE2 vaikutukset kohdistuvat pienemmälle alueelle kuin vaihtoehdossa VE1.
Ilmasto ja ilmanlaatu	Ei vaikutuksia	Tuulivoimapuiston toiminnasta ei aiheudu päästöjä ilmaan, mutta sillä tuotetulla sähköllä korvataan muita energiantuotantomuotoja ja vältetään niissä syntyvät päästöt ilmaan.	Tuulivoimapuiston toiminnasta ei aiheudu päästöjä ilmaan, mutta sillä tuotetulla sähköllä korvataan muita energiantuotantomuotoja ja vältetään niissä syntyvät päästöt ilmaan. Positiivinen vaikutus vältettyjen päästöjen määrän perusteella on suurempi vaihtoehdossa VE2.

Tuulipuiston ympäristövaikutukset	VE0	VE1	VE2
Ihmisten elinolot, viihtyvyys ja alueen virkistyskäyttö	Ei vaikutuksia	Rakentamisvaiheessa merkittävimmät vaikutukset ihmisten elinoloihin ja viihtyvyyteen aiheutuvat lisääntyvästä liikenteestä. Tuulipuiston toiminnan aikaiset vaikutukset elinoloihin ja viihtyvyyteen liittyvät pääosin maisema- ja meluvaikutuksiin hankealueella tai sen läheisyydessä liikuttaessa. Merkittävimmät maisemavaikutukset muodostuvat vesistöjen rannoilla olevalle asutukselle ja alueiden virkistyskäyttäjille. Hankkeen vaikutukset virkistyskäyttöön arvioidaan merkittävydeltään kohtalaisiksi, koska hankkeen vaikutusalueella käytetään monipuolisesti virkistyskäyttöön. Alueella ja sen toiminnoilla on suuri merkitys paikallisille käyttäjille. Hankkeella ei arvioida rakentamisvaiheessa olevan suoria vaikutuksia ihmisten terveyteen. Tuulipuiston toimintavaiheessa meluarvot eivät ylitä ohjearvoja. Työ- ja elinkeinoministeriön selvityksen mukaan ei ole tieteellistä näyttöä siitä, että tuulivoimaloiden läheisyydessä esiintyvät infraäänitasot aiheuttaisivat terveyshaittaa. Näin ollen tuulipuiston toiminnasta ei arvioida aiheutuvan suoria terveysvaikutuksia, mutta on kuitenkin mahdollista, että tuulivoimalla on vaikutuksia koetun terveyden alueella ja lisätutkimukset aiheesta ovat tarpeen. Elinoloihin ja viihtyvyyteen kohdistuvat negatiiviset vaikutukset ovat hieman suuremmat vaihtoehdossa VE1.	
Talous ja elinkeinot	Ei vaikutuksia	Tuulipuiston rakentaminen lisää lähialueen yrityksiltä hankittavien palveluiden kysyntää ja työllisyysmahdollisuuksia. Toimintavaiheessa työllisyysvaikutuksia muodostuu etenkin voimaloiden käytöstä ja kunnossapidosta. Tuulivoimahankkeista kohdistuu aluetalouteen positiivisia talousvaikutuksia lisäksi esimerkiksi maan vuokrasta ja kiinteistöveroista. Hankkeesta maksettavan kiinteistöveron määrä on tuulipuiston elinkaaren aikana arviolta noin 20-25 miljoonaa euroa. Talouteen ja työllisyyteen kohdistuvat positiiviset vaikutukset ovat hieman merkittävämmät vaihtoehdossa VE1. Metsätalouteen kohdistuvat metsäpinta-alan menetykset jäävät kokonaisuudessaan vähäisiksi ja niitä kompensoivat maanomistajille maksettavat vuokrat. Tuulivoimalat ja niiden valot havaitaan laajalla alueella, mikä voi aiheuttaa haasteita etenkin erämaiseen maisemaan nojautuvalle Oulujärven ympäristön matkailulle: esimerkiksi Kivesvaaran laella sijaitsevalle Jättiläisenmaalle.	
Turvallisuus	Ei vaikutuksia	Hanke ei aiheuta merkittäviä turvallisuusriskejä, kun annettuja ohjeita ja suosituksia noudatetaan rakentamisen ja toiminnan aikana. Esimerkiksi asetettuja suojaetäisyyksiä noudatettaessa voidaan välttää jään putoamisesta aiheutuvat haitat alueella kulkeville. Vaihtoehdoilla ei ole merkittävää eroa.	

