



OTSOTUULI OY

Teerivaaran tuulivoimahanke

Teerivaaran tuulivoimahankkeen YVA-selostus

COPYRIGHT © PÖYRY FINLAND OY

Kaikki oikeudet pidätetään. Tätä asiakirjaa tai osaa siitä ei saa kopioida tai jäljentää missään muodossa ilman Pöyry Finland Oy:n antamaa kirjallista lupaa.

SISÄLLYSLUETTELO

SISÄLLYSLUETTELO.....	1
YHTEYSTIEDOT JA NÄHTÄVILLÄOLO.....	4
ESIPUHE JA YVA-TYÖRYHMÄ.....	5
TIIVISTELMÄ.....	9
1 JOHDANTO.....	21
2 YMPÄRISTÖVAIKUTUSTEN ARVIOINTIMENETTELY.....	24
2.1 ARVIOINTIMENETTELYN SISÄLTÖ JA TAVOITTEET.....	24
2.1.1 Arviointiohjelma.....	25
2.1.2 Arviointiselostus.....	26
2.2 ARVIOINTIMENETTELYN OSAPUOLET JA AIKATAULU.....	26
2.3 YVA-MENETTELYN YHTENSOVITTAMINEN KAAVOITUKSEN KANSSA.....	27
2.4 TIEDOTTAMINEN JA OSALLISTUMINEN.....	28
2.4.1 Asukaskysely.....	28
2.4.2 Seurantaryhmä.....	28
2.4.3 Yleisötilaisuudet ja muu tiedottaminen.....	29
2.4.4 Arviointiohjelman nähtävilläolo.....	30
2.5 ARVIOINTIOHJELMASTA SAADUT LAUSUNNOT JA MIELIPITEET.....	30
2.6 YHTEYSVIRANOMAISEN LAUSUNTO YVA-OHJELMASTA JA SEN HUOMIOON OTTAMINEN YVA-SELOSTUKSESSA ..	30
2.7 SUUNNITTELUN JA YVAN VUOROVAIKUTUS.....	39
3 HANKEKUVAUS JA ARVIOITAVAT VAIHTOEHDOT.....	40
3.1 HANKEVASTAAVA.....	40
3.2 HANKKEEN TAUSTA, TAVOITTEET JA MERKITYS VALTAKUNNALLISESTI.....	40
3.3 HANKKEEN MERKITYS PALTAMON SEUDULLA.....	42
3.4 HANKKEEN SIJAINTI JA MAANKÄYTTÖTARVE.....	42
3.5 YVA-MENETTELYSSÄ ARVIOITAVAT VAIHTOEHDOT.....	42
3.5.1 Tuulipuiston toteutusvaihtoehdot.....	43
3.5.2 Sähkönsiirto.....	44
3.6 TUULIPUISTON TEKINEN KUVAUS.....	45
3.6.1 Tuulivoimalat.....	46
3.6.2 Sähkönsiirto.....	49
3.6.3 Tuulipuiston sisäinen tieverkosto.....	51
3.6.4 Tuulipuiston rakentaminen.....	51
3.6.5 Tuulivoimaloiden ja voimajohdon huolto ja kunnossapito.....	54
3.6.6 Tuulipuiston käytöstä poisto.....	54
3.7 HANKKEEN LÄHTÖKOHDAT, SUUNNITTELUTILANNE JA ALUSTAVA TOTEUTUSAIKATAULU.....	55
3.8 LIITTYMINEN MUIHIN HANKKEISIIN JA SUUNNITELMIIN.....	55
3.8.1 Sisä-Suomen tuulivoimaselvitys.....	57
4 YMPÄRISTÖN NYKYTILA, ARVIOIDUT YMPÄRISTÖVAIKUTUKSET JA KÄYTETYT ARVIOINTIMENETELMÄT.....	58
4.1 YLEISTÄ.....	58
4.2 TARKASTELU- JA VAIKUTUSALUEIDEN RAJAUKSET.....	58
4.3 HANKKEESSA TEHDYT SELVITYKSET.....	60
4.4 YHDYSKUNTARAKENNE, MAANKÄYTTÖ JA ELINKEINOT.....	60
4.4.1 Nykytila, asutus ja alueen muut toiminnot.....	60
4.4.2 Voimassa ja vireillä olevat kaavat tai muut maankäytön suunnitelmat.....	63
4.4.3 Arviointimenetelmät ja arvioinnin epävarmuudet.....	68
4.4.4 Vaikutusten arviointi.....	69
4.5 MAISEMA JA KULTTUURIYMPÄRISTÖ.....	74
4.5.1 Yleiskuvas.....	74
4.5.2 Maiseman ja kulttuuriympäristön arvokohteet.....	77

4.5.3	Käsitteistö ja vaikutusmekanismit.....	86
4.5.4	Arviointimenetelmät ja arvioinnin epävarmuudet.....	89
4.5.5	Vaikutusten arviointi.....	93
4.6	KASVILLISUUS, ELÄIMET JA SUOJELUKOhteet.....	115
4.6.2	Hankealueen linnusto.....	126
4.6.3	Hankealueen liito-oravat.....	149
4.6.4	Hankealueen lepakot.....	152
4.6.5	Hankealueen viitasammakot.....	156
4.6.6	Hankealueen muu eläimistö.....	158
4.6.7	Voimajohtoreitit (kasvillisuus ja luontotyytit).....	159
4.6.8	Voimajohtoreitit (linnusto ja muu eläimistö).....	164
4.6.9	Suojelualueet ja muut luontoarvoiltaan erityisen merkittävät kohteet	170
4.7	MAA- JA KALLIOPERÄ SEKÄ PINTA- JA POHJAVEDET	172
4.7.1	Nykytila.....	172
4.7.2	Arviointimenetelmät ja arvioinnin epävarmuudet.....	173
4.7.3	Vaikutusten arviointi.....	174
4.8	LIIKENNE	176
4.8.1	Nykytila.....	176
4.8.2	Arviointimenetelmät ja arvioinnin epävarmuudet.....	179
4.8.3	Vaikutusten arviointi.....	179
4.9	ILMASTO JA ILMANLAATU	182
4.9.1	Nykytila.....	182
4.9.2	Arviointimenetelmät ja arvioinnin epävarmuudet.....	184
4.9.3	Vaikutusten arviointi.....	184
4.10	MELU	185
4.10.1	Ympäristömelu	185
4.10.2	Nykytila.....	188
4.10.3	Arviointimenetelmät ja arvioinnin epävarmuudet	188
4.10.4	Alueen lyhyt tuulisuusanalyysi	189
4.10.5	Sovellettavat vertailuohjeavot.....	190
4.10.6	Vaikutusten arviointi	190
4.11	VARJON VILKKUMINEN.....	195
4.11.1	Arviointimenetelmät ja arvioinnin epävarmuudet	195
4.11.2	Sovellettavat raja- ja ohjeavot.....	197
4.11.3	Vaikutusten arviointi	197
4.12	IHMISTEN ELINOLOT, ViihtyvyyS JA ALUEEN VIRKISTYSKÄYTTÖ.....	203
4.12.1	Nykytila.....	203
4.12.2	Arviointimenetelmät ja arvioinnin epävarmuudet	205
4.12.3	Asukaskyselyn tulokset.....	207
4.12.4	Vaikutusten arviointi	214
4.13	TURVALLISUUS	222
4.13.1	Arviointimenetelmät ja arvioinnin epävarmuudet	222
4.13.2	Vaikutusten arviointi	222
4.14	Yhteisvaikutukset muiden hankkeiden kanssa	224
4.14.1	Yhteisvaikutukset maisemaan.....	225
4.14.2	Melun yhteisvaikutukset.....	228
4.14.3	Varjon vilkkumisen yhteisvaikutukset	229
4.14.4	Ihmisiin kohdistuvat yhteisvaikutukset.....	229
4.14.5	Yhteisvaikutukset linnustoon.....	229
4.15	TUULIPUISTON KÄYTÖSTÄ POISTON VAIKUTUKSET	230
5	NOLLAVAIHTOEHDON VAIKUTUKSET.....	231
6	VAIHTOEHTOJEN VERTAILU, VAIKUTUSTEN MERKITTÄVYYDEN ARVIOINTI JA HANKKEEN TOTEUTTAMISKELPOISUUS	234
6.1	Yleistä.....	234
6.2	Vertailutaulukot	235
6.3	Yhteenveto keskeisistä vaikutuksista ja vaihtoehtojen vertailusta.....	240
6.4	Vaihtoehtojen toteuttamiskelpoisuus	246

7	HAITTOJEN EHKÄISY JA LIEVENTÄMINEN.....	247
7.1	TUULIPUISTON HAITTOJEN EHKÄISEMINEN JA LIEVENTÄMINEN	247
7.1.1	Maankäyttö.....	247
7.1.2	Maisema ja kulttuurihistorialliset arvot	248
7.1.3	Luonto ja eläimistö.....	248
7.1.4	Maa- ja kallioperä sekä pinta- ja pohjavedet	250
7.1.5	Liikenne	251
7.1.6	Melu	251
7.1.7	Varjon vilkkuminen	251
7.1.8	Ihmisten elinolot	252
7.1.9	Turvallisuus.....	252
7.2	VOIMAJOHDON HAITTOJEN EHKÄISEMINEN JA LIEVENTÄMINEN	252
7.2.1	Maisema ja kulttuurihistorialliset arvot	252
7.2.2	Kasvillisuus, luonnon monimuotoisuus ja linnusto	252
7.2.3	Ihmisten elinolot	253
8	HANKKEEN VAIKUTUSTEN SEURANTA.....	254
8.1	LUONTOVAIKUTUSTEN SEURANTA.....	254
8.2	MELUVAIKUTUSTEN SEURANTA.....	254
8.3	MUU SEURANTA	254
9	HANKKEEN EDELLYTTÄMÄT LUVAT JA SUUNNITELMAT.....	255
9.1	YMPÄRISTÖVAIKUTUSTEN ARVIOINTI	255
9.2	KAAVOITUS	255
9.3	MAANKÄYTTÖOIKEUDET JA -VUOKRASOPIMUKSET	255
9.4	RAKENNUS- JA LENTOESTELUPA.....	255
9.5	PUOLUSTUSVOIMIEN HYVÄKSYNTÄ	256
9.6	YMPÄRISTÖLUPA JA VESILUPA.....	256
9.7	SÄHKÖMARKKINALAIN MUKAINEN LUPA JA SÄHKÖVERKKOON LIITTYMINEN.....	256
9.8	TUTKIMUSLUPA	256
9.9	LUNASTUSLUPAMENETTELY.....	256
9.10	LIITTYMÄLUPA.....	257
9.11	POIKKEAMINEN ERÄISTÄ LUONNONSUOJELU- JA VESILAIN SÄÄDÖKSISTÄ.....	257
9.12	MUUT MAHDOLLISET LUVAT.....	257
10	HANKKEEN SUHDE LUONNONVAROJEN KÄYTTÖÄ JA YMPÄRISTÖNSUOJELUA KOSKEVIIN SUUNNITELMIIN JA OHJELMIIN.....	259
	LÄHTEET	264
	LIITE 1 Valtakunnalliset alueidenkäyttötavoitteet	
	LIITE 2 Näkemäalueanalyysin kartat	
	LIITE 3 Voimajohtoreittien arvokkaat luontokohteet	
	LIITE 4 Natura-arviointi	

Pohjakartta-aineisto © Maanmittauslaitos, Lupanro 48/MML/14

YHTEYSTIEDOT JA NÄHTÄVILLÄOLO**Hankevastaava:**

Otsotuuli Oy
Bulevardi 12, 6. krs.
00120 Helsinki
Projektipäällikkö Miia Wallén
UPM-Kymmene Oyj
puh. 050 3297 127
etunimi.sukunimi@upm.com

Yhteysviranomainen:

Kainuun elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus
Yhteyshenkilö: Unto Ritvanen
PL 115 (Kalliokatu 4)
87101 Kajaani
puh. 040 593 3572
etunimi.sukunimi@ely-keskus.fi

YVA-konsultti:

Pöyry Finland Oy
YVA-projektipäällikkö Terhi Rauhamäki
PL 50 (Jaakonkatu 3)
01621 Vantaa
puh. 010 33 21420
etunimi.sukunimi@poyry.com

Arviointiselostus on nähtävillä seuraavissa paikoissa:

Kainuun elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus, Kalliokatu 4, Kajaani
Paltamon kunnanvirasto, Vaarankyläntie 7, Paltamo
Paltamon kirjasto, Korpitie 9, Paltamo
Vaalan kunnanvirasto, Vaalantie 14, Vaala
Vaalan kirjasto, Niskantie 8, Vaala

Internetissä:

<http://www.ymparisto.fi> > Asiointi ja luvat > Ympäristövaikutusten arviointi > YVA-hankkeet

ESIPUHE JA YVA-TYÖRYHMÄ

Tämän ympäristövaikutusten arviointimenettelyn (YVA-menettelyn) tarkoituksena on ollut selvittää suunnitellun Teerivaaran tuulivoimahankkeen aiheuttamia ympäristövaikutuksia. Tämä ympäristövaikutusten arviointiselostus (YVA-selostus) on laadittu huhtikuussa 2013 valmistuneen YVA-ohjelman sekä siitä annettujen lausuntojen ja mielipiteiden pohjalta. YVA-selostuksessa esitetään tiedot hankkeesta ja arviointityön tuloksena muodostunut arvio hankkeen ympäristövaikutuksista. Hankevastaavana toimii Otsotuuli Oy, joka on UPM Kymmene Oyj:n ja Element Powerin yhteinen kehitysyhtiö. Hankevastaavan yhteyshenkilönä ovat toimineet projektipäällikkö Marius Kokko (maaliskuuhun 2013 asti) ja projektipäällikkö Miia Wallén (huhtikuusta 2013 lähtien). YVA-selostus on laadittu konsulttityönä Pöyry Finland Oy:ssä. Pöyryllä YVA-selostuksen laatimista on johtanut projektipäällikkö MMM Terhi Rauhamäki.

Osana YVA-menettelyä tehtyjen selvitysten laadinnasta ovat vastanneet seuraavat henkilöt ja tahot:

Asukaskysely:

FM Ville Koskimäki, Pöyry

Lintujen törmäysmallinnus

FM Aappo Luukkonen, Pöyry

Ympäristöasiantuntija Harri Taavetti, Pöyry

Luontoselvitykset

Tuulipuistoalue (kasvillisuus-, luontotyyppi-, kääväkäs-, lepakko-, liito-orava-, viitasammakko-, pesimälinnusto-, lintujen muutonseuranta- ja sääksiselvitykset)

Luontokuva Pekka Helo Ky

Voimajohtoalueet

FM Aija Degerman, Pöyry (kasvillisuus, luontotyyppit)

FM Sari Ylitulkkila, Pöyry (kasvillisuus, luontotyyppit)

FM Aappo Luukkonen, Pöyry (linnusto)

Ympäristöasiantuntija Harri Taavetti, Pöyry (linnusto)

Maisema ja havainnollistaminen:

Maisema-arkkitehti Inka Kytö, Pöyry

DI David Lehnort, Pöyry (havainnekuvat)

DI Arto Vuorela, Pöyry (näkemäalueanalyysi)

Melumallinnus:

DI Carlo Di Napoli, Pöyry

Muinaisjäännösinventointi:

Mikroliitti Oy

Varjon vilkkumismallinnus:

LuK Iida Sointu, Pöyry

Yhteisvaikutukset

DI David Lehnort, Pöyry (havainnekuvat)

FM Aappo Luukkonen, Pöyry (lintujen törmäysmallinnus)

DI Arto Vuorela, Pöyry (näkemäalueanalyysi)

Pöyryn työryhmään ovat lisäksi kuuluneet:

YTK Markku Nissi, Pöyry (ihmisten elinolot, viihtyvyys ja alueen virkistyskäyttö)

MMM Noora Guzman-Monet, Pöyry (ilmanpäästöt ja liikennevaikutusten arviointi)

FM Maarit Korhonen, Pöyry (maa- ja kallioperä, pinta- ja pohjavesivaikutusten arviointi)

Rakennusarkkitehti Anne Koskela, Pöyry (maankäyttö ja kaavoitus)

Arkkitehti Liisa Märijärvi-Vanhanen, Pöyry (maankäyttö ja kaavoitus)

Ins. (AMK) Annukka Rajala, Pöyry (maankäyttö ja kaavoitus)

KTM Leena-Kaisa Piekkari, projektikoordinaattori ja vaikutusten arviointi

DI Jari Ruohonen, Pöyry (karttaesitykset)

KÄYTETYT LYHENTEET JA TERMIT

YVA-selostuksessa on käytetty seuraavia lyhenteitä ja termejä:

LYHENNE	SELITYS
Amplitudimodulaatio	Jaksoittainen äänitason vaihtelu / sykintä. Melu on merkityksellisesti sykkivää, eli amplimoduloitunutta, jos siinä on kuulohavainnoin erotettavissa olevia melun haitallisuuksia lisääviä äänen voimakkuuden jaksollisia vaihteluita.
CO ₂	Hiilidioksidi
dB(A), desibeli	Äänenvoimakkuuden yksikkö. Kymmenen desibelin (= 1 bel) nousu melutasossa tarkoittaa äänen energian kymmenkertaistumista. Melumittauksissa käytetään yleensä eri taajuuksia eri tavoin painottavia suodatuksia. Yleisin on ns. A-suodatin, jonka avulla pyritään kuvaamaan tarkemmin äänen vaikutusta ihmiseen.
ELY-keskus	Elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus
EN	Erittäin uhanalainen laji
EVA	Suomen kansainvälinen erityisvastuulaji
kV	Kilovoltti
L _{Aeq}	Ympäristömelun häiritsevyyden arviointiin käytetään 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} .
L _{WA, ref}	Tuulivoimalan terssikaistakohtainen näennäinen äänitehotaso
MW	Megawatti, energian tehoyksikkö (1 MW = 1 000 kW)
MWh (GWh)	Megawattitunti (gigawattitunti), energianyksikkö (1 GWh = 1000 MWh)
NT	Silmälläpidettävä laji
SCI-alue	Luontodirektiivin perusteella Natura 2000-verkostoon valittu alue (Site of Community Importance)
SPA-alue	Lintudirektiivin mukainen erityinen suojelualue (Special Protection Area)
SVA	Sosiaalisten vaikutusten arviointi
Sähköasema	Tarvitaan voimalaitosten kytkemiseksi valtakunnan verkkoon. Sähköasema voi olla joko pelkkä kytkinlaitos, joka yhdistää vain saman jännitetaso johtoja, tai muunto-asema, jolla voidaan yhdistää kahden eri jännitetaso johtoja. Muuntoasemalla on yksi tai useampi muuntaja, jolla jännite muunnetaan vaaditulle tasolle.
UHEX	Suomen kansallisessa uhanalaisuusluokituksessa mainitut la-

	jät / varsinaisesti uhanalaiset lajit
VU	Vaarantunut laji
YVA	Ympäristövaikutusten arviointi

TIIVISTELMÄ

Hankekuvaus

Otsotuuli Oy (jäljempänä hankevastaava) suunnittelee tuulivoimahanketta Teerivaaran alueelle Paltamon kuntaan, Kainuuseen. Suunniteltu hankealue sijaitsee Oulujärven itäpuolella noin 28 kilometriä Kajaanin keskustasta luoteeseen. Tuulipuisto rakennettaisiin maa-alueelle, jonka omistaa UPM. Suunniteltu hankealue on noin 1 300 hehtaarin kokoinen.

Tuulipuisto käsittäisi tämän hetkisten suunnitelmien mukaan vaihtoehtoisesti joko 22 yksikköteholtaan 2–3 MW tuulivoimalaa, tai 17 yksikköteholtaan 4–5 MW tuulivoimalaa. Sähkönsiirtovaihtoehtoina tarkastellaan tuulipuiston liittämistä Fingridin omistamaan 220 kV kantaverkkoon välillä Nuojua – Seitenoikea kahdella vaihtoehtoisella liityntätavalla. Vaihtoehdossa 1 (SVE1) tuulipuisto liitettäisiin uudella 110 kV tai 220 kV ilmajohtolla Fingridin omistamaan kantaverkkoon välillä Nuojua – Seitenoikea uuden Iso-Ruostesuolle rakennettavan sähköaseman kautta. Vaihtoehdossa 2 (SVE2) uusi 110 kV tai 220 kV ilmajohto kulkisi tuulipuistosta Iso-Ruostesuolle uudessa voimajohtokäytävässä (vastaava reitti kuin SVE1), mutta Iso-Ruostesuolle ei rakennettaisi uutta sähköasemaa, vaan uusi rakennettava voimajohto jatkaisi länteen olemassa olevan Nuojua – Seitenoikea voimajohtojon rinnalla. Vaalassa se liitettäisiin kantaverkkoon olemassa olevan 220 kV Nuojuan sähköaseman kautta. Vaikutusten arviointi on tehty pääosin 220 kV ilmajohtolle maksimivaikutusperiaatteen mukaisesti; sen aiheuttamat vaikutukset ovat suurempia kuin 110 kV ilmajohtojen rakentamisen ja käytön aiheuttamat vastaavat vaikutukset.

Tuulipuisto koostuu tuulivoimaloista perustuksineen, niitä yhdistävistä maakaapeleista, tuulipuiston sähköasemasta, sähköverkkoon liittymistä varten tarvittavasta 220 kV / 110 kV ilmajohtosta, mahdollisesti tarvittavasta uudesta kantaverkon sähköasemasta, sekä tuulivoimaloita yhdistävistä teistä.



Kuva 0-1. Tuulipuistoalueen sijainti Paltamossa.

Hankealueella ei ole voimassa olevia yleis- tai asemakaavoja. Samanaikaisesti YVA-menettelyn kanssa on käynnistetty osayleiskaavan laadinta suunnitellulle tuulipuistoalueelle. Tässä hankkeessa osayleiskaavoituksen osallistumis- ja arviointisuunnitelma asetettiin nähtäville yhtä aikaa YVA-ohjelman kanssa ja niitä koskevat yleisötilaisuudet järjestettiin samanaikaisesti. YVA-menettelyn yhteydessä tehdyt selvitykset on laadittu siten, että niiden perusteella voidaan laatia myös kaavan vaikutusten arviointi.

Ympäristövaikutusten arviointimenettely (YVA-menettely) käynnistyi huhtikuussa 2013, kun hankevastaava toimitti valmiin YVA-ohjelman yhteysviranomaisena toimivalle Kainuun elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskukselle (ELY-keskus). YVA-menettelyn tarkoituksena on ollut arvioida Teerivaaran tuulivoimahankkeen ympäristövaikutuksia, suunnitella haitallisten vaikutusten ehkäisy- ja lieventämistoimenpiteitä, sekä lisätä hankkeen avoimuutta ja vuorovaikutusta hankkeen eri sidosryhmien kanssa. Tämä dokumentti on ympäristövaikutusten arviointiselostus (YVA-selostus), johon on koottu eri selvitysten ja arviointityön tulokset. Arviointityötä on ohjannut erityisesti yhteysviranomaisen YVA-ohjelmasta antama lausunto sekä YVA-menettelyn aikana käytetty

vuoropuhelu eri sidosryhmien kanssa (muun muassa seurantaryhmätyöskentely menetelyn aikana).

Hankevastaava

Otsotuuli Oy (hankevastaava YVA-selostusvaiheessa) on suomalainen tuulivoimakehitysyhtiö. Yhtiön omistavat puoliksi UPM-Kymmene Oyj ja Element Power. Yhtiön liiketoiminta perustuu UPM:n omistamien maa-alueiden kehittämiseen tuulivoiman tuotantoon soveltuviksi. Otsotuuli Oy kehittää tällä hetkellä kahdeksaa tuulivoimahanketta Länsi-Suomessa, Kainuussa ja Pohjois-Karjalassa.

Tämän lisäksi yhtiö tutkii parhaillaan useiden UPM:n omistamien maa-alueiden soveltuvuutta tuulivoimatuotantoon. UPM omistaa Suomessa kaikkiaan noin 850 000 hehtaaria metsätalousmaata.

UPM (hankevastaava YVA-ohjelmavaiheessa ja maanomistaja) yhdistää bio- ja metsäteollisuuden ja rakentaa kestävää tulevaisuutta kuudella liiketoiminta-alueella: UPM Biorefining, UPM Energy, UPM Raflatac, UPM Paper Asia, UPM Paper Europe and North America ja UPM Plywood. Yhtiön tuotteet valmistetaan uusiutuvista raaka-aineista ja ovat kierrätettäviä. UPM palvelee asiakkaitaan maailmanlaajuisesti. Konsernin palveluksessa on noin 22 000 henkilöä ja sen vuosittainen liikevaihto on yli 10 miljardia euroa. UPM:n osakkeet on listattu NASDAQ OMX Helsingin pörssissä.

UPM Energialiiketoiminnan tavoitteena on kasvaa vähäpäästöisillä energiamarkkinoilla. Vankan perustan kasvulle muodostavat vahva markkina-asiantuntijuus ja osaaminen monipuolisen uusiutuvan energian tuotannossa. UPM toimii pohjoismaisilla ja Keski-Euroopan energiamarkkinoilla. Yhtiön palveluksessa on noin 70 energia-alan ammattilaista. UPM:n monipuolinen ja kustannustehokas sähköntuotanto muodostuu vesivoimasta, ydinvoimasta, lauhdesta, tuulivoimasta ja metsäbiomassapohjaisesta sähkön ja lämmön yhteistuotannosta.

Element Power on englantilainen yritys, joka perustettiin vuonna 2008 kehittämään, rahoittamaan, rakentamaan ja operoimaan maatuulivoima- ja aurinkovoimaprojekteja. Yhtiöllä on kehitysvaiheessa olevia projekteja yli 9 000 MW ja tuotannossa 71 MW sekä yksin että yhteistyökumppaniensa kanssa. Toimintaa on 16 maassa Euroopassa, Pohjois- ja Etelä-Amerikassa sekä Aasiassa. Suomen tytäryhtiön Element Power Finland Developments Oy:n toiminnan painopiste on tuulivoimassa.

Hankkeen tausta ja tarkoitus

EU:n tavoitteena on, että uusiutuvan energian osuus energiankulutuksesta on 20 prosenttia vuonna 2020. Tavoitteet on säädetty direktiivissä uusiutuvista energialähteistä peräisin olevan energian käytön edistämisestä (2009/28/EY). Suomen kansallinen kokonaistavoite vuodelle 2020 on 38 prosenttia energian loppukulutuksesta, mikä merkitsee uusiutuvan energian käytön lisäämistä 9,5 prosenttiyksikköä vuoteen 2005 nähden.

Työ- ja elinkeinoministeriö julkaisi maaliskuussa 2013 päivitetyn kansallisen energia- ja ilmastostrategian, jonka tavoitteena on varmistaa vuodelle 2020 asetettujen kansallisten energia- ja ilmastotavoitteiden saavuttaminen, sekä valmistella tietä kohti pitkän aikavälin tavoitteita. Strategian päivitystyössä on otettu huomioon eduskunnan vuoden 2008 strategiaa koskeva kannanotto, jonka mukaan energia- ja ilmastovelvoitteiden täyttämässä on painotettava muun muassa energiaomavaraisuuden lisäämistä. Omavaraisuus-

tavoitteeseen voidaan päästä muun muassa hajautetun sähköntuotannon avulla, jota tuulivoimatuotanto edustaa.

Strategiassa on esitetty tavoitteeksi, että vuonna 2025 tuulivoimalla tuotetaan sähköä noin yhdeksän terawattituntia. Aiemmin asetettu tavoite vuodelle 2020 on kuusi terawattituntia. Päivityksessä esitetään keinot, joilla voidaan turvata uusiutuvan energian osuuden lisääminen, energiansäästö, energiatehokkuuden parantaminen, energian saataavuus, energiaomavaraisuuden kohentaminen sekä päästöjen vähentäminen samanaikaisesti. Tuulivoima nähdään tärkeänä uusiutuvan energian tuotantomuotona, joka vähentää Suomen riippuvuutta tuontipolttoaineista kuten hiilestä ja öljystä, lisää energiaomavaraisuutta ja parantaa kauppatasetta.

Teerivaaran tuulipuiston vuotuinen sähköntuotanto olisi karkean arvion mukaan noin 190 GWh vuodessa toteutuessaan hankevaihtoehdon VE1 (22 kolmen megawatin voimalaa) mukaisena. Tämä vastaa noin 9 500 sähkölämmitteisen omakotitalon vuotuista sähkönkulutusta. Paltamon alueen sähkönkulutus oli vuonna 2012 noin 32 GWh/a, joten hankkeen merkitys olisi siten seudullisesti varsin suuri.

Hankkeen toteutusaikataulu

Teerivaaran tuulivoimahankkeen suunnittelu on aloitettu luontoselvityksillä ja kattavalla esiselvityksellä vuonna 2012. Alustavan aikataulun mukaan hankkeen lupavaiheet on tarkoitus saattaa päätökseen vuoden 2014 loppuun mennessä, jolloin hankkeen rakentaminen voitaisiin aloittaa aikaisintaan vuonna 2015. Tuulipuisto voitaisiin ottaa käyttöön vuonna 2016. Toteutusaikataulu tarkentuu teknisen suunnittelun, YVA-menettelyn ja kaavoituksen edetessä.

YVA-menettelyssä arvioitavat vaihtoehdot

YVA-menettelyssä tarkastellaan kahta tuulipuiston alustavaa toteutusvaihtoehtoa, jotka eroavat tuulivoimaloiden lukumäärän, turbiinien tehon, napakorkeuden ja roottorin halkaisijan osalta:

Vaihtoehdossa 1 (VE1) tarkastellaan yhteensä korkeintaan 22 yksikköteholtaan noin 2–3 MW:n tuulivoimalan sijoittamista hankealueelle. Tuulivoimaloiden napakorkeus olisi korkeintaan 120 metriä (korkeus maanpinnasta, jolla roottorin keskiö sijaitsee) ja roottorin halkaisija olisi korkeintaan 120 metriä.

Vaihtoehdossa 2 (VE2) tarkastellaan yhteensä korkeintaan 17 yksikköteholtaan noin 4–5 MW:n tuulivoimalan sijoittamista hankealueelle. Tuulivoimaloiden napakorkeus olisi korkeintaan 140 metriä ja roottorin halkaisija korkeintaan 130 metriä. Vaihtoehdon 2 sijoittelussa on vaihtoehtoon 1 verrattuna jätetty pois viisi tuulivoimalaa.

Nollavaihtoehtona tarkastellaan hankkeen toteuttamatta jättämistä, eli tilannetta, jossa tuulipuistoa ja voimajohtoa ei rakenneta.

Sähkönsiirron osalta tarkastellaan kahta liittymisvaihtoehtoa Fingridin omistamalle Nuojua – Seitenoikea 220 kV ilmajohtolle:

Vaihtoehdossa 1 (SVE1) tuulipuisto liitettäisiin uudella 110 kV tai 220 kV ilmajohtolalla Fingridin omistamaan kantaverkkoon välillä Nuojua – Seitenoikea uuden Iso-Ruostesuolle rakennettavan 220 kV tai 220 / 110 kV sähköaseman kautta. Liityntäpiste (Iso-Ruostesuo) sijaitsee noin 16 kilometriä tuulipuistosta pohjoiseen.

Vaihtoehdossa 2 (SVE2) uusi 110 kV tai 220 kV ilmajohto kulkisi tuulipuistosta Iso-Ruostesuolle uudessa voimajohtokäytävässä (vastaava reitti kuin SVE1), mutta Iso-

Ruostesuolle ei rakennettaisi uutta sähköasemaa, vaan uusi rakennettava voimajohto jatkaisi länteen olemassa olevan Nuojua – Seitenoikea voimajohdon rinnalla ja se liitetäisiin kantaverkkoon olemassa olevan Vaalassa sijaitsevan 220 kV Nuojuan sähköaseman kautta.

Molemmissa vaihtoehdoissa tuulipuiston keskelle rakennettaisiin uusi 220 / 20 kV tai 110 / 20 kV sähköasema. Tuulivoimalat liitetäisiin tuulipuiston sähköasemaan 20 kV maakaapeleiden avulla.

YVA-menettelyn vaiheet

Ympäristövaikutusten arviointimenettelyä koskevan lain (468/1994) 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 tuulipuiston toteuttamisesta.

YVA-menettelyyn sisältyy ohjelma- ja selostusvaihe. *Ympäristövaikutusten arviointiohjelma (YVA-ohjelma)* on suunnitelma ympäristövaikutusten arviointimenettelyn järjestämisestä ja siinä tarvittavista selvityksistä. Teerivaaran tuulivoimahankkeen YVA-menettely käynnistyi huhtikuussa 2013, kun hankevastaava jätti hankkeen YVA-ohjelman hankkeessa yhteysviranomaisena toimivalle Kainuun ELY-keskukselle. *Ympäristövaikutusten arviointiselostuksessa (YVA-selostus)* esitetään hankkeen ominaisuudet ja arviointimenettelyn tuloksena muodostettu yhtenäinen arvio hankkeen ympäristövaikutuksista.

Tämä asiakirja on YVA-selostus, jossa esitetään muun muassa arvioitavat vaihtoehdot, ympäristön nykytila, hankevaihtoehtojen (VE1 ja VE2), nollavaihtoehdon ja sähkönsiirron vaihtoehtojen (SVE1 ja SVE2) ympäristövaikutukset ja niiden merkittävyys, sekä arvioitujen vaihtoehtojen vertailu. Lisäksi arviointiselostuksessa kuvataan haitallisten vaikutusten ehkäisy- ja lieventämiskeinot, sekä ehdotus ympäristövaikutusten seurantaohjelmaksi.

YVA-selostuksen valmistuttua kansalaisilla on mahdollisuus esittää siitä mielipiteitään. Viranomaistahot antavat YVA-selostuksesta lausuntonsa. YVA-menettely päättyy, kun yhteysviranomaisen toimittaa lausuntonsa YVA-selostuksesta hankevastaavalle ja hanketta käsitteleville lupaviranomaisille. Lupaviranomaiset ja hankevastaava käyttävät arviointiselostusta ja yhteysviranomaisen siitä antamaa lausuntoa oman päätöksentekonsa perusaineistona.

Tiedottaminen ja vuorovaikutus

YVA-lain yhtenä tavoitteena on lisätä kansalaisten tiedonsaantia ja osallistumista. Kansalaisilla on mahdollisuus vaikuttaa suunniteltuun hankkeeseen YVA-menettelyn eri vaiheissa. Yhteysviranomaisena toimiva Kainuun ELY-keskus kuuluttaa arviointiselostuksen nähtävillä olosta kunnan ilmoitustauluilla, sanomalehdissä sekä Internet-sivuillaan. Kuulutuksessa kerrotaan tarkemmin, miten mielipiteitä voi esittää. Kansalai-

set voivat osallistua hankkeeseen myös esittämällä mielipiteensä ja näkemyksensä suoraan hankevastaavalle tai YVA-konsultin edustajille.

Ympäristövaikutusten arviointiselostuksen nähtäville asettamisen jälkeen yleisölle järjestetään avoin tiedotus- ja keskustelutilaisuus. Tilaisuudessa esitellään suunniteltu hanke, YVA-menettely ja hankkeen ympäristövaikutusten arvioinnin tuloksia. Yleisöllä on mahdollisuus esittää näkemyksiään tehdystä arviointityöstä sekä sen riittävydestä.

Yhteenveto hankkeen ympäristövaikutuksista

Teerivaaran tuulivoimahankkeen YVA-menettelystä sekä yleiskaavoituksesta on vastannut konsulttiyhtiö Pöyry. Ympäristövaikutusten arvioinnissa on tehty useita asiantuntijaselvityksiä Pöyryllä, ja selvityksiä on teetetty myös muilla tahoilla.

Yhdyskuntarakenne ja maankäyttö

Maankäytölliset vaikutukset eivät kokonaisuutena ole merkittäviä. Tuulipuiston toteutumisen myötä nykyinen metsätalouskäytössä oleva alue muuttuu osittain energiantuotannon alueeksi. Tuulivoimaloiden toiminta saattaa aiheuttaa rajoituksia lähialueen käyttämiselle tulevaisuudessa muihin tarkoituksiin kuten loma- ja asuinrakentamiseen. Hankkeella voi olla rakentamista vähentävä vaikutus 40 dB(A):n melualueella (*Valtioneuvoston päätös 1992*). Talviaikaisesta lapoihin kertyvän jään irtoamisen muodostamasta riskistä voi aiheutua talviaikana rajoitteita virkistyskäytölle voimaloiden välittömässä läheisyydessä. Rajoitteista ilmoitetaan esimerkiksi varoituskyltein. Muina vuodenaikoina aluetta voidaan käyttää normaalisti virkistystoimintaan. Tuulivoimahanke muuttaa maisemakuvaa osalla rantojen loma-asutusalueita, millä saattaa olla vaikutusta alueiden kehittämismahdollisuuksiin loma-asumisen alueina. Vaikutuksia on eniten läheisten järvien vastarannoilla, mistä voimalat ovat pääosin selkeästi nähtävissä.

Uusi voimajohtokäytävä sijoittuu pääosin metsätalousalueille. Voimajohdon reittivaihtoehdot kulkevat pääosin asumattomien alueiden kautta. Hankkeen toteuttaminen pienentää jonkin verran alueen metsä- ja peltopinta-alaa, mutta kokonaisuutena tarkasteltuna uusien voimajohtojen vaikutukset seudun metsätalousalueisiin ovat suhteellisen vähäiset.

Hanke toteuttaa tavoitetta, jonka mukaan alueidenkäytössä tulee varautua uusiutuvaa energiaa tuottavien energialaitosten ja niiden logististen ratkaisujen aluetarpeisiin.

Maisemavaikutukset

Tuulipuisto aiheuttaa muutoksia maisemakuvassa laajalla alueella. Esimerkiksi Oulujärvellä tuulivoimalat ovat paikoin havaittavissa selkeällä säällä yli 20 kilometrin etäisyydellä tuulipuistosta. Avointen vesistöalueiden myötä näkemäalueita muodostuu useista eri katselusuunnista käsin.

Maisemavaikutusten merkittävyys on monin paikoin riippuvaista katseluetäisyydestä. Lisäksi myös maiseman luonne ja sietokyky määrittelevät vaikutusten merkittävyyttä. Karkeasti määritellen maisemavaikutukset voivat olla merkittäviä viiden kilometrin vyöhykkeellä tuulipuistosta. Teerivaaran ympäristössä tällä vyöhykkeellä erityisesti kohti voimaloita suuntautuneille ranta-alueille kohdistuu merkittäviä maisemavaikutuksia. Tätä kauemmaksi mentäessä voimaloiden maisemavaikutusten merkittävyys vähitellen heikkenee ja voimalat sopeutuvat osaksi maisemaa. Seudun laajojen vesistöalueiden myötä etäisyyttä voimaloiden ja katselupisteen välille muodostuu paikoin runsaasti ja vaikka voimalat näkyisivät, eivät vaikutukset kaikkialla ole merkittäviä. Vesistöalu-

eille muodostuu laajoja näkemävyöhykkeitä, mutta niiltä käsin maisemavaikutus ilmenee katselijalle väliaikaisesti vesistöalueella liikuttaessa.

Tuulipuiston maisemavaikutukset eivät juurikaan eroa hankevaihtoehtojen VE1 ja VE2 välillä. Tämä on havaittavissa eri hankevaihtoehtojen laadituista havainnekuvista sekä näkemäalueanalyysistä.

Sähkön siirron osalta vaihtoehdossa SVE2 muutoksia aiheutuu pidemmällä osuudella kuin vaihtoehdossa SVE1. Kummankin sähkön siirron reittivaihtoehdon SVE1 ja SVE2 maisemavaikutukset ovat paikallisia ja ilmenevät lähinnä voimajohdon välittömässä lähiympäristössä.

Asukkaiden suhtautumista hankkeen aiheuttamiin maisemavaikutuksiin on käsitelty luvussa 4.13.2 ihmisiin kohdistuvien vaikutusten yhteydessä.

Kasvillisuus ja luontotyytit

Molemmissa tuulipuiston toteutusvaihtoehdoissa VE1 ja VE2 suurin osa voimaloiden rakennuspaikoista sijoittuu alueille, joissa puusto on kaadettu, eikä rakennuspaikoilla ole erityisiä kasvillisuuden kannalta merkittäviä kohteita. Molemmissa vaihtoehdoissa kaksi voimalan rakennuspaikkaa sijoittuu alueen luonnon monimuotoisuuden kannalta merkittävien suokohteiden, Jäkeläsuon ja Niittysuon, läheisyyteen. Rakennuspaikat sijoittuvat kangasmaalle. Rakentamisesta aiheutuvat haitalliset vaikutukset voidaan ehkäistä välttämällä rakentamista suon reunaan saakka ja ojan kaivua rakennus- tai asennusalueen reunalle. Rakentamisen aikainen liikkuminen avosuon puolella tulee estää.

Jäkeläsuon reunalla olevalle voimalapaikalle johtavan huoltotien ja tieojien rakentamisessa tulee huomioida alueen luonnon monimuotoisuuden kannalta merkittäväksi rajatun kohteen (metsälälikohde räme) vesitalous. Teerivaaran vanhan metsän kuvion poikki kulkeva huoltotie (olemassa oleva tielinja) rakennetaan varmistaen alueen arvokkaiden kääväkkäiden esiintyminen ja kasvuolosuhteiden säilyminen.

Voimajohtolinjan SVE1 rakentamisesta haitallisia vaikutuksia voi aiheutua alueen luonnon monimuotoisuuden kannalta merkittäviksi rajatuille luontokohteille, joita ovat metsälain ja vesilain mukainen puronvarsi, metsälain mukainen vähäpuustoinen suo ja kahdeksan muuta arvokasta luontokohteena rajattua kohdetta, joista yhdellä on uhanalaisen kasvilajin esiintymä. Voimajohtolinjauksen SVE2 rakentamisesta voi aiheutua vaikutuksia metsälain mukaisille luontokohteille puronvarret, vähäpuustoiset suot ja avokalliot/louhikot sekä muina arvokkaina luontokohteina rajatuille alueille, joista kahdella on uhanalaisen kasvilajin esiintymä. Voimajohtolinjaus voi muuttaa kohteiden luonnontilaa erityisesti puronvarsilla. Avosoilla vaikutukset ovat paikallisia ja kohdistuvat pylväspaikoille. Yksityiskohtaisessa reittisuunnittelussa (pylväspaikat) on ensisijaisena lähtökohtana ehkäistä voimajohdon rakentamisen suorat vaikutukset arvokkaisiin luontokohteisiin. Voimajohtolinjauksen SVE1 vaikutukset kasvillisuuteen ja arvokkaisiin luontokohteisiin ovat vähäisemmät kuin huomattavasti pidemmällä linjauksella SVE2.

Linnusto ja muu eläimistö

Pesimälinnuston osalta merkittävimpien vaikutusten arvioidaan aiheutuvan sääkselle. Hankealueen välittömässä läheisyydessä sijaitsee kaksi sääksen pesää. Kummankin pesän läheisyydessä, alle kilometrin etäisyydellä, sijaitsee suunniteltuja voimalayksiköitä, joista voi aiheutua häiriövaikutuksia ja mahdollinen törmäysriski.

Voimaloiden 6 (VE1) / 5 (VE2) ja 14 (VE1) / 11 (VE2) läheisyydessä sijaitsee metsojen soittimia. Suunnitellut voimat ja niiden rakentaminen voivat aiheuttaa alueiden pirstou-

tumista ja häiritä metsojen soidinta. Vaikutukset ovat samat molemmissa vaihtoehtoissa.

Teerivaaran vanhan metsän kuvion osalta ei todetulle liito-oravan elinpiirille kohdistu ennakkosuunnitelmissa suoraa rakennuspainetta. Voimalan 9 (VE1) / 8 (VE2) tarvitsema tieyhteys voidaan tehdä sen pohjoispuolelta, jolloin se ei pirsto lajin elinpiiriä eikä katko liito-oravan kulkuyhteyksiä elinpiirin sisällä. Välittömästi hankealueen eteläpuolella sijaitseva liito-oravan elinpiiri on selvitysalueen ulkopuolella. Hankealueella ei kuitenkaan ole elinpiirin tuntumassa lajin elämiseen ja pesintään sopivaa metsää. Kahden lähimmän voimalatornin (20 ja 21 / VE1 sekä 15 ja 16 / VE2) suunnittelussa lajin esiintyminen voidaan ottaa huomioon siten, että tie- ja sähkölinjarakentamista ei tehdä tornien eteläpuolella lajin käytössä olevien metsäkuvioiden kautta.

Maa- ja kallioperä sekä pinta- ja pohjavedet

Vaihtoehdossa VE1 alueelle sijoittuu 22 ja vaihtoehdossa VE2 17 tuulivoimalaa. Rakentamisen aiheuttamat maansiirtotyöt keskittyvät tuulipuistoalueelle, voimaloiden rakennuspaikoille. Tuulipuiston rakennustoista ei aiheudu haitallisia vaikutuksia alueen maaperään, pinta- tai pohjavesiin.

Vaihtoehdossa SVE1 tai SVE2 voimajohtolinjan rakennustyöt eivät aiheuta haitallisia maaperä-, pinta- tai pohjavesivaikutuksia. Rakentamisen vaatimat maanmuokkaustoimenpiteet ovat paikallisia ja vähäisiä, keskittyen uusien voimajohtopylväiden ympärille.

Tuulipuiston tai voimajohtolinjan toiminnan aikana ei synny maaperään, pinta- tai pohjavesiin kohdistuvia haitallisia vaikutuksia. Vaihtoehtoilla ei ole merkittäviä eroja keskenään.

Liikenne

Tuulipuiston merkittävimmät vaikutukset liikenteeseen syntyvät sen rakentamisen aikaisista kuljetuksista. Rakentamisen aikainen raskaan liikenteen kasvu vaikuttaa liikenteen sujuvuuteen ja liikenneturvallisuuteen, sekä aiheuttaa tärinää ja pölyämistä käytettyjen teiden lähialueella. Rakentamisen vilkkaimmassa vaiheessa raskaat kuljetukset lisäävät tuulipuiston lähialueen raskaan liikenteen määriä teillä. Kasvu on merkittävää etenkin yhdystiellä 8823, jolla raskaan liikenteen määrä lähes kaksinkertaistuu. Voimakas raskaan liikenteen kasvu heikentää väliaikaisesti turvallisuuden tasoa kyseisellä tiellä, ja erityiskuljetukset voivat hidastaa muuta liikennettä. Raskaan liikenteen aiheuttama haitta on kuitenkin lyhytaikainen. Liikenteen ei arvioida aiheuttavan merkittävää tärinää alueella. Eniten liikenteen aiheuttama tärinä vaikuttaa asuinviihtyvyyteen yhdystien 8823 pohjoisosassa muun muassa Tirronsalmella. Rakentamisen aikaisilla liikenteen aiheuttamilla päästöillä ilmaan ei arvioida olevan vaikutusta Paltamon ilmanlaatuun. Rakentaminen voi paikallisesti aiheuttaa pölyämistä, muun muassa tiepölyä ajosta sorateillä ja maansiirroista, mutta tämä on lyhytaikaista ja rajoittuu Teerivaarantien alueelle, sekä rakennettavalle alueelle.

Tuulipuiston eri toteutusvaihtoehtojen välillä ei ole merkittävää eroa. Vaihtoehdossa VE1 rakentamisen aikainen raskaan liikenteen määrät kasvavat enemmän kuin vaihtoehdossa VE2 johtuen voimaloiden suuremmasta lukumäärästä, jolloin myös vaihtoehdon VE1 aiheuttamat haitalliset vaikutukset liikenneturvallisuuteen, tärinään ja päästöihin ilmaan ovat suuremmat kuin vaihtoehdon VE2. Muutokset henkilöliikenteessä ovat vähäisiä kaikilla teillä ja molemmissa tuulipuiston toteutusvaihtoehtoissa.

Tuulipuiston toiminnan aikaiset liikenteen vaikutukset alueen muuhun liikenteeseen ovat vähäiset ja näin ollen haitallisia vaikutuksia liikenneturvallisuuteen, tärinään ja ilmanpäästöihin ei ole. Tuulivoimalat sijaitsevat suhteellisen kaukana lähiteistä, joten mahdollisesti lavoista irtoavan jään ei arvioida aiheuttavan riskiä liikenteelle.

Ilmasto ja ilmanlaatu

Tuulivoimalla tuotettu sähkö ei aiheuta kasvihuone- tai muita savukaasupäästöjä tai pienhiukkaspäästöjä. Hankkeella on positiivisia vaikutuksia ilmanlaatuun ja ilmastoon, koska tuulisähkön tuotannolla vältetään muusta energiantuotannosta syntyviä päästöjä. Tuulipuiston rakentamiseen tai toimintaan liittyvät ilmanpäästöt eivät aiheuta merkittäviä vaikutuksia alueen ilmanlaatuun. Tuulipuiston toteutusvaihtoehtojen VE1 ja VE2 välillä ei ole merkittävää eroa. Nollavaihtoehdolla on negatiivinen vaikutus alueen keskimääräiseen ilmanlaatuun, jos tuulipuiston tuottama energia tuotetaan muun muassa fossiilisilla polttoaineilla.

Meluvaikutukset

Hankesuunnitelmien mukaiset tuulivoimamelun leviämisyöhykkeet mallinnettiin tietokoneavusteisesti digitaalikartta-aineistoon. Mallinnus on tehty ympäristöministeriön (YM) meluhankkeen teknisen ryhmän ehdotuksen mukaisesti (VTT 2013d). Laskennassa käytetyn tuulivoimalamallin osalta tulokset viittaavat siihen, että pientaajuinen melu ei todennäköisesti ylitä asumisterveysohjeen mukaisia sisätilojen melun ohjearvoja kummassakaan hankevaihtoehdossa. Asuinrakennusten osalta melutason ei katsota ylittävän Valtioneuvoston päätöksen (993/1992) ja YM:n ohjeen (ympäristöministeriö 2012) mukaisia päivä- ja yöajan ohjearvoja. Myöskään loma-asuinrakennusten osalta melutason ei katsota ylittävän Valtioneuvoston päätöksen mukaisia päivä- ja yöajan ohjearvoja. YM:n ohjeen mukaisen yöajan ohjearvon 35 dB(A):n mukainen meluvyöhyke leviää kuitenkin usean loma-asuinrakennuskohteen yli Kuuskanlahteen sekä pohjoisessa Alanteenlahdelle ja sen vastarannalle kummassakin hankevaihtoehdossa. Tuulivoimalaitosten melu voi muuttaa alueen äänimaisemaa, mutta muutokset ovat ajallisesti ja paikallisesti vaihtelevia. Ajallisesti suurin muutos voidaan havaita melulle altistuvien kohteiden luona tilastollisen myötätuulen puolella eli hankealueen pohjois- ja itäosissa. Suomen tuuliatlaksen perusteella laskettujen arvioiden perusteella tuulipuiston toteutusvaihtoehdossa VE1 9 % vuosittaisista tuuliolosuhteista ja vaihtoehdossa VE2 3 % vuosittaisista tuuliolosuhteista ovat sellaisia hankealueen koillisosissa, jolloin tuuliolosuhteet ovat mallinnuksen mukaiselle melun leviämisyöhykkeelle suotuisat.

Tuulivoimalaitosten tehoa on mahdollista ajoittain rajoittaa (niin sanottu meluoptimoitu ajo), jolloin niiden lähtömelutaso on alhaisempi. Esimerkiksi tässä YVA-selostuksessa käytettyjen turbiinien laitevalmistajien meluoptimoitua ajo vähentää äänitasoa korkeimman taatun äänitason osalta noin 2-6 dB yhden voimalan osalta. Rakentamisen jälkeen meluvaikutusten seuranta voidaan suorittaa melumittauksin, joista ohjeistetaan myös ympäristöministeriön tulevassa oppaassa.

Varjon vilkkuminen

Tehdyn varjonvilkkumisanalyysin tulosten perusteella voidaan todeta, että tuulivoimaloiden välittömässä läheisyydessä varjon vilkkumisen määrä on merkittävää (alle 600 metrin etäisyydellä voimalasta yli 30 tuntia vuodessa), mutta se vähenee voimakkaasti etäisyyden kasvaessa, jolloin haitalliset vaikutukset muun muassa lähialueen asukkaille ovat merkittävästi pienemmät kuin vaikutukset tuulipuistoalueella, jossa ei sijaitse asuin- tai lomarakennuksia.

Ruotsissa sovelletaan ohjeellisena maksimina vilkunnan määrälle 30 tuntia vuodessa (kun pilvisyyttä ei huomioida) ja kahdeksaa tuntia vuodessa (kun pilvisuus huomioidaan). Vyöhykkeellä, jossa varjon vilkunnan määrä on yli 30 tuntia vuodessa (kun pilvisyyttä ei ole otettu huomioon), sijaitsee yhdestä (VE1) muutamaan (VE2) asutuskohdetta tuulipuiston toteutusvaihtoehdosta riippuen. Pilvisyyden huomioon ottavassa arviossa kahdeksan tuntia ei ylitä tuulipuiston toteutusvaihtoehdossa VE1, mutta se ylittyy muuttaman asutuskohteen osalta tuulipuiston toteutusvaihtoehdossa VE2. Laskennassa ei ole otettu huomioon kasvillisuuden ja puuston peittävää vaikutusta, joten vilkunnan vaikutusalue voi olla paikoitellen laskettua pienempi.

Tuulipuiston toteutusvaihtoehdossa VE1 vilkuntaa esiintyy tyypillisesti 15–25 minuutin jaksoissa, ja ainoastaan yhdessä asutuskohteessa päivittäinen yhtäjaksoinen vilkunta ylittää 30 minuuttia helmi- ja lokakuussa. Tuulipuiston toteutusvaihtoehdossa VE2 vilkuntaa esiintyy tyypillisesti 20–30 minuutin jaksoissa, mutta muutamassa asutuskohteessa maksimi päivittäinen yhtäjaksoinen vilkunta ylittää kuitenkin 30 minuuttia.

Hankkeesta voi syntyä vähäistä tai kohtalaista varjon vilkuntavaikutusta lähialueen asutuskohteisiin, mutta haittoja voidaan tarvittaessa lieventää pysäyttämällä kriittiset voimalat kriittiseen aikaan. Tuulivoimaloiden mittasuhteet ovat verrannollisia varjon vilkunnan esiintymisalueen laajuuteen ja vilkunnan ajalliseen keston. Näin ollen tuulipuiston toteutusvaihtoehdolla VE1 varjon vilkkumisen vaikutukset ovat jonkin verran vähäisemmät kuin toteutusvaihtoehdolla VE2.

Ihmisten elinolot, viihtyvyys ja alueen virkistyskäyttö

Hankkeen rakentamisajan merkittävimmät vaikutukset elinoloihin ja viihtyvyyteen aiheutuvat pääosin lisääntyneestä liikenteestä alueella. Toiminnan aikaiset vaikutukset liittyvät pääosin hankkeen lähialueiden maisema- ja meluvaikutuksiin. Tuulipuiston toiminnan aikaiset vaikutukset kohdistuvat meluvaikutusten osalta lähimpiin kiinteistöihin ja maisemavaikutusten osalta alueille, jonne voimalat näkyvät. Tieverkoston parantumisen myötä kulku alueen vakituksille ja lomakiinteistöille paranee.

Hankealueen virkistystoimintaan kohdistuvat vaikutukset korostuvat tuulipuiston rakentamisen aikaan. Rakentamisen aikana metsästykselle saatetaan turvallisuussyistä joutua asettamaan tilapäisiä rajoitteita. Tuulipuiston toiminta-aikana vaikutukset jäävät vähäisemmiksi ja hanke ei estä alueelle pääsyä ja siten vaikeuta virkistyskäyttöä, kuten marjastusta, sienestystä tai metsästystä. Melu- ja maisemavaikutukset tai varjon vilkkuminen saattavat kuitenkin heikentää alueen erämaisuutta ja osittain virkistysarvoa etenkin voimaloiden läheisyydessä liikuttaessa. Tuulipuistolla ei arvioida olevan vaikutuksia hankealueen länsipuolen moottorikelkkareitin käyttöön. Uusi tieverkosto parantaa alueen saavutettavuutta ja vaikuttaa siten positiivisesti virkistystoimintaan. Kokonaisuudessa tuulipuiston toteutusvaihtoehtojen VE1 ja VE2 väliset erot ihmisten elinoloihin, viihtyvyyteen ja virkistyskäyttöön kohdistuvien vaikutusten osalta ovat vähäisiä.

Voimajohdon rakentaminen saattaa etenkin rakentamisvaiheessaan aiheuttaa tilapäistä haittaa asumisviihtyisyydelle, sekä alueen virkistyskäytölle. Toimintavaiheessa voimajohto vaikuttaa pääasiassa maisemallisesti. Voimajohdon vaikutukset elinoloihin, viihtyvyyteen ja virkistyskäyttöön ovat vaihtoehdossa SVE2 merkittävämmät kuin vaihtoehdossa SVE1, koska voimajohtolinja on pidempi.

Tuulipuiston rakentamisella on monipuolisia vaikutuksia alueen työllisyyteen ja elinkeinotoimintaan. Työllisyysvaikutuksista noin kolmannes muodostuisi hankkeen rakentamisvaiheessa ja kaksi kolmasosaa toimintavaiheessa. Kokonaisuutena hankkeen aluet-

loudellisia vaikutuksia voidaan pitää merkittävinä. Vaikutukset ovat hieman suuremmat tuulipuiston toteutusvaihtoehdossa VE2. Voimajohtolinjan rakentamisen työllistävät vaikutukset ovat merkittävämmät vaihtoehdossa SVE2.

Hanke muuttaa alueen maisemaa, mutta sillä ei kuitenkaan arvioida olevan merkittäviä vaikutuksia Manamansalon tai Oulujärven matkailuun. Vaihtoehtojen välillä ei ole eroja.

Kiinteistöjen arvoon kohdistuvien vaikutusten voimakkuutta ei voida tarkkaan arvioida, koska Suomessa toimivista tuulipuistoista ei ole kiinteistönarvoon liittyvää tietoa kerätty.

Tuulipuistolla ei arvioida olevan rakentamisen aikana vaikutuksia ihmisten terveyteen. Tehdyissä tutkimuksissa ei ole löydetty tuulivoiman aiheuttavan suoria terveysvaikutuksia lähialueen asukkaille. Epävarmuuden tunne sekä huolet tuulivoimaloiden aiheuttamista mahdollisista terveysriskeistä saattavat aiheuttaa ahdistusta lähialueen asukkaille, mikä voi osaltaan vahvistaa mahdollisia kielteisesti koettuja terveysvaikutuksia. Voimajohtoon sähkö- ja magneettikenttäarvot eivät ylitä sosiaali- ja terveysministeriön (STM) suositusarvoja, joten arvion mukaan 220 kV voimajohtosta ei aiheudu suoria terveysvaikutuksia lähellä asuville ihmisille.

Turvallisuus

Tuulivoimaloiden pystytystöissä ja tuulipuiston rakentamiseen liittyvissä muissa rakennustöissä noudatetaan rakentamis- ja työsuojelumääräyksiä, joilla ehkäistään onnettomuuksien syntymistä. Tuulivoimaloiden rikkoutumistapaukset ovat erittäin epätodennäköisiä. Näin riski sille, että tuulivoimaloista irtoaa ja putoaa osia niiden rikkoutuessa, on epätodennäköinen ja voidaan arvioida, ettei tästä aiheutuva vaara ole merkittävä.

Tuulivoimalan rakenteista irtoava jää voi aiheuttaa loukkaantumisriskin lähellä liikkuville ihmisille. Talviaikaisesta lapoihin kertyvän jään irtoamisen muodostamasta riskistä voi aiheutua talviaikana rajoitteita virkistyskäytölle voimaloiden välittömässä läheisyydessä. Rajoitteista ilmoitetaan esimerkiksi varoituskyltein. Näin ollen voidaan arvioida, etteivät tuulivoimaloiden talviaikaisesta toiminnasta aiheutuvat haitat ole merkittäviä aluetta käyttäville. Muina vuodenaikoina aluetta voidaan käyttää normaalisti virkistystoimintaan.

Liikennevirasto edellyttää, että tuulivoimalan lavoista mahdollisesti irtoava ja sinkoutuva jää ei aiheuta vaaraa liikenneväylien liikenteelle. Noudattamalla liikenneviraston ohjeistusta vältetään tuulivoimaloiden aiheuttamat talviaikaisen käytön riskit läheisten liikenneväylien liikenteelle. Talviaikaiset turvallisuusvaikutukset läheisten liikenneväylien liikenteelle eivät ole näin ollen merkittäviä. Liikenneturvallisuuden varmistamiseksi hankkeessa tullaan toimimaan Liikenneviraston edellyttämällä tavalla, ja tuulivoimalat tullaan sijoittamaan riittävän kauas teistä.

Voimajohtoon rakentamis- tai käyttövaihe ei aiheuta normaalia poikkeavia vaikutuksia turvallisuuteen, kun tarvittavia varotoimia (työmenetelmät, varoituskyltit pylväissä) käytetään.

Yhteisvaikutukset

Teerivaaran, Manamansalon ja Metsälamminkankaan tuulipuistot sijoittuvat laajojen vesistöjen tuntumaan, joten avoimia näkemävyöhykkeitä muodostuu runsaasti ja yhteisvaikutukset ulottuvat laajalle alueelle. Näkemäalueanalyysin perusteella Teerivaaran ja Manamansalon tuulipuistojen laajimmat näkemäalueet keskittyvät erityisesti järvenselil-

le ja rannoille. Yhteisvaikutusten myötä katvealueita, joille voimalat eivät näy, jää vähemmän kuin jos alueelle rakennettaisiin vain Teerivaaran tuulipuisto.

Tuulivoimaloiden maisemavaikutusten arvioidaan yleisesti olevan merkittäviä noin viiden kilometrin etäisyydelle saakka. Jos alueelle toteutetaan Manamansalon, Teerivaaran ja Metsäamminkankaan tuulipuistot, kasvaa tämän lähialueen laajuus. Tällöin tuulivoimalat saattavat olla maisemassa dominoivia entistä laajemmalla alueella ja esimerkiksi yhä suurempi määrä asutusta sijoittuu jonkin tuulipuiston lähivyöhykkeelle.

Tuulivoimamelun yhteisvaikutusten rajapinta sijaitsee noin kolmen kilometrin päässä hankealueen lähimmästä voimalasta. Tällä etäisyydellä ei sijaitse toisia tuulipuistohankkeita, joten yhteisvaikutuksia melun osalta ei aiheudu.

Tuulivoimalasta arvioitiin aiheutuvan havaittava varjo korkeintaan 1 700–1 900 metrin päähän voimalatyypistä riippuen. Näillä vaikutussäteillä hankkeen tuulivoimaloiden aiheuttamalla varjon vilkunnalla ei ole yhteisvaikutuksia muiden hankkeiden kanssa.

Teerivaaran, Manamansalon ja Metsäamminkankaan tuulivoimahankkeiden ihmisiin kohdistuvat yhteisvaikutukset aiheutuvat pääosin maisemavaikutusten kautta. Asukaskyselyn vastauksissa Manamansalon ja Teerivaaran yhteisvaikutukset koettiin haitalliseksi arvokkaan maisema-alueen muuttuessa. Erityisen negatiivisesti kahteen lähekkään sijoittuvaan tuulivoimahankkeeseen suhtautuivat loma-asukkaat.

Yhteisvaikutukset muiden tuulivoimahankkeiden kanssa jäävät linnuston osalta vähäisiksi.

Teerivaaran arviointiselostusta laadittaessa on uutisoitu, että Vaalan kunta ei aloita Manamansalon tuulivoimayleiskaavoitusta (*mm. Kainuun Sanomat 2014*). Jos Manamansalon tuulivoimahanke ei toteudu, lievenevät alueen tuulipuistohankkeiden arvioidut yhteisvaikutukset merkittävästi.

Vaihtoehtojen toteuttamiskelpoisuus

Hankkeen tuulipuiston ja sähkönsiirron toteuttamisvaihtoehdot ovat tehtyjen arviointien perusteella toteuttamiskelpoisia, jos arviointiselostuksessa esitetyt haitallisten vaikutusten ehkäisemis- ja lieventämiskeinot huomioidaan hankkeen jatkosuunnitteluvaiheissa.

1**JOHDANTO**

Otsotuuli Oy (jäljempänä hankevastaava) suunnittelee tuulivoimahanketta Teerivaaran alueelle Paltamon kuntaan, Kainuuseen. Suunniteltu hankealue sijaitsee Oulujärven itäpuolella noin 28 kilometriä Kajaanin keskustasta luoteeseen (Kuva 1-1). Tuulipuisto rakennettaisiin maa-alueelle, jonka omistaa UPM. Suunniteltu hankealue on noin 1 300 hehtaarin kokoinen (Kuva 1-2).

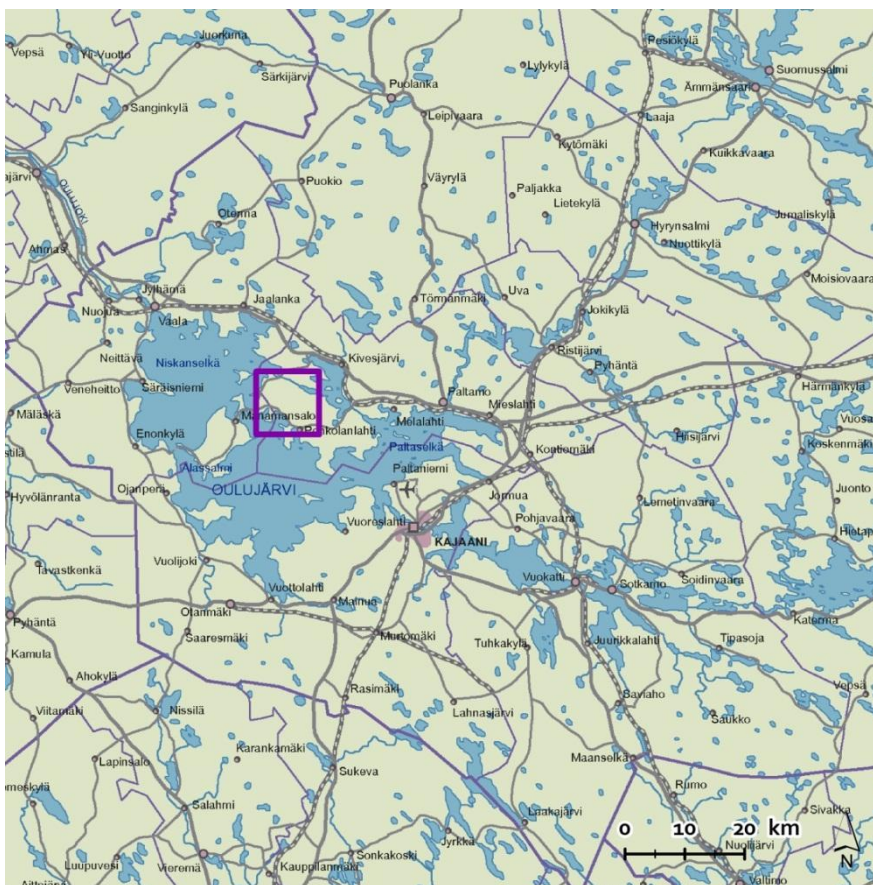
Tuulipuisto käsittäisi tämän hetkisten suunnitelmien mukaan vaihtoehtoisesti joko 22 yksikköteholtaan 2–3 MW tuulivoimalaa, tai 17 yksikköteholtaan 4–5 MW tuulivoimalaa. Sähkönsiirtovaihtoehtoina tarkastellaan tuulipuiston liittämistä Fingridin omistamaan 220 kV kantaverkkoon välillä Nuojua – Seitenoikea kahdella vaihtoehtoisella liityntätavalla. Vaihtoehdossa 1 (SVE1) tuulipuisto liitettäisiin uudella 110 kV tai 220 kV ilmajohtolla Fingridin omistamaan kantaverkkoon välillä Nuojua – Seitenoikea uuden Iso-Ruostesuolle rakennettavan sähköaseman kautta. Vaihtoehdossa 2 (SVE2) uusi 110 kV tai 220 kV ilmajohto kulkisi tuulipuistosta Iso-Ruostesuolle uudessa voimajohtokäytävässä (vastaava reitti kuin SVE1), mutta Iso-Ruostesuolle ei rakennettaisi uutta sähköasemaa, vaan uusi rakennettava voimajohto jatkaisi länteen olemassa olevan Nuojua – Seitenoikea voimajohtojon rinnalla. Vaalassa se liitettäisiin kantaverkkoon olemassa olevan 220 kV Nuojuan sähköaseman kautta. Vaikutusten arviointi on tehty pääosin 220 kV ilmajohtolle maksimivaikutusperiaatteen mukaisesti; sen aiheuttamat vaikutukset ovat suurempia kuin 110 kV ilmajohtojon rakentamisen ja käytön aiheuttamat vastaavat vaikutukset pääasiassa leveämmän johtoaukean takia.

Tuulipuisto koostuu tuulivoimaloista perustuksineen, niitä yhdistävistä maakaapeleista, tuulipuiston sähköasemasta, sähköverkkoon liittymistä varten tarvittavasta 220 kV / 110 kV ilmajohtosta, mahdollisesti tarvittavasta uudesta kantaverkon sähköasemasta, sekä tuulivoimaloita yhdistävistä teistä.

YVA-lain (468/1994) 4 §:n mukaan hankkeissa, joista voi aiheutua merkittäviä haitallisia ympäristövaikutuksia, tulee laatia ympäristövaikutusten arviointi (YVA) ennen lupien hakemista ja hankkeen toteutuspäätöstä. YVA-asetuksen (713/2006, *muutos* 359/2011) 2 luvun 6 §:n hankeluettelon 7 e) kohdan mukaan tuulivoimahankkeisiin sovelletaan YVA-menettelyä, kun yksittäisten laitosten lukumäärä on vähintään kymmenen kappaletta tai kokonaisteho vähintään 30 MW.

Hankkevastaava käynnisti YVA-lain mukaisen YVA-menettelyn huhtikuussa 2013, jolloin hankevastaava jätti Kainuun ELY-keskukselle Teerivaaran tuulivoimahankkeen ympäristövaikutusten arviointiohjelman. Ohjelmassa esiteltiin kyseessä oleva hanke toteutusvaihtoehtoineen, sekä suunnitelma siitä, mitä ympäristövaikutuksia tämän YVA-menettelyn yhteydessä selvitetään sekä miten ja millä tarkastelualueilla selvitykset tehdään. YVA-ohjelmassa esitettiin myös arviointimenettelyn kulku ja aikataulu, hankkeen taustat, suunnitelma osallistumisen järjestämisestä ja hankkeesta tiedottamisesta, ympäristön nykytila sekä hankkeen edellyttämät luvat ja suunnitelmat. YVA-ohjelman sisältöön on vaikuttanut muun muassa YVA-menettelyä ohjaamaan perustettu seurantaryhmä, joka kokoontui kerran YVA-ohjelman luonnosvaiheessa. Tässä ympäristövaikutusten arviointiselostuksessa esitetään hankkeen ympäristövaikutusten arvioinnin tulokset sekä suunnitelma hankkeen haittojen lieventämiseksi ja ehkäisemiseksi sekä hankkeen vaikutusten seurannan järjestämiseksi. YVA-selostuksessa esitetään myös hankkeen suhde luonnonvarojen käyttöä ja ympäristönsuojelua koskeviin suunnitelmiin ja ohjelmiin. Yhteysviranomaisen antama lausunto YVA-ohjelmasta, menettelyn aikana käyty

sidosryhmävuoropuhelu sekä YVA-menettelyä ohjaamaan perustettu seurantaryhmä ovat ohjanneet arviointityötä ja selostuksen sisältöä. Lausunnot ja mielipiteet tästä arviointiselostuksesta voi osoittaa yhteysviranomaisena toimivalle Kainuun ELY-keskukselle. Samanaikaisesti YVA-menettelyn kanssa on käynnistynyt osayleiskaavan laadinta tuulipuistoalueelle.



Kuva 1-1. Suunnitellun Teerivaaran tuulivoimahankkeen sijainti.