Hankealueen ympäristössä sijaitseva asutus sijoittuu vähintään kahden kilometrin etäisyydelle suunnitteilla olevista tuulivoimaloista. Tuulivoimaloiden aiheuttama melutaso on toiminnan aikana vakituiselle ja loma-asutukselle annettujen tuulivoimalaitosten melun ohjearvojen alapuolella. Normaali rakentamistapa riittää vaimentamaan myös pienitaajuisen melun. Asuin- tai lomarakennuksia ei sijaitse tuulivoimaloiden yli kahdeksan tunnin välkevaikutusalueella.

Muut hankkeen elinoloihin ja viihtyvyyteen kohdistuvat vaikutukset ovat pääasiassa rakentamisen aikaisia ja siten väliaikaisia.

Hankkeen merkittävimmät negatiiviset vaikutukset liittyvät maisemaan ja ihmisten elinoloihin sekä viihtyvyyteen. Molemmista vaikutukset arvioidaan kohtalaisiksi. Hankkeella arvioidaan olevan kohtalainen positiivinen vaikutus alueen elinkeinoille ja talouteen sekä ilmastoon ja ilmanlaatuun.

Hankevaihtoehdot eroavat toisistaan voimalamäärien osalta. Ero on 14 voimalaa. Vaihtoehto VE1 (63 voimalaa) aiheuttaa enemmän elinympäristömuutoksia kuin vaihtoehto VE2 (49 voimalaa). Elinympäristömuutokset aiheutuvat voimalapaikkojen muuttumisesta teolliseksi energiantuotannon ympäristöksi. Muutosta lieventää hankealueen sijoittuminen metsätalouskäytössä olevalle alueelle. Molemmat hankevaihtoehdot ovat tehtyjen arviointien perusteella toteuttamiskelpoisia, kun arviointiselostuksessa esitetyt

haitallisten vaikutusten ehkäisemis- ja lieventämiskeinot huomioidaan hankkeen jatko-suunnittelussa.

27 EHDOTUS SEURANTAOHJELMAKSI

Ympäristönsuojelulain (YSL 86/2000) mukaan toiminnan harjoittajan on oltava selvillä toimintansa ympäristövaikutuksista. Ympäristölupapäätös yleensä edellyttää suurissa hankkeissa vaikutusten seurantaohjelmaa. Seurannan tavoitteena on:

- tuottaa tietoa hankkeen vaikutuksista
- selvittää, mitkä muutokset ovat seurauksia hankkeen toteuttamisesta
- selvittää, miten vaikutusten arvioinnin tulokset vastaavat todellisuutta
- selvittää, miten haittojen lieventämistoimet ovat onnistuneet
- käynnistää tarvittavat toimet, mikäli ennakoimattomia, merkittäviä haittoja esiintyy.

Tässä luvussa on esitetty hankkeen ympäristövaikutusten arvioinnin yhteydessä laadittu ehdotus ympäristövaikutusten seurantaohjelman sisällöksi.

27.1 Melu

Rakentamisen jälkeen meluvaikutuksia voidaan seurata mittauksin, joista ohjeistetaan myös ympäristöministeriön oppaassa YM OH 3-4/2014 (*Ympäristöministeriö 2014*) Mittauksin voidaan varsin luotettavasti todeta melun tasot ja luonne sekä tehdä vertailuja mallinnettuihin tasoihin ja suunnittelun ohjearvoihin.

27.2 Linnusto

Linnustovaikutukset arvioitiin kokonaisuutena vähäisiksi sekä pesimä- että muuttolinnuston osalta. Merkittävimmit linnustovaikutukset todennäköisesti kohdistuvat syksyllä muuttaviin piekanoihin, hankealueella ja sen läheisyydessä pesiviin suurikokoisiin petolintuihin sekä hankealueen kanalintujen soidinpaikkoihin. Jotta voidaan varmistua siitä, että vaikutukset pysyvät hyväksyttävällä tasolla, suositellaan piekanan syysmuuton seuranta kahtena syksynä tuulipuiston toiminnan aikana, suurikokoisten petolintujen lentoreittien seuranta visuaalisesti tarkkailemalla yhtenä pesimä kautena (toukokuun ja syyskuun välisenä aikana) sekä kanalintujen soidinpaikkojen kartoitusta rakentamisen aikaan ja toiminnan aikaan, siis yhteensä kahtena vuonna.

Muun muuttolinnuston ja pesimälinnuston osalta vaikutukset arvioitiin niin vähäisiksi, että seuranta ei ole tarpeen.

28 LÄHDELUETTELO

- Air Navigation Services Finland Oy (ANS Finland) 2018.** [<https://www.ansfinland.fi/>] 11.5.2018.
- Arce León, C. 2017.** Trailing Edge Serrations, Effect of Their Flap Angle on Flow and Acoustics. 777th International Conference on Wind Turbine Noise, Rotterdam, 2nd to 5th May 2017.
- Belt J., Lämsä V. P., Savolainen M., Ehrola E. 2002.** Tierakenteen vaurioituminen ja tiestön kunto. Tiehallinnon selvityksiä 15/2002. Tiehallinto. Helsinki 2002.
- Betoni 2014.** Betoni-lehden internet-sivut. [<http://www.betoni.com/tietoa-betonista>]
- Bolin, K., Bluhm, G.G., Eriksson, G. & Nilsson, M.E. 2011.** Infrasound and low frequency noise from wind turbines: Exposure and health effects. Environ Res Lett. 6 (3). p.p. 35103.
- Cryan, P. M. & Barclay, R. M. 2009.** Causes of bat fatalities at wind turbines: hypotheses and predictions. Journal of mammalogy 90: 1330–1340.
- Danish Government 2015.** Miljöministeriet Naturstyrelsen. Vejledning om planlægning for og tilladelse til opstilling af vindmøller.
- Danish ministry of environment. Denmark, 2012.** Statutory order of noise from wind turbines.
- EACI 2009.** Wind energy – The Facts. Part V. Environmental issues. <http://www.windenergy-the-facts.org/images/chapter5.pdf>
- Empower 2012.** Tuulivoimarakentaminen. Esitys Kemijärvellä 18.4.2012.
- Energiateollisuus ry 2018.** Kunnat sähkön käytön suuruuden mukaan. Vuosi 2017. [https://energia.fi/ajankohtaista_ja_materiaalipankki/materiaalipankki/sahkonkaytto_kunnat_2007-2017.html#material-view] 29.11.2018.
- Erickson, W. P., Johnson, G., Young, D., Strickland, D., Good, R., Bourassa, M., Bay, K. & Sernka, K. 2002.** Synthesis and Comparison of Baseline Avian and Bat Use, Raptor Nesting and Mortality Information from Proposed and Existing Wind Developments: Final.
- EWEA 2009.** Wind at Work. Wind energy and job creation in the EU. European Wind Energy Association. [http://www.ewea.org/fileadmin/ewea_documents/documents/publications/Wind_at_work_FINAL.pdf] Luettu 16.11.2018.
- FCG Suunnittelu ja Tekniikka Oy 2016.** Iin Olhavan tuulivoimapuisto Linnustovaikutusten seuranta, muuttolinnusto 2015, erillisraportti. Tuuliwatti Oy.
- FCG Suunnittelu ja Tekniikka Oy 2017.** Simo–li tuulivoimapuistot Linnustovaikutusten seuranta 2016, muuttolinnusto. Tuuliwatti Oy, Taaleritehdas Oy, Metsähallitus Laatumaa.
- Finér, L., Mattsson, T., Joensuu, S., Koivusalo, H., Laurén, A., Makkonen, T., Nieminen, M., Tattari, S., Ahti, E., Kortelainen, P., Koskiahho, J., Leinonen, A., Nevalainen, R., Piirainen, S., Saarelainen, J., Sarkkola, S. & Vuollekoski, M. 2010.** Metsäisten valuma-alueiden vesistökuormituksen laskenta. Suomen ympäristö 10. Suomen ympäristökeskus.
- Fingrid Oyj, 2018.** Pidetään huolta linjoista. https://www.fingrid.fi/globalassets/dokumentit/fi/julkaisut/pidetaan_huolta_linjoista.pdf Naapurina voimajohto. Luettu 9.11.2018.