**Kuva 1-2. Tuulipuistoalueen sijainti Paltamossa. Hankealueen raja-
us on esitetty mustalla
katkoviivalla.**

2 YMPÄRISTÖVAIKUTUSTEN ARVIOINTIMENETTELY

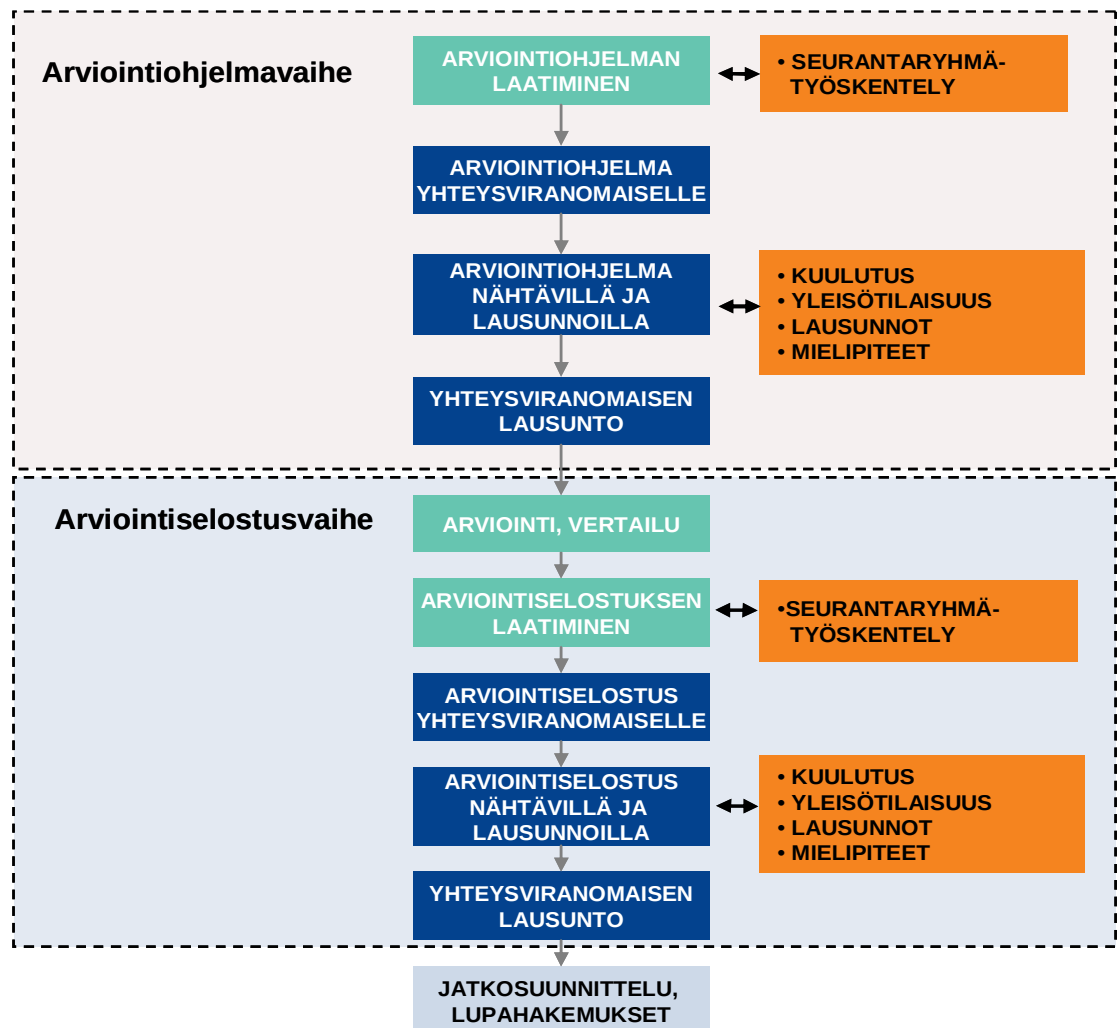
2.1 Arviointimenettelyn sisältö ja tavoitteet

Ympäristövaikutusten arviointimenettelyä koskevan lain (468/1994) 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 tuulipuiston toteuttamisesta.

YVA-menettelyyn sisältyy ohjelma- ja selostusvaihe (Kuva 2-1). *Ympäristövaikutusten arviointiohjelma (YVA-ohjelma)* on suunnitelma ympäristövaikutusten arviointimenettelyn järjestämisestä ja siinä tarvittavista selvityksistä. *Ympäristövaikutusten arviointiselostuksessa (YVA-selostus)* esitetään hankkeen ominaisuudet ja arviointimenettelyn tuloksena muodostettu yhtenäinen arvio hankkeen ympäristövaikutuksista.



Kuva 2-1. YVA-menettelyn vaiheet.

2.1.1 Arviointiohjelma

Ympäristövaikutusten arviointimenettelyn ensimmäisessä vaiheessa laaditaan YVA-ohjelma, jossa esitetään kyseessä oleva hanke toteutusvaihtoehtoineen, sekä suunnitelma siitä, mitä ympäristövaikutuksia YVA-menettelyn yhteydessä selvitetään, ja miten ja millä tarkastelualueilla selvitykset tehdään. YVA-ohjelmassa esitetään myös arviointimenettelyn kulku ja aikataulu, hankkeen taustat, suunnitelma osallistumisen järjestämisestä ja hankkeesta tiedottamisesta, ympäristön nykytila, sekä hankkeen edellyttämät luvat ja suunnitelmat.

YVA-menettely käynnistyy virallisesti, kun YVA-ohjelma jätetään yhteysviranomaiselle, joka tässä hankkeessa on Kainuun ELY-keskus. Yhteysviranomaisen kuuluttaa muun muassa paikallisissa sanomalehdissä arviointiohjelman asettamisesta nähtäville vähintään kuukauden ajaksi. Nähtävilläolokaudena hankkeen sidosryhmät voivat esittää YVA-ohjelmasta mielipiteitään yhteysviranomaiselle. Yhteysviranomaisen myös pyytää lausuntoja ohjelmasta viranomaisilta. Yhteysviranomaisen kokoaa ohjelmasta annetut mielipiteet ja lausunnot ja antaa niiden perusteella oman lausuntonsa hankevastavalle.

2.1.2 Arviointiselostus

Varsinainen ympäristövaikutusten arviointityö tehdään arviointiohjelman ja siitä saadun yhteysviranomaisen lausunnon sekä muiden lausuntojen ja mielipiteiden perusteella. Arviointityön tulokset esitetään ympäristövaikutusten arviointiselostuksessa. YVA-selostuksessa esitetään muun muassa:

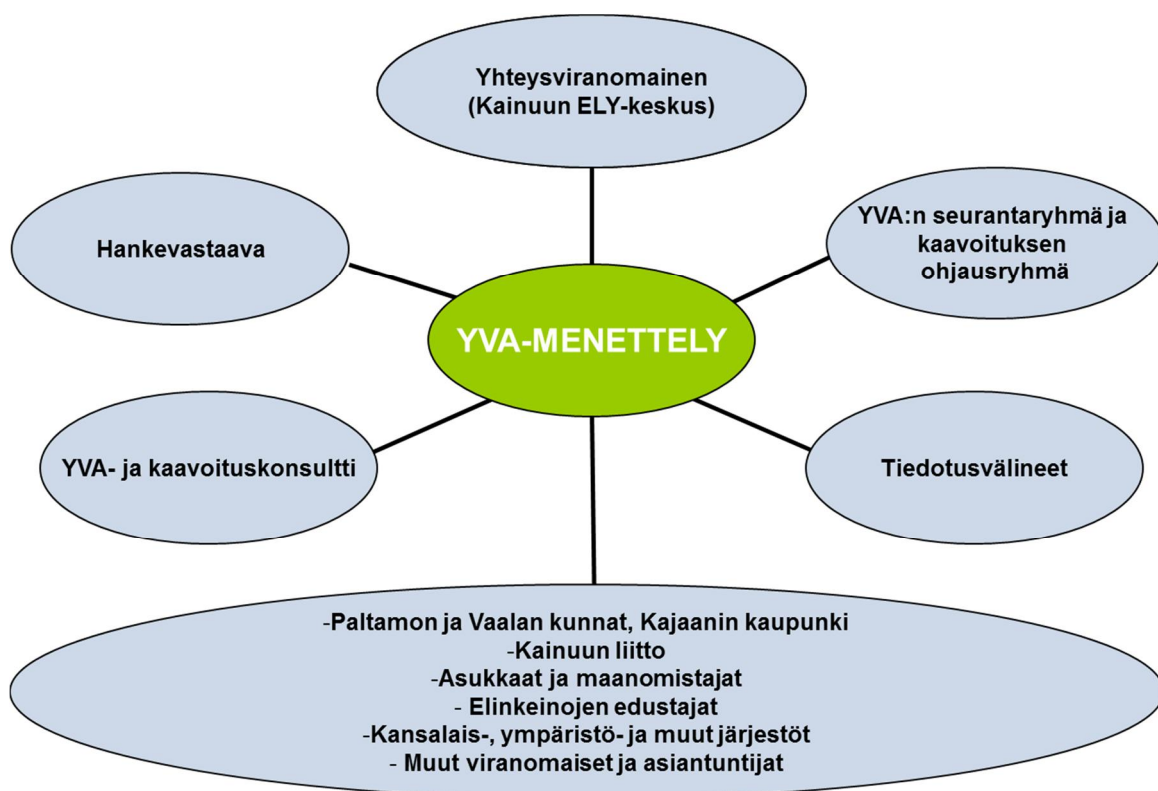
- arvioitavat vaihtoehdot,
- hankkeen kuvaus ja tekniset tiedot,
- ympäristön nykytilan kuvaus,
- vaihtoehtojen ja nollavaihtoehdon ympäristövaikutukset ja niiden merkittävyys,
- selvitys hankkeen suhteesta oleellisiin suunnitelmiin ja ohjelmiin,
- arvioitujen vaihtoehtojen vertailu,
- haitallisten vaikutusten ehkäisy- ja lieventämiskeinot,
- ehdotus ympäristövaikutusten seurantaohjelmaksi,
- kuvaus vuorovaikutuksen ja osallistumisen järjestämisestä YVA-menettelyn aikana, sekä
- kuvaus yhteysviranomaisen lausunnon huomioimisesta arviointiselostuksen laadinnassa.

Yhteysviranomaisen kuuluttaa valmistuneesta arviointiselostuksesta samalla tavoin kuin arviointiohjelmasta. Arviointiselostus on nähtävillä kahden kuukauden ajan, jolloin viranomaisilta pyydetään lausunnot ja asukkailla sekä muilla intressiryhmillä on mahdollisuus esittää mielipiteensä yhteysviranomaiselle. Yhteysviranomaisen kokoaa selostuksesta annetut lausunnot ja mielipiteet ja antaa niiden perusteella oman lausuntonsa viimeistään kahden kuukauden kuluttua nähtävilläolon päättymisestä. Yhteysviranomaisen antama lausunto päättää YVA-menettelyn.

Lupaviranomaiset käyttävät arviointiselostusta ja yhteysviranomaisen siitä antamaa lausuntoa oman päätöksentekonsa perusaineistona. Hanketta koskevasta lupapäätöksestä on käytävä ilmi, miten arviointiselostus ja siitä annettu lausunto on päätöksessä otettu huomioon.

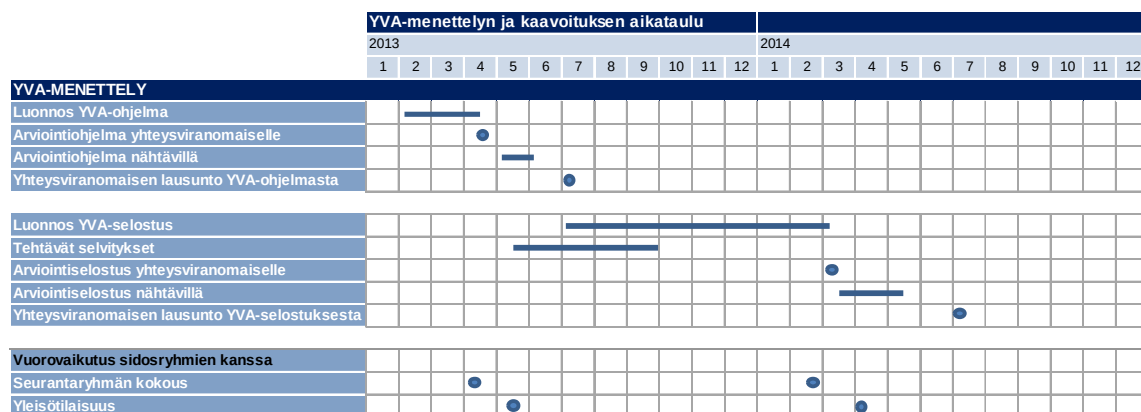
2.2 Arviointimenettelyn osapuolet ja aikataulu

Arviointimenettelyn toteuttamisesta vastaa hankevastaava, joka tässä hankkeessa on Otsotuuli Oy. YVA-ohjelman ja -selostuksen laatii joko hankevastaava tai hankevastaavan toimeksiannosta YVA-konsultti, joka tässä hankkeessa on Pöyry Finland Oy. Yhteysviranomaisella on keskeinen lakisääteinen rooli YVA-menettelyssä. Yhteysviranomaisen muun muassa ohjaa YVA-menettelyä määrittelemällä YVA-selostuksessa tarkasteltavat asiat. Tärkeässä osassa YVA-menettelyssä ovat myös lähialueen asukkaat, muut viranomaiset ja intressiryhmät, jotka vaikuttavat YVA-menettelyn kulkuun muun muassa antamalla lausuntojaan ja mielipiteitään. Tämän hankkeen YVA-menettelyyn osallistuvia tahoja on havainnollistettu seuraavassa kuvassa (Kuva 2-2).



Kuva 2-2. YVA-menettelyyn osallistuvat tahot.

Teerivaaran tuulivoimahankkeen YVA-menettely on tarkoitus saattaa päätökseen kesällä 2014. Oheisessa kuvassa (Kuva 2-3) on esitetty YVA-menettelyn aikataulu. Samanaikaisesti YVA-menettelyn kanssa on käynnistetty myös osayleiskaavan laadinta tuulipuistoalueelle.



Kuva 2-3. YVA-menettelyn ja kaavoituksen alustava aikataulu.

2.3

YVA-menettelyn yhteensovittaminen kaavoituksen kanssa

Teerivaaran tuulivoimahankkeen toteuttaminen edellyttää yleiskaavan laatimista hankealueelle. YVA-lain 5 §:n mukaan yhteysviranomaisen, kaavaa laativan kunnan ja hankevastaavan on oltava riittävässä yhteistyössä hankkeen ympäristövaikutusten arviointimenettelyn ja osayleiskaavoituksen yhteensovittamiseksi. Tässä hankkeessa osayleiskaavoituksen osallistumis- ja arviointisuunnitelma asetettiin nähtäville yhtä aikaa YVA-ohjelman kanssa ja niitä koskevat yleisötilaisuudet järjestettiin samanaikaisesti. YVA-

menettelyn yhteydessä tehdyt selvitykset on laadittu siten, että niiden perusteella voidaan laatia myös kaavan vaikutusten arviointi.

2.4 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 Kainuun ELY-keskukselle, sekä myös hankevastaavalle tai YVA-konsultille. Hankevastaava on saanut tietoa muun muassa paikallisista olosuhteista lähialueen asukkailta ja maanomistajilta sekä pyrkinyt jakamaan tietoa hankkeesta ja hankkeen arvioiduista vaikutuksista muun muassa järjestämissään sidosryhmätilaisuuksissa. Osallistumisen eräänä keskeisenä tavoitteena onkin eri osapuolten näkemysten kokoaminen ja tiedon lisääminen hankkeesta ja sen vaikutuksista.

Tässä hankkeessa asukkaiden ja muiden sidosryhmien näkemyksiä on kartoitettu mahdollisimman laajasti. YVA-menettelyn aikana on järjestetty useita erilaisia vuorovaikutustilaisuuksia.

2.4.1 Asukaskysely

YVA-menettelyn yhteydessä osana sosiaalisten vaikutusten arviointia toteutettiin elo - syyskuussa 2013 asukaskysely, jonka tarkoituksena oli selvittää Teerivaaran tuulivoimahankeeseen lähivaikutusalueen (noin kymmenen kilometrin säteellä tuulipuistoalueesta) asukkaiden ja loma-asukkaiden suhtautumista hankkeeseen. Asukaskysely toteutettiin postikyselynä lähivaikutusalueen kaikille vakinaisille talouksille ja vapaa-ajan asukkailla. Asukaskyselyn avulla hankevastaava sai tietoa eri asukasryhmien yleisestä suhtautumisesta ja mahdollisista huolenaiheista hankkeeseen liittyen. Asukaskyselyn yhteydessä asukkailla jaettiin lisäksi tietoa hankkeesta ja sen mahdollisista vaikutuksista heidän elinympäristöönsä.

2.4.2 Seurantaryhmä

YVA-menettelyä seuraamaan ja ohjaamaan koottiin eri tahoista koostuva seurantar ryhmä. Seurantaryhmän tarkoituksena on ollut jakaa tietoa hankkeesta ja sen ympäristövaikutuksista eri osapuolille, saada tietoa ja näkemyksiä eri näkökulmista, varmistaa, että ympäristövaikutusten arvioinnissa käytettävät tiedot ovat ajantasaisia ja mahdollisimman kattavia sekä edistää vuoropuhelua eri osapuolten välillä. Seurantaryhmä on seurannut hankkeen YVA-menettelyn etenemistä ja antanut kommenttinsa menettelyn aikana valmistuneista selvityksistä sekä YVA-ohjelmasta ja -selostuksesta. Seurantaryhmä pyrittiin kokoamaan sellaisista tahoista, joiden toimintaan tai etuihin kyseinen hanke saattaa vaikuttaa. Seurantaryhmän kokoonpanoa on täydennetty yhteysviranomaisen, kunnan ja muiden seurantar ryhmän edustajien ehdotukset huomioiden. Seurantaryhmään kutsuttiin Paltamon ja Vaalan kuntien, Kajaanin kaupungin, Kainuun liiton, Fingrid Oyj:n, Kainuun museon, Maataloustuottajain (MTK) Paltamon yhdistys ry:n, Kainuun luonnonsuojelupiiri ry:n / Paltamon Luonto ry:n, Kainuun Lintutieteellinen Yhdistys ry:n, Sääksisäätiön, Teerivaaran Erä ry:n, Paltamon Pursiseura ry:n, Alanteenlahdentien tiekunnan, Hakasuon Seudun kyläyhdistys ry:n, Hakasuon Seudun Metsästysyhdistys ry:n, Pehkolanlahden kyläseura ry:n, Kivesjärven kyläyhdistyksen, Kivesjärven rantatien, Kuuskanlahden vesiosuuskunnan, Manamansalo ry:n, Paltamon työ-

voimayhdistys ry:n, Oulujärvi Leader ry:n ja Kainuun ELY-keskuksen edustajat. Lisäksi seurantaryhmän työskentelyyn osallistuvat Otsotuuli Oy:n (hankevastaava YVA-selostusvaiheessa), UPM:n (hankevastaava YVA-ohjelmavaiheessa ja maanomistaja) ja Pöyryn (YVA- ja kaavoituskonsultti) edustajat.

Seurantaryhmä kokoontui ensimmäisen kerran 8.4.2013. Kokouksessa keskusteltiin muun muassa tuulivoimahankkeen aiheuttamista maisema-, melu- ja luontovaikutuksista (erityisesti linnuston osalta), sekä hankkeen aiheuttamista myönteisistä työllisyys- ja elinkeinovaikutuksista alueella. Kokouksessa ja sen jälkeen saadut kommentit otettiin mahdollisimman kattavasti huomioon YVA-ohjelmaa laadittaessa sikäli, kun ne siihen liittyivät. Muutoin kommentit otettiin huomioon YVA-menettelyn toteutuksessa sekä tässä YVA-selostuksessa.

Toisen kerran seurantaryhmä kokoontui 25.2.2014 käsittelemään YVA-selostuksen luonnosta ja laadittuja selvityksiä. Tässä seurantaryhmän kokouksessa keskusteltiin muun muassa tuulivoimaloiden aiheuttamista melu-, vilkunta- ja maisemavaikutuksista läheisille asuinalueille sekä hankkeen jatkovaiheissa täydennettävien havainnekuvien mahdollisista ottopaikoista. Seurantaryhmän kommentit on mahdollisuuksien mukaan huomioitu YVA-selostusta laadittaessa.

2.4.3 Yleisötilaisuudet ja muu tiedottaminen

Ympäristövaikutusten arviointiohjelmasta järjestettiin yleisölle avoin tiedotus- ja keskustelutilaisuus 16.5.2013 Korpitien koululla Paltamossa. Yleisötilaisuuteen osallistui yhteysviranomaisen, kunnan, hankevastaavan ja YVA-konsultin edustajien lisäksi 13 henkilöä. Yhteysviranomaisen koolle kutsumassa tilaisuudessa esiteltiin hanketta, hankevastaavaa, ympäristövaikutusten arviointiohjelmaa, osayleiskaavan osallistumis- ja arviointisuunnitelmaa sekä kaavoitus- ja YVA-menettelyiden kulkua. Tilaisuudessa yleisöllä oli mahdollisuus esittää näkemyksiään ympäristövaikutusten arvioinnista, kaavoituksesta ja hankkeesta, sekä kysellä ja keskustella hankkeesta ja sen kaavoitus- ja YVA-menettelyistä yhteysviranomaisen (Kainuun ELY-keskus), Paltamon kunnan, hankevastaavan sekä YVA-konsultin edustajien kanssa. Yleisötilaisuuden keskustelussa nousivat esille muun muassa melumallinnuksessa käytetyt lähtötiedot ja arvioinnissa sovelletut ohjearvot, mikä on hankevastaavan näkökulmasta riittävä etäisyys tuulivoimaloista lähimpään asutukseen, miten suunnitellulla hankealueella olevat arvokkaat luontoalueet huomioidaan, miten Kivesjärven rantaosayleiskaava huomioidaan, selvittääanko lentoestevalojen vilkkumista sekä YVA-ohjelman ja -selostuksen nähtävilläoloko-ajien riittävyys. Lisäksi käytiin yksityiskohtaisempaa keskustelua hankealuetta ja hankkeen toteutusvaihtoehtoja esittelevien karttojen äärellä.

Toinen tiedotus- ja keskustelutilaisuus yleisölle järjestetään huhtikuussa 2014 ympäristövaikutusten arviointiselostuksen valmistumisen jälkeen. Tilaisuudessa esitellään ympäristövaikutusten arvioinnin tuloksia. Yleisöllä on mahdollisuus esittää näkemyksiään tehdystä ympäristövaikutusten arviointityöstä ja sen riittävydestä.

Hankkeesta ja sen ympäristövaikutusten arvioinnista tiedotetaan myös yleisen tiedonvälityksen yhteydessä, kuten lehdistötiedotteiden, lehtiartikkelien ja hankevastaavan omien Internet-sivujen välityksellä. Hankevastaava järjesti lisäksi hankkeesta avoimen tiedotustilaisuuden 12.3.2013 Paltamon kunnantalolla. YVA-ohjelma ja YVA-selostus ovat saatavana myös hankevastaavan omilla Internet-sivuilla (<http://www.otsotuuli.fi>).

Hankevastaava ja YVA-konsultti ovat lisäksi vastanneet sidosryhmien sähköposti- ja puhelintiedusteluihin. Näiden tiedustelujen aikana esille tulleet kommentit ja mielipiteet on mahdollisuuksien mukaan pyritty huomioimaan arviointityössä ja YVA-selostuksessa.

2.4.4 Arviointiohjelman nähtävilläolo

YVA-menettely käynnistyi, kun hankevastaava jätti YVA-ohjelman yhteysviranomaiselle eli Kainuun ELY-keskukselle huhtikuussa 2013. Kainuun ELY-keskus kuulutti 6.5.2013 arviointiohjelman nähtävilläolosta sanomalehdissä Kaleva, Kainuun Sanomat ja Väylä.

YVA-ohjelma oli nähtävillä 6.5.–5.6.2013 välisen ajan Kainuun ELY-keskuksessa, Paltamon kunnanvirastossa, Paltamon kirjastossa, Vaalan kunnanvirastossa sekä Vaalan kirjastossa.

Lisäksi arviointiohjelma oli nähtävillä Kainuun ELY-keskuksen Internet-sivuilla.

2.5 Arviointiohjelmasta saadut lausunnot ja mielipiteet

Lehdissä (Kaleva, Kainuun Sanomat ja Väylä) julkaistun ilmoituksen lisäksi yhteysviranomaisen pyysi arviointiohjelmasta lausunnot Vaalan ja Paltamon kunnilta, Kainuun Liitolta, Pohjois-Pohjanmaan ELY-keskukselta (Liikenne ja infrastruktuuri), Pohjois-Suomen aluehallintovirastolta (peruspalvelu, oikeusturva, luvat), Museovirastolta (Kainuun Museo), Fingrid Oy:ltä, Finavialta, Ilmatieteen laitokselta, Puolustusvoimien Pääesikunnalta, Digita Oy:ltä, Liikenteen turvallisuusvirasto Trafilta, Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitokselta, Metsäkeskus Kainuulta (julkiset palvelut), MTK-Paltamolta, Paltamon Luonto ry:ltä, Kainuun lintutieteelliseltä yhdistykseltä, Sääksisäätiöltä, Teerivaaran Erä ry:ltä, Paltamon Pursiseuralta, Hakasuon seudun kyläyhdistykseltä, Pehkolanlahden kyläseuralta, Kivesjärven kehittämisyhdistykseltä, Manamansalo ry:ltä, Paltamon työvoimayhdistykseltä ja Oulujärvi Leader ry:ltä. Näiden lisäksi muilla tahoilla ja muun muassa lähialueen asukkailla on ollut mahdollisuus esittää mielipiteensä hankkeesta. Yhteysviranomaiselle toimitettiin yhteensä 19 lausuntoa ja mielipidettä. Lausunnoissa ja mielipiteissä on tuotu esiin arviointiin liittyviä täydennystarpeita. Näistä keskeisimmät sisältyvät myös yhteysviranomaisen lausuntoon arviointiohjelmasta (lausunto saatavana <http://www.ymparisto.fi> > Asiointi, luvat ja ympäristövaikutusten arviointi > YVA-hankkeet).

2.6 Yhteysviranomaisen lausunto YVA-ohjelmasta ja sen huomioon ottaminen YVA-selostuksessa

ELY-keskus antoi lausuntonsa hankkeen YVA-ohjelmasta 5.7.2013. Oheisessa taulukossa (Taulukko 2-1) on esitetty ne asiat, joihin yhteysviranomaisen lausunnon mukaan tuli kiinnittää huomiota ympäristövaikutusten arviointiselvitysten tekemisessä ja arviointiselostuksen laadinnassa. Taulukon oikean puoleisessa sarakkeessa on esitetty se, miten yhteysviranomaisen lausunto on otettu huomioon ympäristövaikutusten arviointityössä (lausunto saatavana <http://www.ymparisto.fi> > Asiointi, luvat ja ympäristövaikutusten arviointi > YVA-hankkeet).

Taulukko 2-1. Yhteysviranomaisen YVA-ohjelmasta antaman lausunnon johtopäätökset ja niiden huomioon ottaminen arviointityössä ja YVA-selostuksessa.

Yhteysviranomaisen lausunto		Käsittely YVA-selostuksessa	
Teerivaaran tuulivoimahankkeen arviointiohjelmassa on esitetty ohjelman sisältö YVA-asetuksen 9 §:n edellyttämällä tavalla.			
Hankekuvaus			
Hankekokonaisuuden kuvauksen tulee olla arviointiselostuksessa niin tarkka, että ympäristövaikutukset voidaan ilman merkittäviä epävarmuustekijöitä arvioida.		Hankekokonaisuus on pyritty kuvaamaan mahdollisimman kattavasti ja selkeästi arviointiselostuksessa. Arviointeihin liittyvät epävarmuudet on esitetty vaikutusarviointeittain.	
Vaihtoehtojen käsittely ja vertailu			
Vaihtoehdot ovat aitoja, ja niitä voi pitää riittävinä tapauksessa, jossa koko hankealue on saman maanomistajan hallussa. Vaihtoehtojen muodostamisen tausta olisi kuitenkin ollut tarpeen avata ohjelmassa.		Vaihtoehtojen muodostamisen taustaa on kuvattu arviointiselostuksen luvussa 3. Alustavat sijoitussuunnitelmat perustuvat tehtyihin kattaviin teknisiin ja ympäristöllisiin esiselvityksiin.	
Vaihtoehtoinen tarkastelu voi koskea myös tuulivoimaloiden sijoittamista ja lukumäärää hankealueen sisällä, ja tämä mahdollisuus tulee YVA-selvitysvaiheessa ottaa huomioon. Erityisesti kiinteistörajojen lähellä, hankealueen reunoilla olevat tuulivoimaloiden sijaintipaikat tulee tässä mielessä ottaa tarkasteluun varsinkin, mikäli tarkemmat suoja-alue-, maisema- tai haittaselvitykset antavat siihen aihetta.		Voimaloiden sijoitussuunnittelussa on huomioitu jo esiselvitysvaiheessa tiedossa olleet asiat luonnonympäristöstä. Ehdotukset voimaloiden sijoittamista ja lukumäärää koskien on huomioitu esitetyissä haittojen lieventämis- ja ehkäisemiskeinoissa (luku 7) arviointiselostuksessa.	
Liittäminen sähköverkkoon			
Arviointi tapahtuu raskaimman, 220 kV:n perusteella. Missä määrin 110 kV:n siirtolinjavaihto vähentää linjanraivaustarvetta ja siten myös ympäristövaikutuksia, tulee ilmetä arviointiselostuksesta.		Arvioinneissa on kuvattu osa-alueittain lyhyesti (luku 4), miten 110 kV:n siirtolinjan toteutus vaikuttaisi arvioitujen ympäristövaikutusten suuruuteen.	
Suunnittelu- ja toteuttamisaikataulu			
YVA-ohjelman ja tehtävien luontoselvitysten keskinäinen aikataulu on siinä suhteessa ongelmallinen, että lausumisvaiheessa täydentävät luontoselvitykset ovat jo käynnissä ja osin tehtykin, minkä vuoksi lausunnoilla ei käytännössä ole ohjaavaa vaikutusta selvityksiin. Ratkaisevat puutteet selvityksissä lykkäisivät hanketta vuodelle eteenpäin.		Tehdyistä selvityksistä on käyty keskustelua viranomaisen kanssa ja niitä on täydennetty tarpeen mukaan. Viranomainen ei ole lausunnonaan tuonut esille puutteita ennen YVA-menettelyä aloitettujen selvitysten toteuttamista vasta tai laajuudesta.	
Hankkeen liittyminen erilaisiin ohjelmiin, muihin hankkeisiin ja lupamenettelyihin			
Todettakoon, että hankealue ei sisälly Sisä-Suomen tuulivoimaselvityksessä kartoitettuihin tuulivoiman tuotantoon soveltuviin potentiaalsiin tuulivoima-alueisiin Kainuussa, mutta parhaillaan on laadittavana Kainuun maakuntakaavan tuulivoimaselvityksen täydennys. Selvityksen on tarkoitus valmistua marraskuussa 2013, joten se on mahdollista vielä ottaa huomioon YVA-selostusta laadittaessa.		Kainuun maakuntakaavan tuulivoimaselvityksen täydennys on valmistunut joulukuussa 2013. Teerivaaran alue sisältyy selvityksen aluekokonaisuuteen 11: Vaala-Paltamo.	

Rakentaminen saattaa arviointiohjelmassa mainittujen lupien lisäksi edellyttää muita lupia. Lupien tarpeellisuus selviää YVA-menettelyn aikana mm. arviointityöstä saatujen tietojen perusteella. Hanke saattaa edellyttää luonnonsuojelulain mukaista poikkeamislupaa Kainuun ELY-keskukselta. Lisäksi voidaan tarvita yksityisteiden liittymälupia maantielle tai maantielain mukaista poikkeamislupaa maantien suoja- tai näkemäalueelle rakentamisesta, jos kaapeleita tai voimajohtoja sijoitetaan tiealueelle tai maantie ylitetään tai alitetaan voimajohdolla. Luvat myöntää Pohjois-Pohjanmaan ELY-keskus. Lisäksi saatetaan tarvita voimajohtoreittien maastotutkimukseen ja johtoalueen lunastamiseen lunastuslain mukaiset tutkimus- ja lunastusluvut. Hanke saattaa edellyttää myös Museoviraston asiantuntemukseen perustuvaa muinaismuistolain mukaista kajoamislupaa ELY-keskukselta.	Hankkeessa tarvittavat luvat on kuvattu arviointiselostuksen luvussa 9, jota on täydennetty YVA-ohjelman jälkeen lausunnon mukaisesti.
Yhdyskuntarakenne ja maankäyttö	
Paltamon kunta on asettanut Teerivaaran tuulivoimayleiskaavan osallistumis- ja arviointisuunnitelman nähtäville 26.6.2013. Myös Vaalan kunnassa on vireillä lähes koko kuntaa koskevan tuulivoimayleiskaavan laatiminen.	Arviointiselostuksessa on kuvattu lähialueiden voimassa ja vireillä olevat kaavat Paltamon ja Vaalan kunnissa luvussa 4.4. Teerivaaran tuulivoimayleiskaavan toteuttamisen vaikutukset on arvioitu arviointiselostuksessa.
Tiedossa olevista muista maankäyttöhankkeista keskeisin on Manamansalon tuulivoimahanke, jonka yhteisvaikutukset Teerivaaran hankkeen kanssa on arvioitava. Arvioitavia yhteisvaikutuksia ovat ainakin vapaa-ajan ja loma-ajan asutukseen, maisemaan ja linnustoon kohdistuvat vaikutukset.	Teerivaaran ja Manamansalon tuulivoimahankkeiden yhteisvaikutuksia on arvioitu mallintamalla ja asiantuntija-arvioina linnuston, maiseman, melun, varjon vilkkumisen ja ihmisiin kohdistuvien vaikutusten osalta.
Mikäli YVA-selostuksen laatimisen aikana nousee esille muita hankkeita esimerkiksi Vaalan tuulivoimayleiskaavan valmistelun yhteydessä, tulee yhteisvaikutukset näidenkin osalta mahdollisuuksien mukaan selvittää.	Tuulisaimaa Oy:n Vaalan Metsälamminkankaan tuulipuistohankkeen YVA-menettely on tullut vireille 26.11.2013. Hanke on huomioitu Teerivaaran tuulivoimahankkeen yhteisvaikutusarvioinneissa (selostuksen luku 4.14).
Arviointiohjelman kuvien 3-2 ja 3-3 mukaan joitakin tuulivoimaloita sijoittuu varsin lähelle naapurikiinteistöjen rajoja. Nämä tuulivoimalat voivat rajoittaa naapurin rakentamisoikeuksia, joten näitä vaikutuksia tulee arvioida selostuksessa. Mm. suurten tuulivoimaloiden keskinäinen etäisyys tulee olla vähintään 500 m, mikä tulee ottaa huomioon muihin naapurikiinteistöihin kohdistuvia vaikutuksia ja mahdollisia käyttörajoitteita arvioitaessa. Tuulivoimaloiden suoja-alueet tulee esittää arviointiselostuksessa.	Tuulivoimaloiden suoja-alueet ja tuulivoimaloiden sijoittamisen vaikutukset naapurikiinteistöjen rakentamisoikeuksiin on esitetty arviointiselostuksessa luvussa 4.4.4. Voimaloiden välittömät vaikutukset, niistä aiheutuva melu ja varjon vilkunta voivat rajoittaa naapurikiinteistöjen loma- ja asuinrakentamismahdollisuuksia 40 dB(A):n melualueella (<i>Valtioneuvoston päätös 1992</i>).
Maisema ja kulttuuriympäristö	
Maisemavaikutusten osalta on tärkeää havainnollistaa alue, jossa tuulivoimalat näkyisivät. Katve/näkyvyysalue -analyysi helpottaisi paikallisen väestön, niin kuin viranomaistenkin, havainnointia missä/mistä voimalat näkyvät ja minne ne	Tuulipuistosta on laadittu näkemäalueanalyysi hankevaihtoehtoilla VE1 ja VE2.

hankealueesta. Erityisesti Manamansalon / Oulujärven suuntaan maisemavaikutustarkastelua on syytä laajentaa muut vireillä olevat tuulivoimahankeet huomioon ottaen. Ohjelmassa mainittu 20 km ei ole riittävän laaja alue arvioitaessa maisemallisia vaikutuksia.	
Vaikutusten arviointimenetelmät	
Myös selostuksessa on syytä kertoa arvioinnin tekevästä asiantuntijasta sekä käytettävistä tiedonlähteistä, jotta voidaan arvioida selvitysten asianmukaisuutta.	Selostuksessa on kerrottu arvioinnin tehneistä asiantuntijoista sekä käytetyistä tiedonlähteistä.
Vaikutusten tarkastelussa on syytä hyödyntää ympäristöministeriön Tuulivoimarakentamisen suunnittelu -ohjetta ja VTT:n tutkimusraporttia tuulivoimaloiden melumallinnuksesta ja mittauksesta (Ehdotus tuulivoimamallinnuksen mallinnuksen laskentalogiikkaan ja parametrien valintaan; VTT-R-04565-13) sekä vm. raportin pohjalta mahdollisesti annettavaa ympäristöministeriön ohjetta, mikäli se annetaan arviointimenettelyn aikana.	Meluvaikutukset on selvitetty VTT:n ohjeen mukaisesti (mallinnusvaihe I) ja kattavasti kahdella eri voimalatyypillä ilman meluoptimoitinta ja maksimivaikutusperiaatteella.
Vaikutukset muinaisjäännöksiin	
Vaikkei alueelta tunnetakaan kiinteitä muinaisjäännöksiä, on niiden esiintyminen mahdollista hankealueella. Tarkemmat inventoinnit on kohdistettava Kainuun Museon lausuman mukaisesti erityisesti kohteisiin, joihin tulisi kohdistumaan maaperään kajoavia rakentamistoimia (tuulivoimaloiden sijoituspaikat, tielinjat, kaapelikaivannot yms.).	Alueella on suoritettu muinaisjäännösinventointi syyskuussa 2013. Muinaisjäännösinventoinnissa tarkastettiin tuulipuiston hankealue (voimalapaikat, voimajohtolinjat, muuntoaseman paikka, kaapeli- ja tielinjat) sekä sähkönsiirtolinjat.
Muinaisjäännösinventoinnissa on kiinnitettävä huomiota Kainuun Museon raportoinnista antamiin ohjeisiin, jotta selvitystä voi pitää riittävänä.	Inventoinnissa on huomioitu Kainuun Museon antamat raportointiohjeet. Kainuun Museon mukaan kaikki kohdat, joihin rakentaminen tulee vaikuttamaan, on käytävä maastossa tarkistamassa: Muinaisjäännösinventoinnissa tarkastettiin tuulipuiston hankealue (voimalapaikat, voimajohtolinjat, muuntoaseman paikka, kaapeli- ja tielinjat) sekä sähkönsiirtolinjat. Inventointi on tehty Museoviraston keuhällä 2013 julkistamien arkeologisten töiden laatuohjeiden mukaisesti, maastotyöaika on ilmoitettu, inventoidut alueet on perusteltu ja niiden laajuus on esitetty sanallisesti ja karttaesityksin.
Varjo- ja välkevaikutukset	
Tuulipuiston aiheuttamaa varjo- ja välkevaikutusta arvioidaan mallintamalla. Nämä menetelmät ovat kehittyneet niin, että niillä saadaan suhteellisen luotettava ja havainnollinen kuva mahdollisen haitan ilmenemisestä paikkaan ja aikaan sidottuna.	Tuulivoimaloiden aiheuttaman varjon vilkunnan vaikutuksia on arvioitu mallintamalla WindPRO-ohjelmiston SHADOW-moduulilla. Arviointimenetelmän epävarmuudet on tuotu esille. Vilkunnan määrää on havainnollistettu kartalla sekä tarkemmin reseptoripistekohtaisesti aikaan sidottuna (kappale 4.11.3).

Meluvaikutukset	
Tuulivoimaloiden meluhaitat korostuvat muutoin "hiljaisessa" ympäristössä, jollainen Teerivaaran hankealueen ympäristökin on. Tässä tapauksessa asiantunteva meluarvio on erittäin keskeinen osa ympäristövaikutusten arviointia. Sekä Kivesjärven että Oulujärven rannalla on runsaasti loma-asutusta, jonka kannalta on tärkeää, että tuulivoimalahankkeen aiheuttamat haitat jäävät mahdollisimman vähäisiksi.	Meluvaikutukset on selvitetty VTT:n ohjeen mukaisesti (mallinnusvaihe I) ja kattavasti kahdella eri voimalatyypillä ilman meluoptimoitetta ja maksimivaikutusperiaatteella.
Matalataajuuden melun ehkäisyyn eri voimalatyypeissä tulee kiinnittää erityistä huomiota.	Matalataajuinen melu on laskettu VTT:n ohjeen mukaan käyttämällä vertailuarvona STM:n Asu- misterveysohjeen pientaajuuden melun ohjearvoja
Meluvaikutuksia, kuten myös välkkeestä aiheutuvia vaikutuksia tarkasteltaessa on otettava huomioon voimassa olevien kaavojen (ranta-osayleiskaavat, ranta-asemakaavat) mahdollis- mat, vielä rakentamattomat rakennuspaikat. Ohjelman kuvauksesta ei käy yksiselitteisesti ilmi, ovatko edellä mainitut rakennuspaikat arvi- oinnissa mukana.	Rakennuspaikat on huomioitu tehdyissä arvioin- neissa (luvut 4.10 ja 4.11).
Ihmisten elinolot, elinkeinot ja viihtyvyys	
Hankkeen sijoittuminen kahden järven väliselle kannakselle korostaa onnistuneen sosiaalisten vaikutusten arvioinnin merkitystä; loma-asutusta seudulla on runsaasti.	Hankkeen sosiaalisten vaikutusten arvioinnissa on huomioitu alueen runsas loma-asutus. Loma- asukkaiden näkemyksiä hankkeesta ja sen mahdollisista vaikutuksista on kartoitettu muun muassa asukaskyselyn avulla.
Lehdistötiedotteita ja internet-sivuja kannattaa jatkossakin hyödyntää aktiivisesti tiedottamisessa ja laittaa sivuille nähtäville esimerkiksi ha- vainnekuja tai muita selvitystuloksia.	Otsotuuli sai käyttöönsä internetsivut keväällä 2013. Näitä tullaan hyödyntämään hankkeen tiedotuksessa. Sivustolla on saatavana hank- keeseen liittyvät selvitykset ja YVA-raportit.
Vaikutukset luonnon monimuotoisuuteen	
Käytetyt menetelmät tulee kuvata mahdollisim- man tarkasti, ja selostuksesta on käytävä ilmi, mitkä havainnot perustuvat maast selvityksiin ja mitkä aikaisempiin tietoihin (esim. rekisteritiedot, kirjallisuus, paikalliset havaintolähteet).	Luontoselvityksessä, joka on saatavana hanke- vastaavan Internet-sivuilla (http://www.otsotuuli.fi), on kuvattu tarkasti sel- vityksissä käytetyt menetelmät. Arviointimenet- elmät on kuvattu myös YVA-selostuksessa.
Asiantuntija-arvioista tulee käydä ilmi, mihin ha- vaintoihin ja olettamuksiin arviointi perustuu.	Arvioinnin perustelut on kuvattu arviointiselos- tuksessa.
YVA-ohjelmassa selvityksissä käytetyt menetel- mät on kuvattu erillään selvitysten tuloksista, mikä heikentää luettavuutta.	Käytetyt menetelmät ja arviointi on kuvattu pe- räkkäisissä kappaleissa.
Luontoselvitysraportit on lueteltu lähteissä, mutta niiden osalta ei ole esimerkiksi mainittu, mistä selvitykset ovat saatavissa. Luontoselvitykset tulisi liittää YVA-selostukseen ottaen kuitenkin huomioon se, että tarkat tiedot uhanalaisimpien lajien esiintymispaikoista ja petolintujen pesäpai- koista on tarkoitettu vain viranomaiskäyttöön.	Arviointiselostukseen on liitetty ainoastaan Natu- ra- arviointiraportti. Luontoselvitykseen on viitattu arviointiselostuksen tekstissä ja kerrottu, mistä selvitys on saatavana.
YVA-ohjelman mukaan tuulivoimaloiden alusta- vissa sijaintipaikoissa on jo otettu huomioon teh-	Luontoselvitys kattaa selvitysalueen. Arvokkaat luontokohteet ja huomioitava lajisto on kartoitet-

tyjen luontoselvitysten tuloksia. Vaikutusten arvioinnissa on varauduttava myös siihen, että voimaloiden sijaintipaikkoja esitetään suunnittelun aikana muutettavaksi myös muista syistä (ihmisiin kohdistuvat vaikutukset, maisema), ja myös näistä mahdollisista uusista sijaintipaikoista tulee olla käytettävissä riittävät tiedot kasvillisuudesta ja eläimistöä.	tu koko selvitysalueelta.
Tavoitteena tulisi olla, että luonnon monimuotoisuuden kannalta arvokkaat alueet voidaan jättää rakentamisen ulkopuolelle. Petolintujen reviirit sekä pesäpuiden ja saalistusalueiden sijainti ovat yksi keskeinen tuulivoimaloiden sijaintiin ja lukumäärään vaikuttava tekijä.	Voimaloiden sijoitussuunnittelussa on huomioitu jo esiselvitysvaiheessa tiedossa olleet asiat luonnonympäristöstä. Arvointiselostuksessa on esitetty keinot haitallisten vaikutusten ehkäisemiseksi ja lieventämiseksi.
YVA-selostuksessa on myös monipuolisesti paineutettava keinoihin, joilla haitallisia vaikutuksia lievennetään.	Haitallisten vaikutusten ehkäisemis- ja lieventämiskeinot on esitetty vaikutusarvioinneittain arvointiselostuksessa.
Suosituksia voidaan selostuksessa antaa paitsi tuulivoimaloiden ja muiden rakenteiden sijoittelua varten myös osayleiskaavaan mahdollisesti merkittäviä suojelukohteita varten.	Luontoselvityksessä on rajattu arvokkaat luontokohteet, jotka voidaan huomioida kaavoituksessa.
Pölyselvitys on tehty keväällä 2013 kahtena yönä. Vain yhtenä vuonna toteutettuun pölyselvitykseen sisältyy merkittäviä epävarmuustekijöitä, esim. ravintovarojen niukkuus, joka vaikuttaa pölyjen esiintymiseen ja pesintään alueella. YVA-ohjelmasta ei käy tarkemmin esille, minkälaista informaatiota pölyistä on kertynyt aikaisempien maastotöiden yhteydessä, ja onko pölyjen reviereistä saatavissa tietoa esim. lintuharastajilta.	Olemassa oleva tieto on huomioitu arvioinneissa pölyjen osalta. Alueelta on tiedossa yksi viirupölyn reviiri, mutta ei pesimähavaintoja muista reviiropölyistä.
Muuttolintuihin kohdistuvien vaikutusten arvioinnissa on otettava huomioon myös yö- ja hämärämuuttajat ja lentoestevalojen vaikutus niihin. Kannanotoissa on tuotu esiin huoli lähiseudulla myös kesäaikana lentäviin joutseniin kohdistuvat voimajohtojen ja tuulivoimaloiden aiheuttamat törmäysriskit, mihin tulee kiinnittää huomiota arvointiselostuksessa.	Yöllä tapahtuvaa muuttoa esimerkiksi kahlaajien, vesilintujen ja varpuslintujen osalta ei alueella kartoitettu; arviointia ole mahdollista tehdä ilman tutkaseurantaa. Alue ei kuitenkaan sijaitse valtakunnallisesti merkittävien muuttoreittien varrella. Vesilintujen ja kahlaajien muutto tapahtuu sisämaassa laajana rintamana ja yleensä selvästi lapakorkeuden yläpuolella. Voimaloiden valaistus olisi kuitenkin hyvä pyrkiä suunnittelemaan siten, että ne houkuttelisivat mahdollisimman vähän yöllä muuttavia lintuja. Joutsenten törmäysriski on laskettu muuttohavaintojen perusteella.
Natura 2000 –alueet	
Oulujärven Natura-alueisiin kohdistuvien vaikutusten arvioinnissa ja varsinaisen Lsl 65 §:n mukaisen Natura-arvointimenettelyn tarveharkinnan yhteydessä on kiinnitettävä huomiota myös eri tuulipuistohankkeiden yhteisvaikutuksiin.	Yhteisvaikutukset on huomioitu Natura-arvioinnin tarveharkinnassa ja varsinaisessa Natura-arvioinnissa.
Muut lajistonselvitykset	
Eliölajistoon, sekä eläin- että kasvilajistoon, kohdistuvien vaikutusten arvioinnissa on otettava huomioon uhanalaiset lajit, muut harvinaiset ja	Uhanalaiset ja muut huomionarvoiset lajit on huomioitu arvioinnissa.

monimuotoisuuden kannalta huomionarvoiset lajit, rauhoitetut lajit sekä luontodirektiivin IV(a) liitteessä tarkoitetut tiukasti suojellut eläinlajit. Viimeksi mainittujen lajien osalta selostuksessa arviointi on tehtävä ja perusteltava muidenkin ko. listan lajien kuin YVA-ohjelmassa mainittujen liito-oravan, lepakoitten ja viitasammakon osalta. Tämä koskee myös voimajohtoreitillä tehtäviä selvityksiä.	
Voimajohtoreitin luontoselvityksissä on selvitetävä myös liito-oravan lisääntymis- ja levähdyspaikat ja johtoaukean mahdolliset vaikutukset liito-oravan kannalta tärkeisiin kulkuyhteyksiin.	Luontoselvityksen maastokäynneillä on kartoitettu liito-oravan esiintymistä alueella.
Liikennevaikutukset	
Pohjois-Pohjanmaan ELY-keskus on lausunnossaan käsitellyt perusteellisesti tieverkkoihin, liikenneväyliin, liikenteen toimivuuteen ja liikenneturvallisuuteen liittyviä kysymyksiä. Tältä osin Kainuun ELY-keskuksella ei ole lisättävää.	Pohjois-Pohjanmaan ELY-keskuksen lausunnossa esitettyjä tarkennuksia on käsitelty YVA-selostuksessa siinä laajuudessa kuin se on ollut mahdollista tämänhetkisen suunnittelutiedon valossa. Liikenteen päästöt ilmaan on arvioitu VTT:n päästökertoimien avulla. Liikenteen vaikutuksia muuhun liikenteeseen ja liikenteen aiheuttamaan tärinään on arvioitu asiantuntija-arviona.
Ohjelman mukaan tuulipuistoalueen luoteisrajalla kulkee moottorikelkkaura (noin 100-200 metrin etäisyydellä lähimmästä voimalasta). Tämä on jäänyt hyvin vähälle huomiolle, kun vaikutuksia on tarkoitus arvioida. Asiaa ei ole käsitelty liikenteen tai virkistyskäytön yhteydessä. Tässä yhteydessä (moottorikelkkailu) voitaneen soveltaa Liikenneviraston ohjetta (8/2012) sen suhteen mitä tulee roottoreista putoaviin/irtoaviin jääkim-paleisiin turvallisuuskulmasta. Vaikutuksia arvioitaessa yksi näkökulma on esim. uran käytöste.	Tuulipuiston vaikutuksia moottorikelkkauraan on käsitelty arviointiselostuksen luvussa 4.8.3. Tuulipuistolla ei arvioida olevan merkittäviä turvallisuusvaikutuksia hankealueen länsipuolella sijaitsevan moottorikelkkareitin käytölle.
Oulu - Kajaani -tieyhteyden kehittäminen; tieverkkoselvityksessä esitetty tielinjaus (ns. Oulujärven maisematie), on syytä ottaa huomioon Teerivaraan tuulipuiston YVA-selostuksessa ja arvioitava tuulivoimapuiston vaikutuksia tien toteuttamismahdollisuuksiin.	Voimaloiden rakentaminen rajoittaa Oulu – Kajaani - Vartius -kehittämiskäytävän toteutusvaihtoehtojen valintaa (luku 4.4).
Vaikutukset maa- ja kallioperään sekä pohjavesiin	
Eräissä arviointiohjelmassa annetuissa lausunnoissa ja kannanotoissa esitetään epäilyjä hankkeen vaikutuksesta paikallisiin pohjavesivaroihin ja vesihuoltojärjestelmiin. Kainuun ELY-keskus ei näe pinta- ja pohjavesivaikutuksia kriittisinä tuulivoimalahankkeen yhteydessä, mutta nämäkin seikat tulee selvittää arviointiselostuksessa.	Hankkeella ei ole vaikutusta veden hankintaan soveltuvien pohjavesialueisiin tai alueen pintavesiin. Alueelle ei käsitellä tai varastoida suuria määriä haitallisia kemikaaleja tai öljyjä. Hankkeen rakentamisen aikana tapahtuva työkonen öljyvuoto ei aiheuta pinta- tai pohjaveden tai maaperän pilaantumista. Hankkeen vaikutukset Kuuskanlahden vedenottamon toimintaan on huomioitu arvioinnissa. Hankkeen rakentamisesta tai toiminnasta ei aiheudu haitallisia vaikutuksia vedenottamon vedenlaatuun tai määrään.

Riskit ja haitallisten vaikutusten vähentämiskeinot	
Arviointiohjelmassa ei ole tuotu esille hankkeen toteuttamiseen liittyviä riskejä eikä haitallisten vaikutusten vähentämis- ja lieventämiskeinoja. Riskinhallinta- ja haitanlieventämiskeinot tulee esittää arviointiselostuksessa, keskittyen mahdollisimman konkreettisiin ja toteutettavissa oleviin keinoihin.	Arviointiselostuksessa on käsitelty hankkeen aiheuttamat turvallisuusvaikutukset luvussa 4.13 sekä esitetty haittojen ehkäisemis- ja lieventämiskeinot osa-alueittain luvussa 7. Hanke ei aiheuta merkittäviä turvallisuusriskejä, kun annettuja ohjeita ja suosituksia noudatetaan rakentamisen ja toiminnan aikana.
Mielipiteiden perusteella on tarpeen tarkastella etenkin lintujen törmäysriskien ja melun hallintaan liittyviä vaihtoehtoja. Nämä voivat liittyä esimerkiksi voimaloiden lukumäärään, sijoitteluun, korkeuteen, teknisiin ratkaisuihin, toiminta-aikaan tai rakentamistöiden ajoittamiseen lintujen muuton ja pesinnän kannalta oikein.	Arviointiselostuksessa on esitetty keinoja, joilla haitallisia vaikutuksia voidaan ehkäistä ja lieventää. Linnuston osalta on muun muassa esitetty suosituksia yksittäisten voimaloiden poistoille ja siirroille ja voimaloiden rakentamisajankohdille. Esimerkiksi sääkselle mahdollisesti aiheutuvien häiriövaikutusten ja törmäysriskin minimoimiseksi tulisi välttää voimaloiden rakentamista noin kilometrin etäisyydelle pesistä. Melun osalta tuulivoimalaitoksia on mahdollista ajaa optimoidusti, jolloin esimerkiksi roottorin pyörimisnopeutta rajoitetaan kovemmilla tuulennopeuksilla siiven lapakulmaa säätämällä. Meluoptimoitu ajo rajoittaa vastaavasti voimalan äänen tuottoa eli äänitehotasoa.
Seuranta	
Ohjelmassa on tuotu esiin hankkeen vaikutusten seurantarave, josta arviointiselostukseen tehdään ehdotus. Tuulivoimapuistohankkeen vaikutusten seuranta tulisi mahdollisuuksien mukaan kytkeä hankkeen edellyttämiin hyväksymisratkaisuihin tai lupiin.	Ympäristönsuojelulain mukaan toiminnanharjoittajan on oltava selvillä toimintansa ympäristövaikutuksista. Yksityiskohtainen seurantaohjelma laaditaan mahdollisen ympäristölupahakemuksen yhteydessä, ja se hyväksytetään lupaviranomaisella osana ympäristölupapäätöstä. Arviointiselostuksessa on esitetty suositukset YVA-menettelyn jälkeiselle seurannalle osa-alueittain luvussa 8.
Toteutettavan asukaskyselyn tulisi sisältää seläisiä kysymyksiä, jotka olisivat relevantteja mahdollisesti myöhemmin, hankkeen jossain muodossa toteuduttua tehtävää uutta kyselyä silmälläpitäen. Seurantaan voisi sisällyttää esimerkiksi kyselyn koetuista vaikutuksista mahdollisten tuulivoimaloiden toimittua jonkin aikaa.	Asukaskyselyn kysymysten muotoilussa huomiointiin se, että kysely voidaan uusia alueella tuulivoimahankeen toteutuksen jälkeen. Samoja kysymyksiä hyödyntäen on mahdollista seurata lähialueen asukkaiden mielipiteiden kehittymistä hanketta koskien.
On syytä varautua myös melumittauksiin ja varjo-/välkeilmiöiden havainnointiin maastossa.	Hankkeen omistaja tulee suorittamaan lain ja viranomaisten edellyttämät mittaukset puiston toiminnan aikana.
Vaikutuksia linnustoon, erityisesti korkean törmäysriskin omaaviin lajeihin sekä ympäristössä pesiviin sääksiin on syytä seurata.	Arviointiselostuksessa suositellaan 1-2 vuoden seurantaä valituissa kohteissa.
Yhteysviranomaisen lausunnon yhteenveto ja johtopäätökset	
Hankevastaavan on hyvä varautua kertomaan ja perustelemaan hyvin yksityiskohtaisesti hankkeen eri toteutusvaihtoehdot ja liikkumavaran niiden välillä.	Hankkeen toteutusvaihtoehdot ja suositukset niiden aiheuttamien haitallisten vaikutusten ehkäisemiseksi ja lieventämiseksi on esitetty arviointiselostuksessa.
Vaalan kunnan tuulivoimayleiskaavoituksen ja Kainuun tuulivoimamaakuntakaavoituksen kans-	YVA-menettelyn kanssa on käynnistetty samanaikaisesti osayleiskaavan laadinta suunnitellulle

sa Teerivaaran tuulivoimahankkeen ympäristövaikutusten arviointi on nivottava riittävästi yhteen. Suotavaa on, että YVA-arviointiselostus ja Teerivaaran osayleiskaavaluonnos asetettaisiin nähtäville yhtä aikaa.	tuulipuistoalueelle. Osayleiskaavoituksen osallistumis- ja arviointisuunnitelma asetettiin nähtäville yhtä aikaa YVA-ohjelman kanssa ja niitä koskevat yleisötilaisuudet järjestettiin samanaikaisesti. YVA-menettelyn yhteydessä tehdyt selvitykset on laadittu siten, että niiden perusteella voidaan laatia myös kaavan vaikutusten arviointi.
Kainuun ELY-keskus pitää tärkeimpinä teemoina tämän hankkeen ympäristövaikutusten arvioinnissa maiseman- ja luonnonsuojelua sekä sosiaalisten vaikutusten monipuolista arviointia. Seudun runsas loma-asutus on erityisenä intressitahona otettava korostetusti huomioon.	Muun muassa näihin teemoihin on panostettu tehdyissä ympäristövaikutusten arvioinneissa.
Ympäristövaikutusten arvioinnissa tulisi ottaa käyttöön uusia osallistamis- ja tiedonjakokeinoja; hankevastaava voisi järjestää esimerkiksi tutustumiskäyntejä jo toteutettuihin tuulipuistoihin. Informaatiota on jaettava niin onnistuneista suunnittelu- ja toteutusratkaisuksista kuin virheistäkin, joista voidaan oppia.	UPM järjesti YVA-menettelyn aikana kaikille kiinnostuneille kohdistetun tutustumisretken lin Olhavassa sijaitsevaan TuuliWatti Oy:n omistamaan tuulipuistoon. UPM järjesti linja-autokuljetuksen ja ruokailun matkan aikana. Retkelle osallistui noin 30 henkilöä. Lisäksi Motiva järjesti yhteistyössä UPM:n kanssa Kajaanin tuulivoimakiertueen.
Maisemallisten vaikutusten arviointi tulee ulottaa riittävän laajalle alueelle ottaen huomioon tuulipuistohankkeen sijoittuminen Oulujärven ja Kivesjärven väliselle kannakselle. Avoin järvimaisema on leimallinen maisemaelementti suunnittelualueen ympäristössä.	Maisemavaikutukset on arvioitu 35 kilometrin etäisyydelle tuulipuistosta.
Arviointiselostuksessa tulee esittää johtopäätelmät arvioinnin taustaksi tehdyistä selvityksistä ja niiden vaikutuksesta ohjelmassa esitettyihin toteutusvaihtoehtoihin.	Arviointiselostuksessa on vertailtu hankkeen toteutusvaihtoehtoja ja nollavaihtoehtoa keskenään sekä esitetty vaihtoehtojen toteuttamiskelpoisuus ja vertailun yhteenveto luvussa 6.

2.7 Suunnittelun ja YVAn vuorovaikutus

YVA-selostus, YVA-menettelyn aikana kerätty aineisto, sekä YVA-menettelyn aikana tapahtunut vuorovaikutus muodostavat yhden suunnittelun lähtökohdista, mikäli hanke etenee yksityiskohtaisen suunnittelun vaiheeseen.

YVA-selostus ja siitä annettu yhteysviranomaisen lausunto liitetään mahdollisiin hanketta koskeviin lupahakemuksiin, ja lupaviranomaiset käyttävät niitä oman päätöksentönsä perusaineistona.

3 HANKEKUVAUS JA ARVIOITAVAT VAIHTOEHDOT

3.1 Hankevastaava

Otsotuuli Oy (hankevastaava YVA-selostusvaiheessa) on suomalainen tuulivoimakehitysyhtiö. Yhtiön omistavat puoliksi UPM-Kymmene Oyj ja Element Power. Yhtiön liiketoiminta perustuu UPM:n omistamien maa-alueiden kehittämiseen tuulivoiman tuotantoon soveltuviksi. Otsotuuli Oy kehittää tällä hetkellä kahdeksaa tuulivoimahanketta Länsi-Suomessa, Kainuussa ja Pohjois-Karjalassa.

Tämän lisäksi yhtiö tutkii parhaillaan useiden UPM:n omistamien maa-alueiden soveltuvuutta tuulivoimatuotantoon. UPM omistaa Suomessa kaikkiaan noin 850 000 hehtaaria metsätalousmaata.

UPM (hankevastaava YVA-ohjelmavaiheessa ja maanomistaja) yhdistää bio- ja metsäteollisuuden ja rakentaa kestävää tulevaisuutta kuudella liiketoiminta-alueella: UPM Biorefining, UPM Energy, UPM Raflatac, UPM Paper Asia, UPM Paper Europe and North America ja UPM Plywood. Yhtiön tuotteet valmistetaan uusiutuvista raaka-aineista ja ovat kierrätettäviä. UPM palvelee asiakkaitaan maailmanlaajuisesti. Konsernin palveluksessa on noin 22 000 henkilöä ja sen vuosittainen liikevaihto on yli 10 miljardia euroa. UPM:n osakkeet on listattu NASDAQ OMX Helsingin pörssissä.

UPM Energialiiketoiminnan tavoitteena on kasvaa vähäpäästöisillä energiamarkkinoilla. Vankan perustan kasvulle muodostavat vahva markkina-asiantuntijuus ja osaaminen monipuolisen uusiutuvan energian tuotannossa. UPM toimii pohjoismaisilla ja Keski-Euroopan energiamarkkinoilla. Yhtiön palveluksessa on noin 70 energia-alan ammattilaista. UPM:n monipuolinen ja kustannustehokas sähköntuotanto muodostuu vesivoimasta, ydinvoimasta, lauhdesta, tuulivoimasta ja metsäbiomassapohjaisesta sähkön ja lämmön yhteistuotannosta.

Element Power on englantilainen yritys, joka perustettiin vuonna 2008 kehittämään, rahoittamaan, rakentamaan ja operoimaan maatuulivoima- ja aurinkovoimaprojekteja. Yhtiöllä on kehitysvaiheessa olevia projekteja yli 9 000 MW ja tuotannossa 71 MW sekä yksin että yhteistyökumppaniensa kanssa. Toimintaa on 16 maassa Euroopassa, Pohjois- ja Etelä-Amerikassa sekä Aasiassa. Suomen tytäryhtiön Element Power Finland Developments Oy:n toiminnan painopiste on tuulivoimassa.

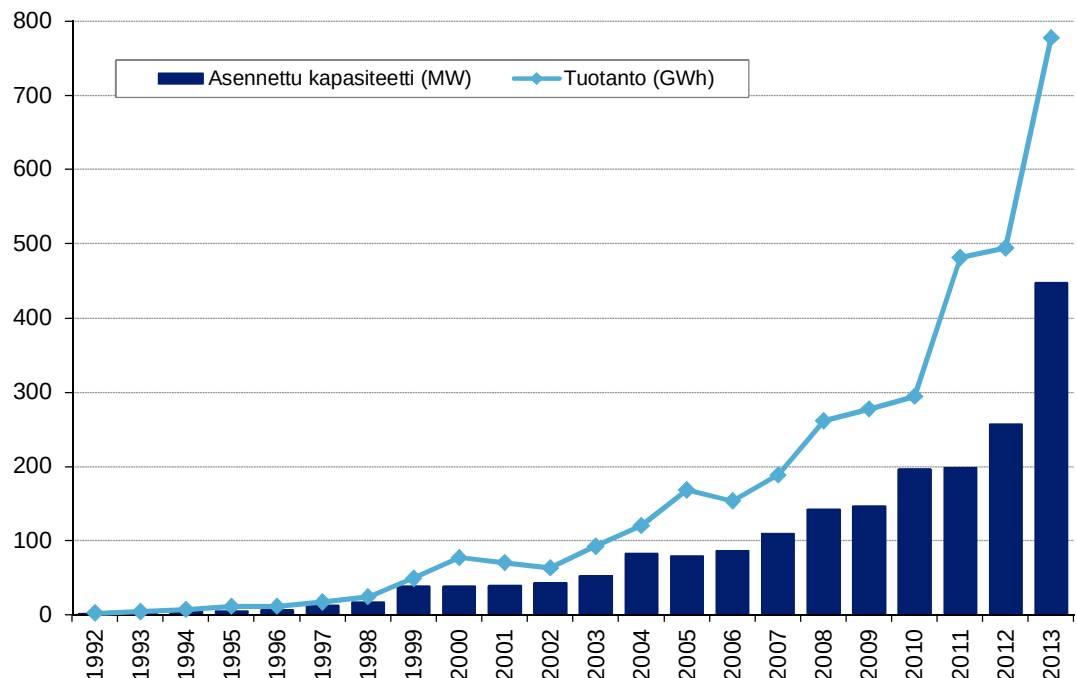
3.2 Hankkeen tausta, tavoitteet ja merkitys valtakunnallisesti

Suomen ilmasto- ja energiapolitiikan valmistelua ja toimeenpanoa ohjaavat Euroopan unionissa sovitut ilmasto- ja energiapolitiikan tavoitteet ja toimenpiteet. EU:n tavoitteena on, että uusiutuvan energian osuus energiankulutuksesta on 20 prosenttia vuonna 2020. (Työ- ja elinkeinoministeriö 2013) Tavoitteet on säädetty direktiivissä uusiutuvista energialähteistä peräisin olevan energian käytön edistämisestä (2009/28/EY). Suomen kansallinen kokonaistavoite vuodelle 2020 on 38 prosenttia energian loppukulutuksesta, mikä merkitsee uusiutuvan energian käytön lisäämistä 9,5 prosenttiyksikköä vuoteen 2005 nähden.

Työ- ja elinkeinoministeriö julkaisi maaliskuussa 2013 päivitetyn kansallisen energia- ja ilmastostrategian (Työ- ja elinkeinoministeriö 2013), jonka tavoitteena on varmistaa vuodelle 2020 asetettujen kansallisten energia- ja ilmastotavoitteiden saavuttaminen,

sekä valmistella tietä kohti pitkän aikavälin tavoitteita. Strategiassa on esitetty tavoitteeksi, että vuonna 2025 tuulivoimalla tuotetaan sähköä noin yhdeksän terawattituntia. Aiemmin asetettu tavoite vuodelle 2020 on kuusi terawattituntia. Päivityksessä esitetään keinot, joilla voidaan turvata uusiutuvan energian osuuden lisääminen, energiansäästö, energiatehokkuuden parantaminen, energian saatavuus, energiaomavaraisuuden kohentaminen sekä päästöjen vähentäminen samanaikaisesti. Tuulivoima nähdään tärkeänä uusiutuvan energian tuotantomuotona, joka vähentää Suomen riippuvuutta tuontipolttoaineista kuten hiilestä ja öljystä, lisää energiaomavaraisuutta ja parantaa kauppatasetta.

Seuraavassa kuvassa on esitetty Suomeen asennetun tuulivoimakapasiteetin ja tuotannon kehitys vuosina 1992–2013. Suomen tuulivoimakapasiteetti oli vuoden 2013 lopussa 447 MW ja tuulivoimaloiden määrä 209. Tuulivoimalla tuotettiin vuonna 2013 sähköä noin 777 GWh, mikä vastaa noin 0,9 prosenttia Suomen vuotuisesta sähkön kulutuksesta. (VTT 2013a)



Kuva 3-1. Suomen tuulivoimatuotannon kehitys. Vuosituotanto (GWh) ja asennettu kapasiteetti (MW, pylväät) vuoden 2013 lopussa. (VTT 2013a)

Tuulivoiman tuotantotuki

Uusiutuvilla energialähteillä tuotetun sähkön tuotantotuesta annetussa laissa (1396/2010) säädetään syöttötariffijärjestelmästä, johon voidaan hyväksyä säädetyt edellytykset täyttävät tuulivoimalat. Syöttötariffijärjestelmässä on määritelty tuulivoimalla tuotetulle sähkölle tavoitehinta (83,5 €/MWh). Järjestelmässä sähkön tuottajalle maksetaan sähkölle asetetun takuuhinnan ja markkinahinnan välinen erotus. Tukea maksetaan enintään 12 vuoden ajan.

3.3 Hankkeen merkitys Paltamon seudulla

Paltamon alueen sähkönkulutus oli vuonna 2012 noin 32 GWh/a (*Energiategollisuus ry 2013*). Kotitalouksien ja maatalouden osuus Paltamon sähkönkulutuksesta on noin 69 prosenttia, teollisuuden kuusi prosenttia ja palveluiden ja rakentamisen noin 28 prosenttia. Teerivaaran tuulipuiston vuotuinen sähköntuotanto olisi karkean arvion mukaan noin 190 GWh vuodessa toteutuessaan hankevaihtoehdon VE1 (22 kolmen megawatin voimalaa) mukaisena. Tämä vastaa noin 9 500 sähkölämmitteisen omakotitalon vuotuista sähkönkulutusta. Hankkeen merkitys seudullisesti olisi siten varsin suuri.

Hankkeen toteuttamisella on positiivisia aluetaloudellisia vaikutuksia. Kunnalle hankkeesta muodostuu tuloja kiinteistöverotulojen muodossa. Tuulipuistohankkeella tulee toteutuessaan todennäköisesti olemaan positiivisia vaikutuksia alueella toimiviin rakennus- ja suunnittelualan yrityksiin. Lisäksi lisääntyneellä taloudellisella aktiivisuudella on positiivisia välillisiä vaikutuksia alueen muihin toimialoihin, kuten palvelualaan.

3.4 Hankkeen sijainti ja maankäyttötarve

Suunniteltu tuulivoimahanke sijoittuu Kainuun maakuntaan, Paltamon Teerivaaran alueelle. Tuulipuistoalue sijaitsee noin 23 kilometrin päässä Paltamon kunnan keskustasta, 25 kilometrin päässä Vaalan keskustasta ja 23 kilometrin päässä Kajaanista (Kuva 1-1). Tuulipuiston hankealue on kooltaan noin 1 300 hehtaaria. UPM omistaa hankealueen maa-alueet.

Tuulivoimalayksiköiden lisäksi alueelle tullaan rakentamaan tarvittavat puistojen rakennus- ja huoltotiet. Näiden osalta hankkeessa tullaan mahdollisuuksien mukaan hyödyntämään alueella jo nykyisellään olevia teitä.

Tuulipuiston sisäinen sähkönsiirto tullaan toteuttamaan maakaapeleilla ja sähkönsiirto tuulipuistosta kantaverkkoon ilmajohdolla. Tuulipuiston sisäiseen sähkönsiirtoon tarvittavat maakaapelit sijoitetaan pääsääntöisesti tuulipuistoon rakennettavien ja siellä jo olemassa olevien teiden varsille. Hankkeen alustavat sijoitussuunnitelmat tuulivoimaloiden, tiestön ja sähkönsiirron osalta on esitetty kuvissa (Kuva 3-2, Kuva 3-3 ja Kuva 3-4).

3.5 YVA-menettelyssä arvioitavat vaihtoehdot

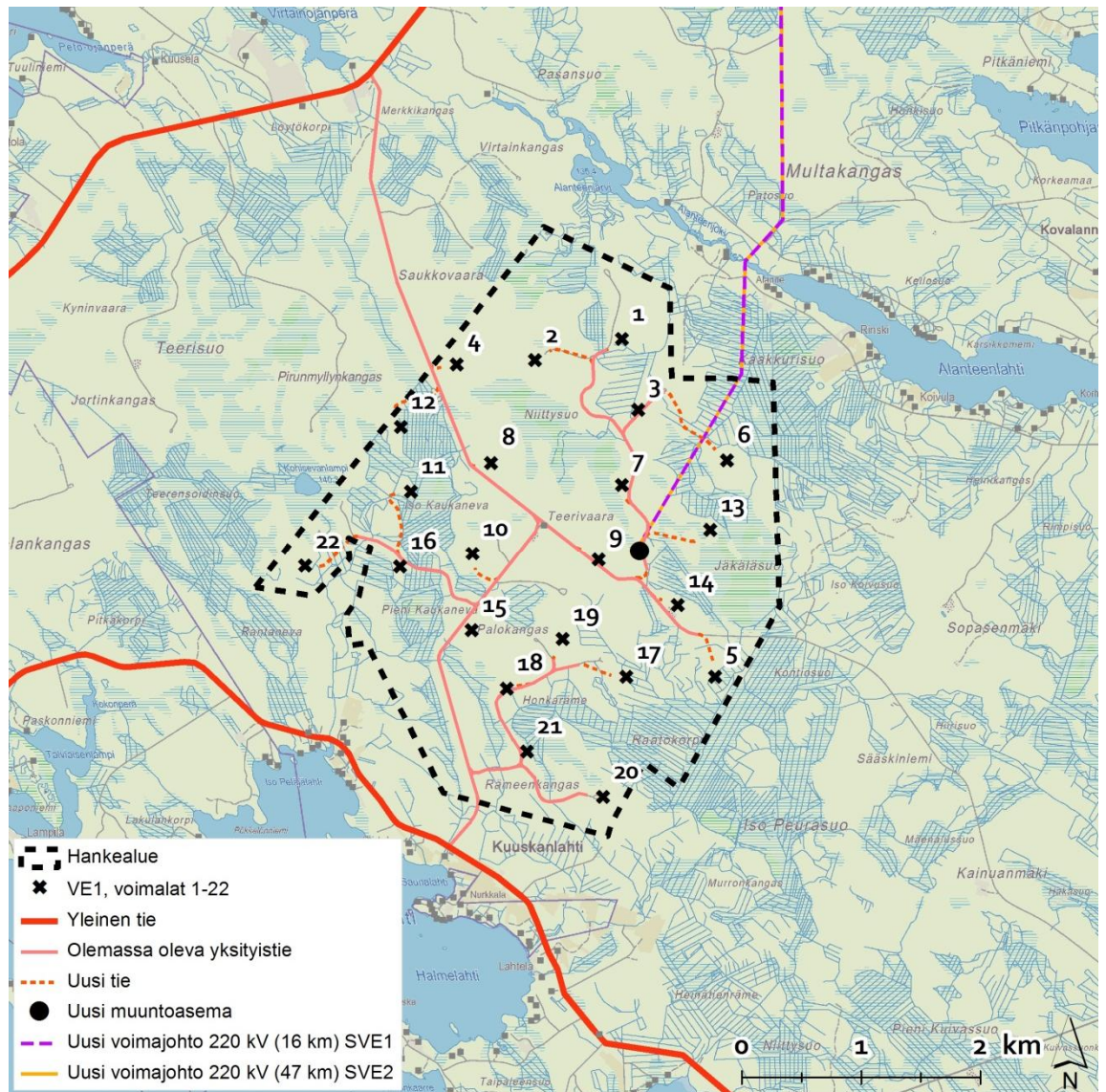
YVA-menettelyssä tarkastellaan kahta tuulipuiston alustavaa toteutusvaihtoehtoa, jotka eroavat tuulivoimaloiden lukumäärän, turbiinien tehon, napakorkeuden ja roottorin halkaisijan osalta. Sähkönsiirron osalta tarkastellaan kahta liittymisvaihtoehtoa Fingridin omistamalle Nuojua – Seitenoikea 220 kV ilmajohdolle.

3.5.1 Tuulipuiston toteutusvaihtoehdot

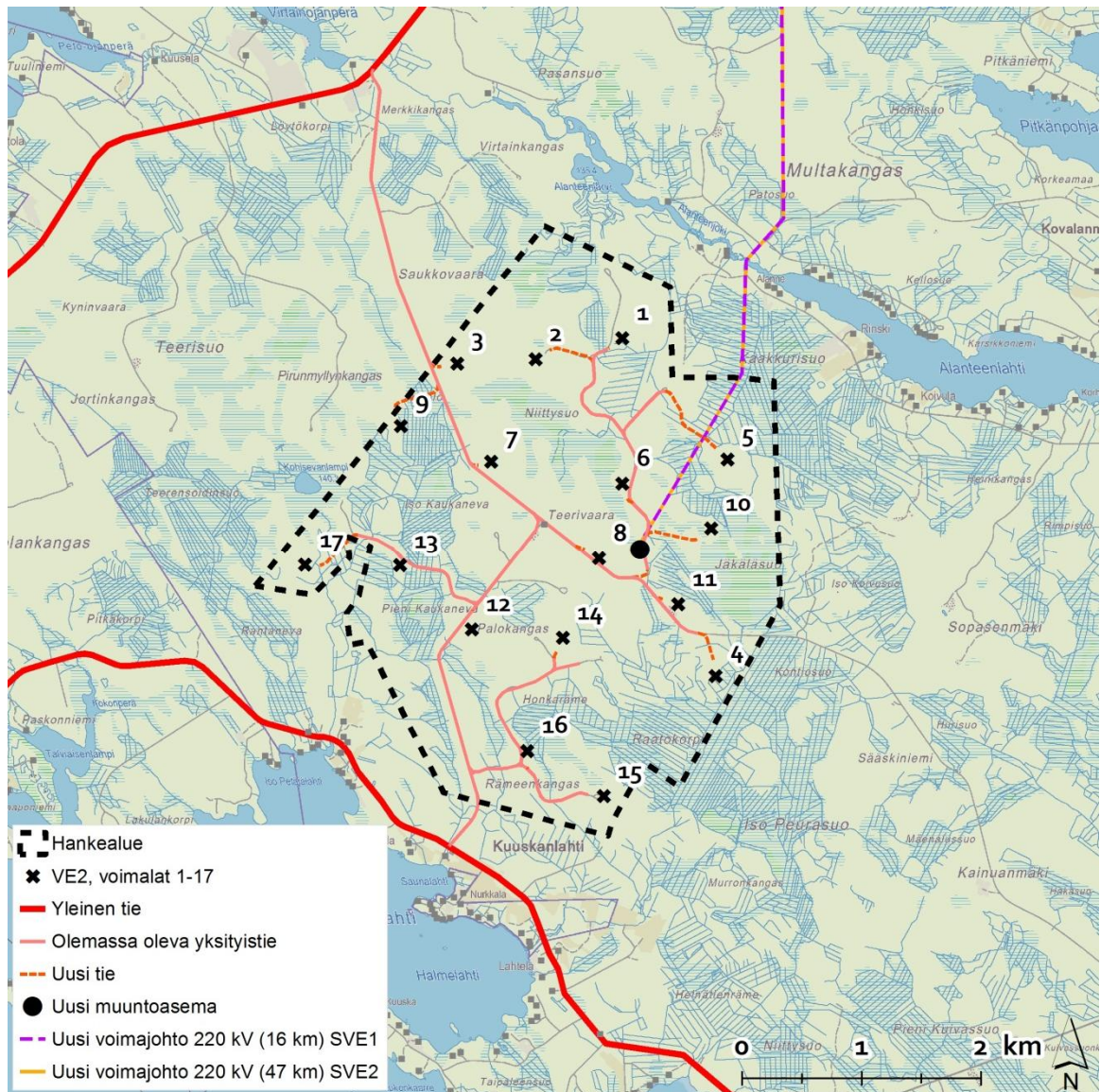
Vaihtoehdossa 1 (VE1) tarkastellaan yhteensä korkeintaan 22 yksikköteholtaan noin 2–3 MW:n tuulivoimalan sijoittamista hankealueelle (Kuva 3-2). Tuulivoimaloiden napakorkeus olisi korkeintaan 120 metriä (korkeus maanpinnasta, jolla roottorin keskiö sijaitsee) ja roottorin halkaisija olisi korkeintaan 120 metriä.

Vaihtoehdossa 2 (VE2) tarkastellaan yhteensä korkeintaan 17 yksikköteholtaan noin 4–5 MW:n tuulivoimalan sijoittamista hankealueelle (Kuva 3-3). Tuulivoimaloiden napakorkeus olisi korkeintaan 140 metriä ja roottorin halkaisija korkeintaan 130 metriä. Vaihtoehdon 2 sijoittelussa on vaihtoehtoon 1 verrattuna jätetty pois viisi tuulivoimalaa (tuulivoimalat 3, 10, 11, 17 ja 18) (Kuva 3-2 ja Kuva 3-3).

Nollavaihtoehdona tarkastellaan hankkeen toteuttamatta jättämistä, eli tilannetta, jossa tuulipuistoa ja voimajohtoa ei rakenneta.



Kuva 3-2. Tuulivoimaloiden sijoittelu hankealueella vaihtoehdossa VE1. Hankealueen rajaus on esitetty mustalla katkoviivalla.



Kuva 3-3. Tuulivoimaloiden sijoittelu hankealueella vaihtoehdossa VE2. Hankealueen rajaus on esitetty mustalla katkoviivalla.

3.5.2 Sähkönsiirto

Sähkönsiirtoa varten tuulipuisto liitetään omalla voimajohtolla (ilmajohto) sähköverkkoon. Sähkönsiirtovaihtoehtoina tarkastellaan tuulipuiston liittämistä Fingridin omistamaan 220 kV kantaverkkoon välillä Nuojua – Seitenoikea kahdella vaihtoehtoisella liityntätavalla.

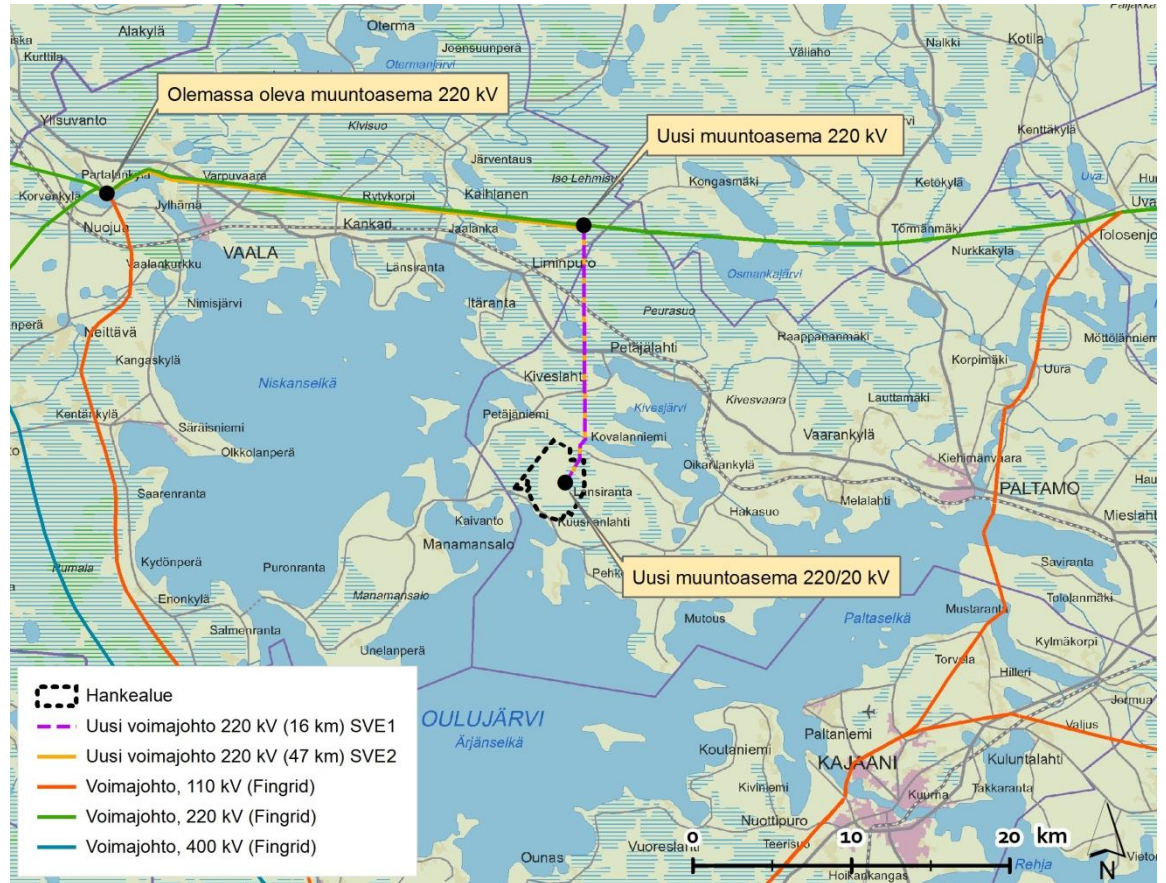
Vaihtoehdossa 1 (SVE1) tuulipuisto liitettäisiin uudella 110 kV tai 220 kV ilmajohtolla Fingridin omistamaan kantaverkkoon välillä Nuojua – Seitenoikea uuden Iso-Ruostesuolle rakennettavan 220 kV tai 220 / 110 kV sähköaseman kautta. Liityntäpiste (Iso-Ruostesuo) sijaitsee noin 16 kilometriä tuulipuistosta pohjoiseen.

Vaihtoehdossa 2 (SVE2) uusi 110 kV tai 220 kV ilmajohto kulkisi tuulipuistosta Iso-Ruostesuolle uudessa voimajohtokäytävässä (vastaava reitti kuin SVE1), mutta Iso-Ruostesuolle ei rakennettaisi uutta sähköasemaa, vaan uusi rakennettava voimajohto jatkaisi länteen olemassa olevan Nuojua – Seitenoikea voimajohtojen rinnalla ja se liitet-

täisiin kantaverkkoon olemassa olevan Vaalassa sijaitsevan 220 kV Nuojuan sähköaseman kautta.

Molemmissa vaihtoehtoissa tuulipuiston keskelle rakennettaisiin uusi 220 / 20 kV tai 110 / 20 kV sähköasema. Tuulivoimalat liitettäisiin tuulipuiston sähköasemaan 20 kV maakaapeleiden avulla.

Seuraavassa kuvassa (Kuva 3-4) on esitetty voimajohtolinjausten ja sähköasemien alustavat sijoitusvaihtoehdot. Voimajohto pyritään sijoittamaan mahdollisimman monin paikoin UPM:n omistamille maa-alueille.



Kuva 3-4. Voimajohtolinjausten alustava sijoittelu Fingridin Nuojua - Seitenoikea 220 kV linjan varteen. Kuvassa on myös esitetty sähköasemien alustavat sijoituspaikat. Hankealueen raja on esitetty mustalla katkoviivalla, voimajohdon alustavat linjaukset on esitetty violetilla katkoviivalla (SVE1) ja oranssilla viivalla (SVE2).

Ympäristövaikutusten arviointi on pääosin tehty 220 kV voimajohdon mukaan. 110 kV voimajohdon aiheuttamia vaikutuksia on kuvattu lyhyesti vaikutusalueittain. Mikäli vaihtoehtoista toteutuu 110 kV voimajohto, jäävät 220 kV voimajohdon mukaisesti arvioidut vaikutukset ympäristöön pienemmiksi. Sähköverkkoon liittymisen reitti ja käytettävä voimajohdon jännitetaso tulevat tarkentumaan hankesuunnittelun edetessä.

3.6 Tuulipuiston tekninen kuvaus

Suunniteltu tuulivoimahanke muodostuu tuulivoimaloista perustuksineen, voimalat tuulipuiston sähköasemaan yhdistävästä maanalaisesta 20 kV maakaapeliverkostosta, tuulipuiston sähköasemasta rakennuksineen, 110 tai 220 kV ilmajohtolinjasta sekä mahdollisesti tarvittavasta sähköasemasta rakennuksineen, jonka kautta tuulipuiston voimajohto

liitetään Fingridin omistamaan sähköverkkoon Iso-Ruostesuolla. Tuulipuistoalueelle rakennetaan myös huoltotieverkosto, joka mahdollistaa pääsyn voimalapaikoille koko niiden elinkaaren ajan.

3.6.1 Tuulivoimalat

3.6.1.1 Tuulivoimaloiden sijoittelun periaatteet

Hankealueelle on hankevaihtoehdossa VE1 sijoitettu maksimimäärä 2-3 MW tuulivoimaloita ja hankevaihtoehdossa VE2 maksimimäärä 4-5 MW tuulivoimaloita huomioon ottaen muun muassa alueen pinnanmuodostus ja tuulivoimaloiden välille vaaditut minimietäisyydet. Sijoitussuunnitelmia laadittaessa on huomiotu myös seuraavat seikat:

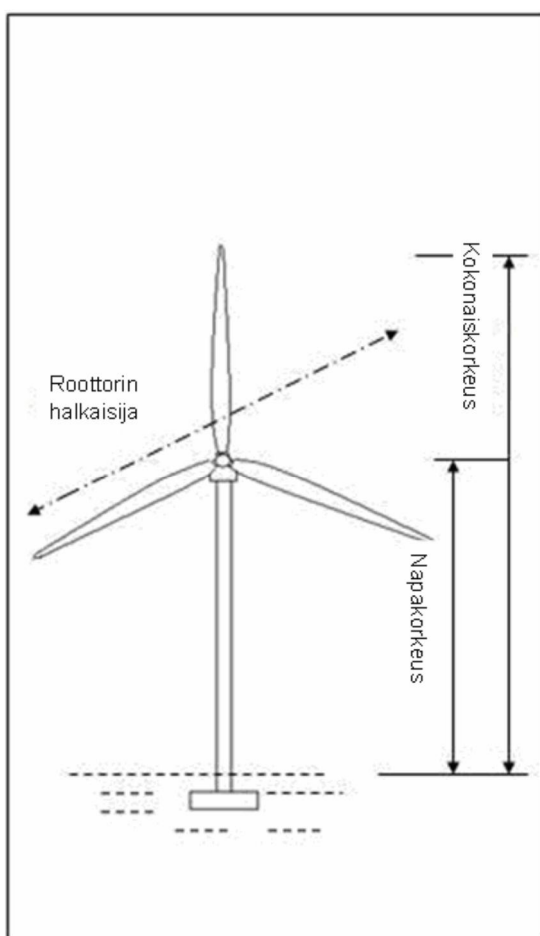
- tärkeimmät ympäristön aiheuttamat rajoitteet liittyen Teerivaaran tuulipuistoalueeseen ja sen lähialueisiin (muun muassa hankealueen läheisyydessä sijaitsevat suojelualueet ja kansallisesti (FINIBA) ja kansainvälisesti (IBA) arvokkaat linnustoalueet, luontoselvitysten alustavat tulokset),
- suunnitellulla hankealueella tai sen läheisyydessä sijaitsevat tunnetut muinaisjäännökset,
- nykyinen kaavoitus tilanne alueella,
- suunniteltujen tuulivoimaloiden etäisyys asutukseen (vähintään noin yksi kilometri voimaloista lähimpään vakituiseen tai vapaa-ajan asutukseen),
- tuulivoimaloista syntyvä melutaso,
- voimaloiden aiheuttamat varjostusvaikutukset,
- suunniteltujen tuulivoimaloiden etäisyys julkisiin teihin¹,
- tuotannon optimointi (tuulisuusolot),
- hankealueen maanomistusolosuhteet (UPM omistaa) ja kiinteistöjen rajat,
- Finavian asettamat lentoesterajoitukset.

3.6.1.2 Tuulivoimaloiden tekninen kuvaus

Vaihtoehdossa VE1 tuulivoimalat olisivat kukin teholtaan 2–3 MW. Tuulivoimaloiden napakorkeus ja roottorin halkaisija olisivat molemmat korkeintaan 120 metriä. Vaihtoehdossa VE2 tuulivoimalat olisivat kukin teholtaan noin 4–5 MW. Tuulivoimaloiden napakorkeus olisi korkeintaan 140 metriä ja roottorin halkaisija korkeintaan 130 metriä. Hankkeen tuulivoimaloiden kokonaiskorkeudeksi muodostuisi näin ollen noin 180–205 metriä.

Tuulivoimalat muodostuvat perustuksesta, tornista, konehuoneesta, sekä roottorista (Kuva 3-5). Roottorien tyypilliset halkaisijat vaihtelevat välillä 100–120 metriä, tulevaisuudessa halkaisijat voivat olla jopa 150 metriä.

¹ Liikenneviraston ohjeen mukaan pääteillä, joilla nopeusrajoitus on 100 km/h tai enemmän, tuulivoimalan suositeltava etäisyys maantiestä (keskiviivasta) on 300 metriä. Riskiarvion perusteella tuulivoimalan pienin sallittu etäisyys maantiestä voi olla vähemmän, kuitenkin vähintään tuulivoimalan kokonaiskorkeus (torni + lapa) lisättynä maantien suoja-alueen leveydellä.



Kuva 3-5. Periaatekuva tuulivoimalasta.

Tuulivoimaloiden tornit valmistetaan joko kokonaan teräsrakenteisina (Kuva 3-6), betonin ja teräksen yhdistelmänä (hybriditornit) (Kuva 3-8) tai kokonaan betonista. Lisäksi on mahdollista käyttää teräsristikkorakenteista tornia. Tyypillisesti yli 100 metriä korkeat tornit ovat hybriditorneja. Tässä hankkeessa käytettävä tornityyppi tullaan päättämään hankkeen suunnitelmien tarkentuessa.



Kuva 3-6. Teräsrakenteinen tuulivoimalan torni. (Kuva: Karoliina Joensuu)

Voimalat varustetaan lentoestevaloilla, joita koskevat tarkemmat vaatimukset määritellään Liikenteen turvallisuusvirasto Trafilta haettavassa lentoesteluvassa. Liikenteen turvallisuusvirasto Trafi on tammikuussa 2013 julkaissut uuden ohjeen tuulivoimaloiden lentoestevalaistusta koskien. Uudessa ohjeessa huomioidaan puistomaiset, useista tuulivoimaloista muodostuvat tuulivoimahankkeet siten, että alueen keskiosassa sijaitsevien voimaloiden valaistus voi olla reuna-alueen voimaloiden valaistusta pienitehoisempi. Tällä lievennetään lentoestevalaistuksen vaikutuksia lähiympäristöön.

3.6.2 Sähkönsiirto

3.6.2.1 Voimajohdon sijoittelun periaatteet

Uusi voimajohto pyritään suunnittelemaan / rakentamaan niin, että sen rakentamisesta ja toiminnasta aiheutuisi mahdollisimman vähän haittaa voimajohtoreitin lähiympäristölle ja lähialueilla asuvien ihmisten elinoloihin. Uuden voimajohdon linjaussuunnitelmissa on pyritty välttämään voimajohdon viemistä lähelle ihmisasutusta ja taajamia. Voimajohtoa linjattaessa on pyritty mahdollisuuksien mukaan väistämään myös vesistöt ja korkeat maastonkohteet sekä välttämään suuret korkeuserot. Arvokkaat luontokohteet, kulttuurimaisemat ja suojelualueet on myös otettu huomioon linjausta suunniteltaessa.

3.6.2.2 Tuulipuiston sähköasema ja puiston sisäinen kaapeliverkosto

Tuulivoimahankkeessa rakennetaan tuulipuiston keskelle uusi vaihtoehtoisesti joko 110 / 20 kV tai 220 / 20 kV sähköasema, jossa puiston tuulivoimaloiden tuottama teho muunnetaan joko 110 kV tai 220 kV siirtojännitteeseen riippuen rakennettavan ilmajohtojon jännitetasosta. Tuulipuiston sisällä tuulivoimalat liitetään 20 kV maakaapeleilla 3-4 voimalan ryppäissä tuulipuiston sähköasemaan.

Puiston sisäiset sähkö- ja tiedonsiirtokaapelit kaivetaan kaapeliojiin tyypillisesti 0,5–1 metrin syvyyteen. Kaapeliojan leveys on noin yksi metri. Maakaapelit tullaan mahdollisuuksien mukaan sijoittamaan alueella kulkevien ja alueelle rakennettavien teiden varalle.

3.6.2.3 Voimajohto ja kantaverkkoon liittyminen

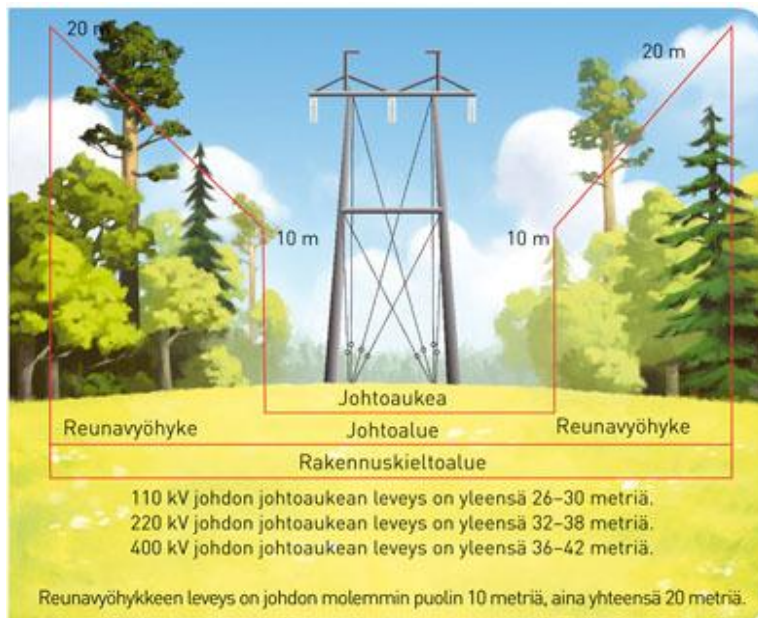
Sähkönsiirtoa varten tuulipuisto liitetään omalla voimajohtolla Fingridin omistamaan 220 kV kantaverkkoon välillä Nuojua – Seitenoikea kahdella vaihtoehtoisella liityntätavalla.

Sähkönsiirron vaihtoehdossa SVE1 rakennetaan Iso-Ruostesuolle uusi 220 kV tai 220 / 110 kV sähköasema, minkä kautta tuotettu sähkö syötetään kantaverkkoon. Tuulipuiston muuntoasemalta rakennetaan 110 kV tai 220 kV ilmajohto uudelle Iso-Ruostesuon sähköasemalle. Voimajohdon reitti hankealueelta Iso-Ruostesuolle kulkee pääosin asumattomien alueiden kautta. Voimajohto ylittää matkalla Iso-Ruostesuolle yhdystien 8823, valtatie 22 ja yhdystien 19035. Voimajohto ylittää myös Oulu - Kontiomäki -rataosan sekä moottorikelkkareitin. Voimajohto rakennetaan uuteen johtokäytävään ja uutta johtokäytävää rakennettaisiin noin 16 kilometriä. Karkeasti arvioituna vaihtoehdossa SVE1 metsää poistettaisiin uuden voimajohtolinjan toteutuessa noin 45 hehtaaria.

Sähkönsiirron vaihtoehdossa SVE2 liittyminen kantaverkkoon tapahtuu olemassa olevan Nuojuan sähköaseman kautta. Uusi 110 kV tai 220 kV ilmajohto kulkisi tuulipuistosta Iso-Ruostesuolle uudessa voimajohtokäytävässä (vastaava reitti kuin SVE1), ja tällä osuudella uutta käytävää rakennettaisiin 16 kilometriä. Vaihtoehdossa SVE2 Iso-Ruostesuolle ei rakenneta uutta sähköasemaa, vaan uusi rakennettava voimajohto jatkaisi länteen olemassa olevan Nuojua – Seitenoikea voimajohdon rinnalla Nuojuan sähköasemalle asti. Voimajohto ylittää välillä Iso-Ruostesuo – Nuojuan sähköasema yhdystiet 8832 ja 19021, seututien 800 sekä valtatie 22. Olemassa olevaa johtokäytävää joudutaan todennäköisesti leventämään muutamia metrejä joko nykyisen ilmajohtojon etelä- tai

pohjoispuolelta riippuen siitä, kummalle puolelle uusi ilmajohto rakennetaan. Lähtökohdaisesti pyritään välttämään olemassa olevan voimajohdon ohittaminen. Johtokäytävää levennetään 31 kilometrin matkalta. Karkeasti arvioituna vaihtoehdon SVE2 toteutuessa metsää poistettaisiin uuden Iso-Ruostesuolle johtavan voimajohtokäytävän vaatiman noin 45 hehtaarin lisäksi vielä Nuojua – Seitenoikea -voimajohtokäytävää laajennettaessa noin 48 hehtaaria.

Yleensä 110 kV voimajohto vaatii noin 26–30 metriä leveän johtoaukean. 220 kV voimajohto vaatii noin 32–38 metriä leveän johtoaukean. Tämän lisäksi johdon molemmin puolin tarvitaan kymmenen metrin reunavyöhykkeet, joilla puuston kasvua on rajoitettu. Johtoalue on se alue, johon siirtoyhtiöllä on rajoitettu käyttöoikeus. Se antaa siirtoyhtiölle oikeuksia johtoalueen käyttöön ja asettaa samalla maanomistajille rajoituksia johtoalueen vapaaseen käyttöön. Johtoalueen muodostavat johtoaukea, sekä johtoaukean molemmin puolin sijaitsevat reunavyöhykkeet (Kuva 3-7). (Fingrid 2011)



Kuva 3-7. Jännitetasoltaan 110 kV voimajohto vaatii noin 26–30 metriä leveän johtoaukan, 220 kV voimajohto vaatii 32–38 metriä leveän johtoaukan. Lisäksi tarvitaan molemmin puolin kymmenen metrin reunavyöhykkeet, joilla puuston kasvua on rajoitettu. (Kuva: Fingrid)

220 kV voimajohdon pylväät ovat alustavien suunnitelmien mukaan korkeudeltaan noin 20 metriä. Noin 20 metriä korkeilla pylväillä pylväiden jänneväli on noin 320 metriä. 110 kV voimajohdon pylväät taas ovat noin 15 metriä korkeita. Noin 15 metriä korkeilla pylväillä pylväiden jänneväli on noin 240 metriä. 220 kV johdot on tyypillisesti rakennettu käyttäen teräksisiä harustettuja portaalipylväitä, 110 kV johdot tyypillisesti käyttäen harustettuja puupylväitä.

Pylväspaikkojen ja voimajohtolinjauksen yksityiskohtainen suunnittelu tehdään ympäristövaikutusten arvioinnin ja tarkentavien maastoinventointien tulosten perusteella. Pylväspaikkojen sijoittelukriteereinä on teknis-taloudellisten, kuten maaperän laatu, kysymysten rinnalla ympäristövaikutusten ehkäiseminen ja minimointi. Yksityiskohtaisessa reittisuunnittelussa (pylväspaikat) on ensisijaisena lähtökohtana ehkäistä voimajohdon rakentamisen suorat vaikutukset arvokkaisiin luontokohteisiin. Jo reittisuunnittelun alustavassa vaiheessa on lähtökohtana ollut ihmisiin kohdistuvien vaikutusten mini-

mointi, eli suunnittelussa on mahdollisuuksien mukaan vältetty rakennettujen kohteiden välitöntä läheisyyttä.

3.6.3 Tuulipuiston sisäinen tieverkosto

Suunnitelma tuulipuiston tieverkoston toteuttamiseksi tuulipuiston toteutusvaihtoehtoisissa VE1 ja VE2 on esitetty luvussa 0. Kartoissa on esitetty yleiset tiet, olemassa olevat yksityiset tiet ja hankkeen myötä rakennettavat uudet tiet. Suunnitelma on alustava, ja se tulee vielä tarkentumaan hankkeen suunnittelun edetessä.

Tuulipuiston sisäinen tieverkosto tullaan toteuttamaan niin, että olemassa olevia teitä pyritään hyödyntämään mahdollisimman paljon. Tällä tavalla vältetään turhien tieosuuksien rakentaminen ja minimoidaan rakennettavan tieverkoston vaikutukset hankealueella ja sen lähiympäristössä. Tiet ovat rakentamisajan jälkeen myös muiden käytössä. Alueen olemassa olevaa tiestöä kunnostetaan niiltä osin kuin voimaloiden osien ja rakentamisessa tarvittavan pystytyskaluston erikoiskuljetukset vaativat. Erikoiskuljetuksiin tarvittavan tien minimileveys on noin viisi metriä. Tien reunat olisivat tässä tapauksessa noin metrin levyiset. Kurvien kohdilta tiet ovat leveämpiä. Teiden varsilla puustoa joudutaan raivaamaan siten, että tieaukean leveydeksi tulee noin 10 metriä.

Jokaiselle tuulivoimalalle tarvitaan oma huoltotie. Tarve uusien teiden rakentamiselle on alustavan suunnitelman mukaan vaihtoehtoisissa VE1 noin viisi kilometriä ja vaihtoehtoisissa VE2 noin 3,5 kilometriä. Teiden pinnat ovat joko luonnonsoraa tai kivimurskaa. Käytettävään materiaaliin vaikuttavat maaperän ominaisuudet.

3.6.4 Tuulipuiston rakentaminen

Hankkeen suunnitteluvaiheessa tehdään alustavia maaperätutkimuksia kairaamalla tai maatulkaamalla tuulivoimaloiden sijoituspaikoilla. Näiden tutkimusten perusteella valitaan tuulivoimaloiden perustustapa. Ennen varsinaisten rakennustöiden aloittamista tehdään vielä tarkentavia maaperätutkimuksia, joiden perusteella tehdään perustusten lopullinen mitoitus ja yksityiskohtainen suunnittelu.

3.6.4.1 Olemassa olevien teiden perusparantaminen ja uusien tieyhteyksien rakentaminen

Teiden rakentaminen aloitetaan poistamalla tarvittava määrä puustoa voimalapaikoille johtavien tieyhteyksien kohdalta. Tuulipuiston tieverkosto rakennetaan ja kunnostetaan raivauksien jälkeen. Tieverkoston osalta pyritään hyödyntämään olemassa olevia teitä mahdollisuuksien mukaan ja turhien tieyhteyksien rakentamista vältetään. Uuden tiestön suunnittelun ja rakentamisen yhteydessä huomioidaan myös alueella todetut luontoarvot. Alueen olemassa olevaa tiestöä kunnostetaan niiltä osin kuin voimaloiden osien ja rakentamisessa tarvittavan pystytyskaluston erikoiskuljetukset vaativat. Lopuksi rakennetaan tarvittava uusi tiestö, jolla tuulivoimalat yhdistetään olemassa oleviin ja tarvittaessa kunnostettuihin yleisiin ja yksityisiin teihin.

Yhdysteiltä 8823 (Petäjälahti - Kaivanto) ja 8820 (Hahtolanmäki - Enonkylä) ei tulla tämän hankkeen puitteissa rakentamaan uusia liittymiä, vaan tuulipuiston kuljetuksissa tullaan käyttämään olemassa olevia liittymiä. Valtaosa kuljetuksista tulee sijoittumaan yhdysteille 8820 ja 8823, sekä valtatielle 22.

3.6.4.2 Kokoonpano- ja pystytysalueiden valmistelu

Rakennustöitä varten poistetaan kunkin tuulivoimalan rakennuspaikalta puustoa noin 0,3-0,5 hehtaarin alueelta, rakennettavan tuulivoimalan koosta riippuen. Rakennuspaikan viereen tasoitetaan ja vahvistetaan niin sanottu asennusalue voimalan pystytyskalustoa ja roottorin asennusta varten. Asennusalueiden koko on noin 30 metriä kertaa 50 metriä. Asennusalueiden pinnat tulevat olemaan joko luonnonsoraa tai kivimurskaa. Roottorin kokoamista varten puustoa on lisäksi raivattava ainakin niiltä kohdilta, joille roottorin lavat sijoittuvat roottorin kokoamisvaiheessa. Tämän raivauspinta-alan tarve riippuu roottorin koosta ja kokoamistekniikasta.

3.6.4.3 Perustamistekniikat

Perustamistapoja on useita ja niiden valintaan vaikuttavat alueen maaperä ja sen pohjaolosuhteet. Voimaloiden perustamistavan valinta riippuu myös valittavasta tornivaihtoehdosta. Tässä hankkeessa tullaan pääsääntöisesti käyttämään tuulivoimaloille maavaraista perustusta, mutta joidenkin voimaloiden kohdalla voi myös kallioon ankkuroitu perustus tulla kyseeseen. Kunkin tuulivoimalan perustamistapa tullaan valitsemaan hankkeen myöhemmässä vaiheessa tarkempien selvitysten valmistuttua. Perustus tulee todennäköisesti olemaan yksi yhtenäinen perustusrakenne. Teräsbetoniperustuksen vaadittava koko vaihtelee tuulivoimalatoimittajasta ja tornityypistä riippuen. Lieriörakenteisilla torneilla kokoluokka on noin 20 x 20 metriä tai 25 x 25 metriä perustuksen korkeuden vaihdellessa noin 1–2 metrin välillä. 4–6 -osainen perustusrakenne tulee kyseeseen lähinnä teräsristikotornitapauksessa, kun jokaisen jalan alle valetaan oma, pienempi perustus. Ristikotornin 4–6 -osaisen perustusrakenteen halkaisija on jonkin verran yhtenäistä perustusrakennetta suurempi, noin 30–35 metriä.

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. Tällä hetkellä 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. Kantavuuden on oltava riittävä tuulivoimalan turbiinille, sekä tornirakenteelle tuuli- ynnä muine kuormineen ilman, että aiheutuu lyhyt- tai pitkäaikaisia painumia.

Kallioon ankkuroitua perustusta käytetään olosuhteissa, joissa tuulivoimalat sijoittuvat ehjille kallioalueille, ja kallion pinta on joko näkyvissä 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.

3.6.4.4 Tuulipuiston sisäisen kaapeliverkoston rakentaminen

Ennen tuulivoimaloiden pystyttämistä rakennetaan ja asennetaan tuulipuiston sisäiset kaapeloinnit. Tuulipuiston vaatimat sähkö- ja tiedonsiirtokaapelit pyritään sijoittamaan tuulipuiston sisällä kuljetusteiden yhteyteen kaivettaviin kaapeliojiin.

3.6.4.5 Tuulivoimaloiden asennus ja käyttöönotto

Tuulivoimalan torni tuodaan asennusalueelle yleensä 3–4 osassa, konehuone yhtenä kappaleena, sekä roottorin napa ja lavat erikseen. Roottori kootaan yleensä maassa valmiiksi liittämällä lavat napaan.

Tuulivoimaloiden pystytys alkaa kun perustukset, tarvittavat tuulipuiston tieyhteydet ja asennusalue ovat valmiina ja voimaloiden eri komponentit on toimitettu paikalle erikoiskuljetuksin. Tuulivoimalat pystytetään nostureiden avulla asennusalueelta. Ensimmäisenä nostetaan torni lohko kerrallaan, tämän jälkeen konehuone ja viimeiseksi valmiiksi koottu roottori.



Kuva 3-8. Esimerkki tuulivoimalan roottorin asennuksesta. Tuulivoimalan torni on valmistettu betonin ja teräksen yhdistelmänä (niin sanottu hybriditorni). (Kuva: Pöyry)

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. Yhden tuulivoimalan asennukseen ja käyttöönottoon voi kulua, käyttöönotto- ja testausvaihe mukaan lukien, yhteensä noin 1,5–2 viikkoa.

3.6.5 Tuulivoimaloiden ja voimajohdon huolto ja kunnossapito

3.6.5.1 Tuulivoimalat

Tuulipuiston valmistuttua alueella käydään tarvittaessa suorittamassa huoltotoimenpiteitä. Tuulivoimaloita huolletaan niiden toiminnan aikana voimalavalmistajan huolto-ohjelman mukaisesti, 1–2 kertaa vuodessa. Normaalien huolto-ohjelman mukaisten toimenpiteiden lisäksi voimaloissa voidaan joutua tekemään satunnaisia huoltokäyntejä, mikäli voimaloissa ilmenee vikoja.

Vuosihuolto kestää tyypillisesti 2–3 päivää voimalaa kohti. Ennakoimattomien huoltojen kesto voi vaihdella muutamasta tunnista useisiin päiviin. Huoltokäynnit suoritetaan pääsääntöisesti pakettiautoilla. Voimalan omaa huoltonosturia voidaan käyttää raskaampien välineiden ja komponenttien nostamisessa konehuoneeseen. Erikoistapauksissa voidaan tarvita nostoavuksi myös autonosturia, tai raskaimpien pääkomponenttien vikaantuessa mahdollisesti jopa telanosturia. Tällaisissa tapauksissa yksittäinen tuulivoimala saattaa olla poissa käytöstä jopa useita viikkoja. Vaikeat sääolosuhteet saattavat pitkittää suurempien huoltojen suorittamista niin, että huollot kestävät jopa joitakin kuukausia.

3.6.5.2 Voimajohto

Voimajohdon kunnossapittäminen sähköturvallisuusmääräysten mukaisena edellyttää johtorakenteiden ja johtoalueen säännöllistä tarkastamista ja säännöllisten kunnossapitotoiden suorittamista. Rakentamisvaiheen jälkeen johtoaukea pidetään avoimena raivamalla se koneellisesti tai miestyövoimin noin 5–8 vuoden välein. Voimajohdon reunavyöhykkeillä sijaitsevat puut käsitellään 10–25 vuoden välein kaatamalla ylipitkät puut.

3.6.6 Tuulipuiston 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 on tuulivoimaloiden käyttöikää mahdollista jatkaa 50 vuoteen asti. Voimaloiden perustukset mitoitetaan 50 vuoden käyttöiälle. Toinen vaihtoehto jatkaa tuulipuiston toimintaa on uusia voimalat kokonaan tornia ja perustuksia myöten. Voimajohdon tekninen käyttöikä on 50–70 vuotta, mutta sen käyttöikää on mahdollista pidentää minimissään 20–30 vuodella tekemällä siihen perusparannuksia.

Kun tuulivoimala poistetaan käytöstä, on se mahdollista purkaa osiin käyttäen samaa kalustoa kuin pystytysvaiheessakin. Käytöstä poiston työvaiheet ovat periaatteessa vastaavat kuin rakennusvaiheessa. Tarvittaessa tuulivoimalat on mahdollista poistaa alueelta perustuksia myöten. Tuulivoimaloiden entiset sijaintipaikat voidaan maisemoida ympäröivän maiseman mukaisesti. Joissain tapauksissa perustusten jättäminen paikoilleen ja edelleen maisemoiminen voivat kuitenkin olla vähemmän vaikutuksia aiheuttavia toimenpiteitä kuin niiden poistaminen.

Voimajohdon käytön päätyttyä voimajohdon rakenteet poistetaan ja voimajohtoalueena käytössä ollut maa-ala vapautetaan maanomistajan muuhun käyttöön. Voimajohdon joh-

timien ja pylväsrakenteiden materiaali voidaan kierrättää lähes kokonaan käytön jälkeen.

Sähkö- ja tiedonsiirtokaapelit voidaan käyttövaiheen päätyttyä poistaa. Mahdollisten syvälle ulottuvien maadoitusjohdinten poistaminen ei kuitenkaan ole välttämättä kovinkaan tarkoituksenmukaista. Poistetuilla metalleilla on romuarvo ja ne voidaan kierrättää. Sama koskee kaapeleissa käytettyjä metalleja.

3.7 Hankkeen lähtökohdat, suunnittelutilanne ja alustava toteutusaikataulu

Tässä hankkeessa tarkasteltava alue soveltuu alustavan tarkastelun perusteella hyvin tuulivoiman tuotannolle sekä tuuliolosuhteiden että muiden ympäristöolosuhteiden perusteella. Tuulivoimalat sijoitetaan niin, että ne aiheuttavat mahdollisimman vähän haitallisia vaikutuksia. Hankkeen sijoitussuunnitelmia tarkennetaan kaavoitus- ja lupavaiheisiin muun muassa YVA-menettelyn tulosten ja sidosryhmiltä saadun palautteen perusteella.

Teerivaaran tuulivoimahankeen suunnittelu on aloitettu luontoselvityksillä ja kattavalla esiselvityksellä vuonna 2012. Alustavan aikataulun mukaan hankkeen lupavaiheet on tarkoitus saattaa päätökseen vuoden 2015 alkuun mennessä, ja rakentaminen voitaisiin aloittaa vuoden 2015 keväällä (Kuva 3-9).

	Teerivaaran tuulivoimahanke			
	5/2012-12/2012	1/2013-12/2013	1/2014-12/2014	1/2015-12/2016
ESISELVITYKSET				
YVA-MENETTELY				
OSAYLEISKAAVAN LAATIMINEN				
SUUNNITTELUVAIHEET JA LUVITUS				
RAKENTAMISVAIHE JA KÄYTTÖÖNOTTO				

Kuva 3-9. Hankkeen alustava toteutusaikataulu. Tummempi aikajana kuvaa lakisääteisiä menettelyitä, joissa osallisilla (kaikki, joihin hanke voi vaikuttaa) on mahdollisuus seurata menettelyä ja vaikuttaa siihen.

3.8 Liittyminen muihin hankkeisiin ja suunnitelmiin

YVA-ohjelmassa esiteltiin laajasti Teerivaaran tuulivoimahankeen lähialueiden tuulivoima- ja muita hankkeita. Ympäristövaikutusten arviointia tehtäessä on tarkemmin arvioitu, minkä hankkeiden kanssa Teerivaaran tuulivoimahankeella voisi olla yhteisvaikutuksia. Tällaisiksi tunnistettiin hankevastaavan Kokkosuon tuulivoimahanke, Tuuli-Saimaan Manamansalon ja Metsäamminkankaan tuulivoimahankeet ja Metsähallitus Laatumaan Piiparinmäki - Lammasamminkangas tuulivoimahanke (Kuva 3-10).



Kuva 3-10. Hankealueen läheisyydessä sijaitsevia muita hankkeita, joiden yhteisvaikutuksia Teerivaaran tuulivoimahankkeen kanssa on arvioitu.

Hankevastaava suunnittelee tuulivoimahanketta Kokkosuon alueelle, joka sijaitsee Kajaanin kaupungissa, Kainuussa. Suunniteltu hankealue sijaitsee Saaresjärven pohjoispuolella noin 40 kilometriä Kajaanin keskustasta ja 30 kilometriä Teerivaaran hankealueesta lounaaseen. Tuulipuisto käsittäisi tämän hetkisten suunnitelmien mukaan vaihtoehtoisesti joko 20 tai 16 yksikkötehoiltaan 3 MW tuulivoimalaa. Sähkönsiirto tapahtuisi 110 kV ilmajohdolla Fingrid Oyj:n omistamaan kantaverkkoon Vuolijoen sähköaseman kautta. Hankkeen YVA-menettely käynnistyi kesäkuussa 2013.

TuuliSaimaa Oy suunnittelee 15 yksikkötehoiltaan 3 MW tuulivoimalan rakentamista keskelle Oulujärveä Manamansalon saareen. Manamansalon saari sijaitsee Vaalan kunnan alueella Teerivaaran alueen länsipuolella. Etäisyyttä Teerivaaran hankealueeseen tulee noin 15 kilometriä. Voimaloiden napakorkeus ja roottorin halkaisija olisivat 120 metriä. Hankkeen YVA-menettely on käynnistynyt marraskuussa 2013. Teerivaaran arviointiselostusta laadittaessa on uutisoitu, että Vaalan kunta ei aloita Manamansalon tuulivoimayleiskaavoitusta (mm. Kainuun Sanomat 2014). Jos Manamansalon tuulivoimahanke ei toteudu, lievenevät tässä arviointiselostuksessa arvioidut alueen tuulipuistohankkeiden yhteisvaikutukset merkittävästi (luku 4.14).

TuuliSaimaa Oy suunnittelee maksimissaan 27 yksikkötehoiltaan 2,5-5 MW tuulivoimalan rakentamista Vaalan Metsälamminkankaalle, joka sijaitsee Teerivaaran alueesta noin 25 kilometrin etäisyydessä sen lounaispuolella. Voimaloiden napakorkeus olisi noin 140 metriä ja roottorin halkaisija noin 120 metriä. Hankkeen YVA-menettely on käynnistynyt marraskuussa 2013.

Metsähallitus Laatumaa suunnittelee tuulipuistoa Piiparinmäen – Lammaslamminkankaan alueelle, joka sijaitsee Kajaanin, Siikalatvan, Pyhännän ja Viemäen kuntien alueilla. Hankkeen YVA-ohjelma on jätetty Pohjois-Pohjanmaan ELY-keskukseen joulukuussa 2012. Hankealue sijaitsee Teerivaaran alueen lounaispuolella noin 30 kilometrin etäisyydellä. Tuulipuiston suunnitellaan käsittävän 85–127 tuulivoimaa, joiden nimellisteho olisi noin 3 MW, tornin korkeus 120–160 metriä ja lavan pituus 50–70 metriä (roottorin halkaisija 100–140 metriä). Tuulipuistosta suunnitellaan rakennettavan uusi 110 kV tai 400 kV voimajohto Vuolijoen sähköasemalle.

3.8.1 Sisä-Suomen tuulivoimaselvitys

Kuusi maakuntaa (Kainuu, Pohjois-Savo, Etelä-Savo, Pohjois-Karjala, Keski-Suomi ja Etelä-Karjala) teettivät kesäkuussa 2011 Sisä-Suomen tuulivoimaselvityksen, jonka tavoitteena oli kartoittaa maakunnista löytyvät tuulivoimatuotantoon soveltuvat alueet maakuntien maakuntakaavoihin sisällytettäväksi. Potentiaaliset tuulivoima-alueet selvitettiin alustavasti hyödyntäen Tuuliatlaksen tietoja, maakuntakaavan aluevarauksia, sähköverkkoja, tiestöä ja maastotietoja. (*Hafmex Wind Oy 2011.*)

Kainuussa paikkatietotarkastelujen avulla tarkasteltiin yli 80 erillistä aluetta. Teerivaaran aluetta ei mainittu kymmenen Kainuun tuulivoimatuotannolle soveltuvimman alueen joukossa. Teerivaaraa ei myöskään mainita listassa 'Kainuun muut potentiaaliset tuulivoima-alueet'. (*Hafmex Wind Oy 2011.*) Selvitystä on täydennetty joulukuussa 2013 (*Kainuun liitto 2013*). Teerivaaran alue sisältyy selvityksen täydennyksen aluekonaisuuteen 11: Vaala - Paltamo.

4 YMPÄRISTÖN NYKYTILA, ARVIOIDUT YMPÄRISTÖVAIKUTUKSET JA KÄYTETYT ARVIOINTIMENETELMÄT

4.1 Yleistä

Tässä hankkeessa ympäristövaikutuksilla tarkoitetaan suunnitellun tuulipuiston ja sen sähkönsiirron aiheuttamia välittömiä ja välillisiä, sekä tilapäisiä ja pysyviä vaikutuksia ympäristöön. Arvioinnissa on tarkasteltu sekä tuulipuiston ja voimajohtoreittien rakentamisen että käytön aikaisia vaikutuksia. YVA-lain mukaan arvioinnissa tulee tarkastella muun muassa seuraavia asiakokonaisuuksia eli vaikutusryhmiä:

- Vaikutukset yhdyskuntarakenteeseen, rakennuksiin, maisemaan, kaupunkikuvaan ja kulttuuriperintöön, joita tässä hankkeessa ovat erityisesti vaikutukset asutukseen, maisemaan, muinaismuistoihin ja maankäyttöön.
- Vaikutukset maaperään, luonnonvarojen hyödyntämiseen, vesiin ja vesistöihin, ilmastoon ja ilmanlaatuun, kasvillisuuteen ja eliöihin, joita tässä hankkeessa ovat erityisesti vaikutukset linnustoon, rakennuspaikkojen luontoon sekä suojelukohteisiin.
- Vaikutukset ihmisten terveyteen, elinoloihin ja viihtyvyyteen, joita tässä hankkeessa ovat meluvaikutukset, varjon vilkkumisen vaikutukset sekä vaikutukset asumiseen ja virkistykseen.
- Edellä mainittujen asiakokonaisuuksien yhteisvaikutukset.

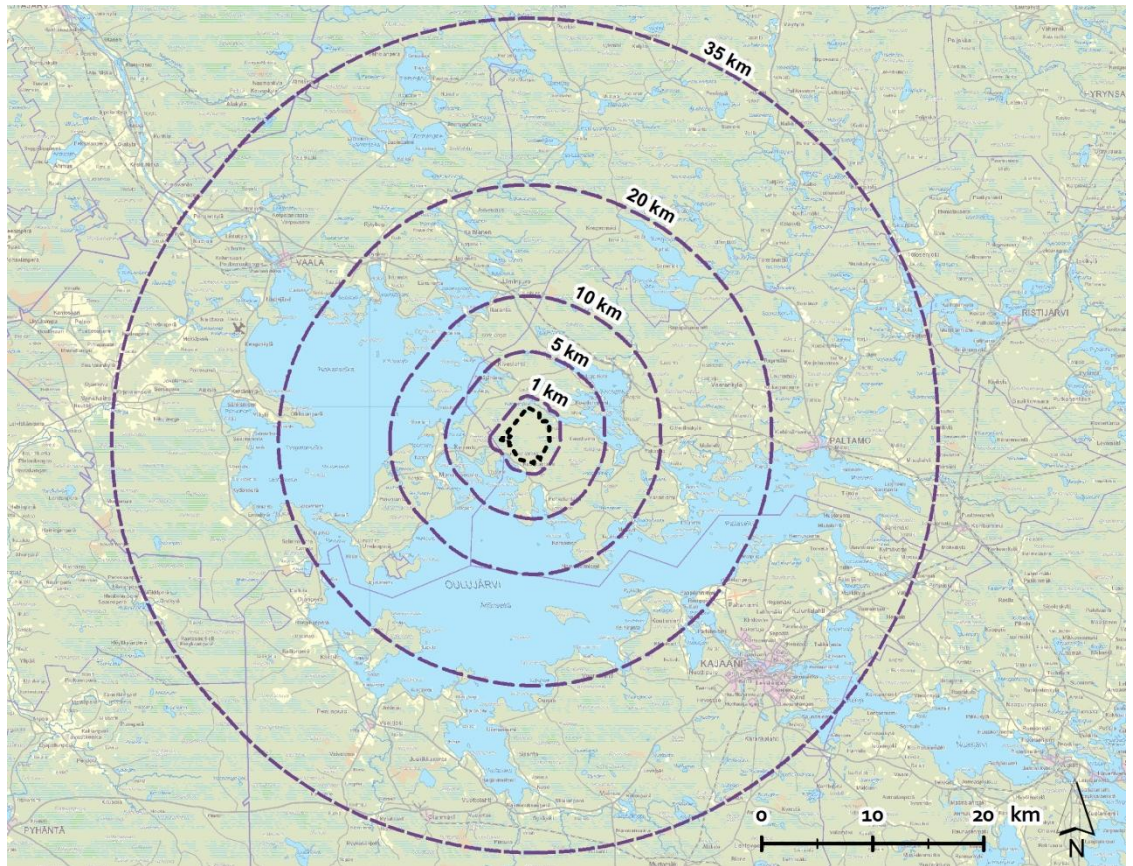
Ympäristövaikutuksia selvittäessä pääpaino on merkittäviksi arvioituissa vaikutuksissa. Tuulivoimahankkeissa merkittäviksi tunnistettuja vaikutuksia ovat erityisesti melu ja varjon vilkkumisvaikutukset, linnustovaikutukset sekä maisemavaikutukset. Lähialueiden asukkaiden viihtyvyyteen kohdistuvia vaikutuksia on pyritty selvittämään mahdollisimman tarkasti muun muassa tehdyn asukaskyselyn avulla. Yleisesti merkittäviksi tunnistettujen vaikutusten lisäksi arvioinnissa on huomioitu tässä hankkeessa merkittäviksi koetut vaikutukset. Näitä on pyritty tunnistamaan YVA-menettelyn aikana saadun palautteen (mielipiteet ja lausunnot, tiedotus- ja kuulemistilaisuudet, seurantaryhmätyöskentely) kautta, sekä muun muassa asukaskyselyn tulosten perusteella.

Ympäristövaikutusten merkittävyttä on arvioitu vertaamalla ympäristön sietokykyä kunkin ympäristörasituksen suhteen. Ympäristön sietokyvyn arvioimisessa on hyödynnetty muun muassa annettuja ohjearvoja, kuten melutason ohjearvoja, sekä saatavilla olevaa tutkimustietoa.

4.2 Tarkastelu- ja vaikutusalueiden rajaukset

Ympäristövaikutusten arvioinnissa on tarkasteltu tuulipuiston toimintojen ja näistä johtuvien, alueen ulkopuolelle ulottuvien toimintojen ympäristövaikutuksia rakentamisen, käytön ja käytöstä poiston aikana. Hankealueen ulkopuolelle ulottuvaa toimintaa ovat esimerkiksi voimajohtojen rakentaminen ja käyttö, sekä tuulipuiston rakentamisen aikainen ja tuulipuiston huolto- ja kunnossapitotoimintaan liittyvä liikenne. Nollavaihtoehtoon osalta on arvioitu syntyvä ympäristökuormitus (tuulipuiston sähköntuotantomäärää vastaavat hiililauhteeseen ja maakaasuun perustuvan sähköntuotannon päästöt) tilanteessa, jossa tuulipuistoa ei rakenneta ja verrattu sitä tuulivoimahankkeessa arvioitaviin toteutusvaihtoehtoihin.

Tarkastelualueella tarkoitetaan tässä kullekin vaikutustyyppille määriteltyä aluetta, jolla kyseistä ympäristövaikutusta on selvitetty ja arvioitu. Tarkastelualueen laajuus riippuu tarkasteltavasta ympäristövaikutuksesta. Esimerkiksi melun vaikutuksia on tarkasteltu noin 2-3 kilometrin säteellä ja maisemavaikutuksia noin 35 kilometrin etäisyydelle tuulivoimaloiden sijoituspaikoista. Ympäristövaikutuksia on tarkasteltu huomattavasti arvioitua vaikutusalueella laajemmalla alueella. Tarkastelualue on määritelty niin suureksi, ettei merkityksellisiä ympäristövaikutuksia voida olettaa ilmenevän alueen ulkopuolella. Näin varsinainen vaikutusalueiden määrittely on tehty arviointityön tuloksena. Tarkastelualueet on kuvattu osa-alueittain seuraavissa kappaleissa ja oheisessa kuvassa (Kuva 4-1) on havainnollistettu niiden laajuutta.



Kuva 4-1. Havainnollistus tarkastelualueiden laajuudesta.

4.3 Hankkeessa tehdyt selvitykset

Ympäristövaikutusten arvioinnin tulokset on koottu tähän ympäristövaikutusten arviointiselostukseen eli YVA-selostukseen. Hankkeen aikana ja ympäristövaikutusten arviointia varten on tehty seuraavat selvitykset (tehdyt selvitykset kuvataan tarkemmin osa-alueittain seuraavissa kappaleissa):

- luontotyyppiselvitys
- kasvistoselvitys
- kääväkasselvitys
- voimajohdon reittivaihtoehtojen luontoselvitys
- pöllö- ja kanalintuselvitykset
- kevätmuutontarkkailu
- muuttolintuselvitys (kevät ja syksy)
- törmäysriskimallinnus
- uhanalaisen päiväpetolinnun reviiriselvitys
- pesimälinnustoselvitys
- liito-oravaselvitys
- lepakkoselvitys
- viitasammakkoselvitys
- muut eläimistöselvitykset
- varjon vilkkumismallinnus
- melumallinnus
- muinaismuistokartoitus
- Natura-tarvearviointi
- Natura-arviointi
- näkemäalueanalyysit maisemavaikutusten arvioinnin tueksi
- maisemavaikutusten havainnollistaminen valokuvasovittein
- asukaskysely

4.4 Yhdyskuntarakenne, maankäyttö ja elinkeinot

4.4.1 Nykytila, asutus ja alueen muut toiminnot

Yhdyskuntarakenne

Hankealue sijoittuu Paltamon kunnan länsiosaan noin 26 kilometriä kuntakeskuksesta Kajaani - Oulu -valtatien ja Oulujärven väliselle alueelle. Kajaanin seutukuntakeskus sijaitsee noin 28 kilometriä hankealueesta kaakkoon ja Vaalan kuntakeskus noin 28 kilometriä hankealueesta länteen. Vaalan kuntaraja on lähimmillään noin 0,5 kilometrin päässä hankealueesta. Hankealue sijoittuu Oulujärven ja Kivesjärven loma-asutuksen väliselle alueelle. Palvelut ovat keskittyneet kuntakeskuksiin, kuten Paltamoon, Vaalaan ja Kajaaniin.

Hankealueen pohjoispuolella sijaitsee Kajaani - Oulu -valtatie noin 5,5 kilometrin etäisyydellä, Kajaani - Oulu raideosuus noin seitsemän kilometrin etäisyydellä ja Nuojua – Seitenoikea -voimajohto noin 16 kilometrin etäisyydellä. Kajaanin lentokenttä sijaitsee noin 20 kilometrin etäisyydellä hankealueesta kaakkoon.

Yhdyskuntarakenteen seurantajärjestelmän (YKR 2010) mukaan seudun asutus on keskittynyt vesistöjen rannoille sekä erityisesti Oulujärven itä- ja pohjoispuolelle Kajaanin ja Paltamon keskustaajamien ympäristöön ja Kajaani - Oulu -valtatie läheisyyteen (Kuva 4-2).

Maankäyttö

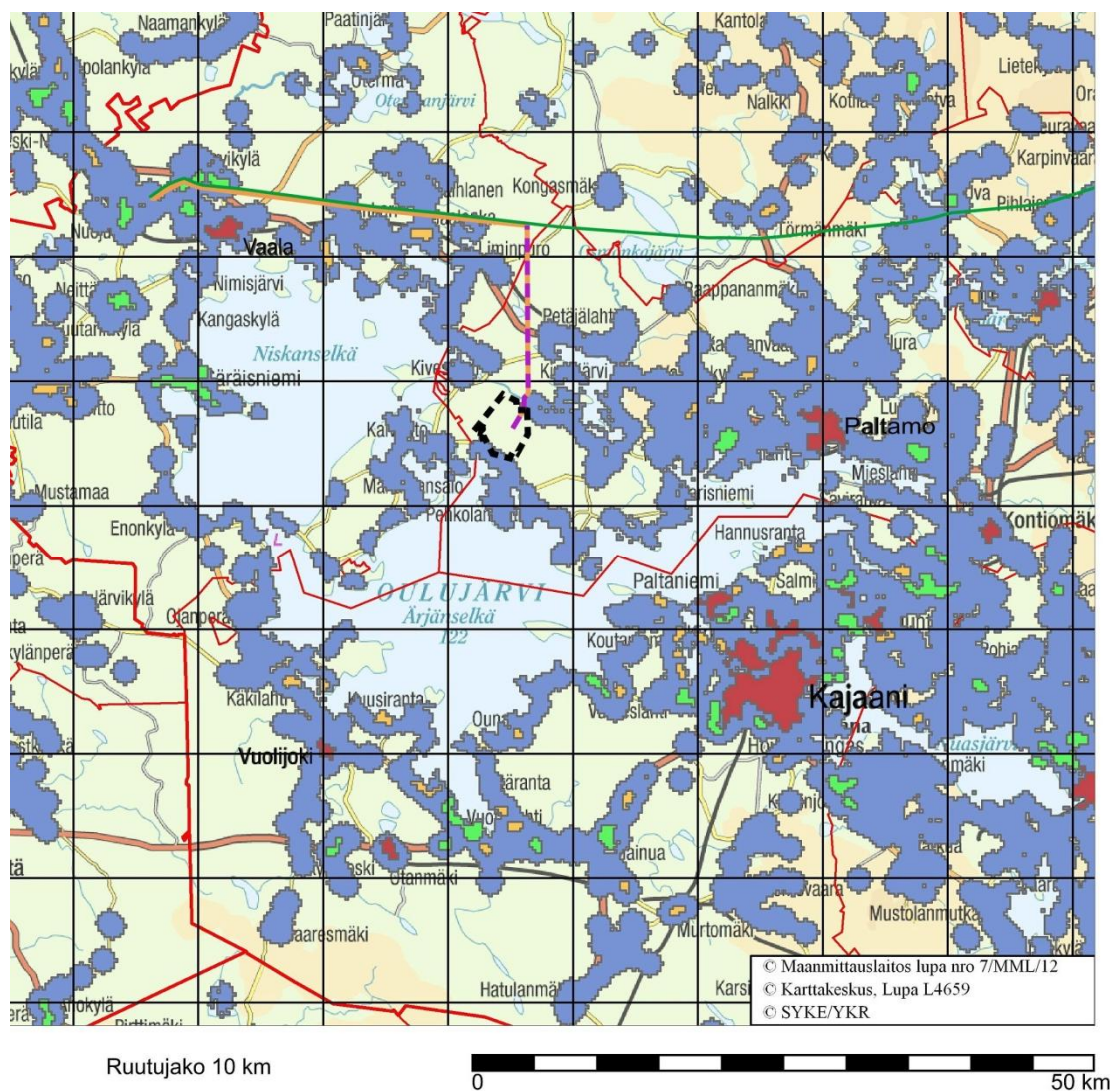
Alue on nykyisellään metsätalouskäytössä. Alueella ei ole pysyvää asutusta eikä loma-asutusta. UPM omistaa hankealueen. Tuulipuistoaluetta käytetään metsätalouden lisäksi metsästykseseen ja marjastukseen. Alueen keskellä sijaitsee metsästysmaja. Tuulipuistoalueen luoteisrajalla kulkee moottorikelkkailureitti. Alueen läpi kulkee Palokankaantie ja Teerivaarantie, sekä useita pieniä teitä, joita hyödynnetään pääasiassa metsätalouden toimenpiteisiin. Noin neljä kilometriä tuulipuistoalueesta länteen sijaitsee Oulujärven retkeilyalue.

Lähin yksittäinen asuinrakennus sijaitsee hankealueen lounaispuolella Manamansalontien varressa noin 500 metrin etäisyydellä hankealueen rajasta. Etäisyys lähimpään suunniteltuun voimalaan on noin 1 100 metriä. Muut lähimmät asuinrakennukset sijaitsevat hankealueen etelä- ja lounaispuolella Manamansalontien varressa noin 680-1 600 metrin etäisyydellä ja hankealueen koillispuolella Kivesjärven rannalla noin 780-2 000 metrin etäisyydellä hankealueesta. Etelä- ja lounaispuolella etäisyys lähimpään suunniteltuun voimalaan on noin 1 100-2 000 metriä ja koillispuolella noin 1 500-2 400 metriä.

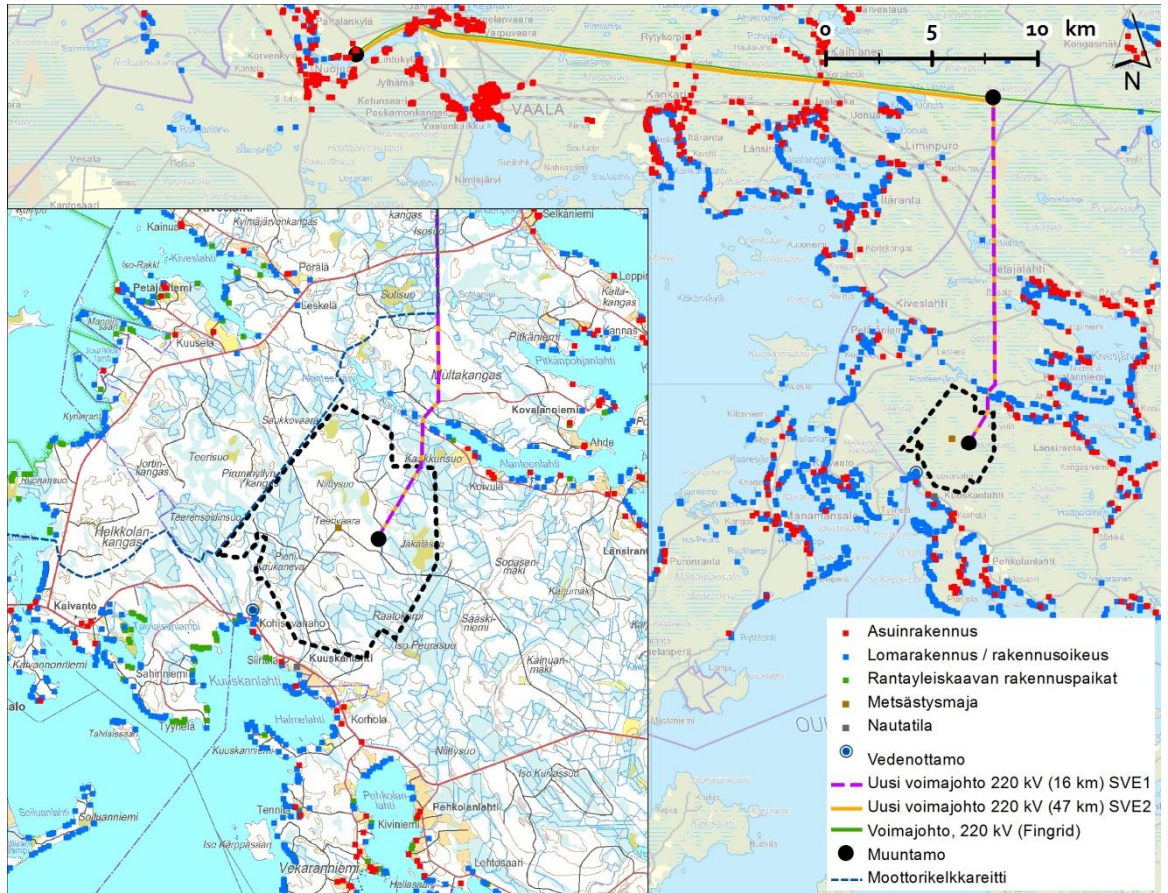
Loma-asutus on keskittynyt Oulujärven ja Kivesjärven rannoille sekä Alanteenjoen varteen. Loma-asuntoja on lounaassa noin 480-2 500 metrin etäisyydellä hankealueesta ja noin 1 200-3 300 metriä lähimmästä suunnitellusta voimalasta, koillisessa noin 440-3 000 metrin etäisyydellä hankealueesta ja noin 1 000-3 600 metrin etäisyydellä lähimmästä suunnitellusta voimalasta sekä pohjois- ja luoteispuolella noin 1 200-2 500 metrin etäisyydellä hankealueesta ja noin 2 300-3 600 metrin etäisyydellä lähimmästä suunnitellusta voimalasta.

Lähimmät kaavoitetut rakennuspaikat sijaitsevat hankealueen lounaispuolella Manamansalontien varressa noin 650-1 400 metrin etäisyydellä hankealueen rajasta ja noin 1 400-2 300 metrin etäisyydellä lähimmästä suunnitellusta voimalasta. Hankealueen koillispuolella sijaitsee yksi kaavoitettu rakennuspaikka noin 700 metrin etäisyydellä hankealueen rajasta ja noin 1 400 metrin etäisyydellä lähimmästä suunnitellusta voimalasta. Lähialueen ainoa eläinsuoja, Saunalahden lypsykarjatilalla, sijaitsee noin 500 metrin etäisyydellä hankealueen lounaispuolella. Lähimpään suunniteltuun voimalaan on etäisyyttä noin 1 100 metriä.