- Grandin T. 1997.** Assessment of stress during handling and transport. *Journal of Animal Science* 75:249–257
- GTK 2018. Happamat sulfaattimaat.** <http://gtkdata.gtk.fi/Hasu/index.html> Luettu 5.9.2018.
- GTK Maankamara 2018.** Internet-sivut. [<http://gtkdata.gtk.fi/Maankamara/index.html>]
- Hoehn B., Brown J. P., Jackson T., Wiser R., Thayer M., Cappers P. 2013.** A Spatial Hedonic Analysis of the Effects of Wind Energy Facilities on Surrounding Property Values in the United States. Berkeley National Laboratory.
- Holttinen, H. 2004.** The Impact of Large Scale Wind Power Production on the Nordic Electricity System. VTT Publications 554. Espoo 2004.
- Hongisto V, 2014.** Tuulivoimalamelun terveysvaikutukset. Työterveyslaitos.
- Hölttä, H. 2013.** Lintujen muuttoreitit ja pullonkaula-alueet Pohjois-Pohjanmaalla tuulivoimarakentamisen kannalta. Pohjois-Pohjanmaan Liitto.
- Ilmatieteen laitos 2018.** Avoin data. <https://ilmatieteenlaitos.fi/avoin-data> Luettu 5.9.2018.
- Kainuun liitto 2009.** Kainuun maakuntakaava 2020. Kaavakartta.
- Kainuun liitto 2015.** Kainuun tuulivoimamaakuntakaavan aineisto [<https://www.kainuunliitto.fi/tuulivoimamaakuntakaava>]
- Kainuun liitto 2018.** Kainuun kokonaismaakuntakaavan tarkistaminen. Aineisto [https://www.kainuunliitto.fi/maakuntakaavan_tarkistaminen]
- Kehus, M. 2013.** Tuulivoimapuiston vaikutus kuntatasolla lissä.
- Kersalo, J. ja Pirinen, P., 2009.** Suomen maakuntien ilmasto. Ilmatieteen laitoksen raportteja 2009:8..
- Keränen, Hakala, Hongisto. 2017.** Pientalojen äänieristävyys ympäristömelua vastaan taajuuksilla 5 – 5000 Hz – infraäänitutkimus. Turun ammattikorkeakoulu, sisäympäristön tutkimusryhmä, Turku 2017. Akustiikkapäivät 2017, materiaali.
- Korpinen, L. 2003.** Yleisön altistuminen pientaajuisille sähkö- ja magneettikentille Suomessa. Sosiaali- ja terveysministeriön oppaita 2003:12.
- Koskimies, P. 2009.** Voimajohtauksien arvokkaat lintualueet: suojeluarvon ja törmäysriskin arviointi. Fingrid Oyj.
- Kuntaliitto 2018.** Kuntien tulo- ja kiinteistövero-osuudet 2018. Päivitetty 8.3.2018. [<https://www.kuntaliitto.fi/asiantuntijapalvelut/talous/kuntien-tulo-ja-kiinteistovero-osuudet>] Kuntaliiton tiedustelu. Luettu 15.11.2018.
- Lenzen M., Munksgaard J. 2002.** Energy and CO2 life-cycle analyses of wind turbines—review and applications. *Renewable Energy* 26 (2002) 339–362.
- Liikennevirasto 2012.** Ohje tuulivoimalan rakentamisesta liikenneväylien läheisyyteen. Liikenneviraston ohje 8/2012.
- Liikennevirasto 2018a.** Liikennemääräkartat. [<https://extranet.liikennevirasto.fi/webgis-sovellukset/webgis/template.html?config=liikenne>]
- Liikennevirasto 2018b.** Tieliikenneonnettomuudet. [<https://www.avoindata.fi/data/fi/dataset/tieliikenneonnettomuudet>]
- Liikenteen turvallisuusvirasto Trafi 2013.** Ohje tuulivoimaloiden päivämerkintään, lentoestevaloihin sekä valojen ryhmitykseen. 12.11.2013. [<https://www.trafi.fi>]
- Lipas 2018.** Liikunnan paikkatietojärjestelmä [<http://lipas.cc.jyu.fi/lipas/>]

Liukko, U-M., Henttonen, H., Hanski, I. K., Kauhala, K., Kojola, I., Kyheröinen, E-M. & Pitkänen, J. 2016. Suomen nisäkkäiden uhanalaisuus 2015. The 2015 Red List of Finnish Mammal Species. Ympäristöministeriö & Suomen ympäristökeskus.