Asuin- ja lomarakennuksia sekä kaavoitettuja rakennuspaikkoja lähimpänä olevat suunnitellut voimalat ovat samoja molemmissa hankevaihtoehtoissa. Nykyinen voimajohto ja hankealueelta sille suunniteltu uusi voimajohtoreitti sijoittuvat pääosin asumattomille alueille. Kivesjärven Lahdenperän kohdalla uusi voimajohtoreitti sijoittuu noin 670 metrin etäisyydelle lähimmästä loma-asunnosta ja Iso-Petäisen kohdalla noin 510 metrin etäisyydelle lähimmästä loma-asunnosta. SVE1-vaihtoehdon mukainen muuntoasema sijoittuu Iso-Ruostesuolle, jonka läheisyydessä sijaitsee laavu ja tervahauta. Rakennettava uusi voimajohtolinja sijoittuu yhteensä 30 kiinteistön alueelle. Vaihtoehdon SVE2 mukainen voimajohto olemassa olevan Nuojua – Seitenoikea -voimajohtolinjan rinnalla sijoittuu lähimmistä asuinrakennuksista noin 60–180 metrin etäisyydelle. (*Kiinteistörekisteri 2013*)



Kuva 4-2. Hankealueen lähialueiden YKR:n mukainen yhdyskuntarakenne vuonna 2010. Yksittäinen asuinrakennus aiheuttaa 2 250 metriä halkaisijaltaan olevan maaseutuasutusympyrän. Maaseutuasutus on esitetty sinisellä, pienkylät (20–39 asukasta) oranssilla, kylät (yli 39 asukasta) vihreällä ja taajamat ruskealla. Hankealueen rajaus on esitetty mustalla katkoviivalla, voimajohtodon alustava reittivaihtoehto SVE1 violetilla katkoviivalla, reittivaihtoehto SVE2 oranssilla viivalla ja olemassa oleva Nuojua - Seitenoikea voimajohtolinja vihreällä viivalla. (Ympäristöhallinto 2013)



**Kuva 4-3. Hankealueen ja sen lähiympäristön nykyinen maankäyttö, sekä rantaosayleiskaavojen mukaiset uudet rakennuspaikat. Hankealueen raja-
mus on esitetty mustalla katkoviivalla, voimajohdon alustava reittivaihtoehto SVE1 violetilla katkoviivalla, reittivaihtoehto SVE2 oranssilla viivalla ja olemassa oleva Nuojua - Seitenoikea voimajohtolinja vihreällä viivalla.**

4.4.2 Voimassa ja vireillä olevat kaavat tai muut maankäytön suunnitelmat

4.4.2.1 Valtakunnalliset alueidenkäyttötavoitteet

Valtakunnalliset alueidenkäyttötavoitteet (VAT) ovat osa maankäyttö- ja rakennuslain (132/1999) mukaista alueidenkäytön suunnittelujärjestelmää. Valtioneuvosto on hyväksynyt valtakunnalliset alueidenkäyttötavoitteet vuonna 2000. Tarkistetut tavoitteet tulivat voimaan 1.3.2009. Tarkistuksen pääteemana on ollut ilmastonmuutoksen haasteisiin vastaaminen. Maankäyttö- ja rakennuslain mukaan tavoitteet on otettava huomioon ja niiden toteuttamista on edistettävä maakunnan suunnittelussa, kuntien kaavoituksessa ja valtion viranomaisten toiminnassa. Valtakunnalliset alueidenkäyttötavoitteet käsittelevät seuraavia kokonaisuuksia:

1. toimiva aluerakenne,
2. eheytävä yhdyskuntarakenne ja elinympäristön laatu,
3. kulttuuri- ja luonnonperintö, virkistyskäyttö ja luonnonvarat,
4. toimivat yhteysverkot ja energiahuolto,
5. Helsingin seudun erityiskysymykset, sekä

6. luonto- ja kulttuuriympäristöinä erityiset aluekokonaisuudet.

Alueidenkäyttötavoitteiden tehtävänä on:

- varmistaa valtakunnallisesti merkittävien seikkojen huomioon ottaminen maakuntien ja kuntien kaavoituksessa sekä valtion viranomaisten toiminnassa,
- auttaa saavuttamaan maankäyttö- ja rakennuslain ja alueidenkäytön suunnittelun tavoitteet, joista tärkeimmät ovat hyvä elinympäristö ja kestävä kehitys,
- toimia kaavoituksen ennakko-ohjauksen välineenä valtakunnallisesti merkittävissä alueidenkäytön kysymyksissä ja edistää ennakko-ohjauksen johdonmukaisuutta ja yhtenäisyyttä,
- edistää kansainvälisten sopimusten täytäntöönpanoa Suomessa, sekä
- luoda alueidenkäyttöllisiä edellytyksiä valtakunnallisten hankkeiden toteuttamiselle. (*Valtion ympäristöhallinto 2013*)

Tätä hanketta koskevat erityisesti (eheytyvään yhdyskuntarakenteeseen ja) elinympäristön laatuun, kulttuuri- ja luonnonperintöön, virkistyskäyttöön ja luonnonvaroihin, (toimiviin yhteysverkostoihin) sekä energiahuoltoon liittyvät valtakunnalliset alueidenkäyttötavoitteet. Tavoitteet on jaettu yleis- ja erityistavoitteisiin. Toimivien yhteysverkostojen ja energiahuollon osalta VATien yleistavoitteissa todetaan muun muassa, että ”Alueidenkäytössä turvataan energiahuollon valtakunnalliset tarpeet ja edistetään uusiutuvien energialähteiden hyödyntämismahdollisuuksia.” Erityistavoitteissa sanotaan, että ”Maakuntakaavoituksessa on osoitettava tuulivoiman hyödyntämiseen parhaiten soveltuvat alueet. Tuulivoimalat on sijoitettava ensisijaisesti keskitetysti useamman voimalan yksiköihin.” (*Valtion ympäristöhallinto 2013*)

Valtakunnalliset alueidenkäyttötavoitteet korostavat tuulivoimarakentamisessa pyrkimystä keskitettyihin ratkaisuihin, sekä tuulivoimarakentamisen ja muiden alueidenkäyttötarpeiden yhteensovittamista.

Valtakunnalliset alueidenkäyttötavoitteet koskevat hanketta vain osittain. Kokonaisuutena hanke edistää valtakunnallisten alueidenkäyttötavoitteiden toteutumista.

Hankkeen suhde valtakunnallisiin alueidenkäyttötavoitteisiin on esitetty tarkemmin liitteessä 1.

4.4.2.2 Maakuntakaava

Hankealueella on voimassa Kainuun maakuntakaava 2020 (Kuva 4-4). Kainuun maakuntavaltuusto on hyväksynyt Kainuun maakuntakaavan 7.5.2007 ja valtioneuvosto on vahvistanut sen 29.4.2009. (*Kainuun liitto 2013*)

Hankealue sijaitsee maakuntakaavan maa- ja metsätalousvaltaisella alueella (M). Maakuntakaavassa hankealueen pohjoisosa kuuluu Oulu – Kajaani - Vartius -käytävään (ok), joka kaavamääräyksen mukaan on osa valtakunnallisesti tärkeää kansainvälistä Oulu – Karjala – Arkangel – Komi -kehittämisyöhykettä. Hankealue kuuluu Oulujärven ympäristön kehittämisperiaatemerkinnällä osoitettuun matkailun vetovoima-alueeseen (mv). Hankealueen luoteisrajalle on osoitettu ylikunnallisesti ja maakunnallisesti merkittävä ohjeellinen moottorikelkkailureitti ja lounaispuolelle ylikunnallisesti ja maakunnallisesti merkittävä ohjeellinen ulkoilureitti.

Voimajohdon alustavat reittivaihtoehdot SVE1 ja SVE2 sijoittuvat maa- ja metsätalousvaltaiselle alueelle (M). Voimajohdon reittivaihtoehdot ylittävät Kajaani - Oulu valta-

tien ja Kajaani - Oulu raideosuuden. Voimajohdon reittivaihtoehtoon SVE2 osuus Iso-Ruostesuolta Vaalan Nuojuan sähköasemalle kulkee 220 kV:n pääsähköjohdon rinnalla ylittäen Ylivieska – Vaala - Taivalkoski seututien ja Kajaani - Oulu valtatie. Reittivaihtoehto SVE2 rajautuu Kurikkavaaran virkistysalueeseen (V). Voimajohtolinjalla sijaitsee maakunnallisesti merkittävä muinaismuistokohde, Kiviojankangas. Voimajohtolinjan varrelle sijoittuva Lamminahon rakennusryhmä on maakuntakaavassa merkitty valtakunnallisesti arvokkaana kulttuurihistoriallisena kohteena sekä rakennussuojelu-kohteena ja Nuojuan voimalaitos valtakunnallisesti arvokkaana kulttuurihistoriallisena kohteena tai alueena. Voimajohtolinjalle on maakuntakaavassa osoitettu ylikunnallisesti ja maakunnallisesti merkittävä ohjeellinen moottorikelkkailureitti.

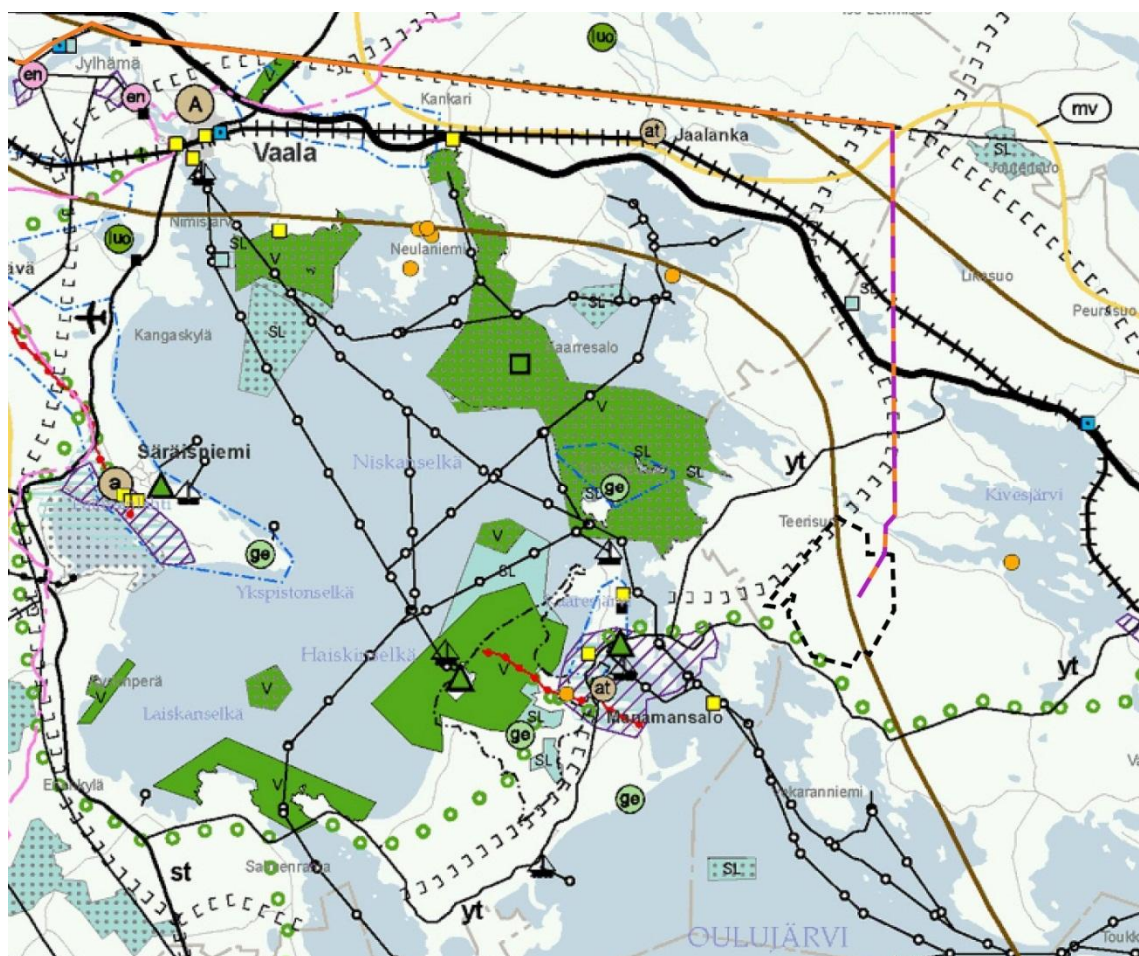
Maakuntakaavan yleismääräyksissä on annettu määräyksiä rantojen käytöstä, turvetuotannosta, liikenneturvallisuuden edistämisestä ja liito-oravan esiintymispaikkojen huomioimisesta yksityiskohtaisemmassa suunnittelussa. (*Kainuun liitto 2013*)

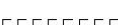
4.4.2.3 Vaihemaakuntakaavat

Kainuun 1. vaihemaakuntakaava on hyväksytty 19.3.2012 maakuntavaltuustossa, ja se on parhaillaan vahvistettavana ympäristöministeriössä. Kaava koskee puolustusvoimain ampuma- ja harjoitusalueita sekä niiden melualueita. Kaava vaikutusalueineen sijoittuu kokonaisuudessaan hankealueen ulkopuolelle. (*Kainuun liitto 2013*)

Kainuun liitto on käynnistänyt ***tuulivoimamaakuntakaavan*** ja ***kaupan vaihemaakuntakaavan*** laatimisen (*Kainuun maakuntavaltuusto 25.3.2013*). Tavoitteena on saada molemmat vaihemaakuntakaavat maakuntavaltuuston hyväksymismenettelyyn keväällä 2014.

Kainuun tuulivoimamaakuntakaavan laatimisen tavoitevaiheeseen liittyen on valmistunut "Kainuun tuulivoimamaakuntakaava, Lähtökohdat ja tavoitteet" -raporttiluonnos. Luonnos on ollut julkisesti nähtävillä. Kainuun liitto on pyytänyt lausuntoja Lähtökohdat ja tavoitteet -raporttiluonnoksesta. Raportissa on esitelty vireillä olevat tuulivoimahankkeet Kainuun maakunnan alueella. Teerivaaran tuulivoimahanke on yksi yhdeksästä mainitusta tuulivoimahankkeesta. (*Kainuun liitto 2013*)



-  Matkailun vetovoima-alue
-  OULU-KAJAANI-VARTIUS -KÄYTÄVÄ
-  ULKOILUREITTI
-  MOOTTORIKELKKAILUREITTI

Kuva 4-4. Ote Kainuun maakuntakaavasta (valtioneuvosto vahvistanut 29.4.2009). Tuulipuistoalueen rajausta on lisätty kuvaan mustalla katkoviivalla (ei mittakaavassa), voimajohdon alustavat reittivaihtoehdot on lisätty kuvaan samalle linjalle: reittivaihtoehto SVE1 on esitetty violetilla katkoviivalla ja reittivaihtoehto SVE2 oranssilla viivalla. (Kainuun liitto, pohjakartta Maanmittauslaitos)

4.4.2.4 Yleis- ja asemakaavat

Hankealueella ei ole voimassaolevia yleis- tai asemakaavoja.

Paltamon kunta

Koillisessa, noin 650 metrin etäisyydellä hankealueesta ja noin 1 200 metrin etäisyydellä lähimmästä suunnitellusta voimalasta, on voimassa Kivesjärven rantaosayleiskaava (Paltamon kunnanvaltuusto hyväksynyt 15.12.2005). Hankealueen eteläpuolella noin

400 metrin etäisyydellä hankealueesta ja noin 1 000 metrin etäisyydellä lähimmästä suunnitellusta voimalasta on voimassa Oulujärven rantaosayleiskaavan (Paltamon kunnanvaltuusto hyväksynyt 15.5.2008) Pehkolanlahden osa-alue ja luoteispuolella noin kahden kilometrin etäisyydellä hankealueesta Kiveslahden osa-alue. Ympäröivillä rannoilla on voimassa useita pienialaisia ranta-asetuksia, joista hankealuetta lähimpänä sijaitsevat koillisessa noin kilometrin etäisyydellä Ainolan rantakaava (vahvistettu 18.11.1996) sekä eteläpuolella noin puolentoista kilometrin etäisyydellä hankealueesta Kuuskanlahden ranta-asetus (Paltamon kunnanvaltuusto hyväksynyt 20.9.2012). Luoteessa Oulujärven rannalla noin kolmen ja puolen kilometrin etäisyydellä hankealueesta on voimassa muun muassa Petäjäniemen ranta-asetuksen osittainen muutos ja laajennus (Paltamon kunnanvaltuusto hyväksynyt 27.10.2011) ja noin kolmen kilometrin etäisyydellä Kiveslahden rantakaava (Paltamon kunnanvaltuusto hyväksynyt 18.4.1996).

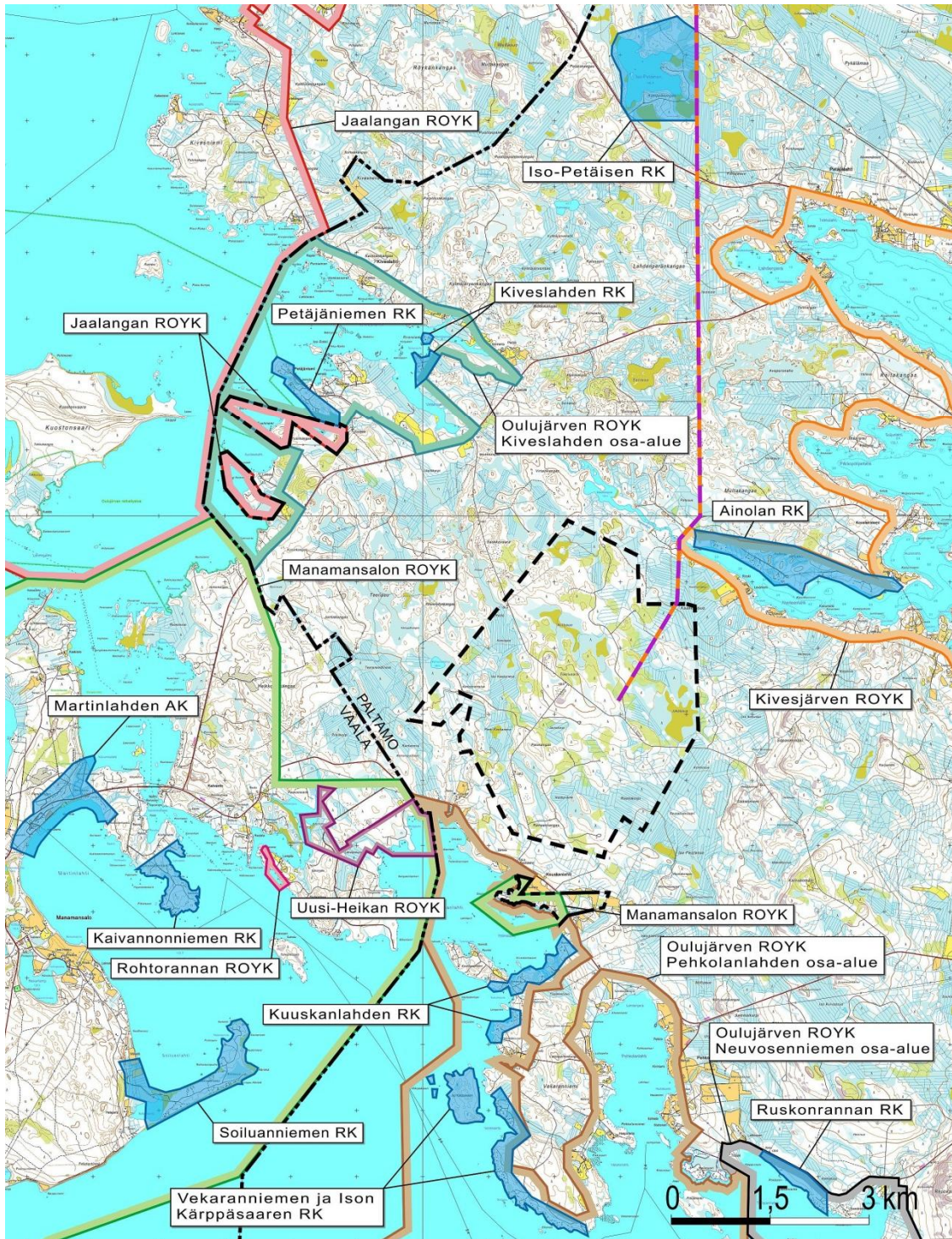
Vaalan kunta

Hankealueen luoteispuolella noin kolmen ja puolen kilometrin etäisyydellä on voimassa Jaalangan rantaosayleiskaava (Vaalan kunnanvaltuusto hyväksynyt 5.3.2001). Lounaispuolella noin kilometrin etäisyydellä ja pieneltä osin eteläpuolella noin 600 metrin etäisyydellä hankealueesta on voimassa Manamansalon rantaosayleiskaava (vahvistettu 22.6.1999, KHO 16.6.2000) sekä Manamansalon rantaosayleiskaavan muutokset. Uusi Heikan rantayleiskaava (Vaalan kunnanvaltuusto hyväksynyt 1.1.2006) on voimassa noin kilometrin etäisyydellä hankealueesta ja Rohtorannan rantayleiskaava (Vaalan kunnanvaltuusto hyväksynyt 24.1.2006) noin kolmen ja puolen kilometrin etäisyydellä hankealueesta.

Voimajohdon alue

Voimajohdon alustavat reittivaihtoehdot sivuavat Kivesjärven rantaosayleiskaavaa sekä Iso-Petäisen rantakaavaa (vahvistettu 27.9.1993) ja reittivaihtoehto SVE2 Vaalan keskustaajaman osayleiskaavaa (Vaalan kunnanvaltuusto hyväksynyt 23.4.2009), muuten niiden varsilla ei ole voimassa olevia asema- tai yleiskaavoja.

Hankealueen lähiympäristön rantaosayleis-, asema- ja ranta-asetusten rajaukset on esitetty seuraavalla kartalla (Kuva 4-5).



Kuva 4-5. Kaavoitustilanne tuulipuistoalueen läheisyydessä (ROYK = rantaosayleiskaava, AK = asemakaava, RK = ranta-asemakaava). Tuulipuistoalueen raja-
us on esitetty mustalla katkoviivalla, voimajohdon alustavat reittivaihtoehdot SVE1 on esitetty violetilla
katkoviivalla ja SVE2 oranssilla viivalla.

4.4.3 Arviointimenetelmät ja arvioinnin epävarmuudet

Selvitettäessä vaikutuksia yhdyskuntarakenteeseen ja maankäyttöön on tutkittu hank-
keen suhdetta sekä nykyiseen että suunniteltuun tilanteeseen. Myös suhdetta valtakun-
nallisiin alueidenkäyttötavoitteisiin on arvioitu (liite 1).

Tuulipuiston osalta välittömien maankäyttövaikutusten tarkastelualue on varsinaiset tuulivoimaloiden vaatimat alueet sekä noin 1,6 kilometriä leveä vyöhyke tuulivoimaloiden ympärillä. Etäisyys perustuu mallinnuksiin, joita on laadittu melun, varjon vilkkumisen ynnä muiden fyysisten tekijöiden vaikutusalueista. Uuteen johtoaukeaan rakennettavan sähkönsiirtolinjan osalta välittömien maankäyttövaikutusten tarkastelualue on 500 metriä leveä vyöhyke voimajohdon molemmin puolin. 500 metrin vyöhyke perustuu voimajohdon visuaaliseen hallitsevuuteen lähialueella (*Byman & Ruokonen Oy 2001*). Olemassa olevan linjan rinnalle sijoitettavan sähkönsiirtolinjan välittömien vaikutusten tarkastelualue on sähkönsiirtolinjan välittömässä läheisyydessä oleva maankäyttö. Vaikutukset maankäyttöön arvioidaan 220 kV voimajohdon mukaan. Mikäli vaihtoehtoista toteutuu 110 kV voimajohto, jäävät arvioidut vaikutukset maankäyttöön pienemmiksi johtoaukean ollessa noin 6-8 metriä kapeampi kuin 220 kV voimajohdon.

Arviointia varten on selvitetty hankealuetta ja sen lähiympäristöä koskevat tiedot nykyisestä alueiden maankäytöstä sekä voimassa ja vireillä olevat kaavat. 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. Lisäksi on kerätty tietoa myös alueen asukailta ja sidosryhmiltä vuorovaikutustilaisuuksien ja asukaskyselyn avulla.

Sähkönsiirron reittivaihtoehtojen vaikutuksia maankäyttöön ja elinkeinotoimintaan arvioidaan maankäytöllisen tarkastelun avulla. Voimajohdon osalta tarkastellaan muun muassa johtokadun raivauksesta ja rakennettavista voimajohtopylväistä asutukselle ja maa- ja metsätaloudelle aiheutuvia vaikutuksia.

Hankkeen aiheuttamat 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 reunaehdoja. Välillisiä vaikutuksia voi periaatteessa syntyä esimerkiksi ympäristön häiriötekijöiden muutoksista, melusta ja maisemavaikutuksista.

Arvioinnista on vastannut asiantuntija-arviona kokenut rakennusarkkitehti. Arvioidut vaikutukset on kuvattu ja niiden kohdentuminen on kuvattu sanallisesti. Mahdolliset maankäytön ristiriidat ja kaavojen muutostarpeet on myös osoitettu.

4.4.4 Vaikutusten arviointi

Maankäyttö

Tuulipuistohankkeen toteuttaminen tehostaa ja monipuolistaa hankealueen maankäyttöä tuoden nykyisen käytön rinnalle merkittävän uuden maankäyttömuodon, energiantuotannon. Hanke aiheuttaa vähäisiä muutoksia ja sopeutumistarvetta alueen virkistyskäyttöön ja metsätalouteen, mutta ei estä nykyisen käytön jatkumista.

Ympäristöministeriön ohjeistuksessa (*Ympäristöministeriö 2012*) suositellaan yöaikaisen ulkomelun suunnitteluohjearvoksi taajaman ulkopuolisilla asumiseen käytettävillä alueilla 40 dB(A) ja yöaikaisen ulkomelun suunnitteluohjearvoksi taajaman ulkopuolisilla loma-asumiseen käytettävillä alueilla 35 dB(A).

Melu- ja varjon vilkuntavaikutuksia ulottuu lähistölle sijoittuville yksityisten omistamille maa-alueille. Hankealueen rajanaapureina on yhteensä 26 kiinteistöä. Joitakin tuulivoimaloita sijoittuu melko lähelle naapurikiinteistöjen rajoja. Voimalan numero 22 etäisyys naapurikiinteistöstä on 210 metriä, voimala numero 12 sijaitsee 110 metrin etäisyydellä, voimala numero neljä 150 metrin etäisyydellä, voimala numero 20 170 metrin etäisyydellä, ja voimala numero 5 180 metrin etäisyydellä naapurikiinteistöistä.

Meluvaikutukset on käsitelty tarkemmin luvussa 4.10 ja vilkkumisvaikutukset luvussa 4.11.

Pysyvä asutus

Kummassakaan hankevaihtoehdossa VE1 ja VE2 ei sijoitu asuinrakennuksia 40 dB(A) melualueelle. Asuinrakennusten osalta melutason ei katsota ylittävän Valtioneuvoston päätöksen (993/1992) ja YM:n ohjeen (*ympäristöministeriö 2012*) mukaisia suunnitteluohjeita kummassakaan hankevaihtoehdossa. Hankevaihtoehdossa VE1 varjon vilkunnan laskennallinen raja-arvo ei ylitä auringonpaistetilastot huomioden minkään asuinrakennuksen kohdalla.

Hankevaihtoehdon VE2 mukaisessa tuulipuiston toteutusvaihtoehdoissa kahdeksan tuntia vuodessa ylittyvä vilkkuminen auringonpaistetilastot huomioden saattaa ulottua yhden asuinrakennuksen kohdalle.

Meluvaikutukset on käsitelty tarkemmin luvussa 4.10 ja vilkkumisvaikutukset luvussa 4.11.

Loma-asutus

Kummassakaan hankevaihtoehdossa VE1 ja VE2 ei sijoitu loma-asuinrakennuksia 40 dB(A) melualueelle, jolloin loma-asuinrakennusten osalta melutason ei katsota ylittävän Valtioneuvoston päätöksen (993/1992) mukaisia ohjeita.

Ympäristöministeriön ohjeen (*ympäristöministeriö 2012*) mukaan hankevaihtoehdossa VE1 melumallinnusten mukaan suunnitteluohjearvo 35 dB(A) ylittyy Kuuskanlahden koillisrannalla 29 lomarakennuksen osalta. Alanteenjoen, sekä vähäiseltä osin Alanteenlahden länsiosassa ranta-asutusalueilla ohjearvo ylittyy 11 lomarakennuksen osalta. Varjon vilkkuminen auringonpaistetilastot huomioden jää tuulipuiston nykyisten lomarakennusten alueilla alle kahdeksaan tuntiin vuodessa, eikä siitä aiheudu merkittävää haittaa.

Ympäristöministeriön ohjeen (2012) mukaan hankevaihtoehdossa VE2 melumallinnusten mukaan ohjearvo 35 dB(A) ylittyy Kuuskanlahden koillisrannalla 27 lomarakennuksen osalta. Alanteenjoen, sekä vähäiseltä osin Alanteenlahden länsiosassa ranta-asutusalueilla ohjearvo ylittyy 11 lomarakennuksen osalta. VE2 mukaisessa tuulipuiston toteutusvaihtoehdoissa kahdeksan tuntia vuodessa ylittyvä vilkkuminen auringonpaistetilastot huomioden ulottuu yhden lomarakennuksen kohdalle.

Mikäli vaihtoehdoista toteutuu VE1, jäävät arvioidut vilkkumisvaikutukset loma-asutukselle hieman pienemmiksi, koska vilkunnan laskennalliset ohjearvot eivät ylitä.

Mikäli vaihtoehdoista toteutuu VE2, jäävät arvioidut meluvaikutukset loma-asutukselle pienemmiksi, koska melumallinnusten mukaiselle alueelle sijoittuu loma-asuntoja hieman vähemmän.

Meluvaikutukset on käsitelty tarkemmin luvussa 4.10 ja vilkkumisvaikutukset luvussa 4.11.

Rakentamattomat kiinteistöt

Tuulivoimahankkeen rakentaminen saattaa aiheuttaa rajoituksia lähialueen käyttämiselle tulevaisuudessa muihin tarkoituksiin kuten loma- ja asuinrakentamiseen. Hankkeella voi olla rakentamista vähentävä vaikutus 40 dB(A):n melualueella (*Valtioneuvoston päätös 993/1992*).

Hankevaihtoehdossa VE1 melu voi rajoittaa rakentamattomien kiinteistöjen rakentamista enintään 31 yksityisen tilan alueella ja hankevaihtoehdossa VE2 enintään 35 yksityisen tilan alueella.

Meluvaikutukset on käsitelty tarkemmin luvussa 4.10 ja vilkkumisvaikutukset luvussa 4.11.

Kaavoitetut rakennuspaikat

Valtioneuvoston päätöksen (993/1992) mukaiset ohjearvot eivät ylitä kummassakaan hankevaihtoehdossa kaavoitettujen rakennuspaikkojen melutason osalta.

Hankevaihtoehdossa VE1 melumallinnusten mukaan YM:n ohjeen (*ympäristöministeriö 2012*) mukainen ohjearvo 35 dB(A) ylittyy Kuuskanlahden koillisrannalla seitsemän kaavoitetun rakennuspaikan osalta. Alanteenlahden länsiosassa ranta-asutusalueella ohjearvo ylittyy yhden kaavoitetun rakennuspaikan osalta. Uusia kaavoitettuja rakennuspaikkoja ei sijoitu kahdeksan tuntia vuodessa ylittävälle vilkkumisalueelle.

Hankevaihtoehdossa VE2 melumallinnusten mukaan YM:n ohjeen (*ympäristöministeriö 2012*) mukainen ohjearvo 35 dB(A) ylittyy Kuuskanlahden koillisrannalla neljän kaavoitetun rakennuspaikan osalta. Alanteenlahden länsiosassa ranta-asutusalueella ohjearvo ylittyy yhden kaavoitetun rakennuspaikan osalta. VE2 mukaisessa tuulipuiston toteutusvaihtoehdoissa uusia kaavoitettuja rakennuspaikkoja ei sijoitu kahdeksan tuntia vuodessa ylittävälle vilkkumisalueelle.

Meluvaikutukset on käsitelty tarkemmin luvussa 4.10 ja vilkkumisvaikutukset luvussa 4.11.

Maa- ja metsätalousrakentaminen

Hankealuetta ympäröivillä alueilla voimaloiden rakentaminen ei rajoita yksityisten omistamien tilojen maa- ja metsätalousrakentamista, eikä nykyistä metsätalouskäyttöä. Hankealueen läheisyydessä sijaitseva nautatila on molemmissa hankevaihtoehdossa 35–40 dB(A) melualueella. Varjon vilkkuminen jää nautatilalla alle kahdeksaan tuntiin vuodessa. Melu ja vilkkuminen eivät aiheuta merkittävää haittaa nautatilalle. Ohjearvoja tuulivoimalan etäisyydelle karjan laidunalueesta tai eläinsuojasta ei ole määritelty Suomessa.

Meluvaikutukset on käsitelty tarkemmin luvussa 4.10 ja vilkkumisvaikutukset luvussa 4.11.

Virkistyskäyttö

Talviaikaisesta lapoihin kertyvän jään irtoamisen muodostamasta riskistä aiheutuu vähäistä rajoitetta virkistyskäytölle voimaloiden välittömässä läheisyydessä. Hankealueen luoteisrajalla tällä hetkellä sijaitseva moottorikelkkareitti jää voimaloiden numero 4, 12 ja 22 lähietäisyydelle. Positiivisena vaikutuksena voidaan todeta, että alueen virkistyskäyttö helpottuu uusien tieyhteyksien myötä, myös olemassa olevaa tiestöä parannetaan.

Tuulipuiston lähialueilla voimaloista muodostuu välillisenä vaikutuksena luonnonmaiseman yli kohoava maisemakuvaa hallitseva elementti, joka saatetaan kokea alueen virkistyskäyttöarvoa alentavana tekijänä. Merkityksellisiä maisemavaikutuksia voi syntyä molemmissa hankevaihtoehtoissa erityisesti hankealueen läheisyydessä sijaitsevien vesistöjen vastarannoilla, mistä voimalat ovat paikoin nähtävissä. Maankäytön kannalta merkitys on lähinnä paikallinen, koska läheisyydessä on myös rantoja ja vesistöjä, joihin tuulivoimalat eivät näy. Vaihtoehdossa VE1 maisemavaikutukset ovat hieman lievemmat voimaloiden ollessa noin 20 metriä matalampia vaihtoehdon VE2 voimaloihin nähden.

Vaikutukset virkistyskäyttöön on käsitelty tarkemmin luvussa 4.12.

Tuulivoimarakentaminen

Hankealueen kaakkois- ja luoteispuolella rakentamattomilla alueilla molemmissa hankevaihtoehtoissa VE1 ja VE2 hanke rajoittaa jonkin verran mahdollisten uusien tuulivoimaloiden sijoittumista naapurikiinteistöillä hankealueen välittömässä läheisyydessä.

Tieverkosto

Hankkeen myötä alueen olemassa olevaa tiestöä parannetaan ja tieverkosto täydentyy lähinnä nykyisiltä metsäautoteiltä voimaloille johtavilla pistoteillä. Uusia läpiajoreittejä ei alustavien suunnitelmien mukaan muodostu.

Metsätalous

Hankkeen suoranaiset vaikutukset metsätalouteen aiheutuvat metsätalousmaan jäämisestä uusien levennettävien tielinjausten ja kokonaan uusien tielinjausten, tuulivoimaloiden asennuskenttien ja perustusten, sähköasemien ja voimajohtojen johtokäytävien alle. Metsätalousmaan väheneminen kohdistuu UPM:n omille maille. Kaikkiaan metsätalousmaa vähenee hankealueen laajuuteen nähden vähäisästi. Tiestön parantuminen helpottaa alueen metsien käyttöä. Hankevaihtoehtojen suorat maankäyttövaikutukset ovat vaihtoehdossa VE2 jonkin verran vähäisemmät verrattuna vaihtoehtoon VE1, sillä vaihtoehdossa VE2 voimaloita ja teitä on vähemmän.

Vaikutuksia elinkeinoihin on käsitelty tarkemmin luvussa 4.12.

Voimajohto

Molemmissa sähkönsiirron reittivaihtoehtoissa SVE1 ja SVE2 16 kilometrin pituinen uusi voimalinja rakennettaisiin hankealueelta Iso-Ruostesuolle. Voimajohtoon reitti hankealueelta Iso-Ruostesuolle kulkee pääosin asumattomien alueiden kautta.

Tarkasteltaessa maankäyttöä uudesta johtoalueesta 500 metrin etäisyydellä, johtolinjan läheisyydessä sijaitsee Ahteenjoen rannalla kahdeksan loma-asuntoa, Iso-Petäisen rannalla yksi loma-asunto ja yksi turvetuotantoalue. Iso-Ruostesuon läheisyydessä sijaitsee laavu, tulentekopaikka ja tervahauta. Karkeasti arvioituna vaihtoehdossa SVE1 metsää poistettaisiin uuden voimajohtolinjan toteutuessa noin 45 hehtaaria.

Iso-Ruostesuolta Nuojuan sähköasemalle rakennettavan reittivaihtoehdon SVE2 mukaisen johtolinjan välittömässä läheisyydessä sijaitsee asuinrakennuksia Korpikoskella noin 120 metrin etäisyydellä, Korteessa noin 140 metrin etäisyydellä, Poukamossa noin 180 metrin etäisyydellä, Törmälässä noin 90 metrin etäisyydellä, Karppilassa noin 160 metrin etäisyydellä sekä Nuojualla 60 ja 90 metrin etäisyydellä voimajohtolinjasta. Lisäksi voimajohtoreitin varrella sijaitsee teollisuusalue ja kolme viljelyspeltoa.

Mikäli voimajohtoa jatketaan länteen vaihtoehdon SVE2 mukaisesti olemassa olevan Nuojua – Seitenoikea -voimajohdon rinnalla samassa johtokäytävässä, nykyinen johto-alue levenee noin 16–19 metriä. Nuojua - Seitenoikea -voimajohdon viereen rakennettavan uuden sähköjohdon vaikutukset nykyiseen maankäyttöön eivät ole merkittäviä, koska kyseessä on jo olemassa olevan johtokäytävän laajentaminen. Karkeasti arvioituna vaihtoehdon SVE2 toteutuessa metsää poistettaisiin uuden Iso-Ruostesuolle johtavan voimajohtokäytävän vaatiman noin 45 hehtaarin lisäksi vielä Nuojua – Seitenoikea -voimajohtokäytävää laajennettaessa noin 48 hehtaaria.

220 kV voimajohto rajoittaa rakentamista ja maankäyttöä noin 52–58 metrin levyisellä johtoalueella reunavyöhykkeineen. 110 kV voimajohto rajoittaa rakentamista ja maankäyttöä noin 46–50 metrin levyisellä johtoalueella reunavyöhykkeineen. Pääsääntöisesti voimajohtoalueella ei voi olla rakennuksia tai rakennelmia, eikä voimajohtoalueella tapahtuva toiminta saa vaarantaa sähköturvallisuutta. Tietä tai ojaa ei saa tehdä kolmea metriä lähemmäs sähköpylvään rakenteita. Varsinaisen johtoaukeaksi raivattavan alueen molemmilla puolilla on kymmenen metrin levyiset reunavyöhykkeet, joilla puuston korkeutta rajoitetaan. Myös tuulenkaadot voivat lisääntyä voimajohtoalueen reunassa. Johtoaluetta voidaan rajoituksista huolimatta käyttää virkistykseen kuten retkeilyyn, marjastukseen ja sienestystyöskentelyyn. Voimajohdon rakentaminen ei vaikuta johtoalueen tai sen puuston omistukseen. Johtoalueen käyttöoikeudesta maksetaan maanomistajalle korvaus. Uuden johdon sijainti määritellään tarkemmassa suunnittelussa.

Voimalinjojen ja muuntamoiden vaikutukset maankäyttöön voidaan katsoa olevan vähäisemmät vaihtoehdossa SVE1, jolloin muuntoasema sijoittuisi Iso-Ruostesuolle. Molemmat sähkönsiirron vaihtoehdot sisältävät uuden voimajohtolinjan rakentamisen hankkeelta Iso-Ruostesuolle uuteen johtokäytävään.

Yhdyskuntarakenne

Voimaloiden rakentaminen rajoittaa Oulu – Kajaani - Vartius -kehittämiskäytävän toteutusvaihtoehtojen valintaa tai siirtää toteutusajankohtaa voimaloiden käyttöiän päättymiseen saakka. Yhdyskuntarakenteen osalta vaikutus on lähialueiden lomarakentamisesta rajoittava, joskin todellinen vaikutus lienee vähäinen, koska lähimmät ranta-alueet on jo kaavoitettu ja pääosin rakennettu. Hanke ei muuta lähialueen asutus- tai yhdyskuntarakennetta nykyisestä, eikä sillä ole vaikutusta seudun aluerakenteeseen. Tuulipuiston toteutusvaihtoehtojen yhdyskuntarakenteelliset vaikutukset ovat kokonaisuudessaan vähäiset eivätkä merkittävästi eroa toisistaan.

Kaavoitus

Hanke sijoittuu Manamansalon keskeisen maakuntakaavassa osoitetun virkistys- ja retkeilykohteen läheisyyteen. Hanke voi muuttaa virkistysreittien luonnontilaisuuden kokemista alueella. Maakuntakaavassa osoitettuun Oulunjärven ympäristön kehittämissperiaatemerkinällä osoitettuun laajaan matkailun vetovoima-alueeseen hankkeella on enintään vähäinen merkitys maankäytölliseltä kannalta.

Hankkeen toteuttamiseksi alueelle laaditaan osayleiskaava. Molemmat vaihtoehdot aiheuttavat tuulivoimarakentamisen ja loma-asutuksen osalta yhteensovittamisen tarvetta erityisesti meluvaikutusten suhteen.

4.5 Maisema ja kulttuuriympäristö

4.5.1 Yleiskuvaus

Ympäristöministeriön (1992) maisema-aluetyöryhmän mietinnössä Suomi on jaettu luonnon- ja kulttuurimaiseman piirteiden perusteella kymmeneen maisemamaakuntaan. Teerivaaran tuulipuisto sijoittuu Oulujärven seudun maisemamaakunnan alueelle. Maisemamaakunnan yksilöllisin ja hallitsevin tunnusmerkki on laajojen selkävesien ja saaristojen Oulujärvi. Soita on melko runsaasti ja asutus on harvahkoa. Alueella maasto on pääpiirteissään hyvin tasaista, mutta pinnanmuodot alkavat jyrkettä kohti Oulujärven itäpuolisia vaara-alueita, missä myös Teerivaara sijaitsee.

Tuulipuistoalue sijoittuu kahden järven väliin. Länsipuolella avautuu Oulujärven laaja vesistöalue lähimmillään reilun kilometrin etäisyydellä suunnitelluista tuulivoimaloista. Itäpuolella noin puolentoista kilometrin etäisyydellä tuulivoimaloista sijaitsee Kivesjärvi. Oulujärvelle ovat leimallisia suuret vesiselät, järveä halkova harjujakso sekä hiekkarannat ja törmät. Järvessä on kolme avaraa selkää, Palta-, Ärjän- ja Niskanselät, joista kaksi viimeksi mainittua ovat Suomen avarimpia sisävesilakeuksia. (*Muhonen & Savolainen 2013.*)

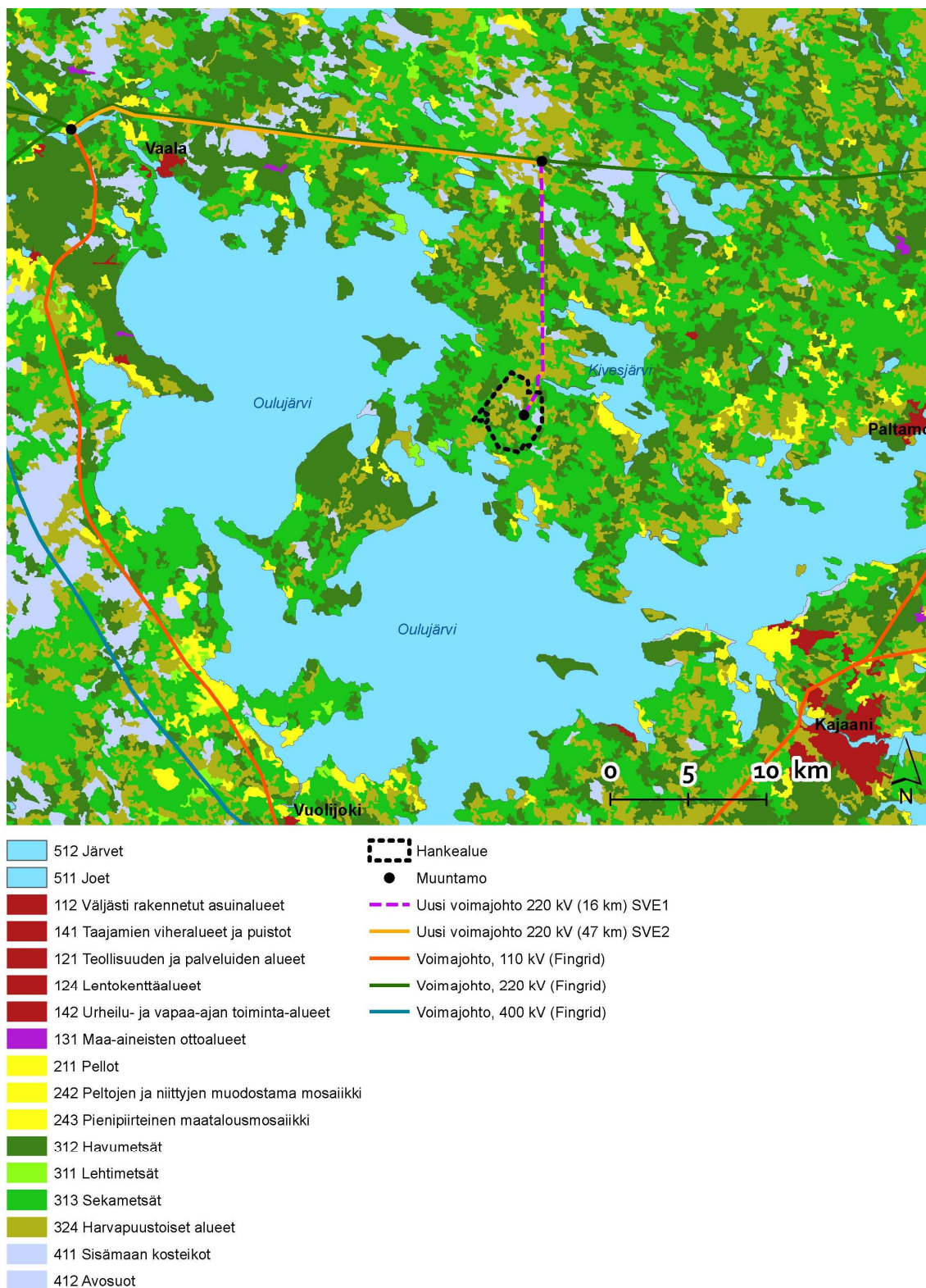
Kasvillisuuden puolesta Kainuu kuuluu keskiboreaalisen ja pohjoisboreaalisen kasvillisuusvyöhykkeen vaihettumisalueelle. Luonnonkasvillisuutta hallitsevat metsät ja suot. (*Muhonen & Savolainen 2013*). Tuulipuistoalue on pääosin seka- tai havumetsävaltaista talousmetsää, joukossa on myös pienialaisempia harvapuustoisia alueita ja avosoita. Myös voimajohtolinjausten SVE1 ja SVE2 varrella ympäristö vaihtelee harvapuustoisista alueista sulkeutuneisiin metsämaisemiin, paikoin on myös avosoita (Kuva 4-7).

Maaston korkeustasot tuulipuistoalueella vaihtelevat noin välillä 135–170 metriä merenpinnan yläpuolella. Korkein kohta, Teerivaara, sijaitsee alueen keskellä. Ympäristössä maastonmuodot kohoavat tuulipuistoalueesta koilliseen liikuttaessa (Kuva 4-8).

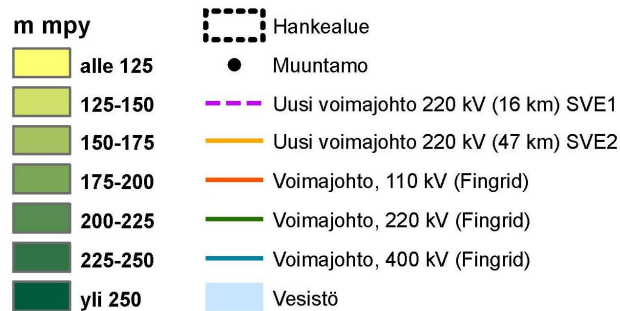
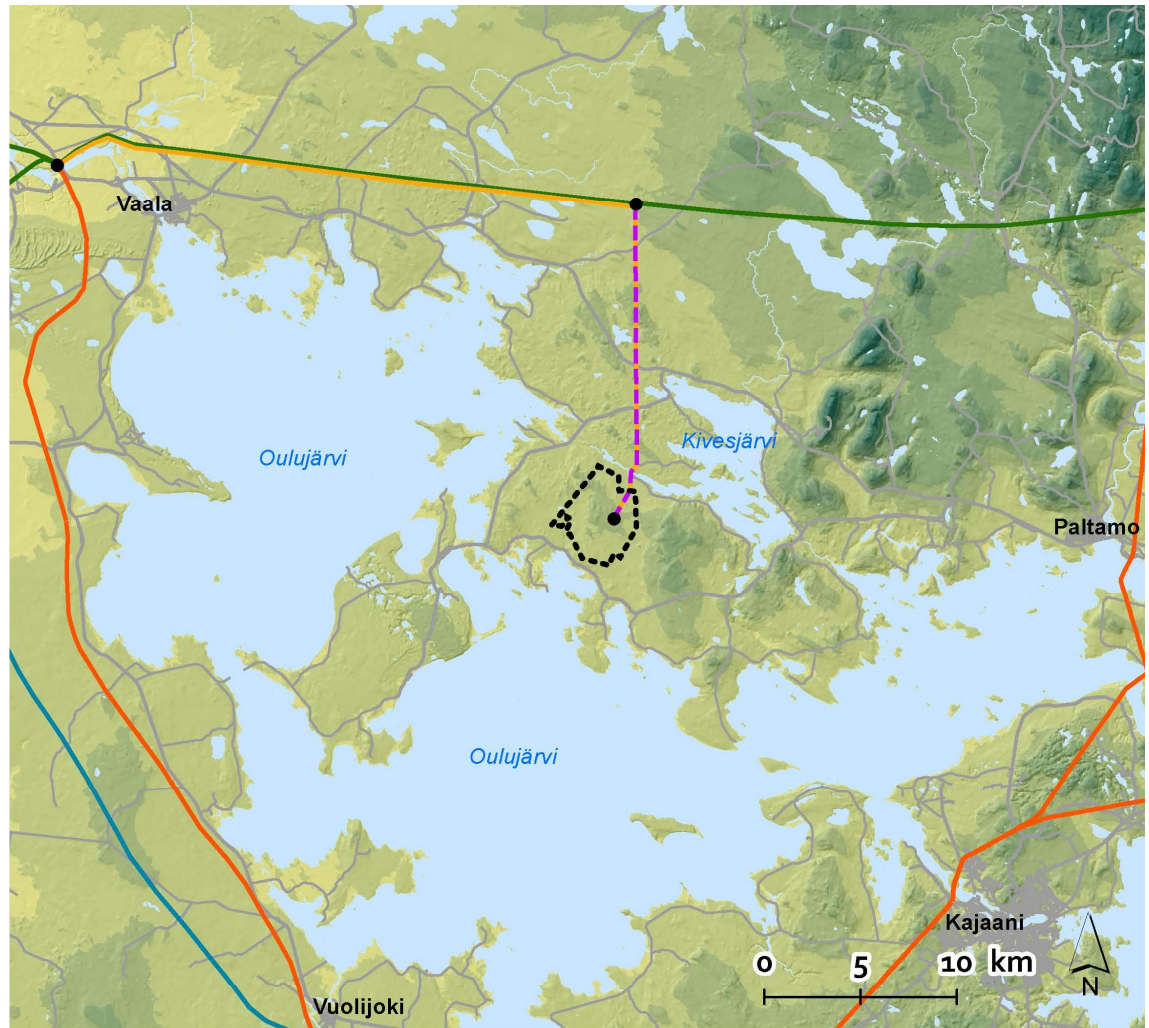
Pitkiä avoimia näkymäakseleita kohti tuulipuistoa aukeaa erityisesti rannoilta ja järven-
seliltä käsin. Lisäksi näkymiä saattaa aueta esimerkiksi ympäristön harvapuustoisilta
alueilta, peltoaukeilta, hakkuuaukeilta, kohti hankealuetta suuntautuneilta teiltä tai puut-
tomilta ja vähäpuustoisilta soilta.



Kuva 4-6. Alueen maiseman hallitsevin tunnusmerkki on laajojen selkävesien Oulujärvi. Näkymä Manamansalosta kohti Oulujärven Niskanselkää. (Kuva: Pöyry)



Kuva 4-7. Maanpeite hankealueen ympäristössä ja voimajohdon reittivaihtoehtojen varrella Corine Land Cover -aineiston perusteella. (Suomen ympäristökeskus 2013)



Kuva 4-8. Korkeusvyöhykkeet hankealueen ympäristössä ja voimajohdon reittivaihtoehtojen varrella. (Maanmittauslaitos 2013)

4.5.2

Maiseman ja kulttuuriympäristön arvokohteet

Alueen valtakunnalliset ja maakunnalliset maiseman ja kulttuuriympäristön arvokohteet on selvitetty olemassa olevista selvityksistä tuulipuiston vaikutusalueella (noin 30 kilometriä). Paikalliset arvokohteet selvitettiin 12 kilometrin etäisyydellä. 12 kilometrin etäisyys perustuu eri selvityksissä (Ympäristöministeriö 2006) esitettyihin näkemyksiin siitä, kuinka laajalla alueella tuulipuistojen ympäristössä vaikutukset maisemaan ja kulttuuriympäristöön voivat olla merkittäviä. Sähkönsiirron osalta on selvitetty 500 metriä leveä vyöhyke voimajohtolinjausten molemmin puolin.

Valtakunnalliset ja maakunnalliset kohteet

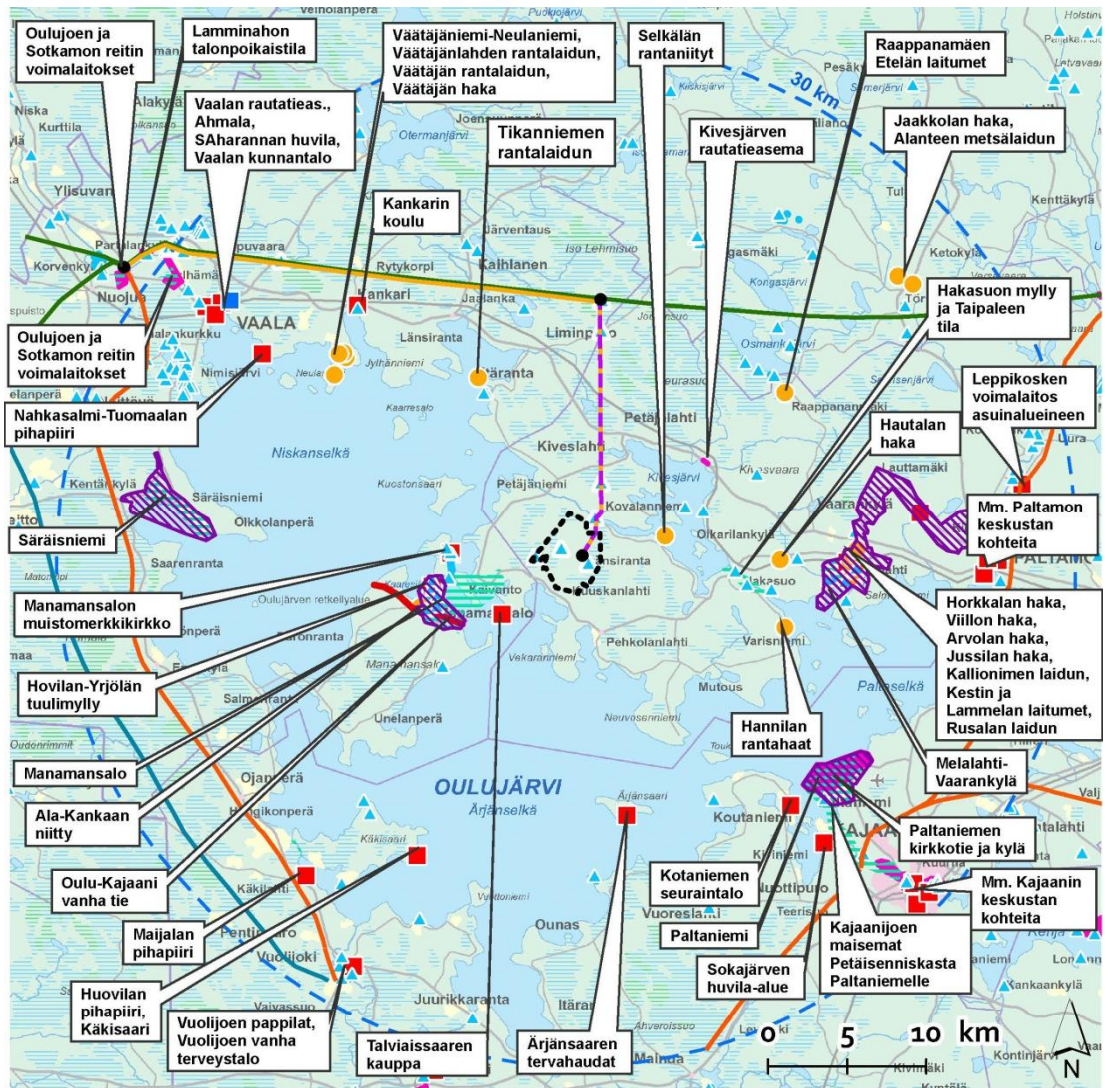
Tuulipuiston hankealueesta noin 5,5 kilometriä länteen sijaitsee Manamansalon valtakunnallisesti arvokas maisema-alue. Tämä alue edustaa Oulujärven seudun karun luonnon keskelle syntynyttä saaristokyläasutusta (*Ympäristöministeriö 2011*). Seuraavat valtakunnallisesti arvokkaat maisema-alueet ovat Melalahti - Vaarankylä noin 14 kilometriä hankealueesta itään, Paltaniemi noin 18 kilometriä hankealueesta kaakkoon (Kuva 4-11) ja Säräisniemi noin 20 kilometriä hankealueesta länteen.

Lähin valtakunnallisesti merkittävä kulttuuriympäristökohde, Kivesjärven rautatieasema, sijaitsee noin kahdeksan kilometriä tuulipuiston hankealueesta koilliseen. Kivesjärven rautatieasema-alue on hyvin säilynyt ja yhtenäinen vuonna 1929 valmistunut asemamiljöö (Kuva 4-10). Seuraava valtakunnallisesti merkittävä kulttuuriympäristökohde on Paltaniemen kirkkotie ja kylä noin 18 kilometrin etäisyydellä hankealueesta kaakkoon (*RKY 2009*).

Lisäksi Kainuun maakuntakaavassa (maakuntavaltuusto hyväksynyt 7.5.2007) on osoitettu valtakunnallisesti arvokkaina kulttuuriympäristöinä myös Hakasuon mylly ja Taipaleen tila (Kuva 4-12) (Kainuun maakuntakaava-aineistoissa nimellä Varisjoen mylly ja Taipaleen tila) 7,5 kilometriä hankealueesta itään, sekä Manamansalon kulttuurimaisema laajempänä kokonaisuutena kaksi kilometriä hankealueesta länteen. Näiden alueiden osoittaminen valtakunnallisesti merkittävänä perustuu vuonna 1993 julkaistuun valtakunnallisesti merkittävien kulttuurihistoriallisten ympäristöjen inventointiin (*RKY 1993*). Kyseinen inventointi on valtioneuvoston 22.12.2009 tekemän päätöksen mukaan korvattu uudella inventoinnilla (*RKY 2009*).

Selkälän rantaniityt noin neljä kilometriä tuulipuiston hankealueesta itään on osoitettu Kainuun maakuntakaavassa lähimpänä maakunnallisesti arvokkaana perinnemaisemakohteena. Talviaissaaren kauppa noin 3,8 kilometriä hankealueesta länteen on osoitettu lähimpänä maakunnallisesti arvokkaana kulttuurihistoriallisena kohteena. Manamansaloon on osoitettu maakunnallisesti arvokas kulttuurihistoriallinen väylä, Oulu - Kajaani vanha tie.

Voimajohtolinjauksen SVE1 ympäristöön ei sijoitu maiseman tai kulttuuriympäristön arvokohteita. Voimajohtolinjauksen SVE2 varrelle sijoittuu muutamia arvokohteita Nuojuan muuntoaseman lähistöllä. Nuojuan voimalaitos on osa Oulujoen ja Sotkamon reitin voimalaitoksia, jotka on määritelty valtakunnallisesti merkittäväksi rakennetuksi kulttuuriympäristökohteeksi. Myös Lamminahon talonpoikaistila voimajohtolinjauksen varrella on valtakunnallisesti merkittävä rakennettu kulttuuriympäristö.



Kuva 4-9. Maiseman ja kulttuuriympäristön arvokohteet maakunnallisten ja valtakunnallisten inventointien perusteella. (Maanmittauslaitos 2013, Museovirasto 2012, Kainuun maakuntakaava)



Kuva 4-10. Hankealueen ympäristön arvokohteita. Kivesjärven rautatieasema sijaitsee noin kahdeksan kilometriä hankealueesta koilliseen. Kohde on luokiteltu valtakunnallisesti merkittäväksi rakennetuksi kulttuuriympäristöksi. (Kuva: Pöyry)



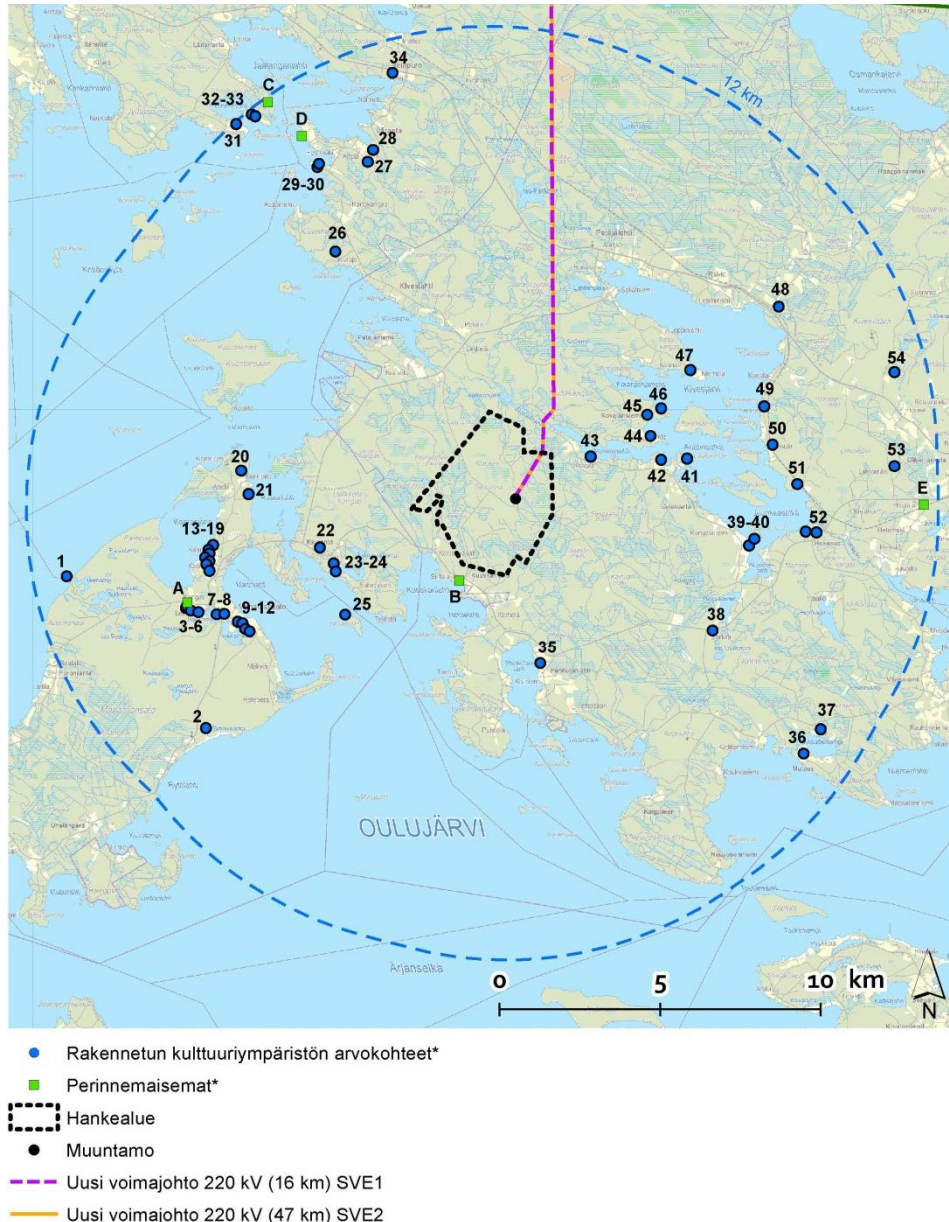
Kuva 4-11. Paltaniemen valtakunnallisesti arvokas maisema-alue sijoittuu noin 18 kilometrin etäisyydelle tuulipuistosta. (Kuva: Pöyry)



Kuva 4-12. Hakasuon mylly 7,5 kilometriä hankealueesta itään on osoitettu Kainuun maakuntakaavassa valtakunnallisesti arvokkaana kulttuuriympäristökohteena. (Kuva: Pöyry)

Paikalliset arvokohteet

Paikalliset rakennetun kulttuuriympäristön arvokohteet sekä perinnemaisemat on selvitetty Vaalan kulttuuriympäristöohjelmasta (Siipola 2002) ja Paltamon kulttuuriympäristöohjelmasta (Pimiä 2001) 12 kilometrin etäisyydelle tuulipuistosta. Hankealuetta lähimpänä sijaitsevia kohteita ovat perinnemaisema Siirtolan laidun noin 500 metriä hankealueesta etelään sekä Kämpälän torppa noin 1,2 kilometriä hankealueesta koilliseen. Voimajohtolinjausten SVE1 tai SVE2 varrelle ei 500 metrin vyöhykkeellä sijoitu paikallisia arvokohteita.



* Vaalan kulttuuriympäristöohjelman (Siipola 2002) ja Paltamon kulttuuriympäristöohjelman (Pimiä 2001) mukaan

Kuva 4-13. Paikalliset rakennetun kulttuuriympäristön arvokohteet sekä perinnemaisemat 12 kilometrin säteellä tuulipuistosta (Siipola 2002, Pimiä 2001). Kohteiden nimet on esitetty seuraavalla sivulla (Taulukko 4-1).

Taulukko 4-1. Paikalliset rakennetun kulttuuriympäristön arvokohteet ja perinnemaisemat 12 kilometrin säteellä tuulipuistosta (Siipola 2002, Pimiä 2001). Numerointi viittaa edellisen sivun karttaan.

Numero	Kohdenimi	Arvoluokitus ohjelman mukaan
1	Reetan maja	P
2	Harju	P
3	Kangas	M
4	Ala-Kangas	M
5	Huvikumpu	P
6	Leinola	P
7	Nuorisoseurantalo "Saarela"	P
8	Manamansalon kansakoulu	P
9	Uusi-Heikka	P
10	Heikka	M
11	Kivari	P
12	Kujala	P
13	Lantto	P
14	Yrjölä	M
15	Hovila	M
16	Toivola	P
17	Pieni-Kaares	P
18	Kaares	P
19	Päivölä	P
20	Rusila	P
21	Vanha hautausmaa ja muistomerkkikirkko	V, M
22	Seuraintalo "Metsätupa"	P
23	Talviainen	P
24	Kunnas	P
25	Salmelan vanha kaupparakennus	M
26	Ojala	P
27	Ojanperä	P
28	Yliopiston tutkimusasema	P
29	Harju	P
30	Kekkola	P
31	Suutarila/Valtaset	P
32	Tervola	P
33	Pinolan vilja-aitta	M
34	Lahti	M
35	Pehkolanlahden koulu	P
36	Mutous	P
37	Variskylän kansakoulu	P
38	Särkkä	P
39	Onnela	P
40	Mustola	P
41	Selkälä	P
42	Jousila	P
43	Käpälä	P
44	Ahde	P
45	Kanerva	P
46	Kivesjärven koulu	P
47	Haataja	P
48	Kivesjärven asema-alue	V
49	Rahula	P
50	Kesäranta	P
51	Petäjäniemi	P
52	Hakasuon mylly ja Taipaleen tila	V
53	Lehtomäki	P
54	Annala	P
A	Ala-Kankaan niitty	M
B	Siirtolan laidun	P
C	Raivion niitty	P
D	Tikanniemen rantalaidun	M
E	Hautalan haka	M

P = Paikallisesti arvokas kohde

M = Maakunnallisesti arvokas kohde

V = Valtakunnallisesti arvokas kohde

4.5.2.1 Muinaisjäännökset

Muinaisjäännökset selvitettiin arviointiohjelmavaiheessa muinaisjäännösrekisteristä. Museoviraston (2012) muinaisjäännösrekisterin mukaan tuulipuiston hankealueella ei sijainnut ennestään tunnettuja muinaisjäännöksiä. Myöskään sähkönsiirtovaihtoehdon SVE1 varrelta ei tunnettu kiinteitä muinaisjäännöksiä. Sähkönsiirtovaihtoehdon SVE2 varrelta tunnettiin ennestään kaksi pyyntikuoppakohdetta, jotka sijaitsevat suunnitellun voimajohtolinjan kohdalla tai sen välittömässä läheisyydessä (Vaala Mannermaa ja Vaala Kiviojankangas).

Hankealueella suoritettiin muinaisjäännösinventointi syyskuun alussa 2013 (*Mikroliitti 2013*). Muinaisjäännösinventoinnissa tarkastettiin tuulipuiston hankealue (voimalapaikat, voimajohtolinjaukset, muuntoaseman paikka, kaapeli- ja tielinjat) sekä sähkönsiirtolinjat. Maastotöissä tarkastettiin myös sähkönsiirtovaihtoehdon SVE2 varrella sijaitsevat ennestään tunnetut kiinteät muinaisjäännökset.

Inventoinnin perusteella tuulipuiston hankealueelta löydettiin kolme kiinteää muinaisjäännöstä, kaikki tervahautoja. Näistä kohde Jäkäläsuo (nro 3) sijaitsee noin 75 metrin etäisyydellä lähimmästä tuulivoimalasta. Teerensoidinsuo (nro 2) sijaitsee lähimmästä tuulivoimalasta noin 190 metrin etäisyydellä. Kohde Teerivaara (nro 4) sijaitsee yli 300 metrin etäisyydellä lähimmästä tuulivoimalasta. Sähkönsiirtovaihtoehdon SVE1 varrelta löydettiin neljä muinaisjäännöstä: yksi kivikautinen asuinpaikka, sekä kolme tervahautaa. Sähkönsiirtovaihtoehdon SVE2 varrelta ei löydetty kahden tunnetun muinaisjäännöksen lisäksi uusia kiinteitä muinaisjäännöksiä. Aiemmin tunnettu laaja pyyntikuoppa-alue kartoitettiin ja rajattiin. Lisäksi sähkönsiirtoreitin varrelta löydettiin yksi kivikautinen kvartsi-iskosten löytöpaikka (Vaala Kuoppämäki), jota löytöjen vähäisen määrän vuoksi ei ole tässä luokiteltu kiinteäksi muinaisjäännökseksi. Löytö saattaa kuitenkin viitata paikalla olevaan kivikautiseen asuinpaikkaan, josta ei saatu nyt inventoinnissa käytettävissä olevilla menetelmillä varmoja merkkejä esiin.

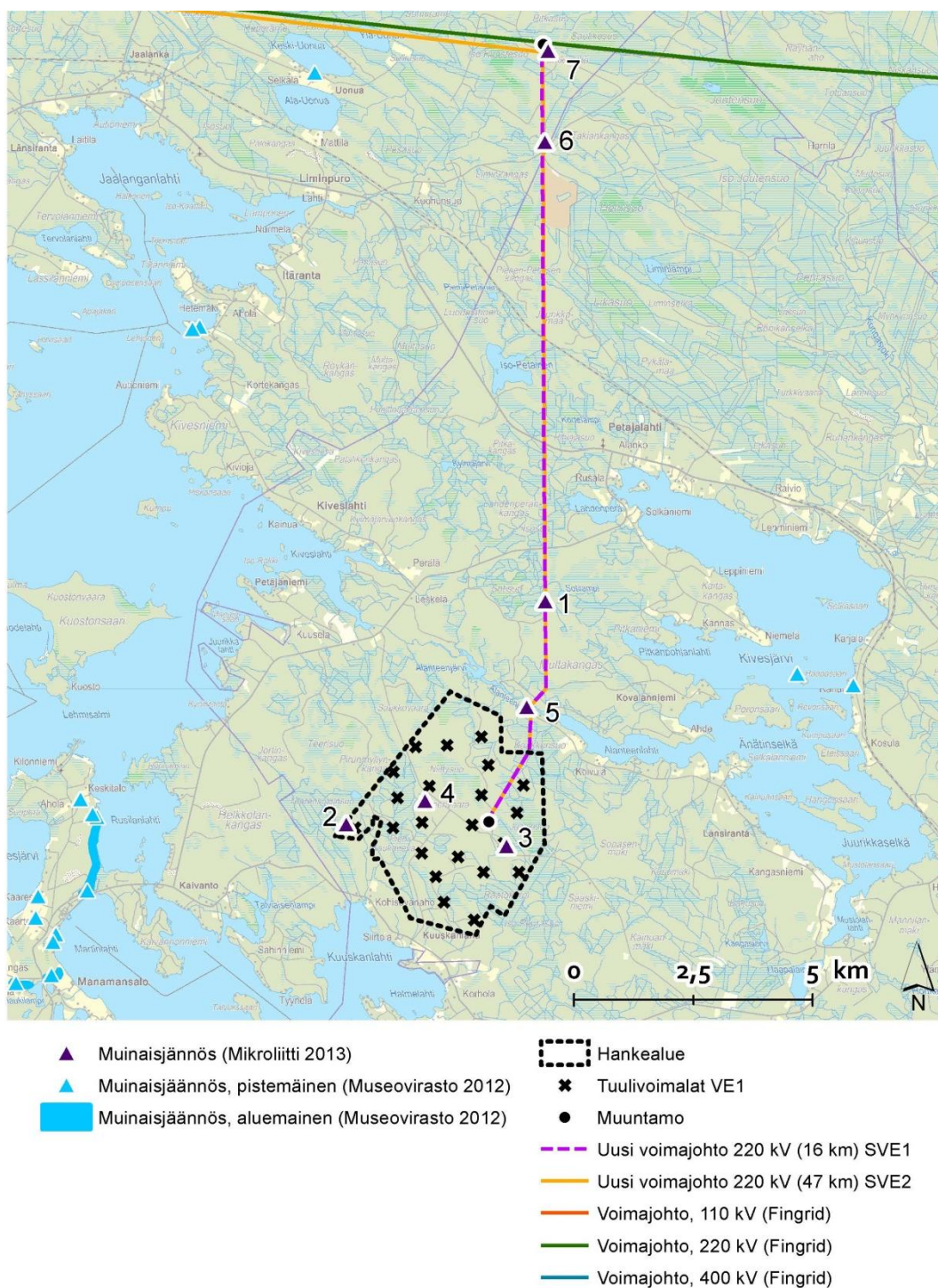
Taulukko 4-2. Muinaisjännökset hankealueella ja sähkönsiirron reittivaihtoehtojen SVE1 ja SVE2 varrella. Numerot viittaavat seuraavien sivujen karttoihin (Kuva 4-14 ja Kuva 4-15).

Tunnetut muinaisjännökset

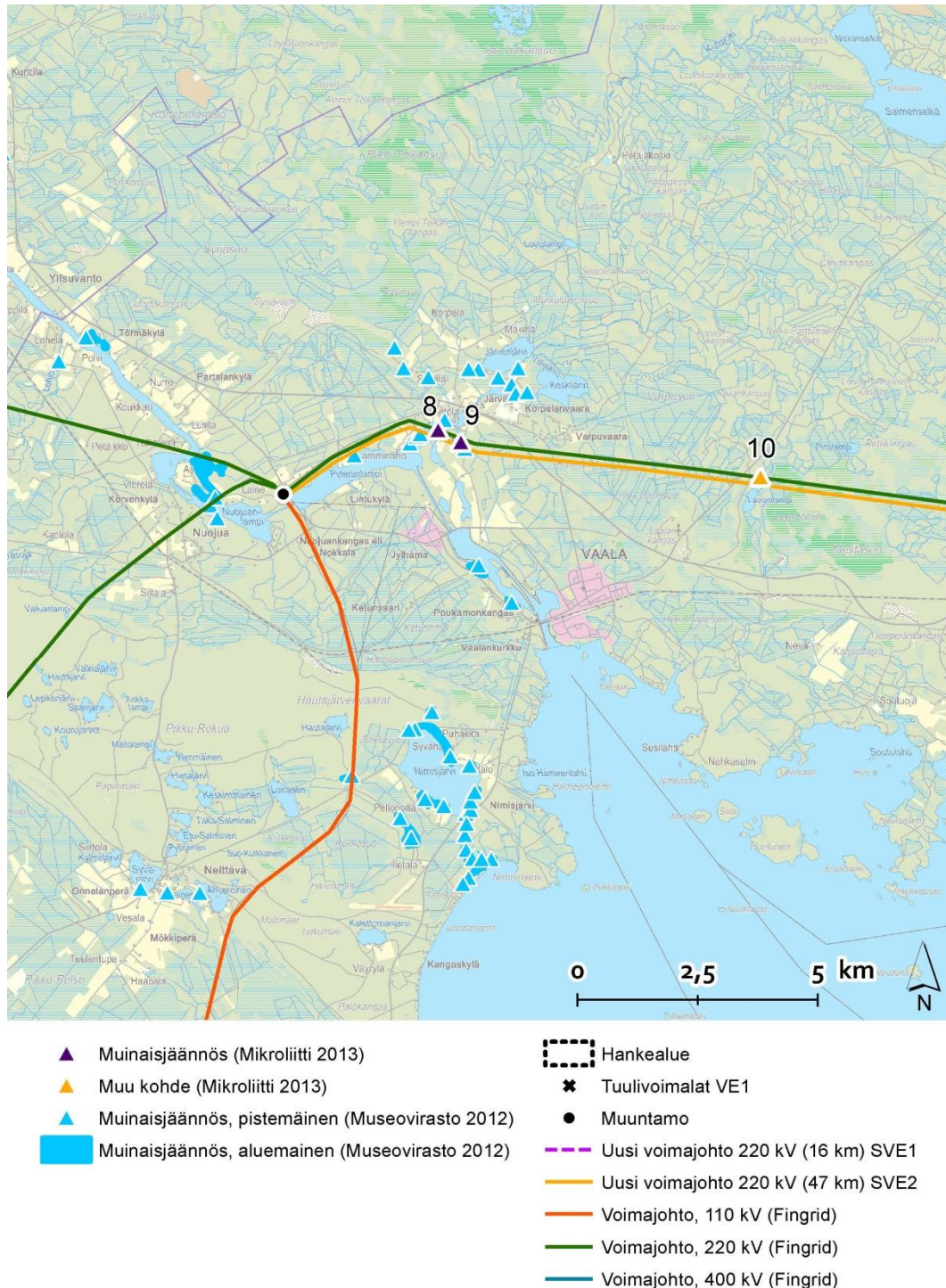
Nro kartalla	Kohdenimi	Mj-tunnus	Rauhoitus-luokka	Tyyppi	Ajoitus
1	Paltamo Sotilampi		Kiinteä muinaisjännös	Asuinpaikat	kivikautinen
2	Paltamo Teerensoidinsuo		Kiinteä muinaisjännös	Tervahauta	historiallinen
3	Paltamo Jäkäläsuo		Kiinteä muinaisjännös	Tervahauta	historiallinen
4	Paltamo Teerivaara		Kiinteä muinaisjännös	Tervahauta	historiallinen
5	Paltamo Niska		Kiinteä muinaisjännös	Tervahauta	historiallinen
6	Vaala Pöljäänpäänpuuro		Kiinteä muinaisjännös	Tervahauta	historiallinen
7	Vaala Turkkiselkä		Kiinteä muinaisjännös	Työ- ja valmistuspaikka: tervahauta	historiallinen
8	Vaala Mannermaa	1000006340	Kiinteä muinaisjännös	Työ- ja valmistuspaikka: pyyntikuopat	historiallinen
9	Vaala Kiviojankangas	785010053	Kiinteä muinaisjännös	Pyyntikuoppa	ajoittamaton

Muut kohteet

10	Vaala Kuoppämäki		0 (ei kiinteä muinaisjännös)	löytyöpaikka	kivikautinen
----	------------------	--	------------------------------	--------------	--------------



Kuva 4-14. Muinaisjännökset hankealueella ja sähkönsiirtovaihtoehdon SVE1 varrella. Numeroitujen kohteiden tiedot on esitetty edellä olevassa taulukossa (Taulukko 4-1). Muinaisjännöskohde Jäkäläsuo (nro 3) sijaitsee noin 75 metrin etäisyydellä lähimmästä tuulivoimalasta, Teerensoidinsuo (nro 2) noin 190 metrin etäisyydellä ja Teerivaara (nro 4) yli 300 metrin etäisyydellä lähimmästä tuulivoimalasta.



Kuva 4-15. Muinaisjäännekohteet sähkönsiirtoreitin SVE2 varrella. Numeroitujen kohteiden tiedot on esitetty edellä olevassa taulukossa (Taulukko 4-1).

4.5.3 Käsitteistö ja vaikutusmekanismit

Maisema muodostuu elollisista ja elottomista tekijöistä sekä ihmisen tuottamasta vaikutuksesta, jotka ovat niin sanottuja maiseman perustekijöitä, niiden keskinäisestä vuorovaikutuksesta sekä maiseman visuaalisesti hahmotettavasta ilmeestä, maisemakuvasta. Eurooppalaisen maisemayleissopimuksen mukaan maisema tarkoittaa aluetta sellaisena

kuin ihmiset sen mieltävät ja jonka ominaisuudet johtuvat luonnon ja / tai ihmisen toiminnasta ja vuorovaikutuksesta. (*Rakennusperintö.fi 2013.*) Maisemavaikutus koostuu muutoksista maiseman rakenteesta, luonteesta ja laadusta.

Kulttuuriympäristö on yleiskäsite. Sillä tarkoitetaan ympäristöä, jonka ominaispiirteet ilmentävät kulttuurin vaiheita, 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. (*Rakennusperintö.fi 2013.*) Kulttuuriympäristömuutokset koostuvat muutoksista alueen kulttuurihistoriallisessa luonteesta, laadusta ja ajallisessa kerroksellisuudessa.

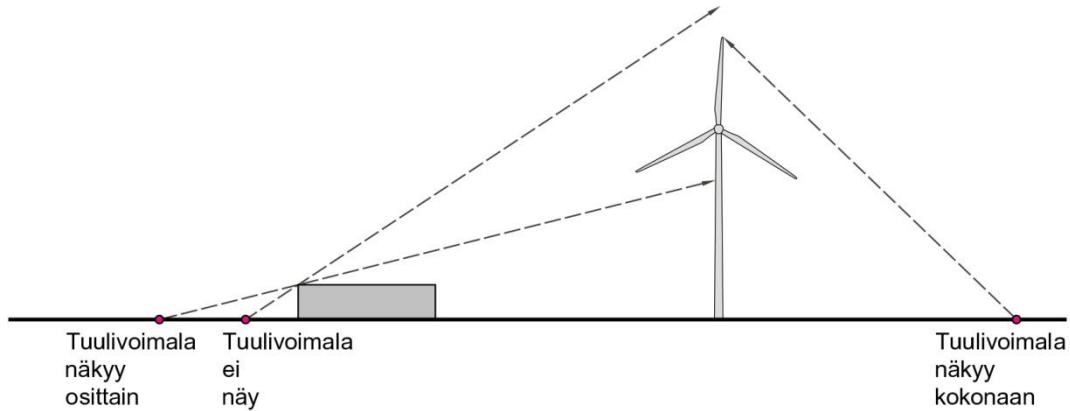
Tuulivoimaloiden rakentamisen merkittävimmät vaikutukset kohdistuvat yleensä maisemakuvaan eli maiseman visuaalisesti havaittavaan ilmiösuun. Tuulivoimaloiden suuren koon vuoksi muutokset maisemakuvassa saattavat ulottua laajalle alueelle. Myös tuulivoimaloita varten rakennettavista sähkönsiirtoon liittyvistä rakenteista sekä uusista tai parannettavista tieyhteyksistä saattaa aiheutua maisemavaikutuksia. Nämä vaikutukset rajautuvat yleensä rakennuspaikan lähimaiseman alueelle. Tuulivoimaloiden lähialueella myös voimaloista aiheutuva melu ja varjon vilkkuminen saattavat vaikuttaa maiseman kokemiseen.

Maisemakuvan muutosten ja siten maisemavaikutusten taso on riippuvaista voimaloiden näkyvyydestä ja maiseman ominaisuuksista ja sietokyvystä. Voimaloiden näkyvyyteen vaikuttavat monet tekijät kuten esimerkiksi voimalan koko, rakenne, väritys, lukumäärä, ryhmittely, ryhmän laajuus näkökentässä sekä sijaintipaikan korkeus suhteessa ympäristöön. Myös ympäröivän maiseman elementit, kuten maasto, kasvillisuus ja rakennukset, sekä ilman selkeys ja valo-olosuhteet vaikuttavat näkyvyyteen. Pimeään aikaan voimalat ovat havaittavissa lentoestevalaistuksen takia etenkin rakentamattomassa ympäristössä.

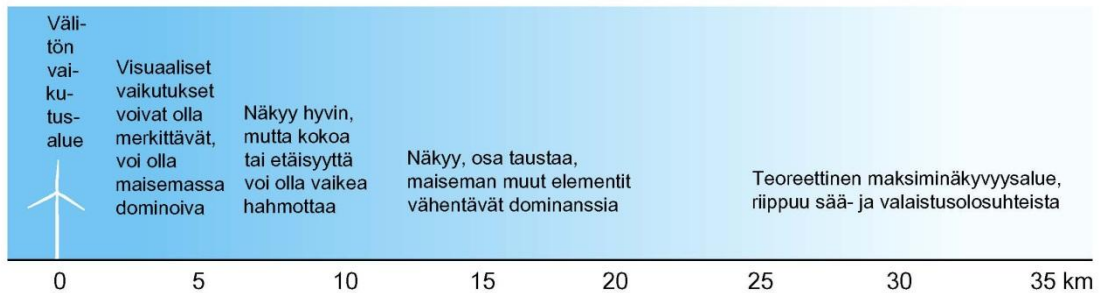
Maiseman sietokyvyllä tarkoitetaan maiseman herkkyyttä muutokselle. Sietokykyyn saattavat vaikuttaa esimerkiksi maiseman pieni- tai suuripiirteisyys, maiseman mitta-kaava, maiseman ajallinen luonne tai maiseman käyttö. Tietyntyyppisten maisemien katsotaan sietävän voimaloiden sijoittamista paremmin kuin toisten. Esimerkiksi pienipiirteisen maiseman (esimerkiksi rikkonainen saaristomaisema) katsotaan sietävän lähtökohdaisesti huomattavasti tuulivoimaloiden sijoittamista kuin suuripiirteisen maiseman (esimerkiksi avomerimaisema). Maisematyyppien sietokyvyn tarkastelu ei kuitenkaan ole ristiriidatonta ja usein jonkin ominaisuutensa puolesta alue soveltuisi hyvin tuulivoimarakentamiselle, mutta toisesta näkökulmasta tarkasteltuna tilanne saattaa olla erilainen.

Tuulivoimarakentamisen vaikutukset maisemakuvaan ovat merkittäviä erityisesti silloin, jos tuulivoimala alkaa alistaa tai hallita maisemakuvaa tai sen merkittäviä yksittäisiä elementtejä (esimerkiksi kirkkotornit tai muut rakennetun ympäristön maamerkit, pienipiirteiset kulttuuriympäristöt, luonnonympäristön maamerkit). Tuulivoimalaa voidaan verrata esimerkiksi suurikokoiseen mittatikkunaan, johon kaikki ympärillä olevat maiseman elementit vertautuvat. Siksi voimalat tuntuvat ”kutistavan” ympäröivää maisemaa. Esimerkiksi kulttuurimaiseman arvokkaat ominaispiirteet saattavat mitätöityä ja maiseman tunnelma kadota voimaloiden rakentamisen myötä. Toisaalta parhaassa tapauksessa tuulivoimaloiden vaikutukset maisemakuvaan ovat neutraaleja ja kohtuullisia, jolloin voimalat sulautuvat osaksi maisemakuvaa. Tuulivoimaloiden maisemavaikutuksia ei tulisi nähdä pelkästään negatiivisina, sillä harkitusti sijoitettuna ja maisema huomioiden voimalat voivat tuoda maisemaan myös lisäarvoa. (*Ympäristöministeriö 2006*)

Seuraavissa kuvissa (Kuva 4-16ja Kuva 4-17) on havainnollistettu tuulivoimalan näkyvyyteen ja maisemavaikutusten merkittävyyteen liittyviä tekijöitä.

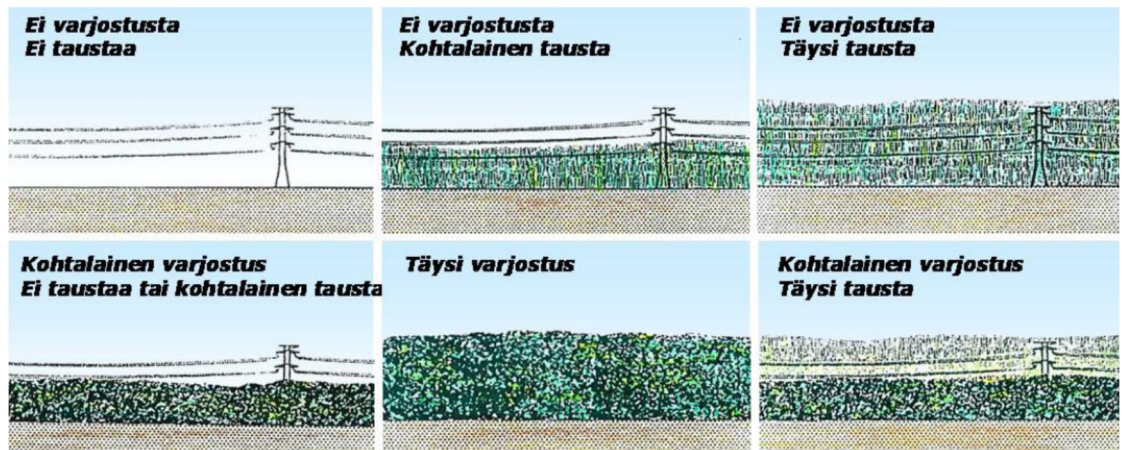


Kuva 4-16. Tuulivoimalan näkyvyyteen liittyviä tekijöitä.



Kuva 4-17. Tuulivoimalan maisemavaikutusten merkittävyyteen liittyviä tekijöitä.

Tuulivoimahankkeessa myös voimajohdot aiheuttavat maisemavaikutuksia. Voimajohdot koetaan usein maisemassa häiritsevinä muualla kuin jo voimakkaasti rakennetuilla alueilla. Uusi johtoaukea voi esimerkiksi vaikuttaa maisemakokonaisuuteen pirstovasti, mikäli voimajohto ei sijoitu jo olemassa olevan voimajohdon, tielinjauksen tai muun sellaisen rinnalle. Metsäisellä alueella tai rakennetussa ympäristössä voimajohdon maisemavaikutus saattaa olla hyvinkin paikallinen kohdistuen lähinnä johtoaukealle ja siihen välittömästi liittyville alueille, sillä puusto ja rakennukset katkaisevat näkymiä tehokkaasti. Avoimeen maisemaan (esimerkiksi pellot, vesistöt, avoimet suoalueet) tai korkeille maastonkohdille sijoittuvat voimajohtopylväät saattavat aiheuttaa merkittäviä vaikutuksia maisemakuvaan. Kuten tuulivoimaloidenkin, myös voimajohdon näkyvyyteen voivat vaikuttaa esimerkiksi maastonmuodot, kasvillisuus tai rakennukset. Alla olevassa kuvassa (Kuva 4-18) on havainnollistettu voimajohdon näkyvyyttä erilaisissa ympäristöissä (Maisema-arkkitehdit Byman & Ruokonen 2001).



Kuva 4-18. Voimajohdon näkyvyyteen vaikuttavia tekijöitä (Maisema-arkkitehdit Byman & Ruokonen Oy 2001).

4.5.4 Arviointimenetelmät ja arvioinnin epävarmuudet

Vaikutusten arvioinnissa on tutkittu hankkeen suhdetta alueen maisemakokonaisuuteen, ympäristön erilaisiin miljöötyyppeihin sekä vaikutuksia näkyviin ympäröiviltä alueilta. Myös suhde ja vaikutukset maiseman ja kulttuuriympäristön arvokohteisiin on selvitetty.

Maisemavaikutusten arviointi perustuu olemassa oleviin selvityksiin, hankkeen alustavaan suunnitteluaineistoon, kartta- ja ilmakuvatarkasteluihin, elokuussa 2013 tehtyyn maastokäyntiin, YVA-prosessin yhteydessä laadittuun havainnekuvamateriaaliin ja näkemäalueanalyysiin. Havainnekuvien kuvauspaikkoja valittiin YVA-menettelyn seurantar ryhmältä saatujen ehdotusten perusteella. Maisemavaikutusten luonnetta ja merkittävyyttä erilaisissa kohteissa ja eri etäisyysvyöhykkeillä on kuvattu sanallisesti, teemakartoin ja valokuvasovitteiden avulla. Etäisyys on merkittävä tekijä maisemavaikutusten luonnetta tarkasteltaessa. Maisemavaikutusten arvioimiseksi on tässä työssä määritelty etäisyysvyöhykkeitä, joilla tuulivoimaloiden tai voimajohtojen vaikutukset maisemaan ovat luonteeltaan erilaisia. Tuulivoimaloiden maisemavaikutusten arvioinnissa on sovellettu viittä etäisyysvyöhykettä. Etäisyysvyöhykkeet on määritelty tuulivoiman maisemavaikutuksia koskevan oppaan (Ympäristöministeriö 2006), voimaloiden korkeuden, alueen luonteen ja muiden viimeaikaisten tuulivoimaa koskevien vaikutusten arviointien perusteella. Kaiken kaikkiaan maisemavaikutukset on arvioitu 35 kilometrin etäisyydellä tuulipuistosta (Taulukko 4-3, Kuva 4-19).

Tuulivoimaloiden maisemavaikutusten arvioinnissa on painotettu lähialuetta (0-5 kilometriä) ja välialuetta (5-12 kilometriä). Mikäli on havaittu, että voimala saattaa aiheuttaa myös kaukoalueella (12-25 kilometriä) merkittäviä vaikutuksia, on tarkastelua tarkennettu. Teoreettiselta maksiminäkyvyysvyöhykkeeltä on tehty yleispiirteinen katsaus.

Voimajohtojen osalta on sovellettu kolmea etäisyysvyöhykettä, jotka on määritelty voimalinjojen maisemavaikutuksia käsittelevän oppaan (Maisema-arkkitehdit Byman & Ruokonen 2001) avulla (Taulukko 4-4).

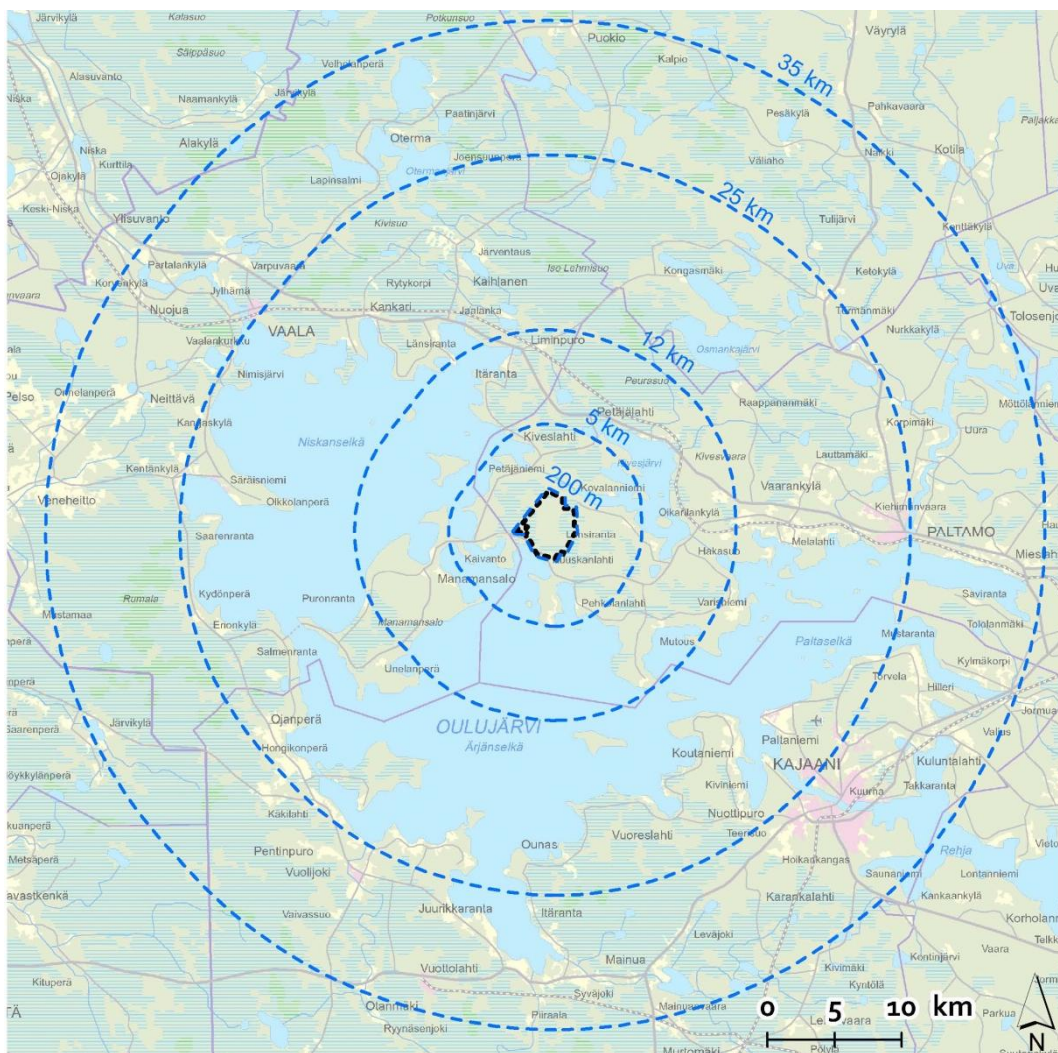
Etäisyysvyöhykkeet ovat luonteeltaan suuntaa-antavia, sillä vaikutusten merkittävyys riippuu etäisyyden lisäksi monesta muustakin tekijästä, kuten esimerkiksi maiseman siekkuvyydestä. Maisemavaikutusten kokemiseen saattavat vaikuttaa merkittävästi myös subjektiiviset tekijät, kuten kokijan tiedot, kokemukset ja odotukset. Esimerkiksi virkistyk-

seen ja vapaa-aikaan käytettävällä alueella maiseman visuaaliset ominaisuudet koetaan usein korostuneesti. (*Maisema-arkkitehdit Byman & Ruokonen 2001, Ympäristöministeriö 2006*). Tämän arviointityön yhteydessä maisemavaikutuksia on pyritty tarkastelemaan mahdollisimman objektiivisesti.

Maisemavaikutusten arvioinnista on vastannut kokenut maisema-arkkitehti.

Taulukko 4-3. Tuulipuiston maisemavaikutusten arvioinnissa käytetyt etäisyysvyöhykkeet.

Välitön vaikutusalue, etäisyys tuulipuistosta 0-200 metriä • Maisemavaikutusten kokemiseen saattavat vaikuttaa myös varjostus tai melu. • Rakentamisen aikaiset vaikutukset.
Lähialue, etäisyys tuulipuistosta 0-5 kilometriä • Visuaaliset vaikutukset saattavat olla merkittäviä, voi olla maisemassa dominoiva. • Alueelle sijaitsevat muun muassa Pehkolanlahden kylä, osa Kivesjärveä.
Välialue, etäisyys tuulipuistosta 5-12 kilometriä • Voimala näkyy hyvin, mutta sen kokoa tai etäisyyttä voi olla vaikea hahmottaa. • Alueella sijaitsevat muun muassa osa Manamansalon saarta, osa Kivesjärveä, Petäjälahden kylä.
Kaukoalue, etäisyys tuulipuistosta 12-25 kilometriä • Voimala näkyy, se on osa kaukomaisemaa, maiseman muut elementit vähentävät • Alueella sijaitsevat muun muassa osa Manamansalon saarta, Paltamon keskusta, Käkisaari, Säräisniemi, Paltaniemi.
Teoreettinen maksiminäkyvyysalue, etäisyys tuulipuistosta 25-35 kilometriä • Torni saattaa erottua hyvissä sääolosuhteissa. • Alueella sijaitsevat muun muassa Kajaanin ja Vaalan keskustat.



Kuva 4-19. Tuulipuiston vaikutusten arvioinnissa käytetyt etäisyysvyöhykkeet.

Taulukko 4-4. Voimajohdon vaikutusten arvioinnissa käytetyt etäisyysvyöhykkeet.

Vyöhyke 1, etäisyys voimajohtopylvästä 0-60 metriä • Pylväs on visuaalisesti häiritsevää.
Vyöhyke 2, etäisyys voimajohtopylvästä 200 metriä • Pylväs näkyy, mutta maiseman muut elementit vähentävät hallitsevuutta.
Vyöhyke 3, etäisyys voimajohtopylvästä 200 metriä – 2 kilometriä • Pylväs näkyy, mutta sen katsotaan kuuluvan kaukomaisemaan.

4.5.4.1 Näkemäalueanalyysi

Työn yhteydessä on laadittu näkemäalueanalyysi, joka antaa yleiskuvan siitä, mille alueille ja sektoreille tuulivoimalat tulisivat näkymään. Paikkatietopohjainen näkemäalueanalyysi ottaa huomioon maastonmuodot ja kasvillisuuden käytössä olleen lähtöaineiston mahdollistamalla tarkkuudella.

Näkemäalueanalyysi on laadittu 30 kilometrin säteelle tuulivoimaloista. Näkemäalueanalyysiajot on tehty sekä tuulipuiston hankevaihtoehdoille VE1 että VE2. Lisäksi nä-

kemäalueanalyysin avulla on havainnollistettu Teerivaaran tuulipuiston yhteisvaikutuksia Manamansalon tuulipuistohankkeen kanssa.

Näkemäalueanalyysin lähtötietoina on käytetty muun muassa seuraavia aineistoja:

- Maanmittauslaitoksen 10 metrin korkeusmalli / maastonmuodot
- Corine land Cover 25 metrin –aineisto / puustoiset alueet (Corine land Cover -aineisto kuvaa Suomen maankäyttöä ja maanpeitettä)
- Metsämaski / puuston korkeus kullekin Corine-luokalle (Metsämaski sisältää puuston korkeustietoa)

Voimaloiden näkyvyys saattaa vaihdella esimerkiksi metsän tiiviyydestä tai metsänhoito-toimenpiteistä johtuen. Siksi näkemäalueanalyysi on tehty sekä metsänpeite huomioden että jättäen se huomioimatta. Jälkimmäisellä tavalla on havainnollistettu sitä, minne voimat näkyisivät, mikäli näkyvyyttä peittävää metsää ei olisi lainkaan (esimerkiksi metsähakkuiden seurauksena). Näkemäalueanalyysit metsänpeitteen kanssa sekä ilman puustoa on esitetty liitteessä 2. Maisemavaikutusten arvioinnissa on tarkasteltu tilannetta metsänpeitteen kanssa, koska puuston huomioiminen havainnollistaa todellista näkyvyyttä huomattavasti paremmin kuin paljaan maan analyysi. Rakennettuja alueita ei ole suljettu pois näkemäalueista. Käytännössä tiiviisti rakennetuilla alueilla esimerkiksi rakennukset, rakenteet tai kasvillisuus katkaisevat näkymiä tehokkaasti. Tarkastelualueen laajuudesta ja mittakaavasta johtuen pienipiirteisten elementtien näkymiä katkaisevia vaikutuksia ei ole voitu näkemäalueanalyysissa huomioida.

Näkemäalueanalyysistä on vastannut kokenut useita vastaavia analyysyjä laatinut Pöyryn asiantuntija.

4.5.4.2 Havainnekuvat

Maisemavaikutuksia on havainnollistettu valokuvasovitteiden avulla. Havainnekuvat laaditaan mahdollisimman tarkasti käyttäen oikeita mittoja, kuvauspaikkoja ja kamera-arvoja.

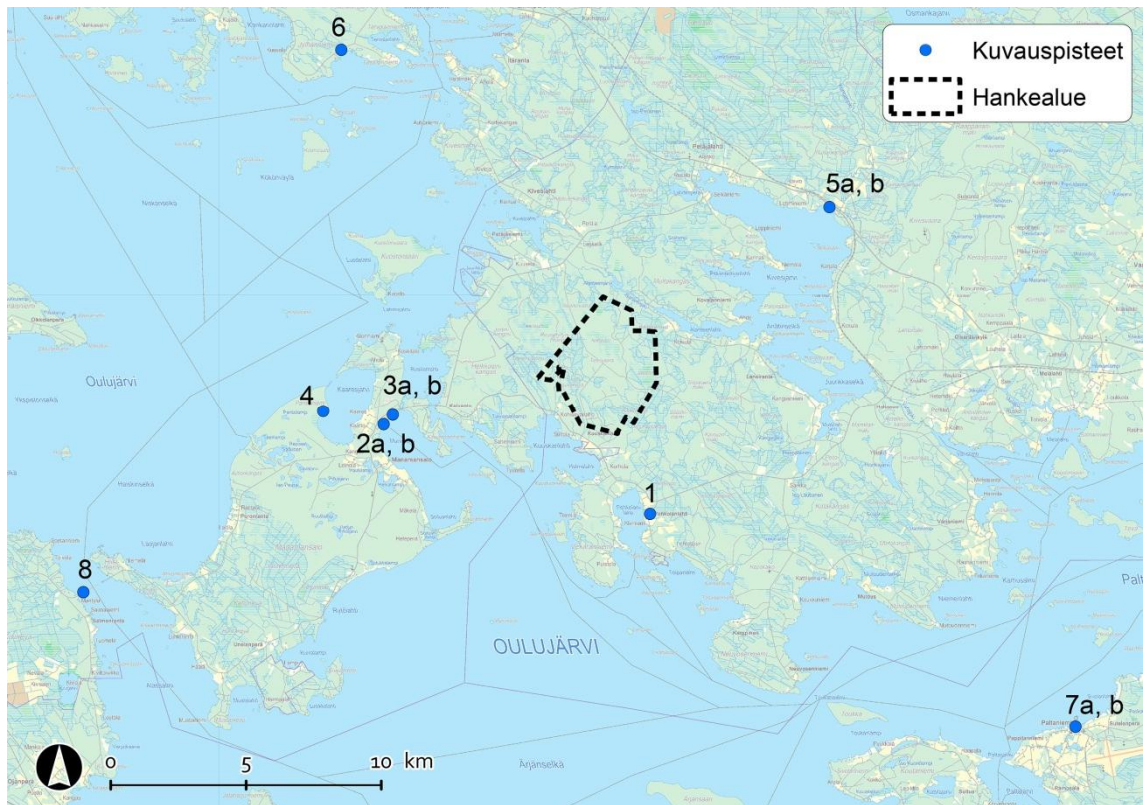
Valokuvat havainnekuvien pohjaksi on otettu elo - syyskuussa 2013. Kuvauspisteiden koordinaatit on tallennettu kuvauspaikoilla gps-mittauksen avulla. Tarkasteltavasta alueesta on tämän jälkeen laadittu maastomalli, johon on sijoitettu mallinnetut, oikean kokoiset tuulivoimat sekä kuvauspisteiden koordinaatit. Tämän jälkeen mallinnetut voimat ja valokuvat on yhdistetty suunta-arvojen ja kohdistuspisteiden avulla. Lopullinen kuva on muokattu kuvankäsittelyohjelmassa, jossa on huomioitu esimerkiksi kasvillisuuden tai rakennuksien peittovaikutus.

Havainnollistukseen liittyy tiettyjä ongelmia. Esimerkiksi kameran objektiivilla ei saa aikaan yhtä tarkkaa kuvaa verrattuna ihmissilmän hahmottamaan. Niin sanottu normaaliobjektiivi (kinofilmikamerassa 50 mm) vastaa yhden silmän luonnollista näkökulmaa, mutta ei välitä katsojan kokemaa stereoperspektiivistä maisemaa, joka on laajempi ja panoraaman kaltainen. Jos käytössä on panoraama- tai laajakulmaobjektiivi, vaikuttavat taustalla olevat esineet puolestaan pienemmiltä kuin luonnossa ja etualan osuus korostuu. Lisäksi erityisesti tuulivoimaloiden havainnollistuksen kannalta huomioitavaa on, että valokuva antaa staattisen kuvan liikkuvista objekteista ja kaukana olevat ohutrunkoiset elementit uppoavat helposti taustapikseleihin. (Ympäristöministeriö 2006.) Teerivaaran havainnekuvien taustakuvissa on käytetty normaaliobjektiiviä.

Suurimmassa osassa havainnekuvia on esitetty tilanne tuulipuiston hankevaihtoehdolla VE1. Muutamissa kuvissa on esitetty tilanne sekä hankevaihtoehdoilla VE1 että VE2. Näistä kuvista voidaan huomata, että erot hankevaihtoehdojen välillä ovat maisemavaikutusten kannalta hyvin vähäisiä. Siksi jokaista valokuvasovitetta ei ole laadittu kummastakin vaihtoehdosta. Havainnekuvilla on pyritty antamaan yleispiirteinen käsitys maisemavaikutusten luonteesta ja tässä suhteessa hankevaihtoehdojen välillä ei ole eroa.

Kuvauspisteet on osoitettu alla olevassa kartassa (Kuva 4-20).

Havainnekuvista on vastannut kokenut useita havainnekuvia laatinut Pöyryn asiantuntija.



Kuva 4-20. Havainnekuvien kuvauspisteet.

4.5.5 Vaikutusten arviointi

4.5.5.1 Tuulipuiston vaikutukset maisemaan ja kulttuuriympäristöön

Tuulipuiston rakentamisen aikana alue muuttuu työmaaympäristöksi. Maisemavaikutuksia aiheutuu esimerkiksi kasvillisuuden raivaamisesta ja työkoneiden käytöstä. Rakentamisen aikana voimaloiden pystyttämiseen käytettävät nosturit näkyvät puuston yläpuolella. Rakentamisen jälkeen muokatut alueet voidaan maisemoida. Rakentamisen aikaiset vaikutukset ovat väliaikaisia, paikallisia ja merkittävyydeltään vähäisiä.

Toiminnan aikana tuulipuiston maisemakuvaan kohdistuvat vaikutukset ovat havaittavissa laajalla alueella. Tuulipuisto sijoittuu Oulujärven ja Kivesjärven väliin, Oulujärven laajojen järvenselkien tuntumaan. Laajimmat näkemäalueet muodostuvat järvenselillä ja rannoilta käsin. Avoimia näkymäsektoreita kohti voimaloita muodostuu useista eri katselusuunnista. Tuulipuiston lähialueella maisemavaikutukset voivat olla merkittä-

viä riippuen esimerkiksi katselusuunnasta tai ympäröivän maiseman muista elementeistä. Teerivaaran lähialueella maisemavaikutuksia kohdistuu erityisesti kohti voimaloita suuntautuneille ranta-alueille. Vesistöalueiden keskelle muodostuu laajoja näkemävyöhykkeitä, mutta niiltä käsin maisemavaikutus ilmenee katselijalle väliaikaisesti vesistöalueella liikuttaessa.

Pelkkä näkyminen ei automaattisesti tarkoita haitallista vaikutusta. Tuulivoimaloiden katsotaan olevan maisemassa dominoivia noin viiden kilometrin etäisyydelle saakka. Tämän jälkeen voimalat vähitellen sopeutuvat osaksi maisemaa. Laajojen järvenselkien myötä etäisyyttä rantojen ja tuulivoimaloiden välillä on monin paikoin runsaasti. Näin ollen vaikka voimalat näkyisivät, eivät maisemavaikutukset kaikkialla ole luonteeltaan merkittäviä.

Maisemavaikutusten kannalta erot tuulipuiston hankevaihtoehdoissa VE1 ja VE2 ovat hyvin vähäisiä. Tämä on havaittavissa esimerkiksi näkemäalueanalyysin kartoilta tai havainnekuvista, joissa hankevaihtoehtojen eroa on havainnollistettu (Kuva 4-24 - Kuva 4-27). Siksi hankevaihtojen maisemavaikutuksia ei ole tässä tarkasteltu erikseen.

4.5.5.2 **Tuulipuiston vaikutukset etäisyysvyöhykkeittäin**

Vaikutukset etäisyydellä 0-200 metriä (välitön vaikutusalue)

Tuulipuiston rakentamisen myötä Teerivaaran alue muuttuu osittain energiantuotantoalueeksi, mutta pysyy metsätalouskäytössä. Tuulipuistoalueelle rakennetaan tuulivoimaloiden lisäksi huoltoteitä, uusi sähköasema ja voimalinja. Näiden elementtien rakentaminen edellyttää maanmuokkausta. Rakenteiden väliset alueet säilyvät metsäisinä. Tuulivoimaloihin verrattuna teiden, sähköaseman ja voimalinjan vaikutukset maisemaan ovat pienialaisia ja ilmenevät alueen välittömässä lähiympäristössä.

Välittömällä vaikutusalueella maisemakokemukseen vaikuttavat visuaalisten tekijöiden lisäksi myös tuulivoimaloiden aiheuttama melu ja varjostus.

Vaikutukset etäisyydellä 0-5 kilometriä (lähialue)

Lähialueella tuulivoimalat voivat olla maisemassa hallitsevia ja niiden visuaaliset vaikutukset saattavat olla merkittäviä.

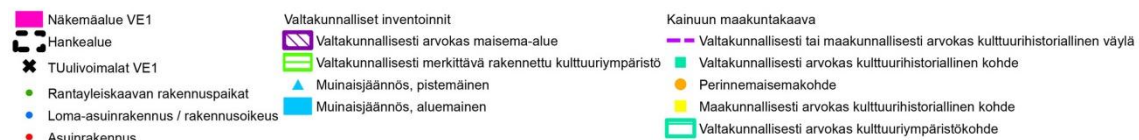
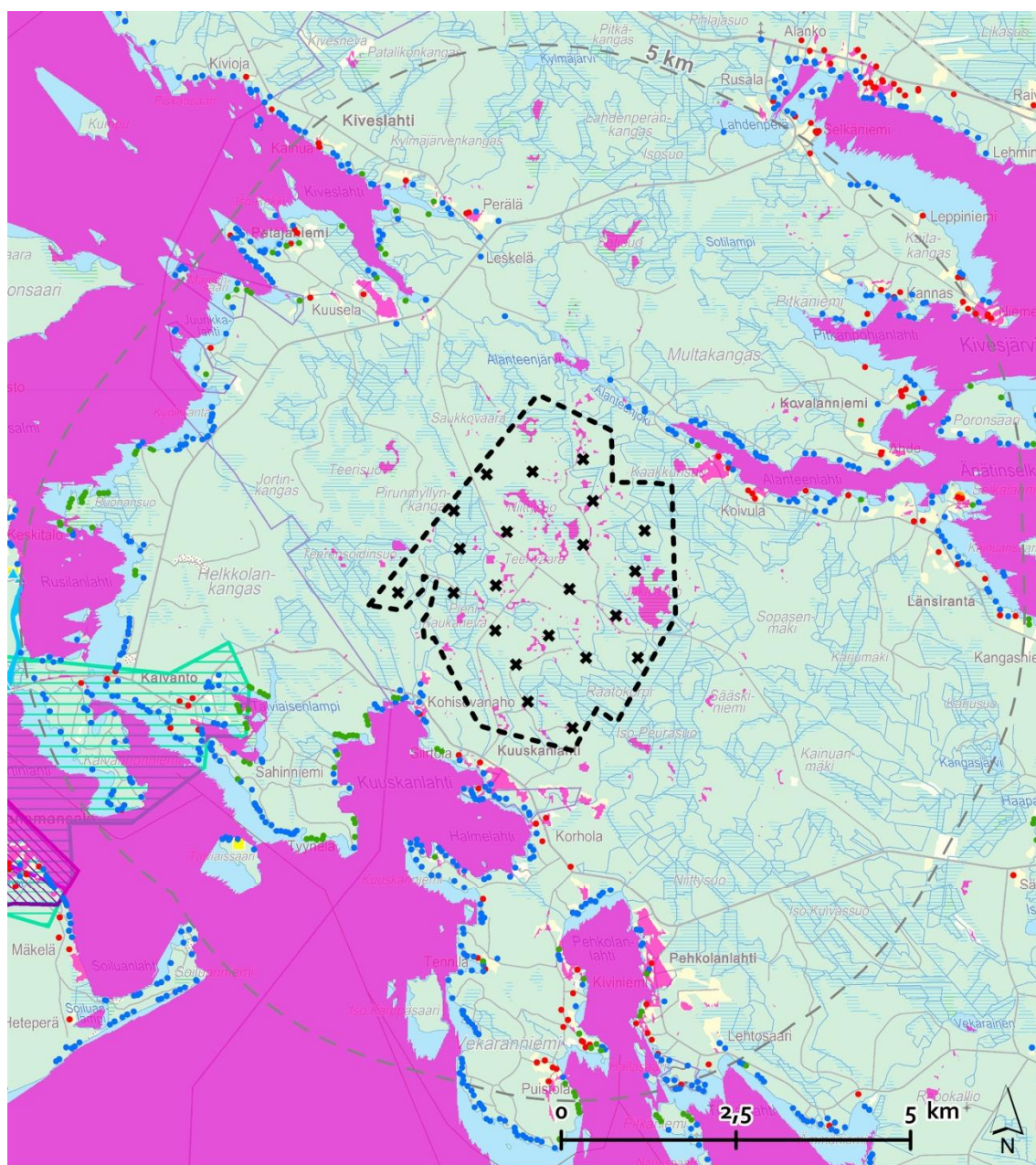
Näkymiä tuulipuistoalueelle avautuu erityisesti avoimilta vesistöalueilta sekä Oulujärven ja Kivesjärven rannoilta käsin. Näkymien muodostumiseen vaikuttaa merkittävästi rantojen suuntautuneisuus. Kohti hankealuetta suuntautuneita rantoja ovat esimerkiksi Alanteenlahden ja Pitkänpohjanlahden pohjoispuoliset rannat, Kuuskanniemen pohjoispuoliset rannat, Kaivannonniemen itäpuoliset rannat ja Kiveslahden pohjoispuoliset rannat.

Avointen vesistöalueiden ja rantojen lisäksi voimalat näkyvät muutamille hankealueen ympäristön pelto- ja suoalueille. Viljelyaukeista visuaalisia vaikutuksia kohdistuu Kuuskanlahden, Pehkolanlahden (Kuva 4-21), Rinskin ja Leväniemen pelloille.

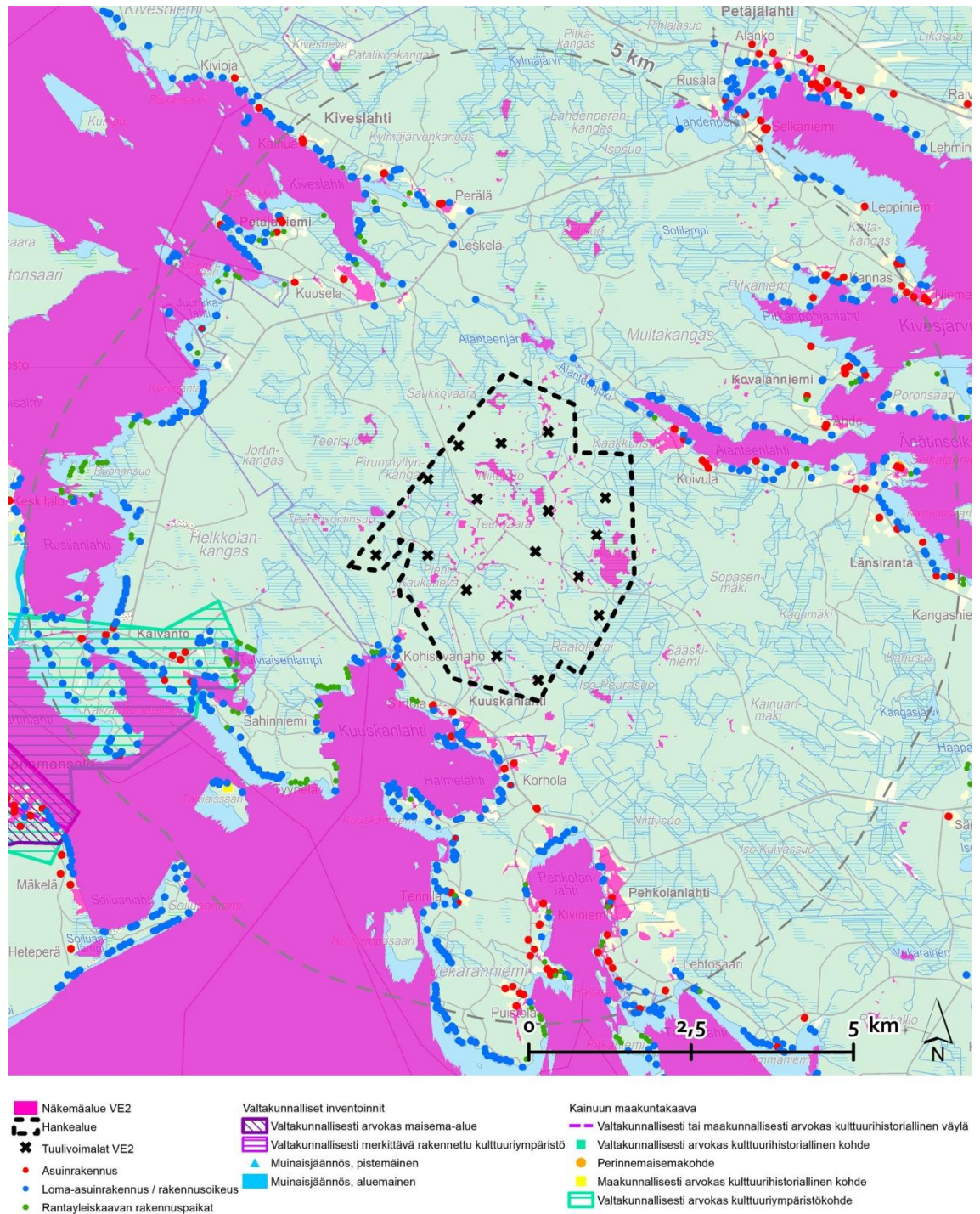
Lähialueella on myös runsaasti metsäisiä alueita, joilla puusto katkaisee näkymiä tehokkaasti.



Kuva 4-21. Valokuvasovite (havainnekuva 1) kohti tuulivoimaloita Pehkolanlahden pelloilta käsin hankevaihtohdolla VE1. Joitakin tuulivoimaloita näkyy puuston takaa. Etäisyyttä lähimpiin tuulivoimaloihin on noin 3,5 kilometriä.



Kuva 4-22. Näkemäalueet tuulipuiston lähialueella (0-5 kilometriä) hankevaihtoehdolla VE1.



Kuva 4-23. Näkemäalueet tuulipuiston lähialueella (0-5 kilometriä) hankevaihtoehdolla VE2.

Vaikutukset etäisyydellä 5-12 kilometriä (välialue)

Välialueella voimat erottuvat selvästi, mutta niiden kokoa tai etäisyyttä on vaikea hahmottaa.

Välialueella maisemavaikutuksia kohdistuu esimerkiksi Manamansalon alueelle. Voimat näkyvät selvästi muun muassa Soiluanlahden ja Martinlahden väliseltä kohti voimaloita suuntautuneelta ranta-alueelta (Kuva 4-24 - Kuva 4-27). Etäisyyttä on yli viisi

kilometriä, jolloin voimalat eivät ole enää maisemassa hallitsevia. Vaikutusten voidaan arvioida olevan kohtalaisia.

Manamansalossa sijaitsee Oulujärven retkeilyalue. Voimaloiden visuaalisia vaikutuksia kohdistuu rantaa pitkin kulkevalle retkeilyreitille Pantioniemellä (Kuva 4-28). Etäisyyttä voimaloihin retkeilyreitiltä on vähintään kahdeksan kilometriä, jolloin voimalat eivät ole enää maisemassa hallitsevia. Virkistykseen ja vapaa-aikaan käytetyllä alueella voimaloiden maisemavaikutusten merkittävyys kuitenkin korostuu, ja reitti onkin valittu yhdeksi havainnekuvapaikaksi.

Näkymät muuttuvat myös Kivesjärven pohjois- ja itäpuolisilta rannoilta käsin, jonne on sijoittunut loma- ja vakituista asutusta (Kuva 4-29). Laajan järvenselän yli katsottuna voimalat erottuvat selvästi. Ne eivät ole enää kuitenkaan maisemaa hallitsevia, vaan tuntuvat sopeutuvan osaksi maisemaa.



Kuva 4-24. Valokuvasovite (havainnekuva 2a) kohti tuulipuistoa Martinlahden satamasta käsin hankevaihtoehdolla VE1. Etäisyyttä lähimpiin tuulivoimaloihin on noin 6,5 kilometriä. Yllä ja alla olevista kuvista voidaan havaita, että hankevaihtoehtojen VE1 ja VE2 välillä ei ole merkittävää eroa maisemavaikutusten kannalta.



Kuva 4-25. Valokuvasovite (havainnekuva 2b) kohti tuulipuistoa Martinlahden satamasta käsin hankevaihtoehdolla VE2. Etäisyyttä lähimpiin tuulivoimaloihin on noin 6,3 kilometriä.



Kuva 4-26. Valokuvasovite (havainnekuva 3a) kohti tuulipuistoa Martinlahden lomakeskuksesta käsin hankevaihtoehdolla VE1. Etäisyyttä lähimpään tuulivoimalaan on noin kuusi kilometriä. Yllä ja alla olevista kuvista voidaan havaita, että hankevaihtoehtojen VE1 ja VE2 välillä ei ole merkittävää eroa maisemavaikutusten kannalta.



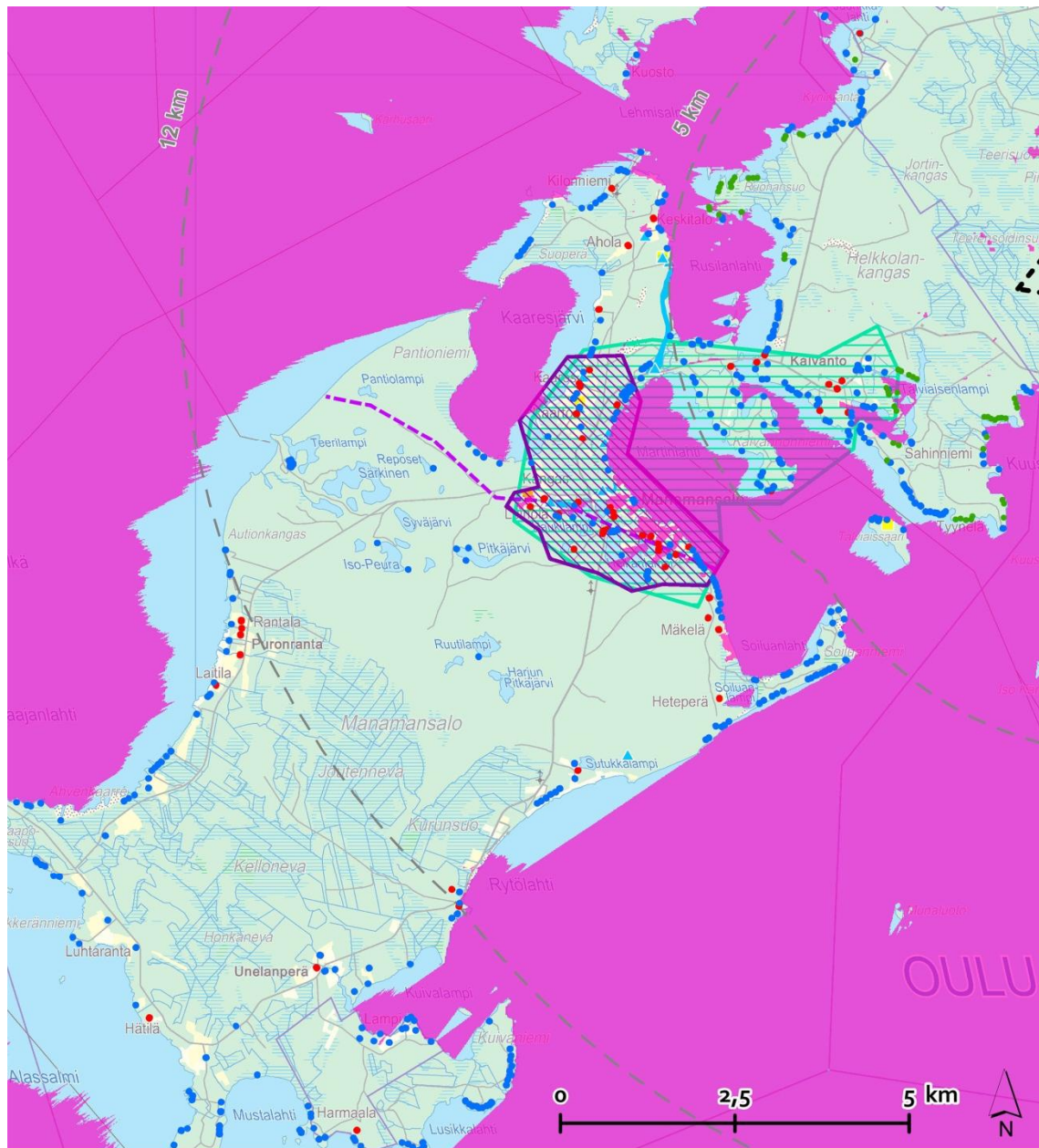
Kuva 4-27. Valokuvasovite (havainnekuva 3b) kohti tuulipuistoa Martinlahden satamasta käsin hankevaihtoehdolla VE2. Etäisyyttä lähimpään tuulivoimalaan on noin kuusi kilometriä.



Kuva 4-28. Valokuvasovite (havainnekuva 4) kohti tuulipuistoa Oulujärven retkeilyalueen Pantioniemeltä käsin hankevaihtoehdolla VE1. Etäisyyttä lähimpään tuulivoimalaan on noin 8,5 kilometriä.

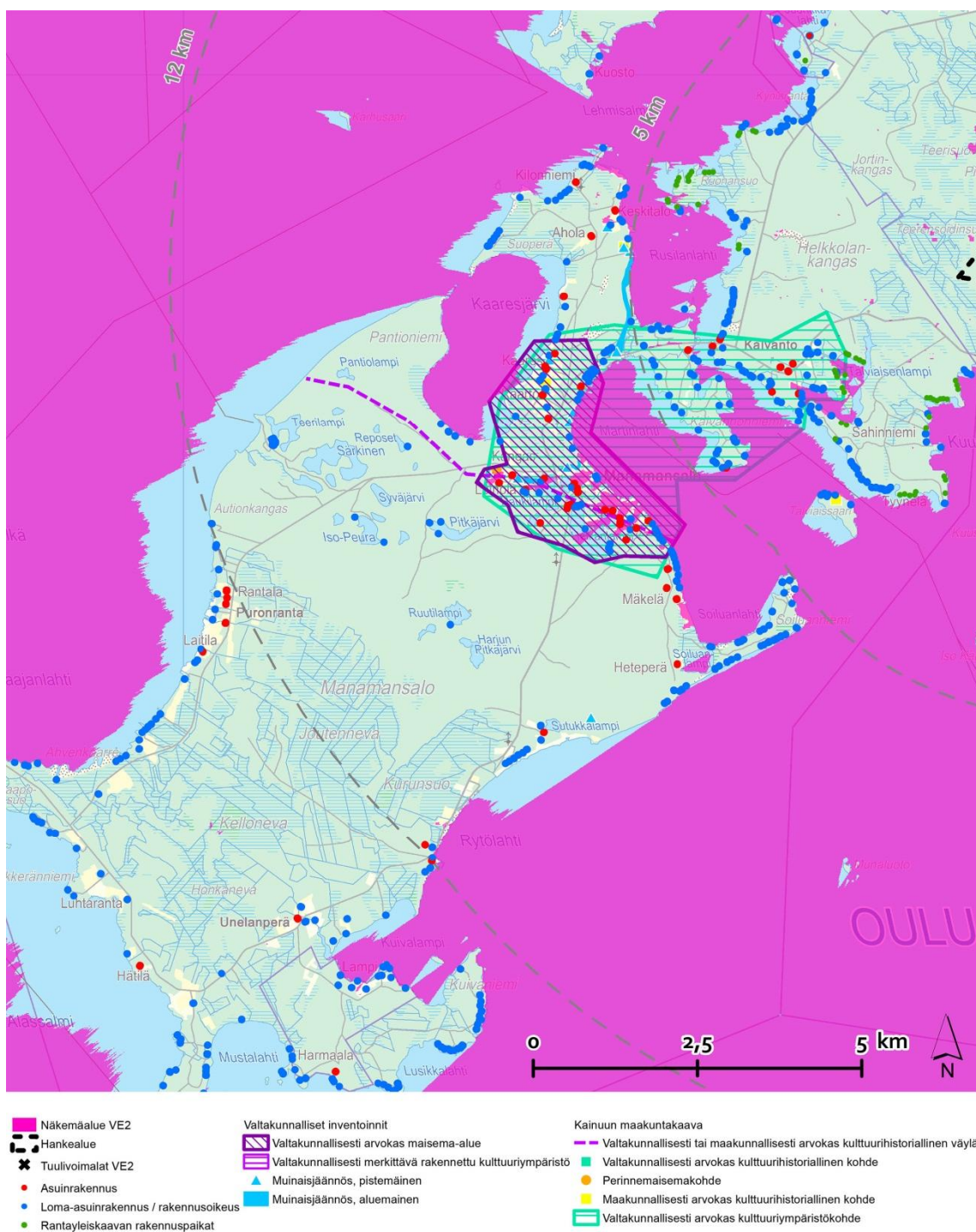


Kuva 4-29. Valokuvasovite (havainnekuva 5) kohti tuulipuistoa Kivesjärven pohjoisrannalta käsin hankevaihtoehdolla VE1. Etäisyyttä lähimpiin tuulivoimaloihin on noin 8,6 kilometriä.

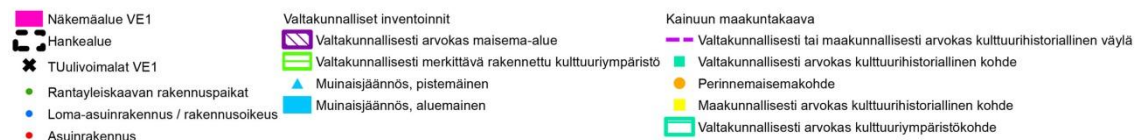
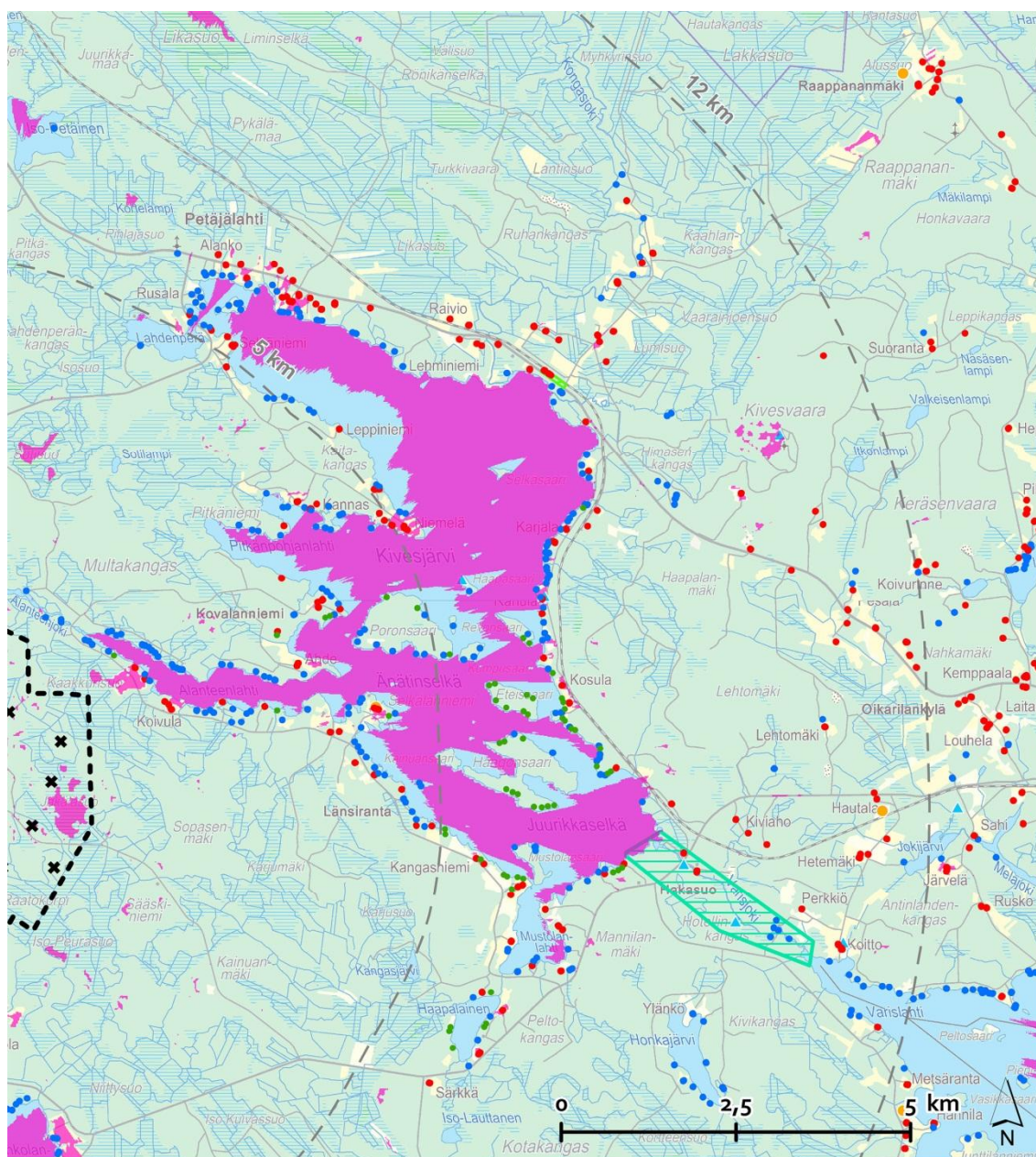


- | | | |
|--|---|--|
| Näkemäalue VE1 | Valtakunnalliset inventoinnit | Kainuun maakuntakaava |
| Hankealue | Valtakunnallisesti arvokas maisema-alue | Valtakunnallisesti tai maakunnallisesti arvokas kulttuurihistoriallinen väylä |
| x TUulivoimalat VE1 | Valtakunnallisesti merkittävä rakennettu kulttuuriympäristö | Valtakunnallisesti arvokas kulttuurihistoriallinen kohde |
| • Rantayleiskaavan rakennuspaikat | ▲ Muinaisjäännös, pistemäinen | • Perinnemaisemakohde |
| • Loma-asuinrakennus / rakennusoikeus | Muinaisjäännös, alueellinen | Maakunnallisesti arvokas kulttuurihistoriallinen kohde |
| • Asuinrakennus | | Valtakunnallisesti arvokas kulttuuriympäristökohde |

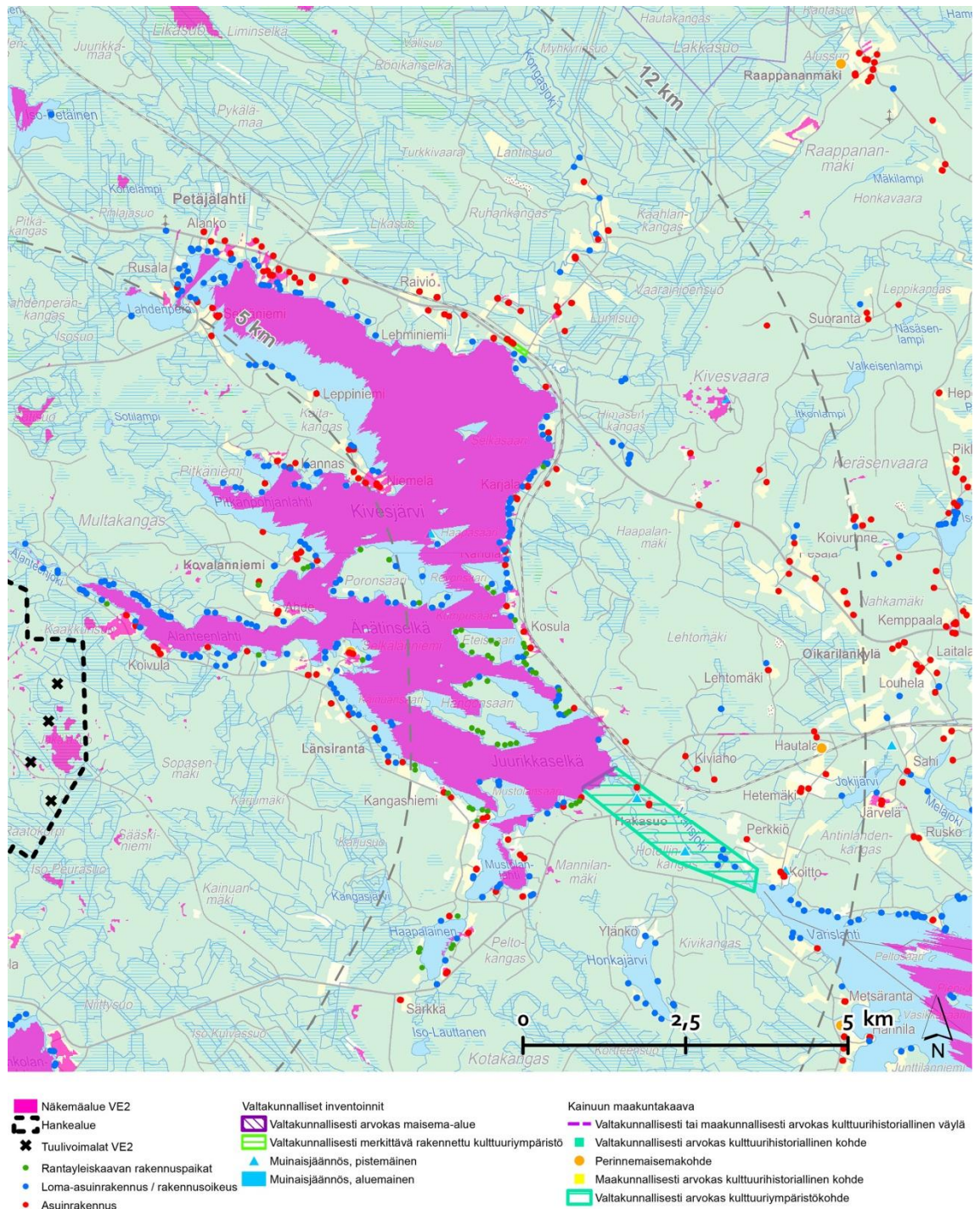
Kuva 4-30. Näkemäalueet tuulipuiston välialueella (5-12 kilometriä) Manamansalon ympäristössä hankevaihtoehdolla VE1.



Kuva 4-31. Näkemäalueet tuulipuiston välialueella (5-12 kilometriä) Manamansalon ympäristössä hankevaihtoehdolla VE2.



Kuva 4-32. Näkemäalueet tuulipuiston välialueella (5-12 kilometriä) Kivesjärven ympäristössä hankevaihtoehdolla VE1.



Kuva 4-33. Näkemäalueet tuulipuiston välialueella (5-12 kilometriä) Kivesjärven ympäristössä hankevaihtoehdolla VE2.

Vaikutukset etäisyydellä 12-25 kilometriä (kaukoalue)

Kaukoalueella tuulivoimala näkyy, se on osa kaukomaisemaa, mutta maiseman muut elementit vähentävät sen dominanssia. Kaukoalueella näkymät muodostuvat laajojen järvenselkien yli rannoilta tai vesistöalueilta käsin. Laajat vesistöt luovat suuripiirteistä maisemakuva, voimalat näkyvät kaukana horisontissa ja sulautuvat muuhun maisemaan. Voidaan arvioida, että vaikka voimalat näkyvät, eivät maisemavaikutukset ole kaukoalueella enää erityisen merkittäviä.