Luonnonvarakeskus 2018a. Riistahavainnot.fi – Suurpetohavainnot ja susien panta-seuranta verkossa. [<http://riistahavainnot.fi/suurpedot/havaintokartta>]. Luettu 11.10.2018.

Luonnonvarakeskus 2018b. Susikanta Suomessa maaliskuussa 2018. Luonnonvara- ja biotalouden tutkimus 27/2018.

Maanmittauslaitos (MML) 2018. Paikkatietoikkuna [<http://www.paikkatietoikkuna.fi/web/fi/kartta>]

Marttunen, M., Grönlund S., Hokkanen J., Jantunen J., Karjalainen T. P., Luodemäki S., Mustajoki J., Neste, J., Saarikoski H., Vallius E., Vartia M., Vehmas A. & Vienonen S. 2015. Hyviä käytäntöjä ympäristövaikutusten arvioinnissa. Imperiahankkeen yhteenveto. Suomen ympäristökeskuksen raportteja 39/2015.

Masden, E., Haydon, D., Fox, A., Furness, R., Bullman, R. & Desholm, M. 2009. Barriers to movement: impacts of wind farms on migrating birds. International Council for the Exploration of the Sea. – Oxford Journals.

McCunney, R.J., Mundt, K.A., Colby, W.D., Dobie, R., Kaliski, K. & Blais, M. 2014. Wind turbines and health: A critical review of the scientific literature. J Occup Environ Med. 56 (10). p.pp. e133-5.

Metsähallitus 2018. [retkikartta.fi]

Metsäkeskus 2018. Avoin metsätieto. Paikkatietoaineistot. [<https://www.metsaan.fi/paikkatietoaineistot>]

Mikroliitti 2013. Paltamo Teerivaaran tuulipuiston ja sähkönsiirtolinjan Teerivaara – Vaala Nuojua muinaisjäännösinventointi 2013.

Moller, H. & Pedersen, C.S. 2011. Low-frequency noise from large wind turbines. J Acoust Soc Am. 129 (6). p.pp. 3727–3744.

Muhonen, M. & Savolainen, M. 2013. Kainuun kulttuurimaisemat ja maisemanähtävyydet, 2011-2013. Arvokkaiden maisema-alueiden inventointi.

Museovirasto 2018. Internet-sivut. [<http://www.nba.fi/>]

Nieminen, M. & Ahola, A. (toim) 2017. Euroopan unionin luontodirektiivin liitteen IV lajien (pl. lepakot) esittelyt. Suomen ympäristö 1 /2017. Ympäristöministeriö.

Nieminen, M., Sallantausta, T., Ukonmaanaho, L., Nieminen, T. M. & Sarkkola, S. 2017. Nitrogen and phosphorus concentrations in discharge from drained peatland forests are increasing. Science of the Total Environment 609:974–981.

Oerlemans, S. Schepers, J.G. 2009. “Prediction of wind turbine noise directivity and swish”, *Proc. 3rd Int. conference on wind turbine noise*, Aalborg, Denmark.

Oliva, D., Hongisto, V., Keränen, J. & Koskinen, V. 2011. Measurement of Low Frequency Noise in Rooms. Helsinki: Finnish Institute of Occupational Health.

Palviainen, M. & Finér, L. 2013. Kunnostusojituksen vaikutus vesistöjen humuskuormitukseen.

Pirinen, P., Simola, H., Aalto, J., Kaukoranta, J.-P., Karlsson, P. & Ruuhela, R. 2012. Tilastoja Suomen ilmastosta 1981–2010. Raportteja 2012:1. Ilmatieteen laitos.