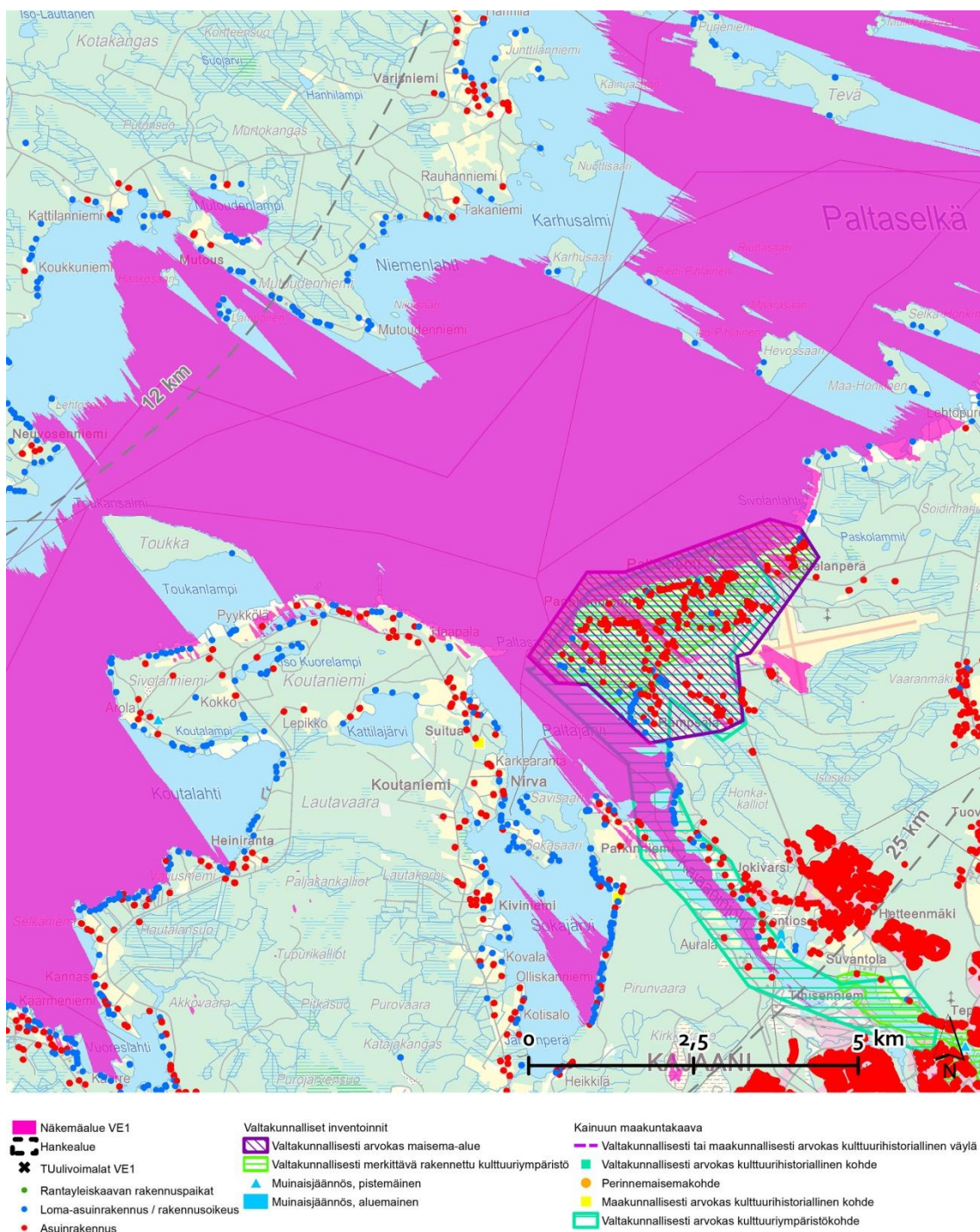
Kaukoalueella maisemavaikutuksia kohdistuu esimerkiksi Kangaskylän, Kydönperän ja Hongikonperän rannoille, Käkisaaren ja Ärjänsaaren pohjoispuolisille rannoille, sekä Jylhäniemen (Kuva 4-34) ja Paltaniemen (Kuva 4-35) rannoille. Tuulivoimalat eivät näillä alueilla ole maisemassa hallitsevia.



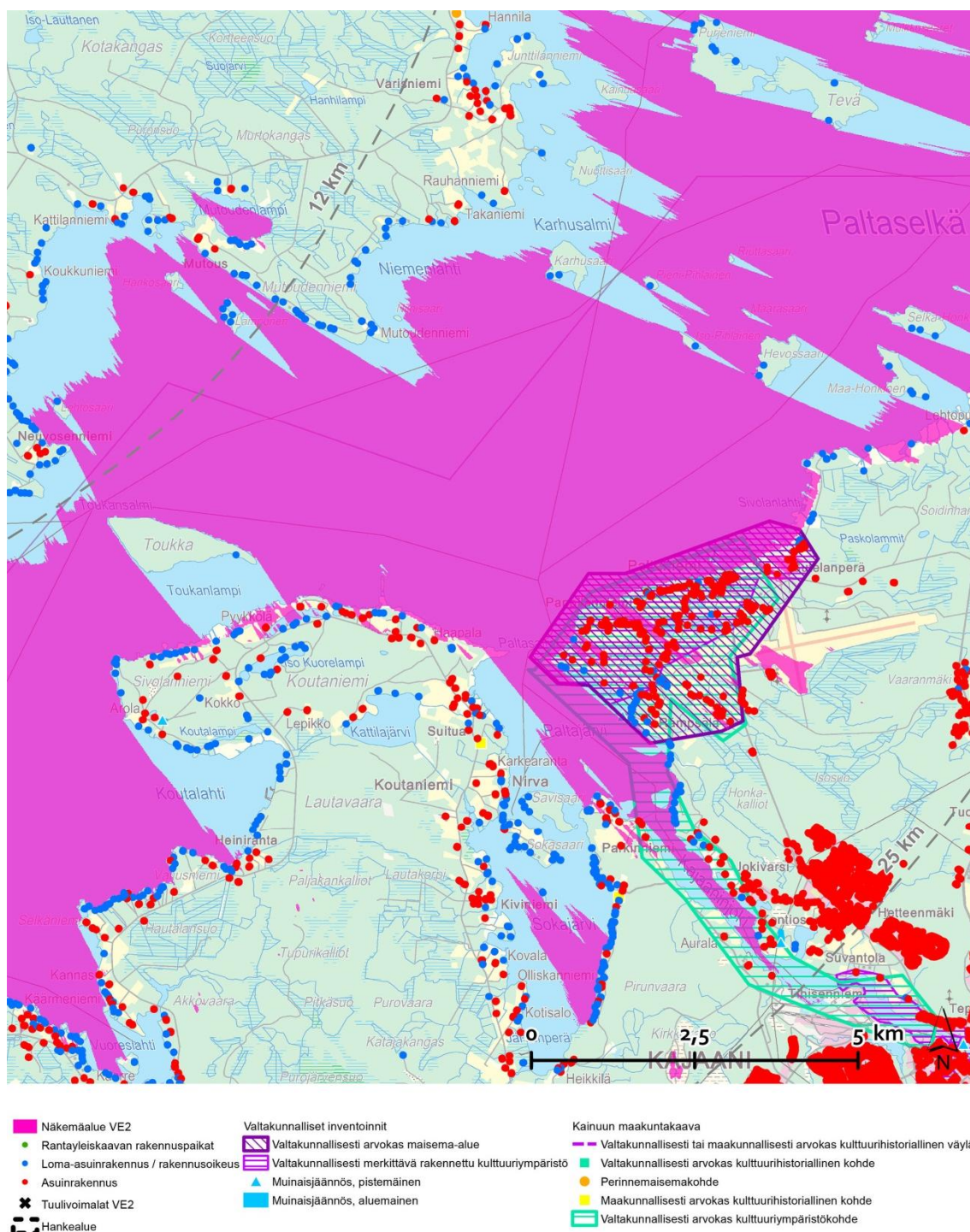
Kuva 4-34. Valokuvasovite (havainnekuva 6) kohti tuulipuistoa Jylhäniemen rannalta käsin hankevaihtoehdolla VE1. Etäisyyttä lähimpiin tuulivoimaloihin on noin 13,5 kilometriä.



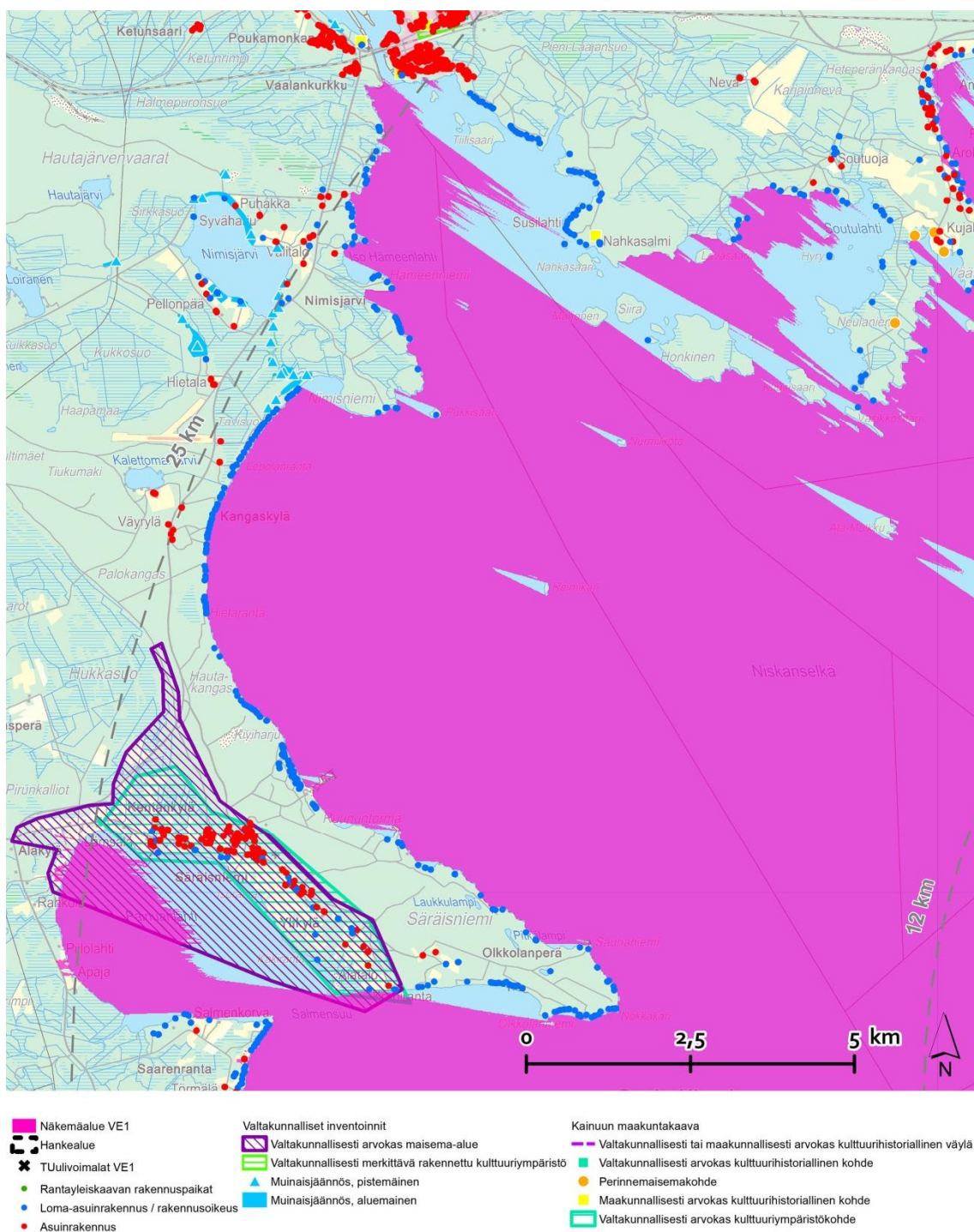
Kuva 4-35. Valokuvasovite (havainnekuva 7) kohti tuulipuistoa Paltaniemeltä käsin hankevaihtoehdolla VE1. Etäisyyttä lähimpiin tuulivoimaloihin on noin 20 kilometriä.



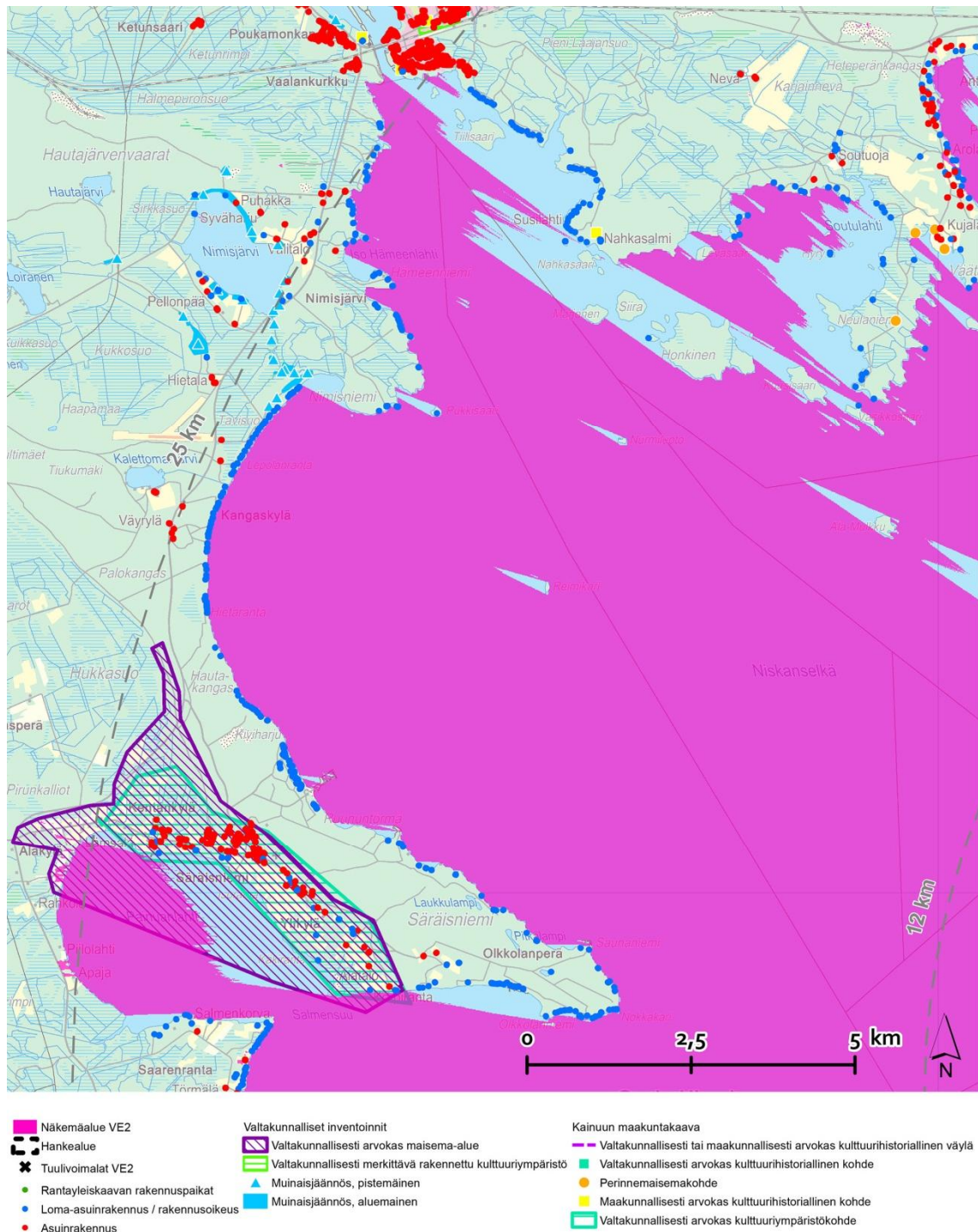
Kuva 4-36. Näkemäalueet tuulipuiston kaukoalueella (12-25 kilometriä) Paltaniemen ympäristössä hankevaihtoehdolla VE1.



Kuva 4-37. Näkemäalueet tuulipuiston kaukoalueella (12-25 kilometriä) Paltaniemen ympäristössä hankevaihtoehdolla VE2.



Kuva 4-38. Näkemäalueet tuulipuiston kaukoalueella (12--25 kilometriä) Säräisniemen ja Vaalan ympäristössä hankevaihtoehdolla VE1.



Kuva 4-39. Näkemäalueet tuulipuiston kaukoalueella (12-25 kilometriä) Säräisniemen ja Vaalan ympäristössä hankevaihtoehdolla VE2.

Vaikutukset etäisyydellä 25–35 kilometriä (teoreettinen maksiminäkyvyysalue)

Teoreettisella maksiminäkyvyysalueella tuulivoimaloiden tornit saattavat erottua hyvis-
sä sääolosuhteissa.

Kirkkaalla säällä voimalat voidaan havaita paikoin esimerkiksi Vuottolahden länsipuoli-
silta rannoilta, Mieslahden rannoilta tai Vaalankurkun rannoilta käsin. Etäisyydestä joh-
tuen voidaan todeta, että maisemavaikutukset eivät näillä alueilla ole merkittäviä.

4.5.5.3 Lentoestevalaistuksen vaikutukset maisemaan

Tuulivoimaloiden lentoestevalot ovat väriykseltään punaisia tai valkoisia. Ainakin tuulipuiston reunimmaisten voimaloiden valojen tulee olla vilkkuvia. Vilkkunta tapahtuu samanaikaisesti. Valot sijoittuvat tuulivoimaloiden napakorkeudelle. Lentoestevalaistus on näin ollen havaittavissa niillä alueilla, joille tuulivoimalan tornin korkein kohta (napakorkeus) näkyy.

Voimaloiden tornin korkeudelle tehdyn näkemäalueanalyysin (liite 2) perusteella Teerivaaran tuulivoimaloiden lentoestevalaistuksen näkemäalue on monin paikoin lähes yhtä laaja kuin koko voimaloiden näkemäalue. Valot ovat havaittavissa laajalla alueella, erityisesti vesistöalueilla ja rannoilta käsin. Korkealla vilkkuva valo voidaan kokea häiritseväksi.

Lentoestevalaistus on havaittavissa maisemassa erityisesti pimeään aikaan kirkkaalla säällä. Sumuisessa tai sateisessa säässä lentoestevalaistus korostuu pilvistä aiheutuvan valon heijastumisen myötä. Erityisesti tuulipuiston toiminnan alkuvaiheessa heti voimaloiden rakentamisen jälkeen valaistus saattaa kiinnittää huomiota maisemassa, joka aikaisemmin on ollut valaisematon. Pimeään aikaan tai sumussa vaikutukset ovat kohtalaisia. Valoisaan aikaan lentoestevalaistuksen vaikutukset ovat vähäisiä, sillä valot eivät kirkkaalla säällä erotu kovin hyvin.

4.5.5.4 Voimajohdon vaikutukset maisemaan ja kulttuuriympäristöön

Sähkönsiirron osalta maisemavaikutuksia aiheutuu voimajohtopylväistä sekä voimajohdon vaatimasta avoimesta, puuttomasta johtoaukeasta. Maisemavaikutukset on arvioitu olettaen, että sähkönsiirto toteutetaan 220 kV voimajohtolla. Siinä tapauksessa, että sähkönsiirto toteutettaisiin 110 kV voimajohtona, olisivat maisemavaikutukset luonteeltaan samankaltaisia, mutta voimajohtopylväät olisivat matalampia ja avoimen johtoaukan leveys 6-8 metriä pienempi.

220 kV voimajohdon pylväät ovat alustavien suunnitelmien mukaan korkeudeltaan noin 20 metriä. 220 kV voimajohto vaatii noin 32–38 metriä leveän avoimen johtoaukan. Lisäksi johtoaukan molemmiin puoliin tarvitaan noin kymmenen metrin levyinen reunavyöhyke, jolla puiden kasvukorkeutta rajoitetaan.

Sähkönsiirtovaihtoehto SVE1 edellyttää noin 16 kilometrin pituudelta uutta ilmajohtoa. SVE2 edellyttää noin 47 kilometrin etäisyydeltä uutta ilmajohtoa. Molemmat vaihtoehdot sijoittuvat pääsääntöisesti suljettuun maisematilaan, jossa puusto katkaisee näkymiä ympäristöön. Seuraavassa vaikutuksia on kuvattu kummankin vaihtoehdon osalta.

Sähkönsiirtovaihtoehto SVE1

Sähkönsiirtovaihtoehdon SVE1 ympäristö on pääosin sulkeutunutta metsämaisemaa. Ympäröivä puusto peittää näkymät voimajohtopylväälle. Metsään syntyy uusi avoin johtoaukea. Maisemavaikutukset ilmenevät pääosin voimajohdon välittömässä lähiympäristössä. Paikoitellen voimajohto ja avoin johtoaukea voidaan teiden ylityskohdilla havaita hieman kauempaakin.

Voidaan arvioida, että sähkönsiirtovaihtoehdon SVE1 maisemavaikutukset ovat luonteeltaan vähäisiä ja paikallisia, erityisesti verrattuna tuulipuiston aiheuttamiin maisemavaikutuksiin.

Sähkönsiirtovaihtoehto SVE2

Sähkönsiirtovaihtoehto SVE2 kulkee ensimmäiset 16 kilometriä samaa reittiä kuin vaihtoehdossa SVE1. Vaikutukset ovat tällä jaksolla samat kuin edellä on kuvattu.

Uuden Iso-Ruostesuon liityntäpisteen ja Nuojuan sähköaseman välisellä matkalla uusi voimajohto sijoittuu olemassa olevan 220 kV voimajohdon viereen samaan johtokäytävään. Voimajohdon rakentaminen edellyttää nykyisen puuttoman johtoauekan leventämistä. Voimajohto kulkee suurimmaksi osaksi metsäisessä maastossa. Avoimella alueella voimajohto kulkee esimerkiksi Jaalangan pohjoispuolella Korpikosken pelloilla, Kankarin pohjoispuolella Poukamon pelloilla sekä Mantereenlammen ylityskohdassa kolme kilometriä Nuojuasta koilliseen (Kuva 4-40). Avoimessa maisemassa noin 20 metrin korkuinen voimajohtopylväs on visuaalisesti hallitseva noin 60 metrin etäisyydellä, mutta se voidaan havaita vielä kahden kilometrinkin etäisyydellä. Uusi voimajohto sijoittuu kuitenkin olemassa olevan voimajohdon viereen, joten muutos avoimillakin paikoilla on maisemassa suhteellisen vähäinen.

Koska sähkönsiirtovaihtoehto SVE2 sijoittuu pääosin metsäiseen maastoon ja suuren osan matkasta olemassa olevan voimajohdon viereen, voidaan muutosten maisemassa arvioida olevan vähäisiä ja paikallisia.



Kuva 4-40. Ilmakuva Mantereenlammen ylityskohdasta, joka on yksi harvoista paikoista, joissa sähkönsiirtovaihtoehto SVE2 on havaittavissa pienellä matkalla avoimessa maisemassa. Oranssilla uusi voimajohto, vihreällä olemassa oleva voimajohto.

4.5.5.5 Tuulipuiston ja voimajohdon vaikutukset arvokohteisiin

Tuulipuiston vaikutukset arvokohteisiin välittömällä vaikutusalueella (0-200 metriä)

Hankealueella sijaitsee kolme kiinteää muinaisjäännöstä. Kohde Teerenoidinsuo (nro 2, Kuva 4-14) sijaitsee lähimmästä tuulivoimalasta noin 190 metrin etäisyydellä. Kohde Teerivaara (nro 4) sijaitsee yli 300 metrin etäisyydellä lähimmästä tuulivoimalasta. Hankkeella ei ole vaikutusta kyseisiin kohteisiin.

Kohde Jäkäläsuo (nro 3) sijaitsee noin 75 metrin etäisyydellä lähimmästä tuulivoimalasta. Hankkeella ei ole vaikutusta tervahautaan, mutta sen olemassaolo tulee ottaa tarkoin huomioon erityisesti lähintä tuulivoimalaa rakennettaessa.

Tuulipuiston vaikutukset arvokohteisiin lähialueella (0-5 kilometriä)

Tuulipuiston lähialueelle (0-5 kilometriä) ei sijoitu maiseman tai kulttuuriympäristön valtakunnallisia arvokohteita, mutta alueelle sijoittuu joitakin Kainuun maakuntakaavassa osoitettuja arvokohteita.

Lounaassa Manamansalon kulttuurimaisema on osoitettu maakuntakaavassa valtakunnallisesti arvokkaana kulttuuriympäristökohteena. Näkemäalueanalyysistä voidaan havaita, että voimalat näkyvät kohdealueella muun muassa Kaivannonniemen itärannoille sekä Talviaisenlammen alueelle. Etäisyydestä ja suuntautuneisuudesta johtuen maisemavaikutukset arvokohdealueen rannoilla saattavat olla merkittäviä. Visuaalisia vaikutuksia ei kohdistu tällä etäisyydellä rantoja sisemmäksi.

Selkälän rantaniityt on osoitettu maakuntakaavassa perinnemaisemakohteena. Voimalat voivat oikeasta katselukulmasta käsin näkyä niittyalueelle. Vaikutukset ovat suhteellisen pienialaisia, luonteeltaan kohtalaisia tai vähäisiä. Lisäksi lähialueelle sijoittuu Manamansalon ensimmäinen kauppa eli Talviaissaaren kauppa, joka on maakuntakaavassa osoitettu maakunnallisesti arvokkaana kulttuuriympäristökohteena. Tuulivoimalat eivät todennäköisesti näy kaupparakennukselle.

Paikallisista arvokohteista voimalat saattavat lähialueella näkyä esimerkiksi Siirtolan laitumen perinnemaisemakohteelle. Näkemävyöhykkeet ovat pienialaisia ja vaikutukset eivät todennäköisesti ole kovin merkittäviä. Lisäksi voimalat saattavat oikeista katselukulmista käsin näkyä esimerkiksi Pehkolanlahden koululle tai Kämpälän ja Ahteen tiloille. Näiden kohteiden arvot perustuvat rakennusten arvoihin, joihin tuulivoimaloiden näkymisellä ei ole vaikutusta. Muille lähialueen paikallisille arvokohteille tuulivoimalat eivät todennäköisesti tule näkymään.

Tuulipuiston vaikutukset arvokohteisiin välialueella (5-12 kilometriä)

Välialueelle sijoittuu Manamansalon valtakunnallisesti arvokas maisema-alue. Sen osalta Martinlahden rannoille kohdistuu tuulivoimaloista maisemavaikutuksia. Etäisyyttä on yli viisi kilometriä, jolloin voimalat eivät ole enää maisemassa hallitsevia. Ranta-alueilla maisemavaikutusten voidaan arvioida olevan luonteeltaan kohtalaisia.

Manamansalon maisema-aluetta on käsitelty tarkemmin Vaalan kulttuuriympäristöohjelmassa (Siipola 2002). Paikallisista Manamansalon arvokohteista voimalat saattavat näkyä oikeasta katselupisteestä käsin pienialaisesti esimerkiksi Kangasperän (kohdenumerot 3-6, Taulukko 4-1) ja Kivarinperän (kohdenumerot 9-12, Taulukko 4-1) alueille. Etäisyyden takia voimalat eivät ole enää maisemassa hallitsevia. Lisäksi ympäristön pienipiirteisyydestä johtuen lähellä katselupistettä on muita elementtejä, jotka myös vähentävät tuulivoimaloiden hallitsevuutta. Maisemavaikutukset eivät näillä alueilla todennäköisesti ole merkittäviä.

Välialueella sijaitsee myös Kivesjärven rautatieasema, joka on valtakunnallisesti merkittävä kulttuuriympäristö. Vaikka kohde sijaitsee lähellä avointa Kivesjärven rantaa, peittää puusto näkymiä niin, että voimalat eivät näy kohteeseen.

Muita arvokohteita ovat maakuntakaavassa osoitetut Hakasuon mylly ja Taipaleen tila, Hovilan - Yrjölän tuulimylly, Manamansalon muistomerkkikirkko sekä perinnemaisema Hautalan haka. Kyseisiin kohteisiin ei kohdistu maisemavaikutuksia tuulivoimaloista.

Kohteisiin Oulu - Kajaani vanha tie, Ala-Kankaan niitty tai Tikanniemen rantalaidun voimalat voivat vähäisessä määrin näkyä, mutta näkemäalueiden pienialaisuudesta ja etäisyydestä johtuen vaikutukset eivät todennäköisesti ole merkittäviä.

Tuulipuiston vaikutukset arvokohteisiin kaukoalueella (12–25 kilometriä)

Maiseman arvokohteista kaukoalueelle sijoittuu Paltaniemen valtakunnallisesti arvokas maisema-alue, joka on myös valtakunnallisesti merkittävä kulttuuriympäristökohde. Paltaniemi sijaitsee noin 18 kilometrin etäisyydellä hankealueesta. Voimalat ovat etäisesti havaittavissa sen ranta-alueilta, esimerkiksi maisemakokonaisuuteen sisältyvältä uimarannalta käsin (Kuva 4-35). Puusto rajaa rantoja lähes kauttaaltaan, joten rannoilta sisemmäksi liikuttaessa näkymät kohti kaukomaisemaa peittyvät suurelta osin. Varsinaiselta kyläalueelta käsin tuulipuistoa ei voi nähdä. Voidaan siis arvioida, että tuulipuisto ei heikennä kohteen arvoja.

Kainuun maakuntakaavassa Paltaniemi kuuluu laajempaan kokonaisuuteen Kajaaninjoen maisemat Petäisenniskasta Paltaniemelle, joka on osoitettu valtakunnallisesti arvokkaana kulttuuriympäristönä. Kajaaninjoelle saattaa kohdistua maisemavaikutuksia, mutta etäisyyden ollessa noin 20–25 kilometriä ovat vaikutukset erittäin vähäisiä.

Säräisniemi sijoittuu lähimmillään noin 20 kilometrin etäisyydelle hankealueesta. Tuulivoimalat eivät pääsääntöisesti näy alueelle. Vähäisiä maisemavaikutuksia saattaa kohdistua Painuanlahden itäpuolisille ranta-alueille. Melalahti - Vaarankylän valtakunnallisesti arvokas maisema-alue sekä siihen sisältyvät maakunnalliset arvokohteet sijoittuvat lähimmillään noin 14 kilometrin etäisyydelle hankealueesta. Avoimille peltoaukeille saattaa hyvin vähäisessä määrin kohdistua maisemavaikutuksia. Kumminkin kohteen osalta etäisyydet ovat suuria, joten maisemavaikutukset ovat vähäisiä.

Lisäksi kaukoalueelle sijoittuu Kainuun maakuntakaavassa osoitettuja perinnemaisemakohteita ja maakunnallisesti arvokkaita kulttuuriympäristökohteita. Näkemäalueanalyysin perusteella kyseisiin kohteisiin tuulivoimalat eivät näy.

Tuulipuiston vaikutukset arvokohteisiin teoreettisella maksiminäkyvyysalueella (25–35 kilometriä)

Kyseisellä vyöhykkeellä arvokohteita sijoittuu esimerkiksi Kajaanin, Vaalan tai Vuolijoen keskustoihin. Näkemäalueanalyysin perusteella tuulivoimalat eivät näy tällä etäisyydellä sijaitseviin arvokohteisiin.

Sähkönsiirron vaihtoehtojen vaikutukset arvokohteisiin

Sähkönsiirron vaihtoehtoon SVE1 varrelle ei sijoitu maiseman tai kulttuuriympäristön arvokohteita.

Sähkönsiirron reittivaihtoehtoon SVE2 varrelle sijoittuvia maiseman tai kulttuuriympäristön arvokohteita ovat Lamminahon talonpoikaistila, joka on osoitettu valtakunnallisesti merkittävänä rakennettuna kulttuuriympäristönä, sekä Nuojuan voimalaitos, joka on osa Oulujoen ja Sotkamon reitin voimalaitoksia ja on määritelty valtakunnallisesti merkittäväksi rakennetuksi kulttuuriympäristökohteeksi. Olemassa olevan voimajohdon viereen sijoittuva uusi voimajohto tulee todennäköisesti kulkemaan metsän lomassa, eikä sitä voida havaita Lamminahoa ympäröiviltä pelloilta käsin. Nuojuan voimalaitos on nimensä mukaisesti voimalaitos ja teollista ympäristöä, joten uusi voimajohtolinja ei aiheuta haitallisia vaikutuksia kohteen arvoihin.

Sähkönsiirron vaihtoehtoon SVE1 varrella sijaitsevista muinaisjäännöksistä kohde Sotilampi (nro 1) eli kivikautinen asuinpaikka sijaitsee lähes suunnitellun voimajohtolinjan alla. Kohde tulee huomioida tarkemmassa jatkosuunnittelussa. Kiinteät muinaisjäännökset ovat suoraan Muinaismuistolain (295/1963) nojalla suojeltuja. Kiinteän muinaisjäännöksen kaivaminen, peittäminen, muuttaminen, vahingoittaminen, poistaminen ja muu siihen kajoaminen on kiellettyä ilman museoviranomaisen lupaa.

Kohde Pöljängpäänpuuro (nro 6) sijaitsee vain noin 40 metrin etäisyydellä voimajohtolinjasta. Rakennusvaiheessa on kyseinen tervahauta otettava huomioon niin, että siihen ei kajota. Kohde Niska (nro 5) sijaitsee suunnitellusta voimajohtolinjasta yli 80 metrin etäisyydellä ja kohde Turkkiselkä (nro 7) yli 130 metrin etäisyydellä voimajohtolinjasta. Näihin muinaisjäännöksiin hankkeella ei ole vaikutusta.

Sähkönsiirron vaihtoehtoon SVE2 varrelle sijoittuu edellä mainittujen kohteiden lisäksi kaksi pyyntikuoppakohdetta (Mannermaa, nro 8 ja Kiviojankangas, nro 9), jotka sijaitsevat aivan nykyisen voimajohtolinjauksen alla ja ne saattavat ulottua sen rinnalle rakennettavalle uudelle linjalle. Näistä Kiviojankangas on luokiteltu Kainuun maakunta-kaavassa maakunnallisesti arvokkaaksi muinaismuistokohteeksi. Lisäksi nykyisen voimajohtolinjauksen alla sijaitsee kvartsi-iskoksen löytöpaikka kohde Kuoppamäki (nro 10), jota ei ole luokiteltu varsinaisesti kiinteäksi muinaisjäännökseksi. Nämä kolme kohdetta tulee huomioida tarkemmassa jatkosuunnittelussa, siten, että niille ei aiheudu haitallisia vaikutuksia.

4.6 Kasvillisuus, eläimet ja suojelukohteet

4.6.1.1 Hankealueen nykytila

Teerivaaran alue sijaitsee luonnonmaantieteellisen aluejaon mukaan keskiboreaalisen Pohjanmaan - Kainuun kasvillisuusvyöhykkeellä. Soiden aluejaossa alue sijoittuu Pohjois-Pohjanmaan aapasoiden ja Kainuun aapasoiden vaihtumisyvyöhykkeeseen. Alueen metsät ovat pääosin karua mäntyvaltaista boreaalista havumetsää (Kuva 4-41). Lähes kaikki Teerivaaran tuulipuistoalueen metsät ovat metsätaloustaloudessa. Viime vuosikymmeninä avohakkuilla uudistettujen metsien maapohjaa on muokattu paikoin voimakkaasti. Selvitysalueen korkein kohta on Teerivaaran laki, noin 170 metriä maanpinnan yläpuolella (mpy). Alavin kohta sijaitsee selvitysalueen länsirajalla Kaarrespuron notkossa noin 133 mpy. Korkeuseroa hankealueen sisällä on noin 37 metriä. Teerivaaran lakialueen mäntymetsä on yli 100-vuotiaista ja sen vanhimmat puut ovat yli 300-vuotiaita.



Kuva 4-41. Alueen metsät ovat mäntyvaltaisia. (Luontokuva Pekka Helo Ky 2012a)

Alueen suot ovat suurelta osin erityyppisiä suomuuttumia. Ojittamattomia alueita löytyy lähinnä laajoilta avosuokokonaisuuksilta Niittysuolta ja Jäkäläsuolta, jotka ovat luonnontilaisina avosoina alueen luonnon monimuotoisuuden kannalta arvokkaita kohteita. Alueen suot ovat vähäravinteisia, poikkeuksena keskiravinteinen ja lajistoltaan merkittävä Niittysuo.

Hankealueelle on tehnyt luontoselvityksen kesällä 2012 Luontokuva Pekka Helo Ky. Luontoselvityksessä on kartoitettu kasvillisuus, kääväkkäät, luontotyytit, luonnon monimuotoisuuden kannalta arvokkaat alueet sekä alueen linnusto ja muu eläimistö. Voimaloiden suunniteltuja rakennuspaikkoja on muutettu luontoselvityksen tulosten perusteella YVA-vaiheeseen. Luontoselvityksen kartoitusalueet ulottuvat myös voimaloiden uusille sijoituspaikoille, joita on käytetty vaikutustenarvointiin tässä YVA-selostuksessa.



Kuva 4-42. Jäkäläsuo kuuluu alueen arvokkaisiin luontokohteisiin. (Luontokuva Pekka Helo Ky 2012a)

Kääväkkäät

Teerivaaran tuulipuistoalueen kääväkäsajistoa selvitettiin kesällä - syksyllä 2012 (*Luontokuva Pekka Helo ky 2012a ja b*). Selvitysalueen metsissä on keskimäärin melko vähän maapuuta. Alueelta löytyvä maapuu on suurelta osin harvennus- ja päätehakkuiden yhteydessä maastoon jäänyttä hakkuujätettä. Teerivaaran lakialueen ympäristön vanhan metsän kuviolta löytyy kuitenkin paikoin runsaasti mänty-, koivu- ja kuusimaapuuta, sekä jonkin verran haapaa. Selvitysalueella havaittiin yhteensä 89 kääpälajia.

Teerivaaran vanhan metsän alue on kääväkäsajistoltaan merkittävä kokonaisuus (Kuva 4-43), joka saa vanhan mäntymetsän luonnontilaa määritettäessä vertailuluvukseen 22, ”Hyvin arvokas metsäalue” (*Kotiranta & Niemelä 1996, Luontokuva Pekka Helo ky 2012b mukaan*).

Kasvi- ja kääväkäsajistosta uhanalaiset, luontodirektiivin liitteiden II ja IV mukaiset lajit, rauhoitetut lajit, sekä muu huomionarvoinen lajisto on esitetty myöhemmin tässä luvussa.



Kuva 4-43. Teerivaaran laella on merkittävää kääväkäsajistoa. Alue on metsälain mukainen erityisen tärkeä elinympäristö. (Luontokuva Pekka Helo Ky 2012b)

Arvokkaat luontokohteet

Luonnon monimuotoisuuden kannalta tuulipuiston arvokkaimmat alueet ovat Teerivaaran lakialueen vanhan metsän kuvio sekä avoimet ojittamattomat suoalueet Niittysuo ja Jäkäläsuo (Kuva 4-42). Teerivaaran alueen metsäkuvio on alueellisesti arvokas kokonaisuus. Vanhan metsän kuvion kaakkoisosassa on liito-oravan elinpiiri. Vanhan metsän tuntumassa tavattiin myös pohjanlepakko, joka saattaa hyödyntää metsässä olevia koloja. Metsäkuvion läpi kulkevan polun varressa kasvaa rauhoitettua valkolehdokkia. Hankealueen arvokkaat luontokohteet on esitetty seuraavassa kuvassa (Kuva 4-44). Seuraavassa kerrotaan tarkemmin näistä kohteista.

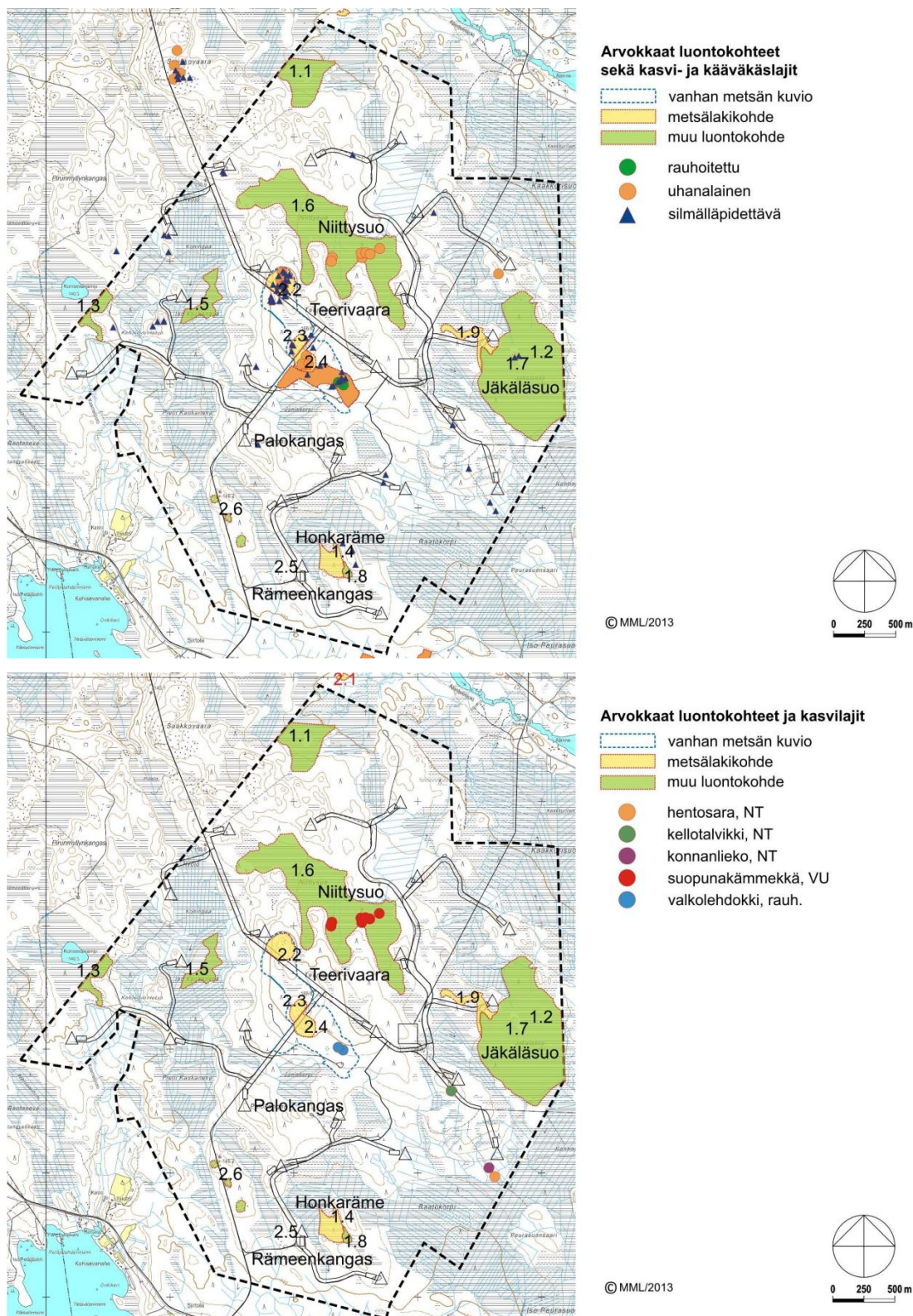
Hankealueen suot ovat melko kookkaita, mutta vähäravinteisia ja valtaosin ojitettuja. Poikkeuksen soiden yleistilasta tekee Niittysuo (kohde 1.6, Kuva 4-44), joka on keskiväkoinen ja lähes ojittamaton. Suon alueella esiintyy runsaasti vaarantunutta suopunakämmekkää. Suon eteläreunalla kasvaa Kainuussa harvinaista tervaleppää. Lisäksi suolla kasvaa muun muassa järviruokoa ja villapääluikkaa. Toinen merkittävä suokokonaisuus on alueen itäosan Jäkäläsuo (kohde 1.2), jonka keskiosa on ojittamaton ja lähes luonnontilainen. Jäkäläsuo on Niittysuota selvästi karumpi, eikä sillä ole ravinteita vaativia kasvilajeja.

Vanhan metsän kuvion länsiosassa on runsaasti suurikivistä pentalouhikkoa ja joitakin kasvittomia kivirakkapintoja. Rakat ja louhikkoisimmat osat ovat metsälakikohteita (kohteet 2.2–2.4). Metsälain mukainen erityisen tärkeä elinympäristö on myös Honkärämeen kaakkoisosassa (kohde 1.4), edustava, ojittamaton ja melko laaja-alainen lyhytkorsirämeen ja sararämeen muodostama kokonaisuus, jolla on myös vanhan metsän kallio-kumpareita. Jäkäläsuon länsipuolella on kahden tuoreen hakkuuaukon välissä ojittama-

ton rämekeistale, jonka puusto on kitukasvuista kuusta ja mäntyä. Kohde on metsälain mukainen erityisen tärkeä elinympäristö (kohde 1.9).

Muita alueen luonnon monimuotoisuuden kannalta huomioitavia kohteita ovat Jäkälsuon metsäsaareke (kohde 1.7), Honkarämeen kaakkoisosan kalliosaarekkeet ja niiden ympärillä oleva räme (kohde 1.8) sekä ojittamattomat suot ja suosaarekkeet (kohteet 1.1, 1.3 ja 1.5).

Metsäalueen itäosan kuivilla mäntykankailla on kolmannes Euroopan tunnetuista erittäin uhanalaisen hiilikäävän (*Gloeophyllum carbonarium*) esiintymistä sekä runsaasti lajin kasvualustakseen tarvitsemia metsäpaloissa hiiltyneitä männyn juurakoita. Selvitäkseen alueella ja Suomen luonnossa laji tarvitsee uusia hiiltyneitä puita. Käytännössä tämä tarkoittaa sitä, että osa metsästä tulisi kulottaa tai polttaa lajin säilymisen turvaamiseksi. Hiilikäävän esiintymäpaikat on esitetty kuvan (Kuva 4-44) kartalla.



Kuva 4-44. Kartalla esitetään Teerivaaran alueen vesi- ja metsälain mukaiset kohteet, alueen muut tärkeät luontokohteet ja rauhoitetun, uhanalaisten ja silmälläpidettävän putkilokasvi- ja kääväksälajiston esiintyminen (Luontokuva Pekka Helo Ky 2012).

Uhanalaiset ja muut merkittävät kasvi- ja kääväkäs-lajit

Ympäristöhallinnon Hertta-tietokannassa ei ollut entuudestaan tietoja uhanalaisten tai hankkeen kannalta muuten merkittävien kasvilajien esiintymisestä tuulipuistoalueella. Uhanalaista kasvi- ja kääväkäs-lajistoa inventoitiin tuulipuiston alueelta kesän 2012 luontoselvityksissä (Luontokuva Pekka Helo Ky 2012a ja b) sekä kesän - syksyn 2012 kääväkäs-inventoinneissa.

Tuulipuistoalueen keskiosan Niittysuolla kasvaa runsaasti ja laajalla alueella uhanalaisuusluokitukseltaan vaarantunutta (VU) suopunakämmekkää (*Dactylorhiza incarnata* ssp. *incarnata*). Silmälläpidettävistä (NT) lajeista alueella esiintyvät hentosara (*Carex disperma*) ja konnanlieko (*Lycopodiella inundata*), joiden kasvupaikat sijaitsevat selvi-tysalueen eteläosassa. Alueen itäosassa metsätien pientareella kasvaa lisäksi muutamia yksilöitä silmälläpidettävää kellotalvikkia (*Pyrola media*) ja silmälläpidettävää ahokis-sankäpälää (*Antennaria dioica*) esiintyy alueella tienvarsilla ja hakkuuaukoilla noin 20 paikassa. Teerivaaran vanhan metsän alueelta löytyi viiden yksilön ryhmä valkolehdok-
kia (*Platanthera bifolia*), joka on luonnonsuojelulain mukaan rauhoitettu laji. Valkoleh-
dokki on Länsi-Kainuussa harvalukuinen, mutta maakunnan itä- ja eteläosissa paikoin melko runsaslukuinen. Huomionarvoisena lajina Niittysuon laiteella kasvaa Kainuussa harvinaista tervaleppää (*Alnus glutinosa*).

Teerivaaran selvitysalueella syksyllä 2012 tehdyissä kääväkäs-inventoinneissa löydetty erittäin uhanalainen (EN) hiilikääpä (*Gloeophyllum carbonarium*) on alueen merkittävän kääpälaji. Hiilikäävän havainnot painottuivat alueen kaikista kuivimpien kankaiden hiil-tyneille mäntyjuurakoille (Kuva 4-45).

Hiilikäävästä tehtiin yhteensä 11 havaintoa. Lisäksi selvitysalueen luoteispuolelta Sauk-kovaaran alueelta löytyi neljä lajin esiintymää, kun alueella tehtiin lyhyt vertailuaineis-toa antava inventointi. Lajista on Suomessa aikaisemmin vain kahdeksan havaintoa, joista lähimpänä Teerivaaran aluetta sijaitsee Kajaanin Saunakankaalta tehty havainto vuodelta 2002. Hiilikäävän esiintyminen hankealueella näin runsaana onkin hyvin poik-keuksellista (Luontokuva Pekka Helo ky 2012b).

Vaarantuneiksi (VU) luokiteltuja kääväkäs-lajeja havaittiin viisi, näistä neljä on männys-tä riippuvaisia: erakkokääpä (*Antrodia infirma*), kairakääpä (*Antrodia primaeva*), välk-kyludekääpä (*Skeletocutis stellae*) ja piilo-orakas (*Phellodon secretus*). Lisäksi havait-tiin haavalla kasvava vaarantunut poimukääpä (*Antrodia pulvinascens*). Silmälläpidettä-väksi luokiteltuja lajeja tavattiin 11, yhteensä 48 esiintymää.



Kuva 4-45. Hiilikääpä kasvaa hiiltyneillä männyn juurakoilla.

Alueella tavatut uhanalaiset, silmälläpidettävät, alueellisesti uhanalaiset ja rauhoitetut lajit on esitetty seuraavassa taulukossa (Taulukko 4-5). Hankealue sijaitsee alueellisen uhanalaisuuden osalta kahden tarkastelualueen rajavyöhykkeellä.

Taulukko 4-5. Uhanalaiset (Rassi ym. 2010), alueellisesti uhanalaiset ja rauhoitetut kasvi- ja kääväkaslajit Teerivaaran alueella. UHEX: EN = erittäin uhanalainen, VU = vaarantunut, NT = silmälläpidettävä. Alueellinen uhanalaisuus 3a = Keskiporeaalinen, Pohjanmaa, 3b = Keskiporeaalinen, Pohjois-Karjala - Kainuu.

SuojeIullinen asema		UHEX	RAUHOITETTU	ALUEELLINEN UHANALAISSUUS
Laji				
suopunakämmekkä	<i>Dactylorhiza incarnata ssp. incarnata</i>	VU		
hentosara	<i>Carex disperma</i>	NT		
konnanlieko	<i>Lycopodiella inundata</i>	NT		
kellotalvikki	<i>Pyrola media</i>	NT		
ahokissankäpäIä	<i>Antennaria dioica</i>	NT		
valkolehdokki	<i>Platanthera bifolia</i>		x	
hiilikäpä	<i>Gloeophyllum carbonarium</i>	EN		
erakkokäpä	<i>Antrodia infirma</i>	VU		
kairakäpä	<i>Antrodia primaeva</i>	VU		
väIkkyludekäpä	<i>Skeletocutis stellae</i>	VU		
piilo-orakas	<i>Phellodon secretus</i>	VU		
poimukäpä	<i>Antrodia pulvinascens</i>	NT		
riekonkäpä	<i>Antrodia albobrunnea</i>	NT		RT (3a)
sirppikäpä	<i>Cinereomyces lenis</i>	NT		
kohvakäpä	<i>Cinereomyces gossypium</i>	NT		
liekokäpä	<i>Gloeophyllum protractum</i>	NT		RT (3a, 3b)
oranssikäpä	<i>Hapalopilus aurantiacus</i>	NT		
krappikäpä	<i>Hapalopilus ochraceolateritius</i>	NT		
korkkikerroskäpä	<i>Perenniporia aurantiacus</i>	NT		RT (3a)
tippahaprakäpä	<i>Perenniporia guttulata</i>	NT		RT (3b)
hentoahaprakäpä	<i>Postia laterita</i>	NT		
kituahaprakäpä	<i>Postia parva</i>	NT		RT (3a)
rustikka	<i>Protomerulius caryae</i>	NT		
korpiludekäpä	<i>Protomerulius odora</i>	NT		
hoikkaorakas	<i>Hydnellum gracilipes</i>	NT		RT (3a)
mäntyraspikka	<i>Odonticum romellii</i>	NT		RT (3a, 3b)

4.6.1.2 Arviointimenetelmät ja arvioinnin epävarmuudet

Vaikutuksia kasvillisuuteen ja luontotyypppeihin, arvokkaiisiin luontokohteisiin sekä lajistoon on arvioitu asiantuntija-arviona suhteessa tuulivoimaloiden, kaapeleiden ja yhdysteiden suunniteltuun sijaintiin. Arvioinnissa on huomioitu sekä rakentamisen aikaiset vaikutukset että pysyvät muutokset alueen luonnonympäristöön. Osana työtä on annettu suosituksia tuulivoimaloiden, teiden ja kaapeleiden sijoittelusta luontoarvojen kannalta.

Tuulivoimaloiden suunnitellut rakennuspaikat ovat muuttuneet luontoselvityksen laatimisen jälkeen. Luontoselvitystä laadittaessa ei ollut käytettävissä suunnitelmia huolto-ten sekä voimaloita yhdistävien sähkökaapeleiden linjauksista. Luontoselvityksen kartoitusalueet ulottuvat kuitenkin myös voimaloiden uusille sijoituspaikoille sekä tie-

linjausten alueille. Luontoselvityksessä annetut suositukset tuulivoimaloiden rakennuspaikoista alueen luonnon kannalta arvokkaisiin kohteisiin nähden on huomioitu uusissa suunnitelmissa.

Arvioinnista on vastannut kokenut biologi.

Kasvillisuus-, luontotyyppi- ja kasvistoselvitys

Tuulipuistoalueelle on tehty luontoselvitys kesällä 2012 (*Luontokuva Pekka Helo ky 2012a ja b*). Työtä varten tutkittiin alueen maastokartat, ilmakuvat, UPM-Kymmene Oyj:n metsätaloudelliset kuviokartat, sekä ympäristöhallinnon Hertta-tietokannan merkinnät uhanalaisten lajien esiintymisestä alueella. Niistä todetut selvitystöiden kannalta mielenkiintoiset kohteet tarkastettiin erillisillä maastokäynneillä. Lisäksi kartoitettiin suunniteltujen voimalapaikkojen ympäristö. Tarkastustyön aikana etsittiin alueella olevat metsälain 10 §:n erityisen tärkeät elinympäristöt, luonnonsuojelulain 29 §:n perusteella suojeltavat luontotyypit ja vesilain 2:11 §:n perusteella suojeltavat vesiluonnon kohteet. Hankealueen luontotyyppiselvitykset tehtiin toukokuun loppupuolen ja lokakuun puolivälin välisenä aikana. Niihin käytettiin kohdennetusti 47 työtuntia. Lisäksi luontotyyppejä selvitettiin muiden maastotöiden yhteydessä.

Kasvistoselvitys painotettiin silloisen sijoituspaikkasuunnitelman mukaisten voimalapaikkojen ympärillä oleville hehtaarin selvitysruuduille. Kunkin suunnitellun voimalan rakennuspaikan hehtaarin selvitysruudun kasvillisuus tutkittiin lajin tarkkuudella. Näiden hehtaariuutujen ulkopuolella selvitysalueelta etsittiin luontoarvojen kannalta arvokkaat lajit ja niille sopivat kasvupaikat. Hehtaariuutujen kasvistoselvityksiin käytettiin noin 90 maastotyötuntia, ja ruutujen ulkopuolisten alueiden kasvistoselvityksiin noin 20 tuntia, näistä noin puolet etukäteen määritellyille parhaille kasvialueille. Kasvistoa tarkkailtiin lisäksi hankkeen muiden maastotöiden yhteydessä yli 300 työtunnin aikana.

Kääväkässelvitys

Hankealueella tehtiin vuonna 2012 kääpä- ja kääväkässelvitys (*Luontokuva Pekka Helo ky 2012b*). Sen tavoitteena oli löytää hankealueella olevat erityistä suojelua vaativat, uhanalaiset tai muusta syystä erityistä huomiota vaativat lajit sekä niiden erityistä huomiota vaativat kasvupaikat. Tavoitteen saavuttamiseksi jokaisessa silloisen sijoituspaikkasuunnitelman mukaisessa 23 voimalapaikan hehtaariuudussa käytiin inventoimassa kääpiä kahdesti. Ensimmäinen selvityskierros tehtiin loppukesällä, toinen syyskuun loppuun ja lokakuussa. Etsintä kohdennettiin erityisesti kääpälajistoon. Muiden kääväkkäiden kohdalla keskityttiin lajistoon, joka on ulkonäön perusteella määritettävissä, tai joka inventoijien kokemuksen perusteella on todennäköisesti uhanalaista tai muuten merkittävää.

Maastossa varmasti tunnettavissa olevat lajit määritettiin löytöpaikalla. Muista merkittäviksi oletetuista lajeista tallennettiin näyte. Näytteet määritettiin mikroskooppisesti marraskuussa 2012. Maastotöiden aikana paikannettiin selvitysalueella olevat runsaasti lahoppuuta sisältävät tai kääväkkäiden esiintymiselle muuten soveliaat alueet. Kaikkiaan voimalapaikan hehtaariuutujen kääväkässelvityksiin käytettiin noin 100 maastotyötuntia. Ruutujen ulkopuolella työ keskitettiin kääville parhaisiin ympäristöihin, erityisesti Teerivaaran lakialueen vanhan metsän kuviolle. Ruutujen ulkopuolella selvitystyötä tehtiin kaikkiaan noin 40 maastotyötuntia. Vaikutusten arvioinnissa on huomioitu kääväkässelvityksen tulokset ja selvityksessä annetut suositukset merkittävän kääväkäs-lajiston huomioimisesta.

4.6.1.3 Vaikutusten arviointi

Teerivaaran alueen metsät ovat pääosin karua mäntyvaltaista havumetsää. Lähes kaikki alueen metsät ovat metsätalouskäytössä. Viime vuosikymmeninä avohakkuilla uudistettujen metsien maapohjaa on muokattu paikoin voimakkaasti. Alueen suot ovat suurelta osin erityyppisiä suomuuttumia. Ojittamattomia alueita löytyy lähinnä laajoilta avosuokokonaisuuksilta Niittysuolta ja Jäkäläsuolta. Luonnon monimuotoisuuden kannalta selvitysalueen arvokkaimmat osat ovat Teerivaaran lakialueen vanhan metsän kuvio sekä edellä mainitut Niittysuo ja Jäkäläsuo. Alueella on myös metsälain mukaisia kohteita, muita luontoarvojensa puolesta huomionarvoisia kohteita sekä uhanalaisen ja silmälläpidettävän putkilokasvi- ja kääväksälajiston esiintymiä.

Tuulivoimaloiden rakentamis- ja asennusalueet ovat kooltaan yhteensä noin 0,2 hehtaaria / tuulivoimala. Puusto poistetaan rakentamisalueiden ympäriltä noin 0,3-0,5 hehtaarin alalta. Vaihtoehdossa VE1 voimaloita rakennettaisiin 22, joten rakentamis- ja asennusalueiden yhteenlaskettu pinta-ala olisi 4,4 hehtaaria. Puustoa poistettaisiin maksimissaan yhteensä 11 hehtaarin alalta. Vaihtoehdossa VE2 voimaloita rakennettaisiin 17, joten rakentamis- ja asennusalueiden yhteispinta-ala olisi 3,4 hehtaaria ja puustoa poistettaisiin maksimissaan 8,5 hehtaarin alalta.

Teiden rakentamisessa pyritään käyttämään hyväksi olemassa olevia tielinjoja. Kokonaan uutta tietä alueelle rakennetaan 4,7 kilometriä. Tien minimileveys on viisi metriä ja reunojen leveys yksi metri, kaarteissa tie on leveämpi. Puustoa raivataan tiealueelta 10 metrin leveydeltä. Tiestön vaatima pinta-ala on 4,7 hehtaaria. Tuulivoimaloiden rakennuspaikat ja huoltotiet sijoittuvat pääasiassa metsätalouskäytössä olevalle maalle.

Rakentamisesta aiheutuu vaikutuksia kasvillisuuteen, kun puustoa kaadetaan ja maaperää muokataan tuulivoimaloiden sekä huoltoteiden alueella. Näillä alueilla olemassa oleva kasvillisuus häviää. Rakentaminen aiheuttaa metsäalueiden pirstoutumista. Rakentamisella voi olla välillisiä vaikutuksia, kuten kasvillisuuden muuttumista ympäröivillä alueilla reunavaikutuksen vuoksi. Kasvupaikan muuttumisesta avoimemmaksi hyötyvät pioneerilajit eli kasvillisuuden kehitysvaiheiden ensimmäiset lajit. Esimerkiksi teiden varsilla kasvillisuus vaihtuu metsäkasvillisuudesta avoimien alueiden lajistoksi. Rakentamisella voi olla myös välillisiä vaikutuksia muuhun eliölajistoon kasvillisuuden muuttumisen seurauksena.

Kasvillisuutta voi vaurioitua rakennusalueiden ulkopuolella työkoneiden liikkumisen vuoksi. Muilla kuin rakennettavilla alueilla vaikutukset ovat tilapäisiä ja kasvillisuus palautuu vähitellen luontaisesti. Rakentamisen vaikutukset ovat suurimpia luonnontilaisilla alueilla. Talousmetsissä hakkuut ja harvennukset vaikuttavat kasvillisuuteen, ojitetuilla soilla ojitukset ovat jo muuttaneet soiden luonnontilaa.

Teiden rakentaminen patoaa pintavesiä ja tällä voi olla vaikutusta kasvillisuuteen. Soilla teiden reunaosat voivat vaikuttaa suon vesitalouteen kuivattamalla ojien lähialueita.

Luontoselvityksen (*Luontokuva Pekka Helo Ky 2012a*) tulokset on otettu huomioon voimalapaikkojen sijoittelussa. Molemmista vaihtoehdoissa VE1 ja VE2 suurin osa voimaloiden rakennuspaikoista sijoittuu hakatuille alueille, eikä rakennuspaikoilla ole erityisiä kasvillisuuden kannalta merkittäviä kohteita. Molemmista vaihtoehdoissa kaksi voimalan rakennuspaikkaa sijoittuu alueen luonnon monimuotoisuuden kannalta merkittävien suokohteiden välittömään läheisyyteen, yksi Jäkäläsuon laitaan (VE1: voimala 13 / VE2: voimala 10) ja toinen Niittysuon reunalle (VE1: voimala 7 / VE2: voimala 6). Rakennuspaikat sijoittuvat kangasmaalle. Rakennuspaikat sijoittuvat kangasmaalle. Ra-

kentämisestä aiheutuvat haitalliset vaikutukset voidaan ehkäistä välttämällä rakentamista suon reunaan saakka ja ojan kaivua rakennus- tai asennusalueen reunalle. Rakentamisen aikainen liikkuminen avosuon puolella tulee estää.

Jäkäläsuon reunalla olevalle voimalapaikalle johtavan huoltotien ja tieojien rakentamisessa tulee huomioida alueen luonnon monimuotoisuuden kannalta merkittäväksi rajatun kohteen (metsälakikohde räme) vesitalous.

Tuulipuistoalueelle etelästä johtavan tien varrella Rämeenkanakaalla on yksi metsälakikohde ja Palokankaan lounaispuolella olemassa olevan metsätien varrella arvokkaita louhikkoalueita, jotka on syytä huomioida tien parantamisessa. Teerivaaran luonnon kannalta arvokkaaksi rajatun vanhan metsän alueen läpi kulkee nykyiselläänkin metsätie, mutta tien parantamisella voi olla vaikutusta luontokohteeseen. Vanhan metsän kuviolla esiintyy erittäin uhanalaista hiilikääpää. Luontoselvityksen (*Luontokuva Pekka Helo Ky 2012a*) suositusten mukaan tällä alueella tielinjalla olevat hiiltyneet juurakot tulisi etsiä ja tutkia ennen rakentamista. Potentiaaliset hiilikääpäjuurakot voi siirtää sivuun ja asettaa tiiviisti maata vasten, jotta ne eivät pääse kuivumaan. Tarpeetonta liikumista työkonereillä tulee välttää alueella. Rakentamisalueille ei sijoitu muita uhanalaisten tai muiden huomionarvoisten putkilokasvi- tai kääväkäsien esiintymiä.

4.6.2 Hankealueen linnusto

Linnustoselvityksistä on vastannut Luontokuva Pekka Helo Ky. Ympäristövaikutusten arviointi on laadittu Luontokuva Pekka Helo Ky:n raportin perusteella (*Luontokuva Pekka Helo Ky 2012b*), joka on saatavana hankevastaavan Internet-sivuilla (<http://www.otsotuuli.fi>).

4.6.2.1 Selvitysmenetelmät ja niihin liittyvät epävarmuudet

Pesimälinnustoselvitykset

Pöllöjen esiintymisselvitys ja kanaintujen soidintaikkaselvitys tehtiin keuhällä 2013 jaksolla 30.3.–25.5.2013. Sääksiselvitys tehtiin kesän 2013 aikana. Pesimälinnuston kartoitusta tehtiin yli 250 maastotyötuntia. Selvitys painotettiin kunkin voimalatornin ympärillä olevalle 64 hehtaarin (800 x 800 metriä, torni ruudun keskellä) selvitysalueelle. Kullakin ruudulla käytiin selvitystyössä kolmesti pesimäkauden eri vaiheissa. Ruutujen ulkopuolella pesimälinnustoa selvitettiin ja petolintujen pesiä etsittiin parhaista pesimäympäristöistä. Pesimälinnustoselvityksissä kartoituslaskentojen 64 hehtaarin selvitysruuduilla käveltiin kaikkiaan noin 400 kilometriä. Pöllökuuntelut alueella tehtiin hiihtäen ja tieltä kuunnellen 30.3.2013 ja 5.4.2013. Kanaintujen soidintaikkoja kuunneltiin tielinjoilta käsin kevään muutonseuranta-aamuina, minkä lisäksi alueella käytiin hiihtämässä ja kävelemässä 21.4.2013 ja 6.5.2013.

Pöllöt

Pöllöjen esiintymistä selvitettiin Teerivaaran tuulivoiman hankealueella kahdella kuuntelukäynnillä, joista ensimmäinen tehtiin maaliskuun lopulla ja toinen huhtikuun alussa 2013 sekä pesimälinnustoselvitysten maastotöiden aikana touko - heinäkuussa 2012. Kuuntelua oli kumpanakin yönä hyvä ja äänen kuuluvuus erinomainen. Pääosan kuunteluajasta oli heikkoa pakkasta, kirkasta ja lähes työntä. Arvioitu pöllöjen äänen kuuluvuus oli kummankin kuunteluyön aikana helmipöllölle yli kaksi kilometriä ja huuhkajalle yli viisi kilometriä. Kahden kilometrin kuuluvuussäde kattaa kuljetuilta rei-

teiltä yli 95 prosenttia hankealueesta. Lähialueiden teiltä tehty kuuntelut kattavat lisäksi huomattavan laajan alueen hankealueen ympärillä sen pohjoispuolta lukuun ottamatta.

Pöllöselvitys sisältää epävarmuuksia, joista suurimpana voidaan pitää pöllökantojen suurta vuosittaista alueellista vaihtelua. Vuosi 2013 oli alueella suhteellisen heikko myyrävuosi. Alkutilvella 2011 tai viimeistään keväällä 2012 myyräkannat romahtivat Kainuun alueella, eivätkä ne pieniä peltomyyräkeskittymiä lukuun ottamatta nousseet kovin suuriksi kesään 2013 mennessä. Tämä vähentää alueella pesivien pöllöjen määrää merkittävästi verrattuna hyvään myyrävuoteen. Koko maakunnassa kuultiin keväinä 2012 ja 2013 pöllöjen soidinta hyvin niukasti. Näin ollen nyt saatu tulos kertoo vain heikkona myyrävuotena vallitsevista pöllökannoista alueella. Kattavan kuvan saamiseksi alueen pöllökannoista ja -lajistosta sekä sen vuosittaisesta vaihtelusta kartoitusten tulisi kattaa useamman pesimäkauden ja ainakin yhden myyrähuipun.

Soivien pöllöjen löytymiseen vaikuttavat ravintotilanteen lisäksi sääolosuhteet ja kuunteluiden ajoittuminen aktiivisimpaan soidinaikaan. Teerivaaran pöllökuuntelut tehtiin maaliskuis - huhtikuun vaihteessa, joten osa soidinajasta saattoi jo olla ohi tai myöhäisenä keväänä kaikkien lajien soidin ei vielä välttämättä ollut käynnissä.

Päiväpetolinnut

Päiväpetolintujen reviirejä etsittiin alueelta muiden selvitysten yhteydessä koko maastokauden ajan. Lisäksi alueella pesivien sääksien osalta tehtiin erillisselvitys (raportti on toimitettu ainoastaan yhteysviranomaiselle, koska se sisältää tiedot pesäpaikoista). Kaikkiaan hankealueen välittömässä läheisyydessä sijaitsevien kahden sääksenpesän yksilöiden lentoreittejä seurattiin 10 päivää / pesä. Päiväpetolintujen pesien etsiminen on vaativaa työtä, eikä yhden maastokauden aikana kaikki reviirit tai pesät yleensä löydy. Tähän liittyvää riskiä kuitenkin pienentää se, että alueella on liikuttu kahtena kesänä, UHEX-rekisterin ja rengastustoimiston tiedot on selvitetty ja alueen sääksiä rengastaneen henkilön kanssa on käyty keskustelua.

Teerivaaran tuulipuiston hankealueen kahden sääksiparin seurantatutkimukseen sisältyy kuitenkin useita epävarmuustekijöitä.

Kummallakin tarkkailupaikalla lähimmät mahdolliset sääksien liikkumisen seurantaan soveltuvat paikat olivat melko kaukana pesästä. Pohjoisemmalla Alanteenjärven pesällä tarkkailupaikka oli noin 650 metrin, eteläisemmällä Kuohunlammen pesällä noin 1 770 metrin päässä pesästä. Kummaltakaan tarkkailupaikalta ei ollut suoraa näköyhteyttä pesään, mutta kuitenkin hyvä näkyvyys 20–40 metrin korkeuteen pesän yläpuolelle. Kummallakin tarkkailupaikalla oli muuten kohtuullisen hyvä mahdollisuus seurata sääksien lentoa jopa kilometrien päähän pesästä.

Puista johtuva pesät peittävä katvevaikutus mahdollistaa sen, että pesillä ja niiden välittömässä läheisyydessä aivan puuston latvatasolla tapahtuva sääksien liikehdintä on osittain saattanut jäädä tarkkailupaikoilta näkemättä. Etenkin pesältä suoraan tarkkailupaikalta pois päin tapahtuneet lennot tai siitä suunnasta tapahtuneet pesälle tulot ovat voineet peittyä katveeseen.

Havainnot ja sääksien liikkumisesta saatiin tarkkailun aikana kuitenkin niin paljon, että mahdollisesti katveessa tapahtunut liikkuminen ei merkittävästi voisi muuttaa selvityksessä saatua kokonaiskuvaa lintujen liikkumisesta selvitysalueella, jolloin seuranta-aineistosta voidaan tehdä pitkälle meneviä johtopäätöksiä. Pohjoisella pesällä merkitys-

tä vähentää vielä se, että katveessa mahdollisesti tapahtunut liikkuminen on suuntautunut hankealueelta pois päin.

Kanalinnut

Metsäkanalintujen soidinpaikkoja kartoitettiin hiihtäen ja kävellen hankealueella kahtena aamuna huhti - toukokuun vaihteessa 2013 sekä tieltä kuunnellen useina muuton- ja sääksiseuranta-aamuina. Hankealueen keskiosissa ja metsäteiden läheisyydessä soidinpaikkoja etsittiin lähes kymmenenä aamuna lintujen kevätmuutonseurantaan tai sääksiseurantaan mentäessä. Tienvarsilla pysähdeltiin metsolle sopivissa soidinympäristöissä ja tehtiin kuuntelukäyntejä 100–200 metrin etäisyydelle tiestä. Eri kuuntelupisteistä täydennettiin teeren soidinpaikkojen sijaintitietoja soidinäänten tulosuuntaa haarukoimalla. Teeren soidinpaikkoja paikannettiin lisäksi kevätmuuton- ja sääksiseurannan havaintopisteistä aamutuntien aikana. Kanalintujen soidinpaikkakartoituksessa käytetyt reitit katsoivat teeren osalta alueen lajille sopivat ympäristöt. Metson soidinäänet ovat niin hiljaisia (kuuluvuus 200–500 metriä) ja soitimen aktiivinen aika aamulla lyhyt, että hankera-
jauksen sisälle jää lajille potentiaalisia soidinalueita, jotka eivät kartoitusreiteille välttämättä kuuluneet. Näitä alueita inventoitiin muiden pesimälinnustokartoitusten yhteydessä. Näille alueille ei kuitenkaan ole suunniteltu tuulivoimaloiden rakentamista. Teeren soitimen osalta epävarmuustekijät liittyvät havaittujen soidinpaikkojen sijainnin vaihteluun ja teerien liikkumiseen soidinpaikalta toiselle. Suurimpien ja hyvin pysyvien soidinpaikkojen lisäksi hankealueella havaittiin runsaasti tilapäisiä muutaman kukon soitimia. Näistä useimmilla havaittiin soidinta vain 1-3 aamuna.