Pohjois-Pohjanmaan liitto, 2010. Pohjois-Pohjanmaan ilmastostrategia. <http://www.pohjoispohjanmaa.fi/file.php?fid=93> Luettu 7.5.2018.

Pohjois-Pohjanmaan liitto, 2012. Hyvinvointia energiasta: Pohjois-Pohjanmaan energiasstrategia 2020. <http://www.pohjois-pohjanmaa.fi/file.php?fid=1027> Luettu 7.5.2018.

Pohjois-Pohjanmaan liitto 2015. Arvokkaat maisema-alueet Pohjois-Pohjanmaalla. Pohjois-Pohjanmaan valtakunnallisesti ja maakunnallisesti arvokkaiden maisema-alueiden päivitys- ja täydennysinventointi 2013-2015. Pohjois-Pohjanmaan liiton julkaisu B:86.

Pohjois-Pohjanmaan liitto 2016a. Pohjois-Pohjanmaan rakennettu kulttuuriympäristö 2015 - päivitysinventointi.

Pohjois-Pohjanmaan liitto 2016b. Tuulivoimarakentamisen vaikutukset muuttoliinnoton Pohjois-Pohjanmaalla. Selvitys Pohjois-Pohjanmaan 3. vaihemaakuntakaavaa varten.

Pohjois-Pohjanmaan liitto 2017a. Pohjois-Pohjanmaan maakuntaohjelma 2018-2021. Ympäristöselostus.

Pohjois-Pohjanmaan liitto 2017b. Arki arvokkaalla maisema-alueella, Maakuntakaavan tulkintaopas. Pohjois-Pohjanmaan liiton julkaisu B:90.

Pohjois-Pohjanmaan liitto 2018. Pohjois-Pohjanmaan 3. vaihemaakuntakaavan ehdotus aineisto [https://www.pohjois-pohjanmaa.fi/aluesuunnittelu/maakuntakaavoitus/3_vaihemaakuntakaava_vireill%C3%A4]

Puolangan kunta 2018. [<http://www.puolanka.fi/palvelut/tekniset-palvelut/kaavoitus.html>]

PSV-Maa ja Vesi Oy 2009. Iso-Lehmisuon kasvillisuusselvitys, Vaala. Vapo Oy Energia.

Pöyry Finland Oy 2014. Piiparinmäen–Lammaslamminkankaan tuulivoimapuiston arviointiselostus. Metsähallitus.

Rassi, P., Hyvärinen, E., Juslén, A. ja Mannerkoski, I (toim.) 2010. Suomen lajien uhanalaisuus 2010 – Punainen kirja. Ympäristöministeriö.

Rydell, J., Bach, L., Dubourg-Savage, M.-J., Green, M., Rodrigues, L. & Hedenström, A. 2010. Bat mortality at wind turbines in northwestern Europe. *Acta Chiropterologica* 12: 261–274.

Sastresa E.L., Usón A.A., Bribián I.Z. & S. Scarpellini 2009. Local impact of renewables on employment: Assessment methodology and case study. *Renewable and Sustainable Energy Reviews* 14, 679–690.

Seitapuro, H. 2005. Kainuun perinnemaisemakartoituksen täydentäminen 2002 ja 2003. Kainuun ympäristökeskus.

Semtu Oy 2015. [<http://www.semtu.fi/fi/tuotteet/betonin-lisa-aineet>].

Sitra 2018. Cost-efficient emission reduction pathway to 2030 for Finland. Opportunities in electrification and beyond. Sitra studies 140.

Slabbekoorn, H. & Ripmeester, E.A.P. 2008. Birdsong and anthropogenic noise: implications and applications for conservation. *Molecular Ecology* 17: 72–83.

SLTY 2012. Suomen lepakkotieteellinen yhdistys ry:n suositus lepakkokartoituksista luontokartoittajille, tilaajille ja viranomaisille.

Sosiaali- ja terveysministeriö 1999. Ympäristövaikutusten arviointi. Ihmisiin kohdistuvat terveydelliset ja sosiaaliset vaikutukset. Oppaita 1999:1.

Sosiaali- ja terveysministeriö 2002. Sosiaali- ja terveysministeriön asetus ionisoimattoman säteilyn väestölle aiheuttaman altistumisen rajoittamisesta (294/2002).