Muun pesimälinnuston kartoitukset

Alueen pesimälinnustoa selvitettiin kartoituslaskentaohjeistusta (*Koskimies 1994*) soveltaen 19.5.–10.7. välisenä aikana. Hankealueelle on suunniteltu alun perin 23 voimalaa. Niistä jokaisen ympärillä on 64 hehtaarin (800 x 800 metriä, voimala ruudun keskellä) laajuinen linnuston selvitysruutu. Kukin ruuduista kartoitettiin kolme kertaa. Ensimmäinen laskentakierros tehtiin 19.5.–26.5., toinen 3.6.–12.6. ja viimeinen kierros 27.6.–10.7. Selvityksen maastokartoitukset tekivät kokeneet lintulaskijat Pekka Helo, Teppo Helo, Tuomas Seimola ja Veli-Matti Sorvari. Laskenta-aineistosta reviiri- ja parimääräarviot koosti Teppo Helo. Voimalatornien 64 hehtaarin selvitysruudut peittivät suuren osan hankealueesta. Vain sen pohjoisosassa ja koillis- ja lounaiskulmissa on laajemmat alueet, jotka jäävät selvitysruutujen ulkopuolelle. Näiden alueiden linnustoa seurattiin muun muassa biotooppikartoitusten ja sääksiseurantojen yhteydessä. Niittysuon ja Jäkälsuon avoimilla osilla on myös alueita, jotka eivät sijoittuneet kartoitusruutuihin. Niiden lajistoa selvitettiin soiden reunoilta kiikareiden avulla useaan otteeseen kartoituslaskentojen yhteydessä. Havaintojakson ajoittuminen toukokuun lopulta heinäkuun alkuun sekä havainnointiajan painottuminen aamuun johtavat siihen, että muutamat aikaisin keväällä laulavat ja ilta- sekä yöaktiiviset lajit ovat selvityksissä hieman aliedustettuja. Tällaisia lajeja ovat muun muassa puukiipijä (*Certhia familiaris*), punarinta (*Erithacus rubecula*) ja rastaat (*Turdus* spp). Punarintoja lauloi yöllä tapahtuneiden lepakkoselvitysten yhteydessä monessa paikassa, missä niitä ei aamulaulun aikaan kuultu. Puukiipijän, käpylintujen ja rastaiden aktiivisin laulukausi oli pääsääntöisesti ohi selvitysjakson aikaan. Näiden lajien havainnoista suuri osa koskee kartoituskierrosten aikana havaittuja poikueita.

Muuttolinnustaselvitykset

Hankealueen lintujen kevätmuuttoselvitys tehtiin 12.4.–25.5.2013. Kevätmuuttoa seurattiin jakson aikana kaikkiaan 23 päivänä, yhteensä 151 tuntia. Syysmuuttoa seurattiin yhdestä tarkkailupisteestä 16 päivänä jaksolla 22.8.–17.10.2012 96 maastotyötuntia. Kevät- ja syysmuutonseuranta toteutettiin pistelaskennasta annettuja valtakunnallisia laskentaohjeita soveltaen (*Koskimies 1988*). Havainnoinnissa apuna käytettiin kiikareita ja kaukoputkea. Kaikista muuttavista linnuista kirjattiin ylös laji, yksilömäärä, muutosuunta, muuttokorkeus sekä linnun ohituspuoli ja etäisyys. Korkeus arvioitiin kolmessa luokassa: 1 = alle lapakorkeuden, 2 = lapakorkeudella ja 3 = lapakorkeuden yläpuolella. Arviossa käytetty lapakorkeuden väli oli 65–200 metriä. Lentokorkeutta pyrittiin arvioimaan vertaamalla sitä maastossa muun muassa puihin ja erilaisiin mastoihin. Epävarmoissa tapauksissa lintu tulkittiin lapakorkeudelle. Muuton merkittävyyttä ja mahdollisia muuttolinjoja arvioitaessa oli käytettävissä Kainuun Lintutieteellisen Yhdistys Ry:n arkiston Tiira-havaintotietokannan aineisto (KLY, arkisto 2012). Lisäksi hankkeen muutonseurannan suorittaneilla kartoittajilla Teppo Helo, Pekka Helo ja Juha Huttunen on kymmenien vuosien kokemus Kainuun alueen linnustosta. Osittain selvitysalueen kautta kulkeva Toukansaaren muuttolinja on Kainuun parhaiten seurattu muuttoreitti.

Voimalan turbiinien lapoihin törmäävien lintujen määriä laskettaessa käytetään isojen lintujen osalta havaittujen yksilömäärien kertoimina varmuuden vuoksi lukua viisi (5) ja varpuslintujen kohdalla lukua kymmenen (10). Molemmat luvut ovat luultavasti todellista suhdetta isompia, jotta alueen läpi muuttavien lintujen määrä ei tule aliarvioituksi. Esimerkiksi keväällä havaittiin kolme lapakorkeudella muuttavaa merikotkaa, joten törmäystodennäköisyyttä laskettaessa käytetään merikotkien määränä lukua 15.

Törmäysmääriä laskettaessa on kaikkien lajien kohdalla käytetty 95 prosentissa tapauksista tapahtuvaa väistöliikettä, vaikka suurimmalla osalla lajeista käytetään väistötodennäköisyytenä 98 prosenttia (*Scottish Natural Heritage 2010*). Voimaloiden lukumääränä on käytetty lukua 23.

Kevätmuutto

Kevätmuuttoa tarkkailtiin Teerivaaran alueella 12.4.–25.5.2013. Havaintopäiviä oli kaikkiaan 23, joiden aikana havaintotunteja kertyi 151. Sääksiseurannan yhteydessä 6.5. ja 9.5. tarkkailua oli yhtä aikaa kahdella seurantapisteellä. Kevätmuuton aikaan havaintopaikkana toimi Teerivaaran lounaisrinteen alueella oleva uudehko hakkuuaukea, jolta aukesi esteetön näkymä noin 200° sektorille idästä etelän kautta länteen. Näkymän pohjois- ja koillispuolille peitti vanha mäntymetsä. Lapakorkeuden alapuolella mennyt muutto jäi osittain puidenlatvojen taakse myös havaintopisteen itäpuolella. Kevätmuutonseurantaa tehtiin myös sääksiseurannan yhteydessä kahdella muulla pisteellä hankealueella. Molemmilla seurantapisteillä oltiin huhti - toukokuun vaihteen ympäristössä neljänä päivänä, kahdeksan tuntia päivässä. Pohjoisemmalla pisteeltä oli hyvä näkyvyys lähes kaikkiin ilmansuuntiin. Eteläisemmältä pisteeltä aukesi 200° leveälle, länteen aukeavalle sektorille esteetön näkymä. Itään näkymän peitti nouseva vaaran rinne ja mäntymetsä. Keväällä 2013 muuttoaikaan tuulet olivat lähes optimaaliset ja vain harvoin pohjoispuolella. Kevät oli huhtikuun alkupuolella todella kylmä ja eteni hitaasti, kunnes toukokuun vaihteessa lämpöaallon myötä tilanne muuttui nopeasti. Muutossa havaittiin vain pieniä huippuja, lintumassojen siirtyessä melko ”huomaamattomasti” kohti pesimäalueitaan. Ilmeisesti vesilinnut, kahlaajat ja petolinnut muuttivat suurelta osin niin korkealla, ettei niitä voinut havaita. Näkymä kevään muutonseurantapisteestä oli etelään

ja lounaaseen, näkökentän ollessa noin 200°, joten havaintopisteen pohjoispuolella tapahtunutta alueen yli mennyttä läntistä (W) tai koillista (NW) -suuntautunutta muuttoa ei pystytty havaitsemaan. Katveeseen jäänyt alue näkyi hyvin pohjoisemmalle sääksen seurantapisteelle, jossa muuttoa tarkkailtiin neljänä päivänä.

Kahlaajia ja vesilintuja havaittiin niin vähän, ettei niiden muuttolinjoja alueella voinut määrittää. Muutontarkkailu keväällä aloitettiin 12.4., jolloin Kainuussa oli vielä täysi talvi. Pesivien vanhojen kotkalintujen muutto pesimäalueilleen tapahtuu pääosin aikaisemmin keväällä, joten sitä ei voitu havainnoida. Kevään nuorten kotkalintujen muuton perusteella ei hankealueella ole suurta merkitystä kotkien keväisenä muuttoreittinä.

Havainnoinnin kattavuus seurantajakson päivistä oli 24/44 ja valoisasta ajasta noin 1/5. Havainnointi painottui muuton kannalta parhaiden säiden aikaan, joten havainnointitehokkuus oli suurempi kuin osuus valoisasta ajasta. Toisaalta varpuslintumuutto on runsainta auringonnoususta vain muutama tunti auringonnousun jälkeen, jolloin havainnointia oli melko vähän.

Syysmuutto

Syysmuuttoa seurattiin Teerivaaralla jaksolla 22.8.–17.10.2012. Havaintopäiviä oli 16, joiden aikana havaintotunteja kertyi 96. Syysmuuton seurantaan ei alueella ollut optimaalista paikkaa. Paikaksi valittiin hakkuuaukea alueen keskiosasta Teerivaaran pohjoisrinteeltä. Pisteeltä aukesi esteetön näkymä muuttoon noin 130° leveällä, pohjoiseen ja koilliseen aukeavalle sektorille. Suuri osa puiden latvakorkeudella tapahtuneesta muutosta jäi sekä lännessä että kaakossa pimentoon, ja osa kauempana lapakorkeudella menneestä muutosta jäi myös puiden latvojen taakse. Etelään näkymän peitti lähes kokonaan vanha mäntymetsä. Syysmuutto ajoittuu pitkälle aikavälille, joten sen ajankohdtaa ja sijoittumista alueella eri lajien osalta pyrittiin selvittämään seuraamalla muuttoa elokuun lopulta lokakuun puoliväliin joka kolmas tai neljäs päivä. Varpuslintujen muuttoa alueella seurattiin myös elo - lokakuussa tehtyjen kääväkäskartoitusten yhteydessä, jolloin kirjattiin suuremmat parvet ja lintumäärät. Tämä lisäsi selvästi puiden latvojen korkeudella tai alapuolella muuttaneiden lajien (muun muassa vihervarpunen, urpiainen ja pyrstötiainen) havaintomääriä, kuten myös elokuun lopulla ja syyskuun alussa muuttaneiden keltavästäräkin ja metsäkirvisen yksilömääriä.

Syksyllä 2012 tuulet olivat suurelta osin eteläpuolella ja esimerkiksi optimaalisia petolintujen muuttosaita oli harvassa. Sotkamossa ja Hyrynsalmella kartoituksissa havaittuina syksyn parhaina petolintujen muuttopäivinä oli Oulujärven pohjoispuoli saderintamassa, eikä muuttoa tapahtunut Teerivaaran alueella lainkaan; linnut kiersivät rintaman itäpuolelta. Havainnointipiste oli syksyllä vaaran pohjoisrinteellä, josta aukesi melko kapea, noin 130 asteen levyinen hyvän näkyvyyden sektori pohjoiseen ja koilliseen. Suuri osa havainnointipisteen länsipuolella tapahtuvasta muutosta, ja pisteen eteläpuolinen muutto kokonaan, jäivät pisteeseen näkemättä. Lännessä metsä peitti matalalla tapahtuvan muuton jo muutaman sadan metrin päässä. Syksyllä muuttosäät olivat huonoja sekä tuulen suunnan että pilvisyyden suhteen, mikä näkyi selvästi muuttavien lintujen, erityisesti kurkien ja petolintujen määrässä Teerivaaran sekä Oulujärven Ärjän- ja Paltaselkien alueella (KLY, Arkisto 2012).

Oulujärven Toukansaaren kautta ylittävällä muuttoreitillä ovat Kajaanin eniten päivystetyt muutonseurantapisteet Olliskannevan ja Maaston kaatopaikat sekä Koutaniemen kärkeä oleva Ari Partasen puutarhan ranta. Millään näistä paikoista ei havaittu syksyllä merkittävää lintumuuttoa, esimerkiksi piekanan päiväkohtainen maksimi oli kaksi yksi-

löö (KLY, Arkisto 2012). Petomuutto Teerivaaran alueella syksyllä 2012 oli niin vähäistä, ettei sen perusteella pysty päättelemään muuttolinjoja tai eri lajien muuttoajankohtia. Syksyllä Teerivaaran alueen havainnoija ei kirjannut matalalla satunnaisesti suuntiin kierrelleitä varpuslintuja muuttaviksi, mikä näkyy selvästi muuttavaksi tulkittujen varpuslintujen määrässä, koska aktiivisia muuttopäiviä ei syksyllä ollut kuin muutama. Nämä kiertelijät liikkuvat lähes 100 prosenttisesti voimaloiden lapakorkeuden alapuolella. Varpuslinnuilla yksittäisten lintujen havaitsemistehokkuus on yleensä ottaen hyvä vain kapealla kaistalla havainnointipisteen ympäristössä, jossa ne löytyvät taivaalta lähinnä äänen perusteella. Muualla havainnointialueella varpuslinnuista pystytään havaitsemaan pääosin vain taivasta vasten muuttavat parvet.

Törmäysmallinnus

Muuttavien ja paikallisten lintujen tuulivoimaloiden turbiinin lapoihin tapahtuvien törmäysten määrää pyritään arvioimaan ns. törmäysmallinnuksella (Band ym. 2007; Scottish Natural Heritage 2000; Eskelinen ym. 2009; Junikka & Markkola 2011). Siinä huomioidaan sekä voimaloiden lapojen koko ja tyyppi että lintujen ominaisuudet kuten pituus, siipien kärkiväli ja lentonopeus.

Yksinkertaistetusti esitettynä törmäysten määrä lasketaan kertomalla riski-ikkunan läpi muuttavien lintujen määrä pyörivien lapojen muodostaman pinta-alan suhteella riski-ikkunaan. Riski-ikkuna voi käsittää eri korkeuksia, mutta tässä raportissa siihen laskettiin vain lapakorkeus 68–172 metriä.

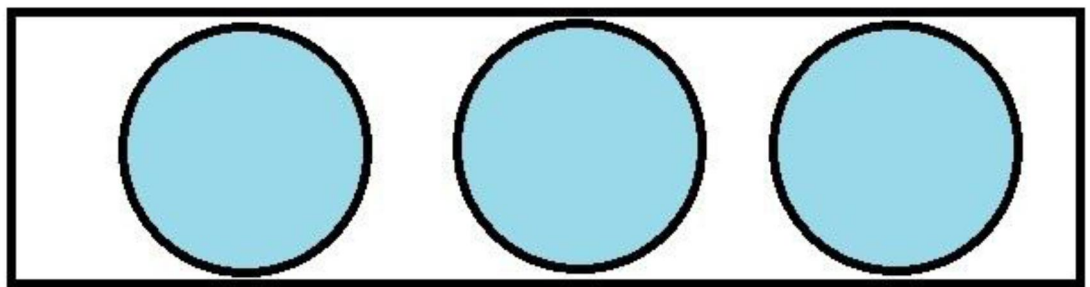
X = riski-ikkunan pinta-ala

Y = pyörivien lapojen muodostama pinta-ala

n = riski-ikkunan läpi muuttavien lintujen määrä

z = lajikohtainen kerroin, johon vaikuttavat mm. linnun koko ja lentonopeus sekä voimalan tyyppi

Törmäyksien lukumäärä = $n * Y/X * z$.



Kuva 4-46. Grafiikka, jossa esitetään voimalan pyörivien lapojen muodostama pinta-ala suhteessa havainnoituun alueeseen eli riski-ikkunaan.

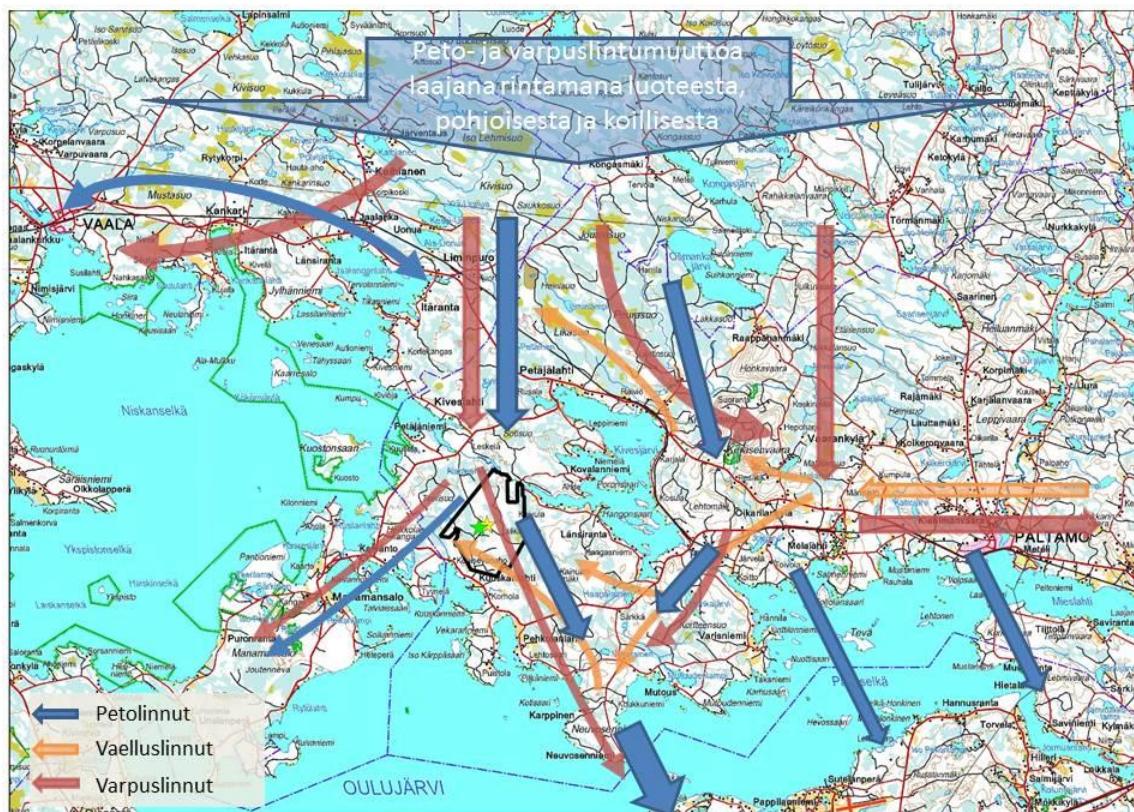
Suurin osa linnuista huomaa voimalatornit sekä niiden turbiinilavat ja väistää niitä tarvittaessa. Siksi todellisen törmäysmäärän laskemiseksi tulee törmäysmallinnuksen avulla saatu luku vielä kertoa lajikohtaisella vakiolla. Yleensä ottaen 98 % linnuista huomaa voimalat ja onnistuu väistämään niitä. Kuitenkin mm. merikotkalla ja tuulihaukalla on selvästi suurempi riski törmätä turbiinin lapoihin kuin useimmilla muilla linnuilla. Me-

rikotkalla ja tuulihaukalla väistöliike arvioidaan tapahtuvan vain 95 prosentissa tapauksista (*Band ym. 2007; Scottish Natural Heritage 2010*).

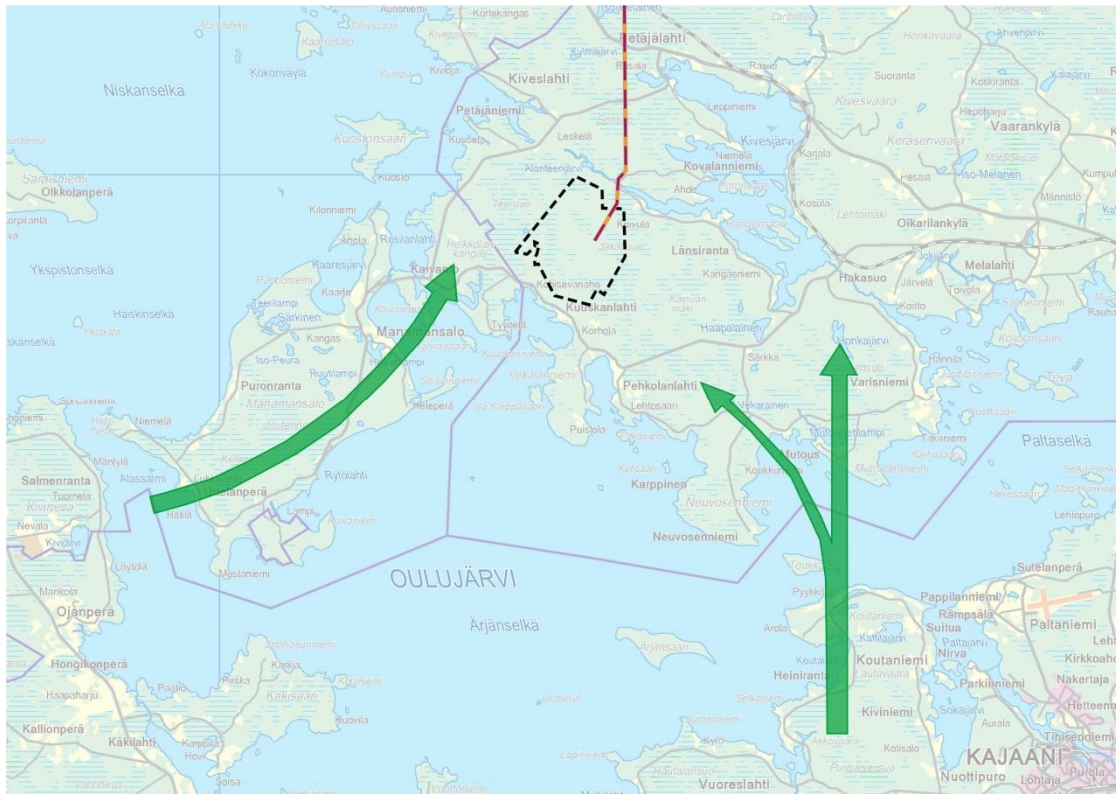
4.6.2.2 Nykytila, muuttolinnusto

Muuttolintujen osalta hankealue ei sijoitu valtakunnallisesti keskeisten muuttoreittien varrelle. Lintujen kevät- ja syysmuutto kulkee maamme sisäosissa pääosin heikkona ja tasaisena virtana, jossa esiintyy siellä täällä isojen vesistöjen aiheuttamia tiivistymiä lintujen pyrkiessä väistämään niitä (petolinnut, kurki) tai hakeutumaan niiden luokse (vesilinnut). Oulujärvi voi toimia tällaisena maantieteellisenä alueena. Tiivistymät ovat kuitenkin heikkoja verrattuna rannikolla havaittaviin selkeisiin päämuuttoreitteihin. Oulujärven laajoilla yhtenäisillä selkävesillä (Paltaselkä, Ärjänselkä, Niskanselkä) on kuitenkin lintujen muuttota ohjaava vaikutus ja suuri osa linnuista joko kiertää Oulujärven tai ylittää sen järven selkien välisiä saaria pitkin. Tunnetut ylityspaikat ovat Manamansalon ja Toukan saaret sekä Paltaselän halki kulkeva pienten saarten ketju. Nämä reitit ovat maakunnallisesti merkittäviä muuttoreittejä. Näistä merkittävimmäksi, etenkin petolintujen syysmuuton osalta, on osoittautunut reitti Neuvosenniementä Toukansaaren kautta Koutaniemelle (*Luontokuva Pekka Helo Ky 2012b*). Osa kyseistä reittiä pitkin muuttavista linnuista kulkee suunnitellun hankealueen läpi, kuten myös osa Manamansalon kautta Oulujärven ylittävistä linnuista.

Oulujärven pohjoisreuna kerää syksyllä runsaasti lintuja, erityisesti pohjoisista ilmansuunnista muuttavia varpuslintuja, joita liikkuu rannan läheisyydessä selvästi tiheämpänä vuona kuin ympäristössä. Mahdollisten törmäysten kannalta merkittävämpi ilmiö on kuitenkin petolintujen muutto, etenkin syksyisin. Petolintujen syysmuutosta tiedetään (*esim. Hölttä 2013*), että etenkin maakotka (VU), mehiläishaukka (VU) ja piekana, muuttavat Perämeren pohjukasta kaakkoon suuntautuvaa reittiä. Osa tätä reittiä muuttavista linnuista suuntaa Oulujärvelle ja sen kohdatessaan kiertävät sen jommaltakummalta puolelta. Pohjoiskautta kiertävät petolinnut muuttavat usein niin sanottua ”Toukan reittiä” eli Kivesjärven länsipuolitse Neuvostenniemen ja Toukansalmen ja -saaren kautta järven itäpuolelle Koutaniemeen ja edelleen kaakkoon. Tätä reittiä muuttavat linnut voivat muuttaa hankealueen kautta. Alueen koillispuolella oleva Kivesjärvi osin ohjaa pohjoisesta saapuvaa varpuslintujen muuttota alueelle, mutta koillisesta ja idästä tulevia lintuja myös sen ohi (Kuva 4-47 ja Kuva 4-48).



Kuva 4-47. Yleiskartta Oulujärven alueella sijaitsevista lintujen syysmuuttoreiteistä. Etenkin Kivesjärven länsipuolelta Neuvosenniemen, Toukansaaren ja Koutaniemen kautta kaakkoon kulkeva reitti on petolintujen kannalta merkittävä ja sitä reittiä muuttavat petolinnut voivat muuttaa hankealueen kautta. Muiden lajiryhmien osalta muuttoreitit jakaantuvat epätasaisemmin.



Kuva 4-48. Yleiskartta Oulujärven alueella sijaitsevista lintujen kevätmuuttoreiteistä.

Kevätmuutto

Kevätmuuton reittejä Oulujärven alueella on esitetty lajiryhmittäin (Kuva 4-48).

Keväällä 2013 Teerivaaran alueella havaittiin muuton seurannan yhteydessä 4 535 lintua, joista varpuslintuja oli noin 3 500. Selvitysalueella havaituista linnuista nähtiin 4 412. Kevätmuutto alueella oli vaatimatonta, eikä selviä johtolinjoja eri lajeille ollut havaittavissa. Merkittävimmät lajiryhmät tuulivoiman kannalta ovat suurikokoiset linnut kuten kuikat, hanhet, joutsenet, kurjet ja petolinnut. Suurikokoisia lintuja havaittiin kevään aikana 465, joista hankealueen läpi muutti 381. Suuri osa petolintuhavainnoista koski paikallisia lintuja, muun muassa lähes kaikki sääksiä, sinisuhaukkoja ja tuulihaukkoja koskevat havainnot ja selvästi yli puolet hiirihaukka-, varpushaukka- ja kana-haukkahavainnoista olivat paikallisia lintuja.

Hanhia havaittiin 81, joutsenia 35, kurkia 111, kuikkalintuja 34 ja petolintuja 204. Hanhista 2/3 muutti alueen läpi ja niistä puolet lapakorkeudella. Joutsenista suurin osa meni alueen läpi lapakorkeuden alapuolella ja 9.5. muutti yksi 22 yksilön kuikkalintuparvi alueen länsipuolelta. Kurjista suurin osa muutti alueen läpi lapakorkeudella. Kaikkien näiden lajiryhmien kokonaismäärät olivat kuitenkin pieniä.

Petolinnuista todennäköisesti muuttavaksi tulkittiin 86, mutta niistäkin osa oli luultavasti paikallisia lintuja, jotka liikkuvat määrätietoisesti yhteen suuntaan. Petolinnuista lapakorkeudella liikkui yli puolet kaikista havaituista yksilöistä. Petolintuja havaittiin havaintopisteen etelä- ja länsipuolella enemmän kuin itä- ja pohjoispuolella, tähän syynä on mitä luultavimmin niihin ilmansuuntiin havainnointipisteeltä oleva parempi näkyvyys sekä usean petolintureviirin sijainti näissä suunnissa. Myös Manamansalon kautta Oulujärven yli tulleet linnut havaittiin seurantapisteen länsipuolella.

Kaakosta saapuvista, Toukansaaren kautta Oulujärven ylittävistä piekanoista osa jatkaa muuttoa hankealueen läpi. Hankealueen kohdalla piekanamuutto luoteeseen meni melko vakiintunutta reittiä havaintopisteen lounaispuolelta. Muutto saattoi olla havaintopisteen pohjoispuolella yhtä runsasta, sitä ei voitu kuitenkaan havainnointipisteestä havaita. Pohjoisemmalla sääksiseurantapisteeltä ei kuitenkaan havaittu merkittävää piekanamuuttoa. Määrä on kuitenkin havaintopaikan sijaintiin nähden alhainen ja alle puolet siitä, mitä havaittiin samaan aikaan Oulujärven lounaispuolella sijaitsevalla Kokkosuolla.

Petolintujen liikkumisen jakautuminen suhteessa havaintopisteisiin ja havaintojen ajoittuminen seurantajaksolla on esitetty tarkemmin luontoselvityksessä (*Luontokuva Pekka Helo Ky 2012b*).

Petolintujen muuttohuippu ajoittuu Kainuussa karkeasti rajaten 20.4.–10.5. väliselle ajalle. Teerivaaran hankealueella petolintujen havaintomäärä oli suurin aikajaksolla 21.4.–13.5. Muuttavien petolintujen määrä oli kuitenkin niin pieni suhteessa paikallisiin lintuihin, että muuttohuipun ajankohdan määrittäminen alueella on hankalaa, koska paikallisia lintuja on usein mahdotonta erottaa muuttavista yksilöistä.

Syysmuutto

Syysmuuton reittejä Oulujärven alueella on esitetty lajiryhmittäin Kuva 4-47. Oulujärven Toukansaaren kautta ylittävällä muuttoreitillä ovat Kajaanin eniten päivystetyt muutonseurantapisteet Olliskannevan ja Maaston kaatopaikat sekä Koutaniemen kärjessä oleva Ari Partasen puutarhan ranta. Millään näistä paikoista ei havaittu syksyllä merkittävää lintumuuttoa, esimerkiksi piekanan päiväkohtainen maksimi oli kaksi yksilöä (*KLY, Arkisto 2012*). Petomuutto Teerivaaran alueella syksyllä 2012 oli niin vähäistä, ettei sen perusteella pysty päättelemään muuttolinjoja tai eri lajien muuttoajankohtia. Syksyllä Teerivaaran alueen havainnoija ei kirjannut matalalla satunnaisiin suuntiin kierrelleitä varpuslintuja muuttaviksi, mikä näkyy selvästi muuttavaksi tulkittujen varpuslintujen määrässä, koska aktiivisia muuttopäiviä ei syksyllä ollut kuin muutama. Nämä kiertelijät liikkuvat lähes 100 prosenttisesti voimaloiden lapakorkeuden alapuolella. Varpuslinnuilla yksittäisten lintujen havaitsemistehokkuus on yleensä ottaen hyvä vain kapealla kaistalla havainnointipisteen ympäristössä, jossa ne löytyvät taivaalta lähinnä äänen perusteella. Muualla havainnointialueella varpuslinnuista pystytään havaitsemaan pääosin vain taivasta vasten muuttavat parvet.

Syksyllä 2012 Teerivaaran alueella havaittiin muutonseurannan yhteydessä 16 päivän aikana 1 163 muuttavaa lintua. Varpuslintujen kokonaismäärää seurannoissa laskee se, ettei alueen muutonhavainnoija kirjannut matalalla satunnaisiin suuntiin kierrelleitä varpuslintuja muuttaviksi. Sää ei suosineet syysmuuton seurantaa syksyllä 2012: kartoituspäivistä pilvisiä oli kymmenen ja tuuli oli lounaan, etelän tai kaakon puolella 11 päivänä. Sadetta alueella oli kuitenkin vain kahtena havainnointipäivänä ja sumu häiritsi näkyvyyttä ainoastaan kahtena aamuna. Havainnointipaikan näkyvyys oli hyvä kapealle 130 asteen sektorille luoteesta itään, mikä osaltaan vähensi havaittujen matalalla muuttaneiden lintujen määrää. Havaintopisteen länsi- ja eteläpuolilla menneestä muutosta pystyttiin havaitsemaan vain osa. Syksyllä 2012 muutonseurantatunteja kertyi 96, jotka jakaantuivat 16 vuorokauden välille. Lisäksi kääväkäsinventointien yhteydessä havainnoitiin varpuslintumuuttoa 14 vuorokauden aikana yli 100 tuntia. Syysmuutto alueella oli pääosin vaatimatonta. Vain muutamina aamuina (24.8., 30.8., 4.10., 6.10, 8.10. ja 17.10.), muutti alueella kohtalaisia määriä varpuslintuja. Näistä muutonseurantapisteellä

havainnoitiin 8.10. ja 17.10. ja muina aamuina havainnot kirjattiin kääväkäsinventointien yhteydessä.

Merkittävimmät ryhmät tuulivoiman kannalta ovat suurikokoiset linnut kuten kuikat, hanhet, joutsenet, kurjet ja petolinnut. Suurikokoisia lintuja havaittiin syksyn aikana 171, jotka kaikki muuttivat alueen läpi. Kokonaisuutena suurikokoisten lintujen muutto alueella oli erittäin vähäistä.

Hanhia havaittiin 132, laulujoutsenia (*Cygnus cygnus*) 13 ja kurkia (*Grus grus*) 9. Niistä alueen läpi lapakorkeudella muutti hanhia 45, mutta ei yhtään kurkea tai joutsenta. Hanhien muutttoa havaittiin 14.9.–5.10. välisenä aikana, mutta havainnot koskivat vain yksittäisiä hanhitokkia: 14.9., 24.9., 1.10. ja 5.10. Kurkien pieni määrä johtui osin aurinkoisten muuton havainnointipäivien vähäisestä määrästä syyskuun aikana.

Syksyllä Kainuuseenkin osittain 24.9.–25.9. ulottuneen hanhimuuton aikaan (*Teppo Helo, Pekka Helo*) oli Teerivaaralla muutonseurantaa 24.9. Teerivaara jää selvästi koilliseen Oulujärven alueen arktisten hanhien muuttolinjasta, jolla hanhet kääntyvät järveltä lounaaseen Kajaanin Vuottolahden kohdalla ja jatkavat Otanmäen suuntaan. 24.9. Teerivaaralla nähtiin vain yksi pieni, 25 yksilön metsähanhiparvi (*Anser fabalis*).

Kurkia havaittiin Teerivaaralla syksyllä vain yksittäisiä yksilöitä. Kainuun merkittävin kurkien kerääntymisalue on Vaalan Pelsolla, jossa on syksyisin yli 500 kurjen kerääntymiä. Pienempi kerääntymisalue on Kajaanin Ojanperällä, jossa kurkia voi olla noin sata kappaletta. Syksyn havaintojen perusteella kurjet eivät muuta Ojanperän alueelle pääosin Teerivaaran - Manamansalon kautta, vaan lännen puolelta seuraamalla Oulujärven rantavyöhykettä.

Teerivaaran alueen merkitystä lintujen muutolle ei tunneta kovin hyvin. Tiedetään, että Toukansaaren kautta Oulujärven ylittävistä petolinnuista osa tulee Kivesjärven länsipuolelta ja ne seuraavat Oulujärven rantaa Neuvosenniemelle, mistä linnut ylittävät järven Toukansaaren kautta (*Pekka Helo*). Osa Toukansalmen ylittävistä linnuista tulee ”Toukanreitille” myös Kivesjärven itäpuolelta.

Teerivaaran alueella ei havaittu syksyllä 2012 käytännössä ollenkaan petolintumuutttoa. Myöskään ”Toukanreitin” varrella olevilla muilla seurantapaikoilla: Ari Partasen puutarha Kajaanin Koutaniemellä sekä Olliskannevan ja Maaston kaatopaikat Kajaanin Parkinniemellä, ei havaittu merkittävää petolintumuutttoa. Piekanan muuttohuippu reitillä oli 24.9. ja 25.9., jolloin molempina päivinä edellä mainituilla Kajaanin seurantapaikoilla havaittiin ainoastaan 2 yksilöä (*KLY, Arkisto 2012*). Tämä kuvaa hyvin syksyn olematonta petomuutttoa Oulujärven yli Toukansaaren kautta. Petolintuja havaittiin kaikkiaan 16, joista kaksi kääväkäskartoitusten yhteydessä

Piekanamuutttoa ei nähty Kainuussa syksyllä 2012 kovin suuria määriä. Lajin osalta tämä selittyy koko Pohjois-Suomen alueen alhaisilla myyräkannoilla (*Metla 2012*), joiden seurauksena Suomen Lapin poikastuotto on ollut huono ja suuri osa linnuista on jättänyt pesimättä. Piekanan osalta paras muuttopäivä Kainuussa oli syksyn seurannoissa 24.9., jolloin Hyrynsalmella nähtiin 13 ja Sotkamossa 14 muuttavaa yksilöä. Noin kymmenen yksilön päiväsummaan Kainuun alueella päästiin myös 25.9. ja 11.10. (*KLY, arkisto 2012*). Näistä päivistä muutonseurantaa Teerivaaralla oli 24.9. ja 11.10., mutta ei merkittävää muutttoa.

Syksyisin Kainuun alueella havaittavien, muuttavien petolintujen määrä vaihtelee suuresti. Vielä 1970–80 luvuilla saatettiin parhaina päivinä Kajaanin Matinmäessä nähdä

jopa 300 petolintua, joista suurin osa oli piekanoita (*Buteo lagopus*) ja varpushaukkoja (*Accipiter nisus*) (Hannu Rönkkö, Pekka Helo). Sen jälkeen ei ole päästy lähellekään vastaavia yksilömääriä, suurimmat yhden paikan päiväsummat Kainuussa ovat nykyään yleensä 30–50 petolinnun välillä.

Kesällä 2011 oli Lapin alueella vahvat myyrä- ja sopulikannat, minkä seurauksena piekanan pesintä onnistui erinomaisesti (Honkala, Saurola & Valkama 2012). Tämän seurauksena syksyllä 2011 havaittiin vuosien tauon jälkeen myös Kainuussa voimakasta piekanamuuttoa esimerkiksi 8.-9.10.2011 Kajaani, Koutaniemi (eli ”Toukan reitti”) 106 etelään muuttavaa yksilöä. Tämän perusteella ”hyvän” ja ”huonon” syksyn muuttavien piekanoiden kokonaismäärässä voi olla yli viisinkertainen ero.

Varpuslintujen muutto tapahtuu sisämaassa tasaisena rintamana, joka tiivistyy paikoin laajojen vesistöjen reuna-alueilla, kun linnut pyrkivät väistämään niitä (varpuslinnut, petolinnut, kurjet) tai hakeutumaan niille (vesilinnut). Merkittäviä varpuslintujen muuton keskittymiä Kainuussa tunnetaan kuitenkin vain yksi, Kajaanin Paltasalmi, mikä johtuu suurelta osin havainnoinnin puutteesta maakunnan alueella.

Oulujärven pohjoisreuna kerää syksyisin runsaasti luoteesta, pohjoisesta ja koillisesta tulevia muuttolintuja. Suuri osa linnuista ilmeisesti kiertää Oulujärven, mutta osa myös ylittää sen saaria pitkin. Varpuslinnut menevät järven yli samoja reittejä pitkin kuin petolinnutkin (Teppo Helo, Pekka Helo, Hannu Rönkkö). Tuulipuiston etäisyys Oulujärven rantaan on lähimmillään noin kilometri, joten järven vaikutus muuttovuon tiheyteen ei hankealueella ole ilmeisesti kovin suuri.

Varpuslintuja havaittiin muutonseurannan yhteydessä hieman vajaa tuhat yksilöä. Runsaimmat lajit olivat rastaat, urpiainen, vihervarpunen taviokuurna ja järripeippo. Syksyn aikana runsaimmat havaitut varpuslinnut on esitetty tarkemmin tehdyssä luontoselvitysraportissa (Luontokuva Pekka Helo Ky 2012b). Suurin osa muuton seurannan yhteydessä tehdyistä havainnoista koskee lähellä seurantapistettä menneitä lintuja, mihin vaikutti osaltaan havaintopisteeltä ollut huono näkyvyys matalalla, puiden latvojen korkeudella menneeseen muuttoon.

Lintujen syysmuuttoa, erityisesti varpuslintujen osalta, seurattiin myös kääväkäskartoitusten yhteydessä, jotka sijoituivat jaksoille 24.8.–1.9. ja 28.9.–8.10. ja päiville 10.9. ja 21.10. Kääväkäskartoitusten yhteydessä kirjattiin merkittävät lintumäärät ja jonkin yksittäisen lajin runsas muutto, mutta ei yksittäisiä lintuja. Havainnointi perustui pitkälti äänihavainnointiin ja sen avulla löydettyjen lintujen lukumäärän laskemiseen näköhavainnoinnin avulla. Näiden havaintojen avulla saadaan yhtä havaintopistettä parempi kuva matalalla, puiden latvoissa muuttaneiden lintujen määrästä alueella.

Kääväkäshavainnoinnin yhteydessä havaittiin runsasta keltavästäräkkien ja metsäkirvisien muuttoa 24.8., jolloin alueen kaakkoisosassa havaittiin aamun aikana 27 metsäkirvisistä ja peräti 109 keltavästäräkkiä. Myös 30.8. muutti runsaasti metsäkirvisiä (16) ja keltavästäräkkejä (47) alueen lounaisosassa. Osa havainnoista voi koskea paikallisia kiertelijöitä, mutta niitä ei voi erottaa muuttavista linnuista. Havaittu muuttavien keltavästäräkkien ja metsäkirvisien määrä oli alueen eteläosassa selvästi suurempi kuin pohjoisosassa. Tämä voi johtua Kives- ja Oulujärvien muuttoa ohjaavasta vaikutuksesta tai sitten kyse on satunnaisesta päiväkohtaisesta vaihtelusta.

Havainnoinnin kattavuus seurantajakson päivistä oli 16/57 ja valoisasta ajasta hieman yli 1/10. Havainnointipäivien sääolosuhteet eivät olleet optimistiset, joten havainnointitehokkuus lienee melko lähellä osuutta valoisasta ajasta. Toisaalta varpuslintumuuttoa

seurattiin runsaasti kääväkäskartoitusten yhteydessä, jolloin niiden osalta saatiin alueen muutosta runsaasti lisätietoa.

Yhteenveto muuttolinnustosta

Teerivaaran hankealue ei sijoitu valtakunnallisesti merkittävien muuttoreittien varrelle.

Teerivaaran hankealue sijaitsee Oulujärven pohjoispuolella Ärjänselän ja Kivesjärven väliin jäävällä kannaksella. Kannas ohjaa etenkin syksyisin osan pohjoisesta saapuvista linnuista reitille, joka kulkee Oulujärven yli joko Manamansalon kautta lounaaseen tai Koutaniemen kautta kaakkoon. Nämä reitit ovat maakunnallisesti merkittäviä muuttoreittejä. Etenkin petolintujen osalta kaakkoon suuntautuva reitti on selvästi merkittävämpi. Tätä reittiä muuttavista linnuista osa voi muuttaa hankealueen kautta.

Alue on tunnetun piekanoiden ja maakotkan muuttoreitin varrella, jota pitkin muuttavat linnut ylittävät Oulujärven Neuvosenniemeltä Toukansaaren kautta Kajaanin Koutaniemelle. Syysmuutto alueella oli vähäistä, mihin suuri yksittäinen tekijä oli sääolosuhteet. Kaikkiaan syksyllä 2012 havaittiin alueella 4 250 muuttavaa lintua, joista suurikokoisia oli vain 171. Petolintujen ja kurkien muutto jäi alueella lähes olemattomaksi, minkä takia maakotkan ja piekanan osalta törmäysmäärät laskettiin olemassa olevan aineiston perusteella Toukansaaren kautta kulkevan muuttoreitin maksimiarvojen perusteella. Näilläkin arvoilla törmäysmäärät jäävät alhaisiksi. Lintujen pesinnän onnistuessa pohjoisessa voivat alueen läpi muuttavien petolintujen määrät olla jopa viisinkertaisia syksyyn 2012 verrattuna. Tässäkään tapauksessa muuttomäärät eivät ole valtakunnallisesti merkittäviä.

Myös kevään muutto alueella oli vähäistä, mikä oli osin oletettavaa, koska Oulujärvi suurelta osin ohjaa linnut alueen ohi. Ainoastaan luoteeseen muuttavat linnut (esim. piekana ohjautuvat Toukanreitin kautta hankealueelle). Kaikkiaan keväällä havaittiin noin 4 500 muuttolintua, joista suurikokoisia oli 465, joista alueella havaittiin 380. Muuttohuippu ajoittui huhti - toukokuun vaihteeseen, mutta se ei ollut kovin merkittävä. Selviä muuttolinjoja ei alueella havaittu.

Edellä mainitun lisäksi havaittiin alueella syksyllä runsaasti rastaiden ruokailuparvia, joissa oli syksyn aikana vähintään 3 000 lintua.

Yöllä tapahtuvaa muuttoa esimerkiksi kahlaajien, vesilintujen ja varpuslintujen osalta ei alueella kartoitettu, mutta alue ei sijaitse valtakunnallisesti merkittävien muuttoreittien varrella. Vesilintujen ja kahlaajien muutto menee sisämaassa laajana rintamana ja yleensä selvästi lapakorkeuden yläpuolella. Tornien valaistus olisi kuitenkin hyvä pyrkiä suunnittelemaan siten, että ne houkuttelisivat mahdollisimman vähän yöllä muuttavia lintuja.

Vaikka alueen kautta tapahtuva lintujen muutto on sekä keväällä että syksyllä valtakunnallisesti vähäistä, voi voimaloiden turbiinien lapoihin törmätä vuosittain lintuja. Uhanalaisten lajien kohdalla törmäyksiä ei selvitysten perusteella tapahdu vuosittain.

4.6.2.3 Nykytila, pesimälinnusto

Selvitysalueen ainoa pesimälinnustollisesti arvokas metsäkuvio sijaitsee Teerivaaran lakialueen ympäristössä, jossa on noin 40 hehtaarin laajuinen vanhan metsän alue. Vanhan metsän alueen luoteisosa on biotoopiltaan kuivaa mäntymetsää ja keski- ja itäosat mäntyvaltaista sekametsää. Eteläosa kuviosta on kuusivaltaista sekametsää. Muuten sel-

vitysalueen metsät ovat lähinnä nuoria mäntytaimikoita ja tuoreita avohakkuualueita. Kankaiden välisissä vanhoissa puronotkoissa on paikoin pienialaisia varttuneita kuusimetsäkuvioita. Pesimälinnustollisesti arvokkaimmat suoalueet, Niittysuo ja Jäkäläsuo, ovat avoimia nevoja. Niillä ei kuitenkaan ole rimpisyyttä, joten soiden linnustollinen merkitys suolajien osalta on lähinnä paikallinen. Hankkeen kannalta huomionarvoisimpia pesimälajeja ovat hankealueella ja sen välittömässä läheisyydessä pesivät petolinnut. Hiirihaukka pesii hankealueen sisällä. Lisäksi hankealueen välittömässä läheisyydessä sijaitsee kaksi aktiivista sääksen pesää.

Teerivaaran tuulivoiman hankealueen kartoituslaskennoissa kesällä 2012 tavattiin kaikkiaan 79 lintulajia, joista alueella pesiviksi tulkittiin 63. Reviirejä kartoituslaskennoissa havaittiin 1 806. Keskimääräinen lintutiheys alueella oli kartoitusten perusteella 152 paria/km². Luku on tyypillinen kainuulaiselle metsäalueelle ja kuvaa hyvin selvitysalueen metsien ja soiden melko karuja biotooppeja (Väisänen ym. 1998). Selvitysruidun (64 hehtaaria / ruutu) parimäärä vaihteli 64–168 pariin, pesimätiheyden ollessa 100–264 paria/km². Pesivien lintujen lajimäärä ruuduittain vaihteli 16–35 lajin välillä. Merkittävin lajimäärään vaikuttava tekijä oli selvitysruidun biotooppien monipuolisuus. Suurin lajimäärä oli ruuduilla, joilla oli paikoin rehevyyttä sekä eri-ikäisiä metsiä ja hakkuuaukkoja.

Hankealueen linnusto on tyypillistä kainuulaisen metsä - suomosaiikin lajistoa. Lintutiheydet eivät ole kovin suuria, koska alue on keskimäärin karua suo - metsä vaihtelua ja lehtipuiden määrä sillä on todella pieni. Alhainen lehtipuiden määrä näkyy myös runsaimpien lajien kuten pajulintu (*Phylloscopus trochilus*) ja peippo (*Fringilla coelebs*) tiheyksissä, mitkä eivät nouse kovin suuriksi.

Selvitysruidut, joilla oli muuta aluetta suurempi lajimäärä ja paritiheys, sijoittuivat alueen keskiosaan sekä Niittysuon koillispuolelle. Keskiosan ruuduilla on sekä vanhaa metsää että hieman rehevämpää ja voimakkaasti pensoittunutta avohakkuu-aluetta. Koillisosan ruuduilla on pensoittuneita hakkuualueita, mikä lisää pesivien lintujen parimäärää alueella.

Viimeisessä uhanalaisarvioinnissa (Rassi ym. 2010) uhanalaisiksi arvioituja lajeja tavattiin selvitysalueella pesimäaikaan seitsemän: merikotka (*Haliaetus albicilla*), hiirihaukka (*Buteo buteo*), mehiläishaukka (*Pernis apivorus*), sinisuhaukka (*Circus cyaneus*), keltävästäräkki (*Motacilla flava*), kivitasku (*Oenanthe oenanthe*) ja pohjansirkku (*Emberiza rustica*). Näistä alueella pesiviksi tulkittiin neljä: hiirihaukka, keltävästäräkki, kivitasku ja pohjansirkku. Rämeillä ja korvissa pesivää pohjansirkkua lukuun ottamatta alueella pesivät vaarantuneeiksi luokitellut varpuslintulajit ovat avoimen alueen kuten hakkuaukkojen tai suoympäristön lajeja.

Lisäksi selvityksissä havaittiin 13 alueella tai sen välittömässä läheisyydessä pesiväksi tulkittua suojelullisesti merkittävämpää lintulajia: kaakkuri (*Gavia stellata*, EU:n lintudirektiivin liitteen I laji), sääksi (*Pandion haliaetus*, EU:n lintudirektiivin liitteen I laji), hiiripöllö (*Surnia ulula*, EU:n lintudirektiivin liitteen I laji), pohjantikka (*Picoides tridactylus*, EU:n lintudirektiivin liitteen I laji), kuukkeli (*Perisoreus infaustus*, Suomen vastuulaji), pyy (*Tetrastes bonasia*, EU:n lintudirektiivin liitteen I laji), teeri (*Tetrao tetrix*, EU:n lintudirektiivin liitteen I laji), metso (*Tetrao urogallus*, EU:n lintudirektiivin liitteen I laji), kurki (*Grus grus*, EU:n lintudirektiivin liitteen I laji), kapustarinta (*Pluvialis apricaria*, EU:n lintudirektiivin liitteen I laji), liro (*Tringa glareola*, EU:n lintudirektiivin liitteen I laji), viirupöllö (*Strix uralensis*, EU:n lintudirektiivin liitteen I laji), ja pikkulepinkäinen (*Lanius collurio*, EU:n lintudirektiivin liitteen I laji).

Alueellisesti uhanalaiseksi määritellyistä lajeista alueella tavattiin kuukkeli ja tilitatti (Pylloscopus collybita), joista tilitatin kanta Kainuussa on kasvanut voimakkaasti viimeisen 15 vuoden aikana.

Pesimälinnustokartoitusten yhteydessä havaitut luonnonsuojelulain (46 § ja 47 §) määrittelemät uhanalaiset, alueellisesti uhanalaiset, EU:n lintudirektiivin liitteessä I olevat lajit sekä Suomen kansainväliset erityisvastuulajit ja niiden reviirimäärät on esitetty tarkemmin luontoselvityksessä (Luontokuva Pekka Helo Ky 2012b).

Kartoitusruutujen ulkopuolella olevista alueista ilmakuvien perusteella linnustollisesti merkittävimmät olivat osittain ruutujen ulkopuolelle jäävät Jäkeläsuon ja Niittysuon avoimet suoalueet. Soilla ei ole rimpisyyttä, mistä johtuen niillä selvitysten yhteydessä havaittu lajisto oli kainuulaisten soiden peruslajistoa muun muassa kurki, kapustarinta, kuovi, pikkukuovi, riekko ja keltavästäräkki.

Alueen pohjoisosassa olevalla nimettömällä avosuolla havaittiin muiden kartoitusten yhteydessä muun muassa kapustarinnan ja keltavästäräkin reviirit.

Pöllöt

Kuuntelujen alueellinen kattavuus oli lähes kaikkien pöllölajien osalta hyvä. Huuhkajan soidin olisi kuulunut hankealueen mistä tahansa kolkasta useimpiin kuuntelupisteisiin ja viiru- sekä helmipöllön soidin lähes mistä tahansa paikasta useampaan kuin yhteen kuuntelupisteeseen. Vain lapinpöllön osalta selvitysalueelle jäi katvealueita, joilta soidin ei olisi kuulunut lähimpään kuuntelupisteeseen.

Kumpanakin yönä kuunteluissa kuultiin hankealueen keskellä metsästysmajan kaakkoispuolella pesivän viirupöllön soidinta, mutta ei muita pöllölajeja.

Teerivaaran selvitysalueen lintujen kevätmuutonseurannan aikana huhti - toukokuussa 2013 nähtiin paikallinen hiiripöllö (*Surnia ulula*) keskiosan hakkuuaukoilla kaikkiaan kuutena päivänä. Mahdollisesti sama lintu nähtiin alueella kahdesti jo syys - lokakuussa 2012. Kevään 2013 havainnoista neljä ensimmäistä tehtiin metsästysmajan etelä- ja lounaispuolella, kaksi viimeistä majan luoteispuolella. Lajin pesintää hankealueella vuonna 2013 ei kuitenkaan voitu varmistaa.

Syksyn 2012 kääpäselvitysten yhteydessä nähtiin hankealueella noin kilometri metsästysmajasta etelään metsätien varressa yksi lapinpöllö.

Muita pöllöjä ei kesän 2012 ja kevään 2013 selvitysten yhteydessä hankealueella tavattu.

Alueelta on tiedossa yksi viirupöllön reviiri (*Vesa Hyyryläinen, henk.koht.tiedonanto Luontokuva Pekka Helo Ky 2012b mukaan*), mutta ei pesimähavaintoja muista reviiripöllöistä (*KLY, Arkisto 2012; Pekka Helo*).

Vaelluspöllöjen osalta vuodet 2012 ja 2013 olivat Kainuussa huonoja. Myyriä oli yleisesti ottaen hyvin niukasti eivätkä vaelluspöllöt pesineet maakunnassa. Poikkeuksena edellä mainitusta varsinkin Oulujärven eteläpuolella Kajaanin Koutaniemi – Vuottolahti alueilla oli paikoittaisia pienialaisia peltomyyräesiintymiä, joiden alueella talvehti yhteensä yli 20 lapinpöllöä. 25.6.2013 mennessä ei ole saatu kuitenkaan tietoja, että laji olisi pesinyt talvisilla esiintymispaikoillaan Kainuussa keväällä 2013.

Päiväpetolinnut

Kanahaukka (*Accipiter gentilis*) havaittiin alueella useita kertoja kevään ja kesän 2012 aikana. Siitä tehtiin havaintoja myös kevään 2013 muutonhavainnoinnin yhteydessä. Kaikkiaan paikallisesta kanahaukasta tehtiin hieman yli kymmenen havaintoa. Havainnot keskittyivät Teerivaaran lakialueen vanhan metsän saarekkeen ympäristöön, jossa on runsaasti lajin pesintään sopivaa biotooppia. Lajin pesää etsittiin metsästä useaan otteeseen sitä kuitenkaan löytämättä. Vaikka pesää ei löydetty, on se kuitenkin mahdollisesti jossain vanhan metsän kuvion alueella. Suuri osa alueella tehdyistä havainnoista koski lapakorkeuden alapuolella saalistamassa olleita yksilöitä, mutta laji liikkuu paljon myös voimaloiden lapakorkeudessa.

Alueen lounaisosassa havaittiin kesällä 2012 varpushaukka (*Accipiter nisus*) useaan otteeseen. Lajin pesä löytyi 12.6. lepakkokartoitusten yhteydessä voimalapaikan 22 itäpuolella olevan Kaarrespuron korpinoitkosta. Keväällä 2013 varpushaukkaparia nähtiin useaan otteeseen samalla alueella selvitysalueen lounaisosassa eli laji pesii alueella edelleen. Varpushaukkahavainnot koskivat kanahaukkaa useammin lapakorkeudella liikkuneita lintuja ja lajista tehtiin myös tätä enemmän havaintoja. Yleensä havainnot koskivat pesäpaikan yläpuolella tai läheisyydessä kaartelemassa olleita lintuja.

Tuulihaukka (*Falco tinnunculus*) oli selvitysalueen runsain petolintu. Alueen hakkuu-alueille jätettyjen kelpuiden koloissa pesi kesällä 2012 neljä tuulihaukkaparia. Kesän lopulla parien poikaset kiertelivät alueen hakkuualueita ja niitä havaittiin lähes jokaisella aukolla. Keväällä 2013 alueen hakkuuaukoilla havaittiin muutto- ja sääksiseurantojen yhteydessä kolme tuulihaukkareviiriä. Laji saalistaa avoimella alueella ja usein lapakorkeudella, joten sillä voi olla kohonnut riski törmätä voimalan lapoihin. Tuulihaukkojen määrä alueella vähenee luontaisesti, kun avoimet hakkuualueet ja nuoret taimikot kasvavat peitteisimmiksi.

Voimalapaikan 6 (VE1) koillisnurkassa oli hiirihaukan (*Buteo buteo*) (VU) pesä. Parin emolintuja nähtiin hankealueella kesän aikana useaan otteeseen. Havainnot keskittyivät alueen koillisosaan, mutta niitä tehtiin myös muualla alueella. Lajin havaitut lentokorkeudet vaihtelivat puiden latvojen tasosta aina usean sadan metrin korkeuteen selvästi lapakorkeuden yläpuolelle.

Hankealueen keskiosassa havaittiin kasvikartoitusten yhteydessä mehiläishaukka (*Pernis apivorus*). Alueen itäpuolelta, aivan hankealueen rajalta, ilmoitettiin keväällä 2013 mehiläishaukan pesä. Pesä sijaitsee mänty- ja koivuvaltaisella rämeellä, mikä on mehiläishaukalle erittäin poikkeuksellinen biotooppi. Pesä tarkastettiin 27.6.2013 (Pekka Heilo), jolloin pesää oli koristeltu kahdella kuusen oksalla ja sen vieressä oli yksittäinen ulostekalkki ja ilmeisesti hiirihaukan höyhen. Pesän rakennustapa ja paikka viittaavat siihen, että pesä on ainakin alun perin hiirihaukan rakentama, ilmeisesti saman parin, joka pesi kesällä 2012 Jäkäläsuon pohjoispuolella. Pesällä oli keväällä 2013 ollut maamapiaisen kennon kappaleita (Vesa Hyyryläinen), mikä viittaa mehiläishaukan mahdolliseen pesintään pesällä jossain vaiheessa tai pesän toimimiseen lajin vaihtopesänä tai ruokailupaikkana. Pesä ei ollut asuttu kesällä 2013. Pesän paikka soveltuu paljon paremmin hiirihaukalle kuin mehiläishaukalle, jonka pesäpaikaksi mänty-räme olisi täysin poikkeuksellinen.

Jäkäläsuon koillisosassa olevalla kotkan tekopesällä havaittiin toukokuun 2012 lopulla nuori merikotka (3-4 kalenterivuotta). Lintu tuli paikalle hiirihaukan ahdistamana luoteesta ja laskeutui hetkeksi pesän reunalle tutkimaan sitä. Merikotkaa ei havaittu alueel-

la uudelleen kesän aikana, eikä pesää koristeltu tai rakennettu kevään 2012 aikana. Keväällä 2013 kierteli Oulujärven ja Kivesjärven välisellä alueella, myös hankealueen ympäristössä, vanha merikotka, josta tehtiin muutonseurannan yhteydessä useita havaintoja. Laji ei kuitenkaan pesi havaintojen perusteella hankealueella tai sen välittömässä läheisyydessä. Tekopesä purettiin UPM:n kanssa käytyjen neuvottelujen jälkeen keväällä 2013. Kaksi uutta tekopesää rakennettiin toisaalle UPM:n omistamille maa-alueille.

Kesällä 2012 tehtiin havainnot alueella saalistavista sinisuohaukasta (*Circus cyaneus*) ja arosuohaukasta (*Circus macrourus*) sekä ampuhaukasta (*Falco columbarius*) ja nuoli-
haukasta (*Falco subbuteo*). Lajit eivät ilmeisesti pesineet kesällä 2012 selvitysalueella, mutta alue kuului kuitenkin niiden reviirien ja saalistusalueiden piiriin. Myös keväällä 2013 oli alueen länsi- ja keskiosissa paikalliset sinisuohaukkaparit.

Alueen päiväpetolintujen risupesät ja niiden ympärille mallinnetut 500 metrin ja 1 000 metrin sektorit on esitetty erillisellä kartalla, jonka konsultti toimittaa hankevastaavan ja viranomaisten käyttöön.

Sääksi

Hankealueen läheisyydessä sijaitsevien kahden sääksen pesän lintujen liikkeistä tehtiin erillisselvitys kevään–kesän 2013 aikana. Varsinainen selvitys on toimitettu vain viranomaisille, koska se sisältää tiedot pesistä.

Pohjoisemman pesän lintujen liikkumisesta puolet tapahtuu itäkoillisen ja kaakon välillä. Valtaosa liikehdistä tapahtui suunniteltujen voimalapaikkojen pohjoispuolella, mutta yksi alle kilometrin etäisyydellä pesästä sijaitseva voimalayksikkö sijoittuu tälle lentosektorille. Alle kilometrin etäisyydellä pesästä sijaitsee myös toinen voimalayksikkö.

Eteläisemmän pesän liikehdistä tapahtuu tasaisesti lähes kaikkiin ilmansuuntiin. Kolme voimalapaikkaa sijaitsee alle kilometrin etäisyydellä pesästä.

Kanalinnut

Kanalintujen, erityisesti teeren soidinpaikkoja löydettiin useita jo touko - kesäkuussa 2012 tehtyjen pesimälinnustokartoitusten yhteydessä. Tiedossa olleet soitimet ja havainnot lajeista toimivat pohjana kevään 2013 kartoituksille ja auttoivat kohdentamaan niitä oikeille alueille.

Hankealueella varmistettiin kevään 2013 aikana kuusi pysyvää teeren soidinpaikkaa (*Luontokuva Pekka Helo Ky 2012b*).

Hankealueella löydettiin kolme metson soidinpaikkaa (*Luontokuva Pekka Helo Ky 2012b*).

Hankealueella varmistettiin kaksi riekon pesintää ja lajista tehtiin pesimälinnustokartoitusten yhteydessä kaikkiaan seitsemän havaintoa (*Luontokuva Pekka Helo Ky 2012b*).

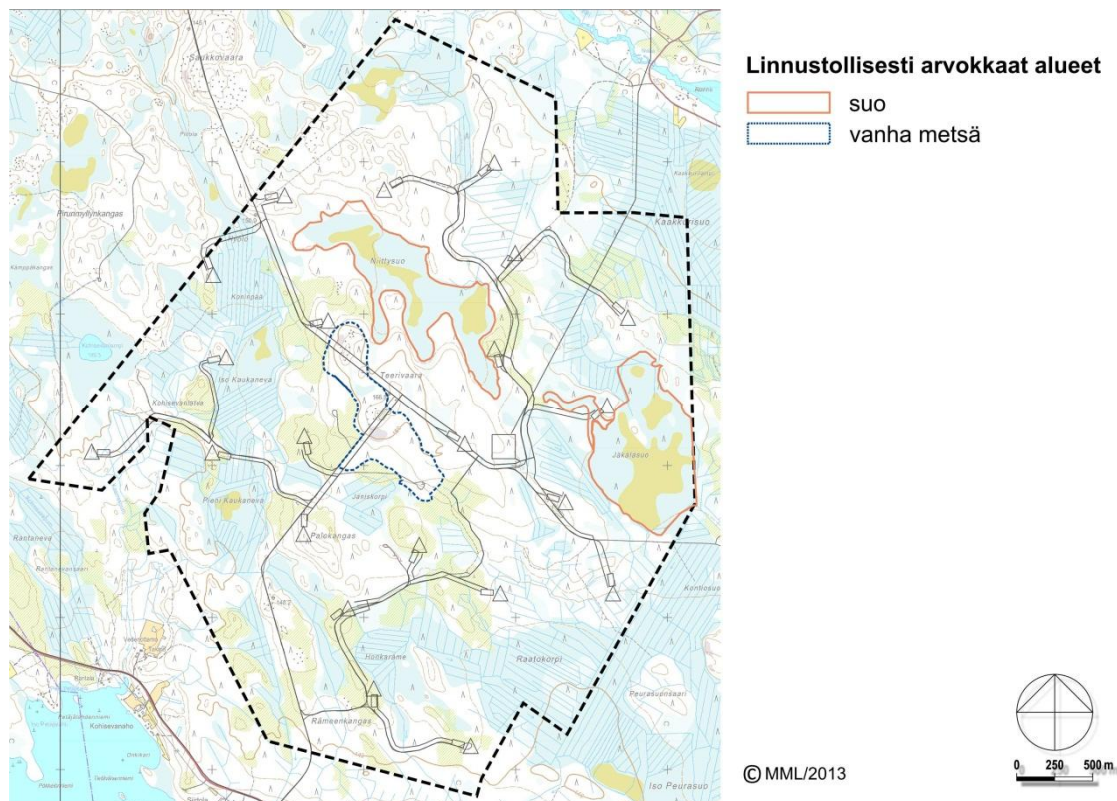
Kartoituslaskennoissa löytyi alueelta yhteensä 14 pyyn reviiriä, tiheyden ollessa 1,2 paria/km². Alhainen reviirimäärä kuvastaa hyvin alueen karuja, pyylle sopimattomia biotooppeja sekä metsän nuorta ikärakennetta.

Linnustollisesti arvokkaat alueet

Teerivaaran tuulivoiman selvitysalueen linnustollisesti arvokkaimmat kohteet ovat laajat avoimet suoalueet Jäkäläsuo ja Niittysuo sekä Teerivaaran lakialueen ympäristön vanhan metsän alue (Kuva 4-49).

Suoalueilla ei ole lampia tai rimpisyyttä, joten niiden lintulajisto ei ole erityisen vaateliasta. Kainuulaisen suoluonnon peruslajistoa kuten liro, valkoviklo, metsäviklo, kapustarinta, kurki, teeri ja keltavästäräkki pesivät alueella kuitenkin runsaasti. Riekkokanta selvitysalueen suoympäristössä on myös alueellisesti vahva. Avoimilla suoalueilla on suuri merkitys teeren pysyvinä soidinpaikkoina.

Teerivaaran vanhan metsän alueella tavattiin kartoituksissa Metsähallituksen vanhan metsän lajilistan (*Rajasärkkä 2012*) mukaista lajistoa selvästi enemmän kuin muualla selvitysalueella, jossa vanhaa metsää on vain pieninä sirpaleina. Metsän alueella tavattiin listan lajeista kanahaukka, viirupöllö, metso, pohjantikka, tilhi, kulorastas, töyhtöainen ja puukiipijä. Rehevän ympäristön laululinnut alueelta puuttuivat kokonaan. Vaikka kuvio on hankealueen paras vanhan metsän lajiston alue, ei sillä ole linnustollisesti alueellista suurempaa merkitystä. Tärkeimmät pesimälajit kohteella olivat kanahaukka, viirupöllö ja pohjantikka. Kanahaukan pesää ei etsinnöistä huolimatta löydetty, mutta laji havaittiin metsäalueella useita kertoja.



Kuva 4-49. Teerivaaran selvitysalueen linnustollisesti merkittävimmät alueet olivat vaaran lakialueen vanhan metsän alue sekä laajat avoimet suoalueet Jäkäläsuo ja Niittysuo.

4.6.2.4 Yhteenvedo pesimälinnustosta

Kesän pesimälinnustoselvitykset tehtiin 19.5.–10.7.2012 välisenä aikana. Kaikki 23 selvitysruutua kartoitettiin kolmeen otteeseen. Pesimälinnustokartoitusten tuloksia täyden-

nettiin kesän 2012 ja kevään 2013 muiden selvitysten yhteydessä tehtyjen havaintojen avulla.

Alueella pesiväksi on tulkittu 64 lajia, 1 807 reviiriä (mukana toinen sääksen pesä). Lintutiheys alueella on keskimäärin 152 paria/km², joka on melko alhainen luku, mutta keskimääräinen kainuulaiselle laajalle metsäalueelle (Väisänen ym. 1998). Alhaista keskimääräistä parimäärää selittävät alueella olevat laajat karut mäntytaimikko- ja suoalueet, joilla parimäärät olivat 100–135 paria/km² välillä.

Parimäärät ruuduittain vaihtelivat 64–168 välillä ja lintutiheydet olivat 100–263 paria/km². Suurimmat parimäärät keskittyivät Teerivaaran alueelle, voimalatornipaikat 8, 9, 10 ja 23, joilla kaikilla lintutiheys oli yli 200 paria neliökilometrillä.

Vaarantuneita lajeja havaittiin seitsemän: merikotka (-), hiirihaukka (1 reviiri), mehiläishaukka (-), sinisuohaukka (-), pohjansirkku (4 reviiriä), keltavästäräkki (19) ja kivitasku (13). Näistä sinisuohaukka ei pesinyt alueella, mutta nähtiin saalistamassa. Hiirihaukalla on pesä alueen itäosassa.

4.6.2.5 Hankkeen vaikutukset linnustoon

Arviointimenetelmät ja niihin liittyvät epävarmuudet

Tuulivoimapuistohankkeen suorat ja epäsuorat vaikutukset linnustoon ja eläimistöön on arvioitu biologin laatimana asiantuntija-arviona Luontokuva Pekka Helo Ky:n laatiman luontoselvityksen sekä olemassa olevien tietojen (aikaisemmat selvitykset, uhanalaisrekisterin tiedot, kartta-aineistot, ilmakuvat) perusteella. Arvioinnissa on huomioitu molemmat hankevaihtoehdot VE1 ja VE2. Vaikutuksia arvioitaessa linnustolle ja eläimistölle arvokkaiden kohteiden sijoittumista on tarkasteltu suhteessa voimalapaikkojen suunniteltuun sijoittumiseen. Lisäksi pääpaino arvioinnissa on suojelullisesti huomattavissa lajeissa. Törmäysvaikutuksia arvioitaessa on tarkasteltu tuulivoimapuiston sijoittumista suhteessa törmäyksille herkkien lajien (petolinnut, hanhet, joutsen, kurki) lento-ritteihin niin pesimä- kuin muuttoaikana.

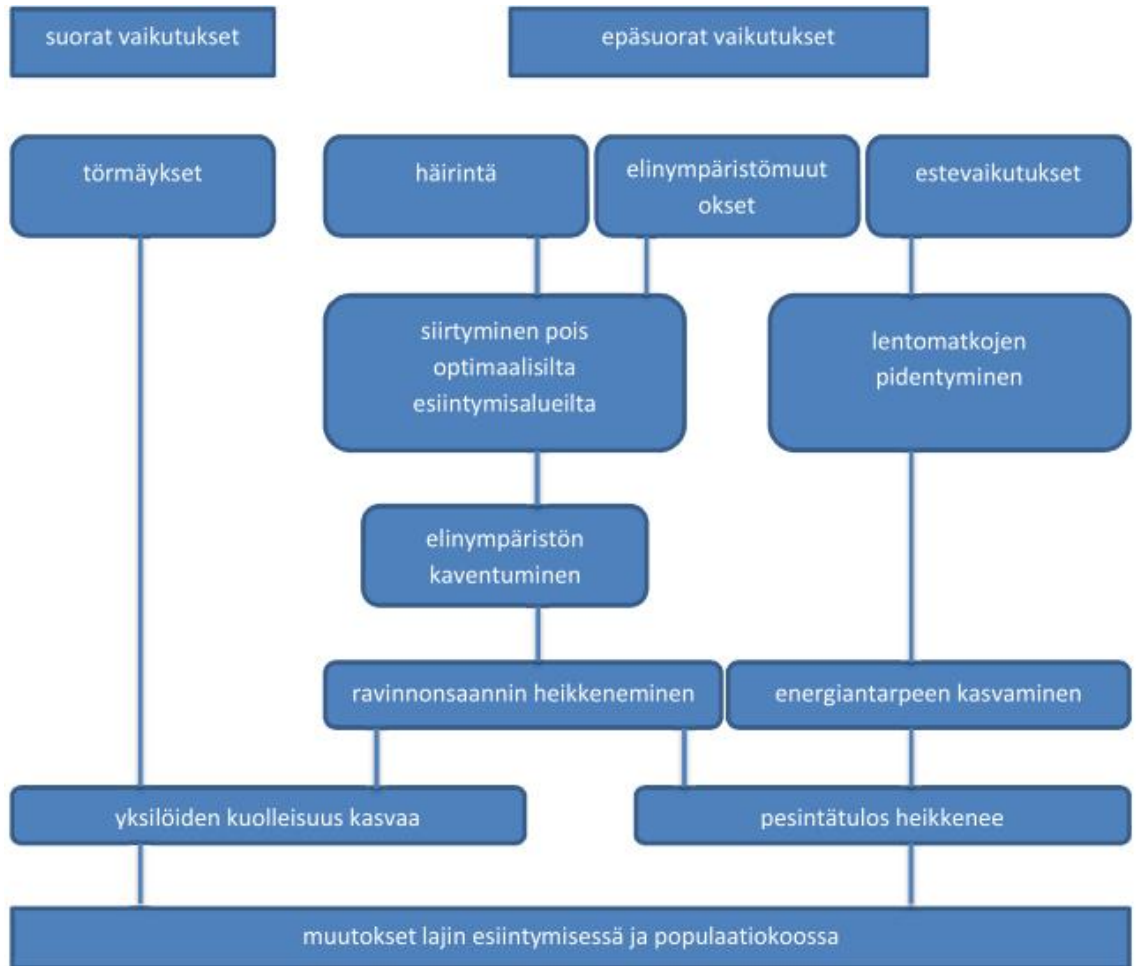
Vaihtoehtojen merkittävyys on arvioitu asiantuntija-arviona huomioiden vaikutuksen kohteena olevan lajin suojeluksellinen arvo sekä toiminnan aiheuttaman haitan voimakkuus.