STUK 2011. Voimajohdot aiheuttavat sähkö- ja magneettikentän. Säteilyturvakeskus. [<http://www.stuk.fi/aiheet/sahkonsiirto-ja-voimajohdot/voimajohdot-aiheuttavat-sahko-ja-magneettikentan>] 26.11.2018.

STUK 2018. Voimajohdot ympäristössämme. Säteilyturvakeskus.

Suomen Riistakeskus 2014. Tuulivoima ja riistatalous. Taustatietoa tuulivoiman rakentamista koskevia lausuntoja ja kannanottoja varten.

Suomen Tuulivoimayhdistys ry 2018. Tuulivoima Suomessa 2018. [http://www.tuulivoimayhdistys.fi/filebank/1303-STY_-_Vuosiraportti_2018_Public.pdf]

Suomen Tuulivoimayhdistys ry 2018a. Suomen tuulivoimahankkeet. [<http://www.tuulivoimayhdistys.fi/hankelista>]

Suomen Tuulivoimayhdistys ry 2018b. Tietoa tuulivoimasta. [<http://www.tuulivoimayhdistys.fi/tietoa-tuulivoimasta/tietoa-tuulivoimasta>]. Luettu 15.11.2018.

Suomen ympäristökeskus SYKE 2018a. Avoin tieto. Karpalo-karttapalvelu. [<https://www.wp2.ymparisto.fi/Karpalo/SilverlightViewer.aspx>]

SYKE 2018b. Ympäristöhallinnon avoimet ympäristötietojärjestelmät. <http://www.syke.fi/avointieto>. Pintavesien tilan tietojärjestelmä, vedenlaatu PIVET / SYKE ja ELY-keskukset 5.9.2018.

SYKE 2018c. Ympäristöhallinnon avoimet ympäristötietojärjestelmät. <http://www.syke.fi/avointieto>. Hydrologian ja vesien käytön tietojärjestelmä HYDRO / SYKE 5.9.2018.

Suomen ympäristökeskus SYKE 2016. Mapio-työryhmän ehdotus valtakunnallisesti arvokkaiksi maisema-alueiksi. Karttapalvelin, [<http://syke.maps.arcgis.com/apps/PublicInformation/index.html?appid=0b4ebad1b3a440d89bed0218bca3ea7b>]

Svensk Vindenergi 2010. Vindkraft i sikte. Hur påverkas fastighetspriserna vid etablering av vindkraft?

Söderman, T. 2003. Luontoselvitykset ja luontovaikutusten arviointi – kaavoituksessa, YVA-menettelyssä ja Natura-arvioinnissa. Ympäristöopas 109. Suomen ympäristökeskus.

Terveiden ja hyvinvoinnin laitos 2016. Ihmisiin kohdistuvien vaikutusten arviointi - käsikirja. [<http://www.stakes.fi/FI/Etusivu.htm>]

Terveiden ja hyvinvoinnin laitos 2018. Ympäristöterveys. Melu. [<https://thl.fi/fi/web/ymparistoterveys/melu>]. 30.11.2018.

Tervonen, P. & Karvonen, M. 2005. Vaarojen kätöistä. Puolangan kulttuuriympäristöohjelma. Alueelliset ympäristöjulkaisut 397. Kainuun ympäristökeskus 12/2005.

Teknologiaateollisuus 2009. Tuulivoimatiekartta 2009.

Tiainen, J., Mikkola-Roos, M., Below, A., Jukarainen, A., Lehtikoinen, A., Lehtiniemi, T., Pessa, J., Rajasärkkä, A., Rintala, J., Sirkiä, P. & Valkama, J. 2016. Suomen lintujen uhanalaisuus 2015 – The 2015 Red List of Finnish Bird Species. Ympäristöministeriö & Suomen ympäristökeskus.

Tilastokeskus 2017. [http://www.stat.fi/til/khki/2016/khki_2016_2017-05-24_kat_001_fi.html]

Tilastokeskus 2018. Kuntien avainluvut. [<http://www.stat.fi/tup/alue/kuntienavainluvut>] Luettu 15.11.2018.

- Toivanen T., Metsänen T. ja Lehtiniemi T. 2014.** Lintujen päämuuttoreitit Suomessa. Birdlife Suomi ry.
- Turunen, A. & Lanki, T. 2015.** Tuulivoimamelun terveys- ja hyvinvointivaikutukset. Ympäristö ja Terveys-lehti 5 / 2015. s. 76-81.
- Tuuliatlas 2018.** Suomen tuuliatlas. [<http://www.tuuliatlas.fi/>] 5.9.2018.
- Tyrväinen L., Järviluoma J., Nikkola K. & Silvennoinen. 2012.** Selvitys matkailijoiden suhtautumisesta Mielmukkavaaran tuulipuistohankkeeseen. Metlan työraportteja 237. [<http://www.metla.fi/julkaisut/workingpapers/2012/mwp237.pdf>]. Luettu 27.11.2018.
- Työ- ja elinkeinoministeriö 2017a.** Valtioneuvoston selonteko kansallisesta energia- ja ilmastostrategiasta vuoteen 2030. Työ- ja elinkeinoministeriön julkaisuja. Energia 4/2017.
- Työ- ja elinkeinoministeriö 2017b.** Tuulivoimaloiden tuottaman äänen vaikutukset terveyteen. Työ- ja elinkeinoministeriön julkaisuja. Energia. 28/2017.
- Törnqvist, J. & Talja, A. 2006.** Suositus liikennetärinän arvioimiseksi maankäytön suunnittelussa. VTT Working Papers 50. Espoo: VTT.
- Vaalan kunta 2018a.**
[http://www.vaala.fi/sivu/fi/palvelut/rakentaminen_ja_asuminen/kaavoitus/]
- Vaalan kunta 2018b.** Työ ja elinkeinot Vaalassa.
[http://www.vaala.fi/sivu/fi/tyo_ja_elinkeinot/]. Luettu 15.11.2018.
- Vainio, M., Autio, S., Leinonen, R. 2000.** Kainuun perinnemaisemat. Kainuun ympäristökeskus.
- Verohallinto 2018.** Verohallinnon tilastotietokanta.
[<http://vero2.stat.fi/PXWeb/pxweb/fi/>]. Luettu 15.11.2018.
- Vindlov 2015.** Skuggor, reflexer och ljud. [<http://www.vindlov.se/sv/steg-for-steg/stora-anlaggningar/inledande-skede/halsa-och-sakerhet/skuggor-reflexer-och-ljud/>] Luettu 30.11.2018.
- Visit Kajaani 2018.** Luontoloma Kainuun korkeuksissa – Jättiläisenmaa tarjoaa irtioton arjesta. [<https://www.visitkajaani.fi/luontoloma-kainuun-korkeuksissa-jattilaisenmaa-tarjoaa-irtioton-arjesta/>]. Luettu 26.11.2018.
- VTT 2018.** LIPASTO, liikenteen päästöt. [<http://lipasto.vtt.fi>] Luettu 21.11.2018.
- Väisänen, R.A., Lammi, E. & Koskimies, P. 1998.** Muuttuva pesimälinnusto.
- WEA-Shcattenwurf-Hinweise 2002.** Hinweise zur Ermittlung und Beurteilung der optischen Immissionen von Windnergianlagen.
- Ympäristöministeriö 1992.** Maisemanhoito. Maisema-alue työryhmän mietintö I ja II. Mietintö 66 /1992.
- Ympäristöministeriö 2014.** Tuulivoimaloiden melun mallintaminen. Ympäristöhallinnon ohjeita 2/2014.
- Ympäristöministeriö 2016a.** Maisemavaikutusten arviointi tuulivoimarakentamisessa. Suomen Ympäristö 1/2016.
- Ympäristöministeriö 2016b.** Tuulivoimarakentamisen suunnittelu. Päivitys 2016. Ympäristöhallinnon ohjeita 5/2016.
- Ympäristöministeriö 2016c.** Linnustovaikutusten arviointi tuulivoimarakentamisessa. Suomen Ympäristö 6/2016.

Ympäristöministeriö 2018. Valtioneuvoston päätös Natura-verkoston tietojen tarkistamisesta ja tietojen täydentämisestä.
<http://syke.maps.arcgis.com/apps/webappviewer/index.html?id=831ac3d0ac444b78baf0eb1b68076e1a>