Käytössä oleviin ympäristötietoihin ja vaikutusten arviointiin liittyy aina oletuksia ja yleistyksiä. Samoin käytettävissä olevat tekniset tiedot ovat vielä alustavia. Tiedon puutteet voivat aiheuttaa epävarmuutta ja epätarkkuutta arviointityössä.

Maastoselvitysalueet 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. Biologiset prosessit ovat monimutkaisia eikä niiden ennustaminen ole kaikilta osin mahdollista. Myös sattumalla on huomattavaa merkitystä esim. yksittäisen lajiesiintymän havaitsemiseen. Tehdyt selvitykset ovat kuitenkin varsin kattavia ja jakautuvat pitkälle ajanjaksolle, joten niiden avulla saatu kokonaiskuva alueen lajistosta ja sen merkityksestä on riittävä hankkeen vaikutusten arvioimiseksi.

Yleistä tuulivoiman linnustovaikutuksista

Tuulivoimapuiston aiheuttamat linnustovaikutukset voidaan karkeasti jakaa kolmeen osaan: törmäysvaikutuksiin, elinympäristömuutoksista aiheutuviin vaikutuksiin sekä häirintä- ja estevaikutuksiin.



Kuva 4-50. Yleistetty kaavio tuulivoimatuotantoalueiden linnustovaikutuksista (Fox ym. 2006).

Metsäalueilla olevat tuulivoimalat ovat yleensä linnustolle vähemmän haitallisia kuin avoimilla ranta-, pelto- tai merialueilla sijaitsevat. Metsäisellä vaara-alueella törmäysriski on suurimmillaan lintujen muuttoaikaan keväällä ja syksyllä. Kesällä törmäysriski koskee lähinnä alueella tai sen lähistöllä pesiviä kana- ja petolintuja. Metsäisellä alueella pesimäaikaan törmäysriskiä suurempi vaikuttava tekijä on voimalatornien ja niihin liittyvien sähkö- ja tielinjojen aiheuttama biotooppien pirstoutuminen sekä voimalan häiriö- ja meluvaikutus. Talvella Kainuun metsäalueilla on paikallisena vain vähän lintulajistoa. Suurin voimaloiden vaikutustekijä silloin on törmäysriski peto- ja kanalintujen osalta.

Suurin törmäysriski on suurikokoisilla lajeilla, jotka lentävät korkealla ja usein suurina parvina. Petolinnuista selvästi kohonnut törmäysriski on erityisesti merikotkan ja tuulihaukan osalta (de Lucas ym. 2007). Törmäysriski on pieni varpuslintujen, erityisesti metsälajien osalta, jotka lentävät matalalla, harvoin selvästi puiden latvakorkeuden yläpuolella. Myöskään pesimäympäristön pirstoutumisen suhteen varpuslinnut eivät ole

kovin kriittinen ryhmä. Niillä on pienialaiset reviirit, ne eivät ole kovin erikoistuneita elinympäristönsä suhteen, eivätkä monet lajit ole paikkauskollisia.

Harvinaisten, vähälukuisten ja uhanalaisten lajien osalta pienikin populaatioon kohdistuva kuolleisuuden lisääntyminen esimerkiksi tuulivoimaloiden takia voi olla merkittävä. Siksi havainnoinnissa ja alueiden suunnittelussa tulee erityisesti kiinnittää huomiota näiden ryhmien lajistoon.

Muuttolinnusto

Teerivaaran hankealue ei sijoitu valtakunnallisesti merkittävien muuttoreittien varrelle. Teerivaaran hankealue sijaitsee Oulujärven pohjoispuolella Ärjänselän ja Kivesjärven väliin jäävällä kannaksella. Kannas ohjaa etenkin syksyisin osan pohjoisesta saapuvista linnuista reitille, joka kulkee Oulujärven yli joko Koutaniemen kautta kaakkoon tai Manamansalon kautta lounaaseen. Etenkin petolintujen osalta kaakkoon suuntautuva reitti on selvästi merkittävämpi ja on maakunnallisestikin merkittävä muuttoreitti. Tätä reittiä muuttavista linnuista osa voi muuttaa hankealueen kautta.

Näin ollen muuttolinnuston kannalta merkittävimpien vaikutusten arvioidaan kohdistuvan petolintuihin, etenkin piekana. Vaikutukset ovat kuitenkin merkitykseltään vähäisiä. Esimerkiksi Suurhiekan merituulipuistohankkeen linnustoselvityksissä (*Eskelin ym. 2009*) arvioitiin, että noin viiden piekanan vuosittaisesta lisäkuolleisuudesta aiheutuisi merkittäviä populaatiotason muutoksia (- 40 % 10 vuodessa). Piekanan kohdalla lisäkuolleisuuden aiheuttama muutos on suuri, sillä lajin populaatio on taantuva. Alle yhden yksilön vuosittainen lisäkuolleisuus ei aiheuttaisi merkittäviä populaatiotason muutoksia. Teerivaaran hankkeessa arvioidaan maksimimallien perusteella ja väistöliike huomioiden 0,1 piekanan törmäävän voimaloihin vuosittain. Mikäli väistöliikettä ei huomioida, arviolta 2,4 piekanaa törmäisi voimaloihin vuosittain.

Muulle muuttolinnustolle aiheutuvat vaikutukset arvioidaan hyvin vähäisiksi.

Törmäysmallinnus kevätmuutto

Törmäysriski tuulivoimaloiden turpiinin lapoihin laskettiin Excel-pohjaisen laskurin avulla (*Luontokuva Pekka Helo Ky 2012b*).

Varpuslinnut: voimalan lapoihin törmää vuodessa ilman väistöliikettä 89,8 ja väistöliike huomioiden 4,5 varpuslintua.

Kaikki päiväpetolinnut: voimalan lapoihin törmää vuodessa ilman väistöliikettä 3,9 ja väistöliike huomioiden 0,2 päiväpetolintua.

Maakotka (Aquila chrysaetos) (VU): voimalan lapoihin törmää vuodessa ilman väistöliikettä 0,1 ja väistöliike huomioiden 0,01 maakotkaa.

Merikotka (Haliaetus albicilla) (VU): voimalan lapoihin törmää vuodessa ilman väistöliikettä 0,2 ja väistöliike huomioiden 0,01 merikotkaa.

Piekana (Buteo lagopus): voimalan lapoihin törmää vuodessa ilman väistöliikettä 2,1 ja väistöliike huomioiden 0,1 piekanaa.

Hiirihaukka (Buteo buteo) (VU): voimalan lapoihin törmää vuodessa ilman väistöliikettä 0,2 ja väistöliike huomioiden 0,01 hiirihaukkaa.

Mehiläishaukka (Pernis apivorus) (VU): voimalan lapoihin törmää vuodessa ilman väistöliikettä 0,1 ja väistöliike huomioiden 0,01 mehiläishaukkaa.

Sinisuohaukka (*Circus cyaneus*) (VU): voimalan lapoihin törmää vuodessa ilman väistöliikettä 0,1 ja väistöliike huomioden 0,005 sinisuohaukkaa.

Hanhet, joutsenet ja kurjet: voimalan lapoihin törmää vuodessa ilman väistöliikettä 3,1 ja väistöliike huomioden 0,2 hanhea, 0,1 joutsenta ja 0,5 kurkea.

Uhanalaiset ja muuten huomionarvoiset lajit:

Suokukko (*Philomachus pugnax*) (EN): Yksi pieni seitsemän yksilön suokukkoparvi muutti alueen läpi lapakorkeudella 12,5. Yleensä kahlaajat muuttavat selvästi lapakorkeuden yläpuolella. Alueella ei ole kahlaajien muuttoa ohjaavia vesistöjä tai kosteikkoja, joilla niitä levähtäisi suuria määriä.

Selkälokki (*Larus fuscus fuscus*) (VU): Toukokuun alussa tehtiin kuusi selkälokkihavaintoa, jotka koskivat yhteensä kymmentä kiertelevää yksilöä, jotka yhtä lukuun ottamatta lensivät lapakorkeudella. Yhtä havaintoa lukuun ottamatta lentosuuntana oli etelä tai kaakko.

Keltavästäräkki (*Motacilla flava*) (VU): Muutonseurantapisteeltä havaittiin keväällä vain yksi muuttava keltavästäräkki, joka sekin meni lapakorkeuden alapuolella. Keltavästäräkkien muutto tapahtuu lähes täysin lapakorkeuden alapuolella.

Törmäysmallinnus syysmuutto

Voimaloiden turbiinien lapoihin törmäävien lintujen määriä laskettaessa käytetään syysmuuton yhteydessä isojen lintujen osalta havaittujen yksilömäärien kertoimena varmuuden vuoksi lukua 10 ja varpuslintujen kohdalla lukua 20, jotta alueen läpi muuttavien lintujen määrä ei tule aliarvioituksi. Esimerkiksi syksyllä havaittiin yksi lapakorkeudella muuttava mehiläishaukka, joten törmäystodennäköisyyttä laskettaessa käytetään mehiläishaukkojen määränä lukua 10.

Varpuslinnut: voimalan lapoihin törmää vuodessa ilman väistöliikettä 79,7 ja väistöliike huomioden 3,9 varpuslintua.

Kaikki päiväpetolinnut: voimalan lapoihin törmää vuodessa ilman väistöliikettä 0,9 ja väistöliike huomioden 0,04 päiväpetolintua.

Maakotka (*Aquila chrysaetos*) (VU): voimalan lapoihin törmää vuodessa ilman väistöliikettä 0,3 ja väistöliike huomioden 0,02 lintua.

Piekana (*Buteo lagopus*): voimalan lapoihin törmää vuodessa ilman väistöliikettä 2,4 ja väistöliike huomioden 0,1 lintua.

Mehiläishaukka (*Pernis apivorus*) (VU): voimalan lapoihin törmää vuodessa ilman väistöliikettä 0,2 ja väistöliike huomioden 0,01 lintua.

Sinisuohaukka (*Circus cyaneus*) (VU): voimalan lapoihin törmää vuodessa ilman väistöliikettä 0,2 ja väistöliike huomioden 0,01 lintua.

Hiirihaukka (*Buteo buteo*) (VU): voimalan lapoihin törmää vuodessa ilman väistöliikettä 0,2 ja väistöliike huomioden 0,01 lintua.

Hanhet, joutsenet ja kurjet: voimalan lapoihin törmää vuodessa ilman väistöliikettä 9,3 ja väistöliike huomioden 0,46 hanhea, 0,15 joutsenta ja 0,12 kurkea.

Uhanalaiset ja muuten huomionarvoiset lajit:

Keltavästäräkki (*Motacilla flava*) (VU): Alueen eteläosassa havaittiin melko runsasta muuttoa elokuun lopussa ja syyskuun alussa. Kaikki havaitut keltavästäräkit lensivät selvästi lapakorkeuden alapuolella.

Pohjansirkku (*Emberiza rustica*) (VU): Alueella tehtiin vain kaksi havaintoa syyskuun alussa yli lentäneistä yksilöistä.

Vaarantuneiksi luokitelluista varpuslinnuista alueella syysmuuton aikaan havaitut keltavästäräkki ja pohjansirkku muuttivat 100-prosenttisesti voimaloiden lapakorkeuden alapuolella, joten niille ei lasketa törmäävien lintujen yksilömääriä.

Pesimälinnusto

Pesimälinnuston osalta merkittävimpien vaikutusten arvioidaan aiheutuvan sääkselle. Hankealueen välittömässä läheisyydessä sijaitsee kaksi sääksen pesää. Pohjoisemmalla pesältä kahdelle lähimmälle suunnitellulle voimalapaikalle on kummallekin matkaa noin 780 metriä. Länsipuolen pesältä matkaa lähimmälle suunnitellulle voimalapaikalle on matkaa noin 800 metriä ja kolme voimalaa sijaitsee alle kilometrin etäisyydellä pesästä. Näin ollen on todennäköistä, että hankkeen rakentamis- ja toiminnanaikaiset häiriövaikutukset (lisääntynyt ihmistoiminta, rakentaminen, toiminnanaikainen melu ja välke) ulottuvat pesille. Tämä voi aiheuttaa haitallisia vaikutuksia pesiville sääksille. Pohjoisemman pesän yksilöiden saalistuslennot painottuivat selkeästi itäkoillisen ja kaakon välille. Valtaosa liikehdinnästä tapahtui hankealueen pohjoispuolella, mutta yksi voimalapaikka sijaitsee kuitenkin tällä sektorilla aiheuttaen törmäysriskin. Eteläisemmän pesän yksilöiden saalistuslennot suuntautuivat tasaisesti kaikkiin ilmansuuntiin. Molempien pesien osalta voimat voivat aiheuttaa törmäysriskin myös siinä vaiheessa, kun nuoret linnut lähtevät pesästä. Tämä tapahtuu elokuun alkupuoliskolla, ja linnut liikkuvat pesän ympäristössä viikosta kolmeen viikkoa. Tällöin liikkuminen tapahtuu tehdyn erillisselvityksen ja Pöyryn (2013) mukaan pääasiassa kilometrin säteellä pesästä. Tehdyn törmäysmallinnuksen mukaan törmäysriski on kuitenkin vähäinen. Pitkäikäisellä ja vähän jälkeläisiä tuottavalla lajilla vähäinenkin törmäyskuolleisuuden lisääntyminen voi kuitenkin olla merkittävä.

Voimalapaikan nro. 6 läheisyydessä pesivälle hiirihaukalle (VU) hankkeesta voi aiheutua pesimäympäristön muutoksista (pirstoutuminen), häiriöstä (rakentaminen, toiminnanaikainen melu ja välke) sekä kohonneesta törmäysriskistä johtuvia vaikutuksia. Kivitasku (VU) on hakkuuaukkojen laji ja pohjansirkku (VU) puolestaan puustoisten soiden laji. Keltavästäräkki (VU) hyödyntää sekä kosteapohjaisia hakkuuaukeita että avoimia suoalueita. Hankkeella ei ole merkittävää vaikutusta edellä mainittujen varpuslintulajien esiintymiseen alueella.

Voimalapaikan 5 (VE1) / 4 (VE2) lounaispuolella on aktiivinen useamman (3–5) kukon metson soidin. Voimalapaikan 14 (VE1) / 11 (VE2) ympärillä olevissa metsäkuvioissa havaittiin useamman metsokukon soidinta yhtenä aamuna keväällä 2013. Linnut ovat mahdollisesti osittain tai kokonaan samoja, kuin voimalapaikkojen 5 ja 4 lounaispuolella, koska niitä ei havaittu muina aamuina ja soitimet ovat melko lähekkäin. Voimalapaikka on suunnittelun yhteydessä siirretty hakkuuaukon puolelle, joten rakentaminen ei kohdistu suoraan soidinpaikalle. Voimalapaikan 6 (VE1) / 5 (VE2) ympäristössä on metson soidinpaikka, jossa havaittiin keväällä 2013 merkkejä vain yhdestä kukosta. Soidin on hieman aiotun rakennuspaikan länsipuolella. Alueen länsipuolella olevalla Kuohunlammella pesii kaakkuri, jonka on tutkimuksissa todettu kaihtavan tuulivoimaloiden läheisyyttä sekä pesimäpaikan että kalastuslentojen suhteen. On mahdollista, että

lammella pesivä pari joutuu väistymään lammelta tuulivoiman rakentamisen myötä. Ympäristössä ei ole muita tunnettuja kaakkurin pesäpaikkoja tai lajin pesintään sopivia lampia ja rimpisoita. Havaintojen perusteella pesivät linnut käyttävät kalastamiseen yksinomaan Oulujärveä, joten kalastuslennot suuntautuvat etelän ja lännen välille. Näin ollen merkittävää törmäysriskiä hanke ei aiheuttaisi kaakkurille.

Lintudirektiivin liitteen I lajeja havaittiin 18, joista kymmenen tulkittiin alueella pesiviksi: sääksi, kurki, liro, kapustarinta, hiiripöllö, viirupöllö, pohjantikka, pyy, teeri, metso ja pikkulepinkäinen. Sääksen osalta tehtiin kesän 2013 aikana erillinen selvitys (raportti on toimitettu ainoastaan yhteysviranomaiselle, koska se sisältää tiedot pesäpaikoista) Selvityksen perusteella toisen pesivän parin törmäysriski kasvaa tuulivoimahankkeen johdosta. Suurien lajien kurki ja teeri osalta on kohonnut törmäysriski, mutta laskennallinen todennäköisyys jää pieneksi.

4.6.3 Hankealueen liito-oravat

Liito-oravaselvityksistä vastasi Luontokuva Pekka Helo Ky. Ympäristövaikutusten arviointi on laadittu Luontokuva Pekka Helo Ky:n raportin perusteella (<http://www.otsotuuli.fi>). Selvityksen maastotyöt on pääosin tehnyt Raimo Rajamäki. Papanatarkkailua alueella ovat tehneet myös Teppo Helo sekä muun selvitystoiminnan yhteydessä Pekka Helo.

4.6.3.1 Nykytila

Liito-orava (*Pteromys volans*) on pohjoisen havumetsävyöhykkeen laji, joka suosii elinympäristönään reheviä täysikasvuisia ja kuusivaltaisia sekametsiä. Suuret kuuset tarjoavat lajille suojaa, lehtipuut (haapa, leppä ja koivu) pesäkoloja ja ravintoa. Liito-orava käyttää myös reviirillään ja sen reunoilla olevia nuoria metsiä, varttuneita taimikoita sekä siemenpuuasentoon hakattuja aukkoja ruokailuun ja liikkumiseen elinpiirinsä metsiköstä toiseen. Nuoria taimikoita ja tiheitä taimikkometsiä sekä avoimia alueita laji karttaa. Maassa liikkueessaan liito-orava on kömpelö ja altis monenlaisten petojen saalistukselle.

Laji on kolopesijä, jonka pesät ovat yleensä tikan haapoihin tai muihin puihin hakkaamissa koloissa tai oravan risupesissä. Naaraiden elinpiiri on noin 8 hehtaaria ja urosten noin 60 hehtaaria (*Hanski ym. 2000*). Usein ainoa merkki pääasiassa öiseen aikaan liikkuvasta liito-oravasta ovat kookkaiden kuusten tai kolopuiden alta löytyvät riisinjyvän kokoiset kellertävät ja voimakkaasti tuoksuvat ulostepapanat. Yhden havaintopaikan papanoiden määrä voi vaihdella muutamista yksittäisistä useisiin satoihin.

Esiintymisalueensa länsireunalla Suomessa elävä liito-orava kuuluu EU:n luontodirektiivin liitteen IV (a) eläinlajeihin, joiden luonnossa havaittavien lisääntymis- ja levähdyspaikkojen heikentäminen on luonnonsuojelulain 49§:n mukaan kielletty. Se on maassamme rauhoitettu luonnonsuojelulain nojalla ja luokiteltu uhanalaisuusarvioinnissa (2010) vaarantuneeksi (VU). Merkittävimpiä uhanalaisuuteen vaikuttavia tekijöitä ovat liito-oravalle elintärkeiden vanhojen metsien ja kookkaiden puiden sekä kolo- ja lehtipuiden väheneminen (*Rassi ym. 2010*). Heinosen (2003) mukaan lisääntymis- ja levähdyspaikoilla tarkoitetaan liito-oravan reviirillä olevien 1-3 erillisen ydinalueen ja niitä yhdistävien suojapuiden muodostamaa kokonaisuutta.

4.6.3.2 Arviointimenetelmät ja arvioinnin epävarmuudet

Selvitystyön ensimmäisessä vaiheessa tutkittiin alueen ilmakuvat ja UPM-Kymmenen metsätaloudelliset kuviokartat liito-oravalle sopivien metsäalueiden löytämiseksi. Lisäksi tarkastettiin ympäristöhallinnon Hertta-tietokannassa olevat tiedot liito-oravasta selvitysalueelta ja sen lähiympäristöstä.

Liito-oravan esiintyminen selvitettiin Teerivaaran hankealueen jokaisen voimalan ympärillä olevassa 800 x 800 metrin (64 hehtaarin) ruudussa. Ilmakuvista etsittiin hankealueelta lajille sopivia elinalueita eli varttuneita havupuuvaltaisia sekametsäkuvioita sekä puustoisia puronvarsia. Lajille sopivia elinalueita kartoitettiin maastossa myös pesimälinnuston selvitystyön ensimmäisen kartoituskierroksen aikana.

64 hehtaarin selvitysrutujen ja hankealueella niiden ulkopuolella liito-oravalle mahdollisesti sopivaksi todettujen metsäkuvioiden maastotarkastukset tehtiin 20.5.–23.5.2012 sekä 26.5. Huonommin lajille sopiviksi todetuilla ruuduilla ja alueilla lajin esiintymistä tarkkailtiin toukokuun lopun pesimälinnustoseselvitysten aikana.

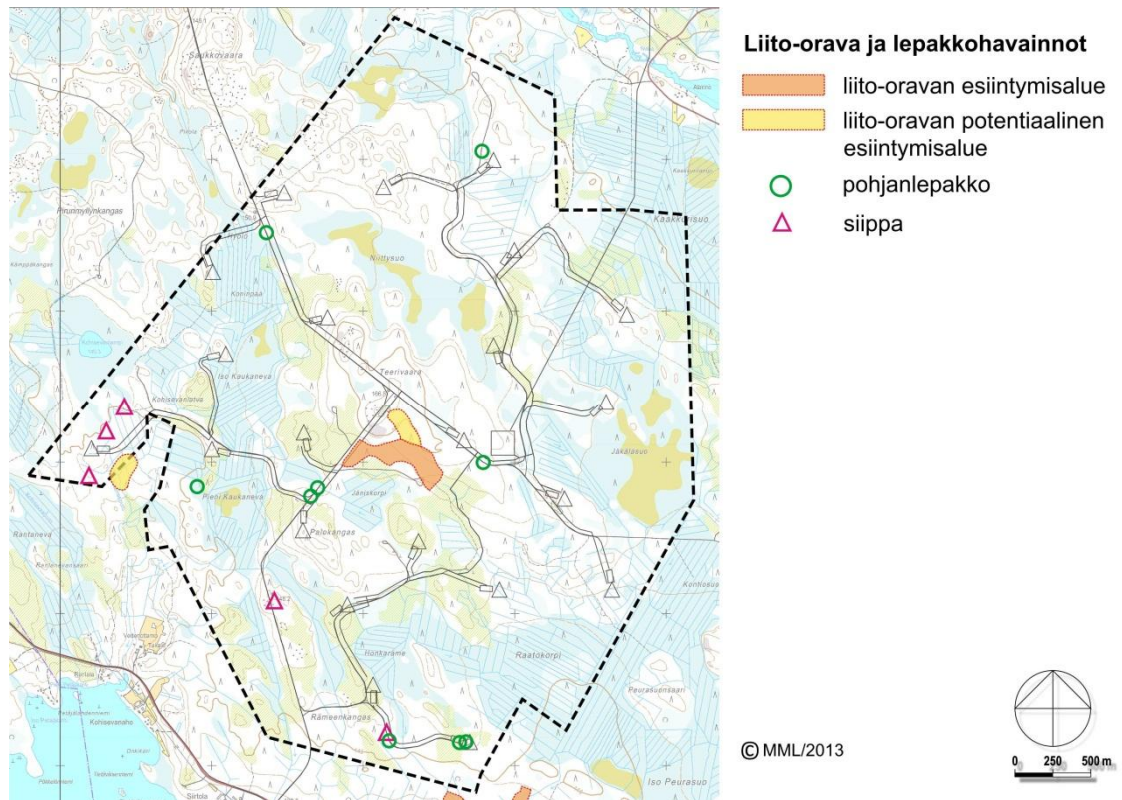
Kartalla on esitetty ne Teerivaaran alueet, joilla liito-oravaa papanalöydösten perusteella esiintyy sekä alueet, jotka ovat lajille hyvin sopivia (Kuva 4-51).

Niillä alueilla, joilla merkkejä liito-oravasta löytyi, selvitettiin myös liito-oravametsän ympäristön metsien tilaa ja lajin mahdollisuutta liikkua asuttamaltaan metsäkuviolta niihin. Ympäristöhallinnon Hertta-tietokannassa ei ole aiempia merkintöjä liito-oravasta Teerivaaran selvitysalueella.

Suurimmat epävarmuustekijät liittyvät tässä menetelmässä liito-oravalle sopivan metsätyypin tunnistamiseen ja ulostepapanoiden löytämiseen sen alueelta. Erittäin ratkaisevaa papanoiden löytymisen kannalta on selvitystyöntekijän kokemus ja tieto siitä, miten ja mistä papanoita pitää etsiä.

Myös selvitettävän alueen laajuus ja sopivien puiden runsaus vaikuttavat papanoiden löytymisen todennäköisyyteen. Jos selvitysalueella on runsaasti pesintään soveltuvia kolopuita tai oravanpesiä, ruokailuun sopivia lehtipuita tai lepo- ja suojapaikoiksi sopivia vanhoja suojaisia kuusia, osa niiden alustoista saattaa jäädä tarkastamatta. Pienehköjen ulostepapanoiden huomaaminen saattaa olla myös vaikeaa, jos puun alla on paksu sammalkerros tai runsaasti varvikkoa tai ruohokasvillisuutta, joiden sekaan yksittäiset papanat saattavat hävitä. Papanoiden säilyvyydessäkin on eroa eri paikoilla; kuivilla paikoilla niiden maatumisen voi kestää kuukausia, kostealla pohjalla papanat voivat maatua huomaamattomiksi jo parissa viikossa.

Liito-oravan esiintymisen selvitystyöhön osallistuneet asiantuntijat ovat kokeneita, liito-oravan kanssa aikaisemminkin paljon tekemisissä olleita luontoharrastajia. Heidän kokemuksensa perusteella selvityksen tuloksen virhemahdollisuus on pieni.



Kuva 4-51. Liito-oravan reviirit ja lajille sopivat alueet Teerivaaran hankealueella ja selvitysruutujen alueella.

4.6.3.3 Vaikutusten arviointi

Tarkastuksissa löytyi yksi liito-oravan elinpiiri selvitysalueen keskiosassa sijaitsevalta vanhan metsän alueelta (*Luontokuva Pekka Helo Ky 2012b*). Papanoita löytyi kuudentoista puun alta. Vanhan metsän alueen kuusivaltainen ja rehevätkö osa on papanoiden löytöpaikkojen ympäristössä, joten liito-oravareviirin ydinalue ja lajin pesäpaikka on hyvin todennäköisesti alueella.

Teerivaaran vanhan metsän kuvio on useita kymmeniä hehtaareja laaja, mutta suurimmalta osaltaan liito-oravalle liian karua vanhaa männikköä. On todennäköistä, että kuviolla on vain yhden liito-oravakoiraan elinpiiri. Lajilla on kuviolta kulkuyhteys vanhan metsän eteläpuolella sijaitsevan Jäniskorven alueen pienelle metsäkuviolle sekä vanhan metsän alueen itäpuolen keski-ikäisiin metsäkuvioihin. Itään lajilla on mahdollista liikkua melko pitkälle nuoria metsiä pitkin, mutta lajille sopivaa ympäristöä ei ole lähialueilla. Muilla suunnilla liito-oravan liikkumista vanhan metsän alueelta ulos rajoittavat suuret avohakkuualueet ja nuoret taimikot.

Toinen asutuksi todettu liito-orava-alue on hankealueen eteläkärjessä hiukan selvitysalueen ulkopuolella (*Luontokuva Pekka Helo Ky 2012b*). Siellä löytyi liito-oravan papanoita kahdelta eri metsäkuviolta. Kuviot ovat vanhahkoa rehevää kuusisekametsää. Län-tisemmässä metsäkuviossa papanoita löytyi seitsemäntoista melko lähekkäin kasvavan puun alta, itäisemmässä neljäntoista melko lähekkäin kasvavan puun alta. Kuviot ovat niin lähellä toisiaan, että ne voivat kuulua saman koiraan reviiriin, mutta kummallakin kuviolla lienee oma naaras ja pesä.

Kummatkin kuviot ovat nuoren metsän ympäröimiä saarekkeita. Niiltä on melko hyvät kulkuyhteydet kaikkiin muihin suuntiin paitsi pohjoiseen selvitysalueen suuntaan. Selvitysalueen eteläosassa on laaja hakkuuaukko, jonka ympärillä metsä yltää vain hyvin kaapeana kaistaleena hankealueen puolelle. Selvitysalueen puolella biotooppi on kuivahkoa mäntykangasta.

Mualla selvitysalueella ei ole liito-oravalle todennäköisiä metsäalueita. Jäljellä olevat vähät metsät ovat pääosin suopohjaisia. Useimmat metsäkuvioista ovat kooltaan liian pieniä ja/tai lajille liian karuja. Monet säästyneistä metsäkuvioista ovat lisäksi hakkuiden eristämiä ja siksi liito-oravan tavoittamattomissa. Ympäristöhallinnon Herttatietokannassa ei ole aikaisempia tietoja lajin esiintymisestä selvitysalueella.

Liito-oravan elinpiiri on otettava tuulivoiman rakentamista suunniteltaessa lain edellyttämällä tavalla huomioon. EU:n luontodirektiivin IV liite edellyttää, että liitteeseen kuuluvan eläinlajin lisääntymis- ja levähdyspaikkojen hävittäminen tai heikentäminen on kiellettyä. Kiellosta voi hakea poikkeusta.

Teerivaaran vanhan metsän kuvion osalta ei todetulle liito-oravan elinpiirille kohdistu ennakkosuunnitelmissa suoraa rakennuspainetta. Voimalan 9 (VE1) / 8 (VE2) tarvitsema tieyhteys tulee tehdä voimalan pohjoispuolelta, jolloin tieyhteys ei pirsto lajin elinpiiriä, eikä katko liito-oravan kulkuyhteyksiä elinpiirin sisällä. Myös sähkön siirtoon tarvittavien sähkölinjojen vetämistä lajin elinpiirin ydinalueen läpi tulee välttää.

Välittömästi hankealueen eteläpuolella sijaitseva liito-oravan elinpiiri on selvitysalueen ulkopuolella. Hankealueella ei kuitenkaan ole elinpiirin tuntumassa lajin elämiseen ja pesintään sopivaa metsää. Lähimpien voimaloiden suunnittelussa on lajin esiintyminen otettava huomioon siten, että tie- ja sähkölinjarakentamista ei tehdä niiden eteläpuolella lajin käytössä olevien metsäkuvioden kautta.

Teerivaaran hankealueella ei ole muita alueita, jotka pitäisi suunnittelussa ottaa huomioon liito-oravan takia.

4.6.4 Hankealueen lepakot

Lepakkoselvityksistä vastasi Luontokuva Pekka Helo Ky. Ympäristövaikutusten arviointi on laadittu Luontokuva Pekka Helo Ky:n raportin perusteella (<http://www.otsotuuli.fi>).

4.6.4.1 Nykytila

Suomessa tavattavat lepakot kuuluvat luontodirektiivin liitteen IV (a) lajeihin, joiden lisääntymis- ja levähdyspaikkojen hävittäminen ja heikentäminen on kielletty luonnonsuojelulain 49 §:n 1 momentissa. Suomi on ratifioinut vuonna 1999 EUROBAT-sopimuksen, jonka mukaan esimerkiksi lepakoiden tärkeät ruokailualueet tulisi ottaa huomioon maankäytön suunnittelussa.

Kainuun alueelta on hyvin vähän lepakotietoutta. Lepakoiden esiintymisestä hankealueella ei ole mitään aikaisempaa tietoa. Sijainti pohjoisessa sisämaassa vähentää lepakohavaintojen todennäköisyyttä ja rajaa löydettävissä olevaa lajistoa nykytiedon mukaan merkittävästi. Todennäköisimmät lajit Kainuun alueella ovat pohjanlepakko, vesisiippa, viiksisiippa ja isoviiksisiippa. Pohjanlepakosta tehdään vuosittain runsaasti havaintoja eri puolilla Kainuuta, mutta muista lajeista niitä on vain yksittäisiä. Lajeista suurin törmäysriski on pohjanlepakolla. Se ei karta avoimia alueita ja saalistaa selvästi

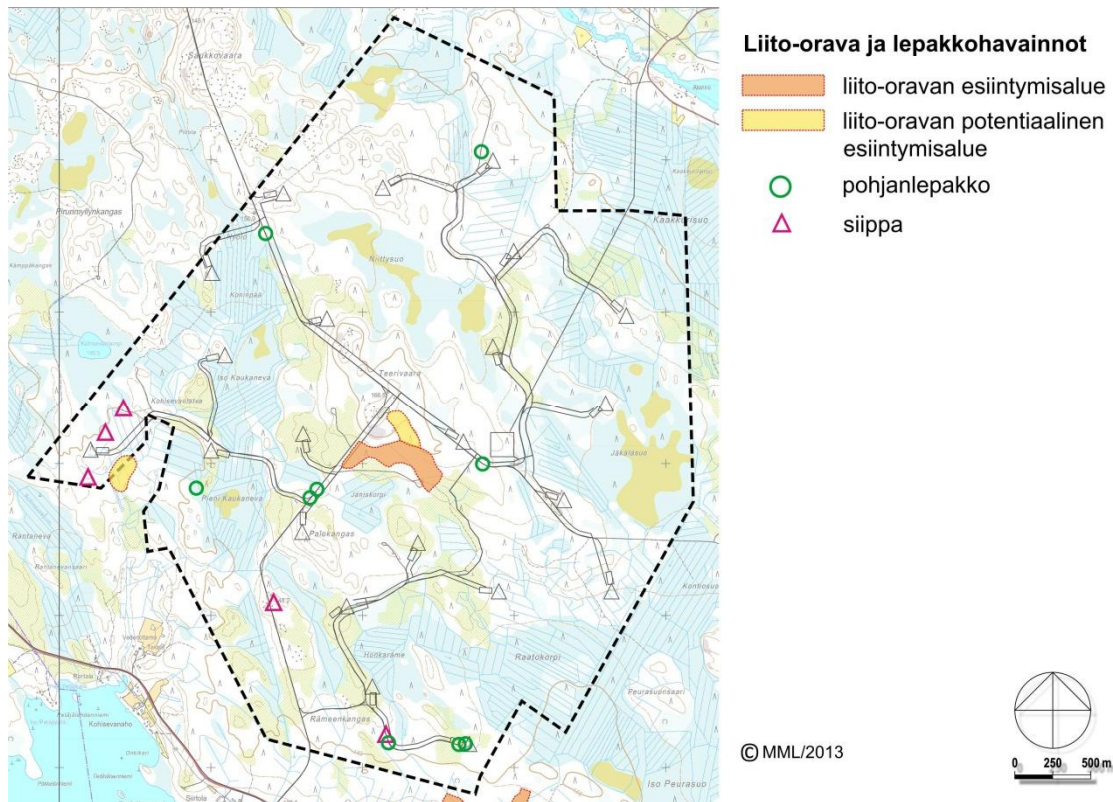
muuta lajeja korkeammalla, pääsääntöisesti kuitenkin selvästi voimaloiden lapakorkeuden alapuolella.

Alueen sijainnin pohjoisessa sisämaassa, täysin metsäisen ympäristön ja vähäisen vesistöjen määrän perusteella päädyttiin lepakkokartoitusohjeen (*Suomen lepakkotieteellinen yhdistys ry 2012*) pohjalta niin sanottuun alustavaan lepakkoselvitykseen. Siinä selvitetään kolmella kartoituskerralla alueen lepakkolajit ja niiden esiintymisalueet. Muiden selvitysten yhteydessä kartoitettiin lepakoille sopivia koloja ja rakennuksia. Niitä ei kuitenkaan tutkittu sisäpuolelta lepakoiden löytämiseksi. Kainuun ELY-keskuksella käydyn keskustelun (*Maarit Vainio, Jouko Saastamoinen*) pohjalta hankealueella ei ole tarvetta erilliseen muutonaikaiseen lepakkoselvitykseen.

Selvitysalueella ei ole kallioita tai jyrkänteitä, joissa olisi luolia tai koloja. Alueella on runsaasti mäntykankaita, joilla on paljon suuria kiviä. Kivien ja lohkareiden alla ja välissä on runsaasti lepakoille päiväpiiloksi kelpaavia koloja. Alueella on myös runsaasti pieniä sekä muutamia melko laaja-alaisia rakkakivikkoja, joissa on tuhansia kivenkoloja. Suurin osa louhikoista ja rakkakivikoista sijaitsee selvitysalueen länsiosassa. Rakkakivikot ovat tasaisella maalla, joten lepakoiden talvehtimispaikoiksi niistä ei ole. Kivikoiden alueella on kuitenkin runsaasti lepakoille sopivia päivälepopaikkoja. Suuri osa rakkakivikoista sijaitsee nuorten mäntytaimikoiden alueella. Alueen metsissä ja hakkuuaukeille jätetyissä keloissa on myös runsaasti koloja, jotka ovat pääsääntöisesti käpytikan tekemiä.

Alueella havaittiin kaksi lepakkolajia pohjanlepakko ja viiksisiippa/isoviiksisiippa. Viiksisiippaa ja isoviiksisiippaa ei voi erottaa äänen perusteella, joten ne käsitellään raportissa siippalaji-termin alla. Kaikkiaan tehtiin 16 lepakkohavaintoa, jotka yhtä havaintoa lukuun ottamatta koskivat yhtä yksilöä. Yksi havainto koski kahta saalistavaa pohjanlepakko, joista ensin paikalla ollut ajoi toisen pois omalta saalistusreviiriltään. Lepakkohavainnot painottuvat alueen etelä- ja länsiosaan. Kaikki lepakkohavainnot on esitetty kartalla (Kuva 4-52). Esiintymistiheys laskettiin kertomalla kartoituslinjan pituus arvioidulla lajikohtaisella kuuluvuusetäisyydellä.

Pohjanlepakkoja tavattiin eripuolilla aluetta, eikä lajin kohdalla ollut havaittavissa selviä havaintotihentymiä. Havainnot keskittyivät tielinjoille, mikä on lajin kohdalla hyvin tyypillistä. Suuri osa pohjanlepakkohavainnoista tehtiin hakkuualueiden reuna-alueilta. Siippoja havaittiin kahdella jälkimmäisellä kartoituskierroksella alueen etelä- ja lounaisosissa. Siippahavainnot keskittyivät varttuneiden ja vanhojen mäntymetsien alueelle, joissa oli puiden välissä runsaasti tilaa saalistaa hyönteisiä. Siippahavainnot eivät sijoittuneet alueen rakka- ja louhikkoalueille.



Kuva 4-52. Kartassa on esitetty kesän 2012 lepakkokartoitusreitit ja havaitut lepakot. Lepakkohavainnot painottuvat alueen etelä- ja kaakkoisosiin. Tielinjoilla ja poluilla eri kierrosten aikana kuljetut reitit menevät päällekkäin.

Teerivaaran hankealueella tehtiin kesän 2012 aikana 16 lepakkohavaintoa. Havainnoista 11 koski pohjanlepakkoa ja viisi siippalajia. Termi siippalaji käsittää tässä yhteydessä viiksisiipan ja isoviiksisiipan, joita ei voi erottaa äänen perusteella toisistaan. Havaintotiheydet ja erityisesti lajimäärät alueella eivät ole yhtä suuria kuin Etelä-Suomessa, mutta luvut ovat kesän Kainuun viiden selvityskohteen joukosta toiseksi korkeimmat. Vain Sotkamon Naulavaaralla tehtiin enemmän lepakkohavaintoja. Tarpeeksi vertailuaineistoa ei ole olemassa, jotta kohteen alueellinen merkitys lepakoille voitaisiin arvioida. Alue ei poikkea biotoopiltaan merkittävästi ympäristöstään, joten oletettavasti sillä havaitut lepakkomäärät ovat myös ympäröivälle alueelle tyypillisiä. Suomen lepakkotieteellisen yhdistyksen kartoitusohjeen mukaisessa luokittelussa alue sijoittuu kesän 2012 havaintojen perusteella kategoriaan III, ”Alue on lepakoiden käyttämä, mutta laji ja/tai yksilö määrä on pienehkö”, jolle ei ole esitetty rajoituksia maankäytön osalta EUROBATs-sopimuksessa tai luonnonsuojelulaissa.

Pohjanlepakoiden määrä eri kierrosten yhteydessä oli lähes vakio. Siippojen määrä oli suurin toisella kierroksella, mikä selittää muita kierroksia korkeamman esiintymistiheyden. Tiheyksien perusteella voi olettaa, että selvitysalueella on lepakoille, erityisesti siipoille, ruokailualueena suurempi merkitys kesällä ja syksyllä kuin keväällä tai alkukesällä.

Harvennetuilla mäntykangasmetsillä on kesän havaintojen perusteella merkitystä siippojen ruokailualueena. Teerivaaran siippahavainnot keskittyivät selvitysalueen eteläosaan. On todennäköistä, että havaitut yksilöt ovat peräisin Oulujärven rantavyöhykkeellä rakennuksessa sijaitsevasta yhdyskunnasta. Rantakaistalla on runsaasti maalaistaloja, keisäasuntoja, vajoja ja muita kiinteistöjä, jotka soveltuvat lepakkoyhdyskunnan paikaksi.

Pohjanlepakot elävät pienemmissä yhdyskunnissa kuin siipat. Ne liikkuvat saalistaessaan pitkiä matkoja esimerkiksi tielinjoja seuraten. Kesän havainnot keskittyivät tielinjoille. Eniten havaintoja tehtiin alueen eteläosasta kuten siipoillakin, mutta pohjanlepakoita havaittiin kolmannen kartoituskierron yhteydessä myös alueen pohjoisosassa.

Alueen länsiosassa on runsaasti louhikoita ja rakkakivikoita, joissa on tuhansia koloja.

4.6.4.2 Selvitysmenetelmät ja niihin liittyvät epävarmuudet

Lepakoita havainnoitiin detektorilla kaikkien kolmen kierroksen yhteydessä. Havainnointi toteutettiin pääosin kävellen, mutta myös autolla lyhyitä matkoja siirtyen ja samalla detektorilla kuunnellen. Käytössä oli kaksi Ciel-Electroniquen CDB 301 mallin detektoria, joissa on mahdollista käyttää yhtä aikaa sekä heterodyne että taajuusjakominaisuuksia. Laitteella voi kuunnella toisella korvalla kaikkien lepakkolajien taajuusalueita ja toisella korvalla kapeampaa taajuusaluetta, jolloin laji voidaan myös määrittää. Lisäksi käytössä oli digitaaliset tallentimet, joilla epävarmat äänet voitiin tallentaa ja määrittää myöhemmin tietokoneella.

Lepakkokartoitusohjeen (*Suomen lepakkotieteellinen yhdistys ry 2012*) suosituksista poikettiin yölämpötilan osalta (yli +10 °C), koska Kainuun alkukesässä ei välttämättä ole yhtään niin lämmintä yötä. Kartoitukset suoritettiin, jos sääennusteessa oli luvattu yölämpötilaksi vähintään +5 °C. Käytännössä lämpötilat laskivat Teerivaaran kartoituksen yhteydessä alavilla kohdilla paikoin noin +11 °C tienoille. Kulkureitit metsässä pyrittiin suunnittelemaan työturvallisuuden takia niin, ettei paljon harvennusjätettä sisältävillä alueilla jouduttu kulkemaan pimeässä. Tielinjat kartoitettiin käytännössä useampaan kertaan yhden kierroksen aikana.

Kartoittajilla on aikaisempaa kokemusta lepakoiden kartoittamisesta Kainuussa laajimmin levinnyttä lajia, pohjanlepakkoa, koskien. Pohjanlepakosta tehdään vuosittain lintujen yölaulajakartoitusten yhteydessä 5-10 havaintoa.

Selvitysalueen aineisto perustuu linjalaskentapohjaiseen otantaan alueen lepakkolajistosta. Linjalaskenta antaa hyvän kuvan alueella tyypillisistä ja yleisistä lajeista, mutta harvinaiset lajit jäävät helposti löytymättä. Tällä menetelmällä ei myöskään löydetä lajien kaikkia lisääntymis- ja levähtämisalueita. Mahdolliset lepakoiden lisääntymis- ja levähdysalueet voidaan kartoittaa suurelta osin yhdistämällä menetelmään päivällä tapahtuva biotooppikartoitus.

Kainuun alueen lepakkolajistosta tai lepakoiden runsaudesta ei ole olemassa tutkittua tietoa. Dokumentoituja lepakkohavaintojakin on erittäin vähän. Siksi vertailuaineistoa tämän selvityksen kartoituslaskentojen tuloksiin ei ole saatavissa.

4.6.4.3 Vaikutusten arviointi

Nykytiedon mukaan tuulivoimaloiden vaikutukset lepakoihin ovat ensisijaisesti törmäyskuolleisuus ja pyörivien lapojen liikkeestä johtuvan ilmanpaineenvaihtelun aiheuttamat verisuonivauriot ja sisäiset verenvuodot. Häiriön ja ympäristömuutosten vaikutus taas on todettu varsin pieneksi.

Varttuneet ja vanhat mäntykankaat olivat kesän havaintojen perusteella lepakoiden tärkeimpiä saalistusalueita Teerivaaran selvitysalueella. Alueelta ei kuitenkaan löytynyt lepakoiden lisääntymis- ja levähdyspaikkoja, eikä viitteitä merkittävien lepakkokolonioiden esiintymisestä alueella. Hankkeen toteutuksen yhteydessä tulee huomioida tär-

keimmät saalistusalueet, vaikka kesän havaintojen perusteella metsätaloudella on ruokailualueisiin paljon tuulivoimaa suurempi vaikutus.

Alueen rakka- ja lousikoalueet olisi hyvä ottaa huomioon hanketta suunniteltaessa ja siten pyrkiä välttämään lepakoille sopivien päiväpiilojen tuhoutumista. Suo- ja tiereunojen yhtenäisten metsäkaistaleiden katkaisemista tulee välttää, jotta lepakoiden liikkumista alueella ei estetä.

Tuulivoimaloilla tiedetään olevan haitallisia vaikutuksia lepakoihin törmäyskuolleisuuden vuoksi. Pyöriviin lapoihin saattaa törmätä saalisteleviä lepakoita, tai lapojen aiheuttama alipaine saattaa aiheuttaa lepakko-kuolemia.

Suomen lepakotieteellisen yhdistyksen kartoitusohjeen mukaisessa luokittelussa alue kuitenkin sijoittuu kesän 2012 havaintojen perusteella kategoriaan III, ”Alue on lepakoiden käyttämä, mutta laji ja/tai yksilö määrä on pienehkö”. EUROBAT-sopimuksessa ei ole suosituksia tämän kategorian alueille.

4.6.5 Hankealueen viitasammakot

Selvityksistä vastasi Luontokuva Pekka Helo Ky. Ympäristövaikutustien arviointi on laadittu Luontokuva Pekka Helo Ky:n raportin perusteella (*saatavana <http://www.otsotuuli.fi>*). Viitasammakkoselvityksen ovat tehneet Pekka Helo ja Teppo Helo.

4.6.5.1 Nykytila

Viitasammakko (*Rana arvalis*) on hieman tavallista sammakkoamme (*Rana temporaria*) pienempi ja hentorakenteisempi, mutta yleisolemukseltaan ja väreiltään sitä suuresti muistuttava sammakkolaji. Tärkein sammakosta erottava tuntomerkki on lajin haukkuva soidinkurnutus. Ulkonäössä suurimmat erot ovat viitasammakon laajasti vaalea, yleensä kuvioton vatsapuoli ja sen tavallista sammakkoa kapeampi kuonon muoto. Varmin erottava tuntomerkki on viitasammakon sisimmän takavarpaan kova kookas kyhmy, joka on noin puolet varpaan pituudesta. Tavallisella sammakolla kyhmy on pienempi ja pehmeämpi (*Terhivuo 1998, 2001*). Tuntomerkki on kuitenkin hankala käyttää, koska se edellyttää sammakon kiinni- ja käteen ottamista.

Lajin levinneisyys yltää Koillis-Ranskasta Keski- ja Pohjois-Euroopan ja edelleen Venäjän läpi Siperian keskiosiin. Suomessa lajia on lähes koko maassa, vain pohjoisimassa Lapissa se on hyvin vähälukuinen tai puuttuu kokonaan. Suurimmassa osassa maamme laji on sopivissa elinympäristöissä tavallinen ja melko runsas, mutta voi melko tiukkojen elinympäristövaatimustensa vuoksi kuitenkin puuttua karuilla seuduilla laajoiltakin alueilta.

Viitasammakon kantojen oletetaan kärsivän maa- ja vesirakentamisesta, ojituksista ja niitä seuraavasta elinalueiden kuivumisesta, elinympäristön happamoitumisesta ja kemikalisoitumisesta, ilmastomuutoksesta ja UV-säteilyn lisääntymisestä (*Ympäristöministeriö 2010*). Suomessa lajia ei ole luokiteltu uhanalaiseksi. Se kuuluu kuitenkin EU:n luontodirektiivin liitteen IV lajeihin. Sen vuoksi lajin esiintyminen selvitettiin Teerivaaran tuulivoiman hankealueella.

4.6.5.2 Arviointimenetelmät ja arvioinnin epävarmuudet

Teerivaaran tuulivoiman selvitysalueella ei ole lainkaan järviä tai luonnonlampia. Voimalatornin 9 (VE1) / 8 (VE2) itäpuolella on yhteensä joidenkin kymmenien aarien laajuisia avovetisiä kaivantoja. Niistä puuttuu kuitenkin viitasammakon vaatimat avoimuus ja luhtarantaisuus. Alueen suot ovat karuja ja vähävetisiä rahkasoita. Ainoastaan Niittysuolla on hieman ravinteisuutta ja heinäisyyttä, mutta sillä ei ole lainkaan rimpää. Luonnontilaisia puroja alueella ei ole, ja alueen ojanvarsilla luhtaisuutta on hyvin niukasti.

Teerivaaran tuulivoiman hankealueella alustava selvitystyö tehtiin etsimällä kartasta selälaiset kosteikko- ja suokohteet, joiden alueella voisi olla lajille sopivaa elinympäristöä. Löydettyjen kohteiden laatu tarkastettiin toukokuun lopulla käymällä paikalla aamulla linnustokartoitusten yhteydessä sekä kuuntelemalla lajille mahdollisesti sopivia kohteita sekä lintu- että lepakkoselvitysten yhteydessä. Lajille mahdollisesti sopivia lisääntymisalueita etsittiin ja tarkastettiin myös liito-oravaselvitysten yhteydessä maastossa liikuttaessa.

Käytetyn selvitysmenetelmän epävarmuustekijät liittyvät tehtyyn esivaiheen karttatulkintaan, varsinaisen kuunteluajankohdan lämpötilaan/säähän sekä tarkastustyön tekijöiden aikaisempaan kokemukseen lajista.

Karttatutkinnassa tulkittiin mahdollisiksi viitasammakon esiintymispaikoiksi useat suot ja ojanvarret, joissa ilmakuvissa näkyi edes vähäistä avointa luhtaisuutta. Ne tarkastettiin maastossa muiden selvitystöiden yhteydessä. Silloin liikuttiin laajasti myös alueilla, joita ei kartalta arvioitu lajille sopiviksi. On epätodennäköistä, että alueella olisi jäänyt edes pieniä viitasammakolle sopivia alueita huomaamatta.

Lajin kuunteluun Teerivaaralla käytettyjen aamujen ja öiden sää oli hyvä. Aamuöisin lämpötila laski alle kymmeneen lämpöasteeseen, mikä saattoi vaikuttaa lajin ääntelyaktiivisuuteen. On kuitenkin epätodennäköistä, että sää olisi vaikuttanut selvitysten lopputulokseen.

Viitasammakko on sekä Pekka Helolle että Teppo Helolle hyvin tuttu laji vuosikymmenten ajalta. Kummallakin on vankka kokemus lajin elinympäristöstä, ääntelyolosuhteista ja ääntelystä.

4.6.5.3 Vaikutusten arviointi

Teerivaaran tuulivoiman hankealueella ei löydetty karttatarkastelussa ja maastokartoitusten yhteydessä yhtään lajille hyvin sopivaa elinympäristöä. Lajia etsittiin toukokuun lopulla ja kesäkuun alussa lepakko- ja lintuselvitysten yhteydessä alueen soilta ja kosteikkoilta. Hankealueella olevat suot ovat lajille sopimattomia, karuja, rahkaisia ja liian kuivia.

Hankealueella tai sen lähialueilla ei kuultu eikä nähty yhtään viitasammakkoa selvitysten aikana.

Viitasammakolle mahdollisesti sopivat elinympäristöt Teerivaaran tuulivoiman selvitysalueella etsittiin karttatulkinnoin ja maastotöiden aikana. Lajille mahdollisiksi esiintymispaikoiksi todetuilla alueilla käytiin etsimässä lajia.

Tutkituilta alueilta ei löytynyt viitasammakkoa.

Selvitysalueella ei ole tutkimatta jääneitä lajille sopivia elinympäristöjä. On varmaa, että alueella ei ole pysyviä viitasammakon elinpiirejä.

Koska viitasammakko ei kuulu Teerivaaran hankealueen eläinlajistoon eikä alueella ole lajille tyypillisiä elinympäristöjä, lajia ei tarvitse ottaa huomioon Teerivaaran tuulivoimahanke eteenpäin vietäessä.

4.6.6 Hankealueen muu eläimistö

Ympäristövaikutusten arviointi on tehty Luontokuva Pekka Helo ky:n raportin perusteella (*Luontokuva Pekka Helo Ky 2012b*, <http://www.otsotuuli.fi>).

4.6.6.1 Nykytila

Liitteeseen IV kuuluvasta karhusta (*Ursus arctos*) ei tehty selvitystöiden yhteydessä suoria havaintoja. Hankealueelta löytyi muutamia todennäköisesti karhun jo vuosia sitten levittämiä muurahaispesiä. Hankealueen ympäristössä tiedetään olevan pysyvä karhukanta, joten hyvin suurella todennäköisyydellä karhuja liikkuu myös hankealueella säännöllisesti (*RKTL 2013*).

Susi (*Canis lupus*) kuuluu luontodirektiivin IV lajeihin. Hankealueella ei selvitystyön aikana löydetty merkkejä suden pysyvistä oleskelusta tai tilapäisestä liikkumisesta. Aivan hankealueen tuntumassa ei tunneta pysyviä susireviirejä, joten laji ei kuulune hankealueen pysyvään eläimistöön (*RKTL 2013*).

Ilves (*Lynx lynx*) kuuluu direktiivin liitteen IV lajeihin. Kainuun ilveskanta on viime vuosina vahvistunut. Myös Paltamon vaaroilla, muun muassa hankealueen lähistön Kivesvaaralla, on vahva ilveskanta (*RKTL 2013*). Selvitystöiden lepakkoseurannan yhteydessä kuultiin ilveksen mouruamista noin 15 minuutin ajan voimalan numero 2 mäeltä ja sen eteläpuoliselta Niittysuolta. Teerivaaran hankealue kuuluu todennäköisesti ainakin yhden, mahdollisesti useamman ilvesreviirin piiriin.

Teerivaaran hankealueella ei ole järviä, lampia eikä jokia. Hankealueen ojat ovat pienehköjä, kalattomia ja melko vähävetisiä, joten ei ole kovin todennäköistä, että ojilla olisi direktiivin liitteeseen IV kuuluvan saukon (*Lutra lutra*) pesimäpaikkoja. On kuitenkin mahdollista, että ojat ainakin joiltain osin kuuluvat saukkojen elinpiiriin. Lajilla on tunnettuja elinpiirejä melko lähellä hankealuetta mm. Paltamon Variskylän ja Hakasuon alueella. Selvitystöiden aikana saukoista ei tavattu merkkejä hankealueella.

Direktiivin liitteen II lajistoon kuuluva ahma (*Gulo gulo*) on Paltamossa ja muualla läntisessä Kainuussa satunnainen harhailija. Selvitystöiden yhteydessä lajista ei tehty hankealueella havaintoja eikä löydetty muitakaan lajin esiintymiseen viittaavia merkkejä.

Direktiivin liitteen II lajistoon kuuluva näätä (*Martes martes*) ilmeisesti esiintyy selvitysalueen metsissä pysyvästi, vaikka siitä ei tehty selvitystöiden yhteydessä havaintoja.

Muista nisäkkäistä voi mainita hirven (*Alces alces*). Lajia on Teerivaaran hankealueella ympäri vuoden. Alueen männyntaimikoissa ja taimikkometsissä on monin paikoin hirvien syömiä taimia sekä lajin ulostetta. Kivesvaaran - Kivesjärven alue on vuosikymmenet ollut hirvien tärkeää talvehtimisaluetta, jolle hirviä on kerääntynyt talveksi laajalta alueelta Keski- ja Länsi-Kainuusta (*Luontokuva Pekka Helo Ky 2012b*).

4.6.6.2 Arviointimenetelmät ja arvioinnin epävarmuudet

Teerivaaran hankealueella ei tehty vuoden 2012 aikana varsinaista selvitystä muiden nisäkkäiden esiintymisestä. Alueen selvitystöiden yhteydessä seurattiin kuitenkin koko selvitysjakson ajan maastosta löytyviä merkkejä niistä.

4.6.6.3 Vaikutusten arviointi

Koska hankealueella ei löydetty direktiiveihin IV ja II kuuluvien suurpetojen tai muiden erillisselvitysten ulkopuolelle jääneiden nisäkkäiden pysyviä pesäpaikkoja, näitä erillisselvitysten ulkopuolelle jääneitä nisäkkäitä ei tarvitse ottaa huomioon hankesuunnitelmaa eteenpäin vietäessä.

4.6.7 Voimajohtoreitit (kasvillisuus ja luontotyytit)

4.6.7.1 Nykytila

Tuulivoimapuiston voimajohtolinjausten (SVE 1 ja SVE 2) reiteille on tehty luontoselvitys kesällä 2013 (Pöyry Finland Oy). Maastossa käytiin 18.6.–20.6. ja 27.6. Maastokäynneillä kartoitettiin etukäteen ilmakuva- ja karttatarkastelujen sekä olemassa olevien tietojen perusteella valitut alueet, joilta maastossa inventoitiin mahdolliset luonnon kannalta arvokkaat kohteet. Selvitysalueelta kartoitettiin noin 200 metriä leveältä käytävältä suunniteltujen voimajohtolinjausten alueilta metsälain 10 §:n mukaiset metsäluonnon erityisen tärkeät elinympäristöt, luonnonsuojelulain 29 §:n nojalla suojeltavat luontotyytit, vesilain 2. luvun 11 §:n mukaiset vesiluonnon suojelutyytit, Suomen luontotyyppien uhanalaisluokituksen (Raunio ym. 2008) mukaiset kohteet, uhanalaisen ja muun huomionarvoisen lajiston esiintymät sekä muut luontoarvojensa puolesta merkitävät kohteet.

Suunnitellun uuden voimajohtolinjauksen (SVE 1) alueen metsät ovat metsätaloustaloudessa. Metsät ovat pääosin mäntypuustoisia tuoreita ja kuivahkoja kankaita. Suot on suurimmaksi osaksi ojitettu. Iso-Petäisen järven itäpuolella sekä sen pohjoispuolisen kallioisen Juurikkamaan kangasalueen länsipuolella on laajempia ojittamattomia avosoita. Linjaus kulkee Likasuon turvetuotantoalueen laitaa. Alueen pohjoisosassa, Turkiselän eteläpuolella, on laajoja hakkuualueita.

Olemassa oleva Nuojua - Seitenoikean voimalinja (SVE 2) ylittää ojittamattomia avosoita: Ruostesuon, Puronsuon, Korpikoskenkankaan pohjoispuolisen nimettömän suon ja Laajannevan. Muualla linjan alueella suot on pääosin ojitettu. Ojitusten ulkopuolelle ovat jääneet vain laajimmat ja märimmät suoalueet. Metsät ovat metsätaloustaloudessa, eikä alueella ole luonnontilaisia tai vanhoja metsiä.



Kuva 4-53. Nuojua - Seitenoikea voimajohtolinja ylittää avosoita. Kuva Puronsuolta linjan keskivaiheilta.

Linjaus ylittää Alanteenjoen ja pohjoisessa Liminpurona Oulujärven Jaalanganlahteen laskevan Pöljänpäänpuron. Olemassa oleva voimajohtolinjaus ylittää Oulujoen Mannermaan, Karppilan ja Törmän kohdalla. Länsipäässä linja ylittää Oulujokeen laskevia soilta alkunsa saavia nimettömiä puroja, joista osa on metsätaloustoimissa oikaistuja, osa uomaltaan osin luonnontilaisia. Itäpäässä linjaus ylittää Lamperonpuroon Keski-Uonuasta laskevan puron ja kulkee Ylä-Uonuun järven rantaa sen pohjoispuolelta.



Kuva 4-54. Alanteenjoki sillalta itään päin kuvattuna.

Voimajohtoreitin SVE1 arvokkaat luontokohteet

Alueella ei esiinny luonnonsuojelulain mukaisia luontotyypppejä. Metsälain (10 §) mukaisia erityisen tärkeitä elinympäristöjä ovat luonnontilaiset ja luonnontilaisen kaltaiset puronvarret ja vähäpuustoiset suot. Purot ja luonnontilaiset lähteet ovat myös vesilain mukaan (11 §) suojeltuja. Muita huomionarvoisia kohteita voimajohtoreitin varrella ovat laajat ojittamattomat avosuot ja Alanteenjoen rantametsä. Voimajohtolinjauksen arvokkaat luontokohteet (nrot 12–21) on esitetty liitteenä olevalla kartalla (liite 3, Voimajohtoreittien arvokkaat luontokohteet) ja kuvattu seuraavassa.

Puronvarret, luontokohde 12

Uuden voimajohtolinjauksen (SVE1) alueella Pöljänpäänpuron varsi on metsälain mukainen erityisen tärkeä elinympäristö. Puronvarsi on rehevä ja tulvavaikutteinen. Kasvillisuus on lehtomaista korpea.

Vähäpuustoiset suot, luontokohde 14

Vähäpuustoiset suot ovat metsälain mukaisia kohteita. Metsälain tarkoittamiin elinympäristöihin ei lueta usean hehtaarin laajuisia luonnontilaisia suoalueita (Meriluoto ja Soininen 1998), mutta ne ovat luonnon monimuotoisuuden kannalta arvokkaita. Metsälain mukaisena kohteena on rajattu pienialainen harvapuustoinen räme Likasuon turvetuotantoalueen länsipuolen ojittamattomalla suoalueella.

Avokallio, louhikko, luontokohde 19

Suunnitellun uuden voimajohtolinjauksen eteläosassa linjaus ylittää kivikkoisen kanneen. Linjan itäpuolella on hakkuuaukea. Länsipuolella on pienialainen jäkälikköinen kallio / louhikko. Avokalliot, louhikot ja kivikot luetaan metsälain mukaisiin erityisen tärkeisiin elinympäristöihin.

Lähde, luontokohde 13

Likasuon turvetuotantoalueen länsipuolella on luonnontilainen lähde suon laidalla. Luonnontilaiset lähteet ovat vesilain mukaan suojeltuja. Turvetuotantoalueen oja on kuivattanut ympäröivää suota, erityisesti suon itäreunalla.

Luonnontilaiset suot, luontokohteet 15, 16, 17, 18 ja 20

Muina arvokkaina luontokohteina suunnitellun voimajohtolinjan alueelta on rajattu ojittamattomat luonnontilaiset suot (tässä < 3 ha), joita ei laajuutensa vuoksi voida lukea metsälain mukaisiksi erityisen tärkeiksi elinympäristöiksi.

- Kohteet 15 ja 16 Juurikkamaan pohjoispuolella ovat reunaltaan rehevämpää suota. Eteläisemmällä suolla kasvaa uhanalaista suopunakämmekkää.
- Kohteet 17 ja 18 ovat avoimia tai vähäpuustoisia soita Iso-Petäisen järven länsipuolella rantaan ulottuvalla Kämpäkankaansuolla. Kämpäkankaansuon vedet laskevat kaakkoispään kautta Hallapuroa pitkin Kivesjärveen. Yleisimmät suotyyppit ovat tupasvillaräme ja lyhytkorsineva. Uusi voimajohtolinjaus on suunniteltu Kämpäkankaansuon ojitetun alueen reunaan.
- Kohde 20 Patosuo suunnitellun linjauksen eteläpäässä on vähäpuustoista tupasvillarämettä. Suon reuna-alueet on ojitettu.

Rantametsä (luontokohde 21)

Luonnontilaisten soiden lisäksi arvokkaana luontokohteena on rajattu Alanteenjoen pohjoisranta. Rannassa on pohjoispuolen mäntytaimikoihin rajoittuvaa varttunutta kuusikkoa. Aluskasvillisuus on lehtomaista.

Voimajohtoreitin SVE2 arvokkaat luontokohteet

Alueella ei esiinny luonnonsuojelulain mukaisia luontotyypppejä. Metsälain (10 §) mukaisia erityisen tärkeitä elinympäristöjä ovat vähäpuustoiset suot ja puronvarret, jotka ovat myös vesilain mukaan suojeltuja. Muita huomionarvoisia kohteita voimajohtoreitillä ovat laajat ojittamattomat avosuot. Voimajohtolinjauksen arvokkaat luontokohteet (nrot 1–11) on esitetty liitteenä olevalla kartalla (liite 3, Voimajohtoreittien arvokkaat luontokohteet) ja kuvattu seuraavassa.

Puronvarret, luontokohteet 1, 2 ja 3

Olemassa olevan voimajohtolinjan (SVE 2) alueella esiintyy metsälain mukaisista kohteista puronvarsia. Linjan länsipäässä on sen molemmiin puolin muutamia voimajohtolinjan alueella uomaltaan luonnontilaisia puroja (kohteet 1, 2 ja 3). Purot ovat uurtaneet

uomansa syvälle hiekkaiseen maaperään. Puronotkoissa kasvillisuus on ympäröiviä alueita rehevämpää, korpea ja joen rannassa saraluhtaa. Puusto on varttunutta kuusta ja seassa on lehtipuita.



Kuva 4-55. Rehevää puronvartta olemassa olevan voimajohtolinjan länsipäässä (kohde nro 2).

Vähäpuustoiset suot, luontokohde 5

Vähäpuustoiset suot ovat metsälain mukaisia erityisen tärkeitä elinympäristöjä. Metsälain mukaisena kohteena on rajattu avoin neva ja harvapuustoinen räme Kuoppamäen länsipuolella.

Luonnontilaiset suot, luontokohteet 4, 6, 7, 8, 9, 10 ja 11

Muina arvokkaina luontokohteina suunnitellun voimajohtolinjan alueelta on rajattu ojittamattomat luonnontilaiset suot (tässä < 3 ha), joita ei laajuutensa vuoksi voida lukea metsälain mukaisiksi erityisen tärkeiksi elinympäristöiksi.

- Kohde 4, Rahkasuo on ojittamaton suoalue, jonka suotyyppinä ovat pallosararäme ja tupasvillaräme. Ympäröivät alueet ovat laajalti ojittettuja.
- Kohde 6, Laajanneva rajoittuu etelässä ja lännessä harjuun, idässä Mustasuohon ja muualla moreenimuodostumiin. Suon eteläosassa on rimpinevaa ja kermikeidasta, pohjoisosassa rimpinevamuuttumaa ja saranevaa. Koillisosassa on vallitsevana lyhytkorsineva. Reuna-alueilla on isovarpurämettä ja varputurvekangasta. (Häikiö 2008)
- Kohde 7, Korpikoskenkankaan pohjoispuolinen nimetön suo on ojittettujen soiden keskelle jäävä luonnontilainen alue.
- Kohteet 8 ja 9, Keski-Uonuan ja Ylä-Uonuan järvien rannat ovat soiset. Olemassa oleva voimajohtolinjaus ylittää järvien pohjoispuolella luonnontilaisia suo-osuuksia.
- Kohde 10, Sonniräme on avointa nevaa.
- Kohde 11, Iso Ruostesuolla on mesotrofista nevaa. Suolla kasvaa uhanalaisiksi luokiteltuja suopunakämmekkää, veripunakämmekkää ja kaitakämmekkää.

Voimajohtoreittien uhanalaiset kasvilajit

Ympäristöhallinnon Hertta-tietokannassa ei ollut entuudestaan tietoja uhanalaisten tai hankkeen kannalta muuten merkittävien kasvilajien esiintymisestä suunniteltujen voimajohtolinjausten (SVE1, SVE2) alueella. Uhanalaista ja muuta huomionarvoista lajistoa kartoitettiin kesällä 2013 tehdyssä luontoselvityksessä (*Pöyry Finland Oy*) suunnit-

teltujen voimajohtolinjausten alueella. Voimajohtolinjausten alueella ei ole tehty kääväkäs inventointia.

- Tuulipuiston sähkönsiirtoreitillä olemassa olevan Nuojua - Seitenoikea (SVE 2) - voimajohdon alueella esiintyy vaarantunutta suopunakämmekkää (*Dactylorhiza incarnata* ssp. *incarnata*) Iso Ruostesuolla. Suolla esiintyy myös muita vaarantuneiksi luokiteltuja kämmeköitä, veripunakämmekkää (*Dactylorhiza incarnata* ssp. *cruenta*) ja kaitakämmekkää (*Dactylorhiza traunsteineri*; Ympäristöhallinnon Hertta-eliölajitietojärjestelmä 2013). Suopunakämmekkää esiintyy lisäksi suunnitellun uuden voimajohtolinjauksen alueella Juurikkamaan pohjoispuolen suolla. Voimajohtolinjausten uhanalaisten lajien esiintymät on esitetty liitteenä (liite 3, Voimajohtoreitien arvokkaat luontokohteet) olevalla kartalla.

4.6.7.2 Arviointimenetelmät ja arvioinnin epävarmuudet

Voimajohtolinjausten vaikutuksia kasvillisuuteen ja luonnon monimuotoisuuteen on arvioitu kesällä 2013 tehtyjen maastokartoitusten ja olemassa olevan aineiston perusteella. Hankkeen välittömät ja välilliset vaikutukset kasvillisuuteen ja luontotyypppeihin on arvioitu asiantuntija-arviona. Vaikutuksia arvioitaessa on huomioitu arvokkaiden luontotyyppien ja kasvillisuusesiintymien sijoittuminen suhteessa voimajohtolinjauksiin. Vaikutusten arvioinnissa on otettu huomioon sekä rakentamisen aikaiset vaikutukset että pysyvät muutokset alueen luonnonympäristössä (puuston poistaminen, raivaukset). Osana työtä on annettu suosituksia voimajohtopylväiden suositeltavasta sijoittelusta luontoarvojen kannalta sekä arvokkaisiin kohteisiin kohdistuvien mahdollisten haitallisten vaikutusten lieventämisestä.

Arvioinnista on vastannut kokenut biologi.

4.6.7.3 Vaikutusten arviointi

Raivattavalta uudelta voimajohtoaukealta kaadetaan puusto. Rakentamisen vaikutukset ovat samankaltaisia kuin metsänhakkuilla. Uudet voimajohtoalueet lisäävät metsien pirstoutumista ja avoimien alueiden läheisyydessä reunavaikutus lisääntyy. Voimajohtoaukean kasvillisuus muuttuu valo-olosuhteiden muuttuessa. Metsäisillä alueilla ja puustoisilla soilla vaikutukset kasvillisuuteen ja luontotyypppeihin ovat samankaltaisia. Puuston poisto vaikuttaa maisemaan ja jonkin verran alueen mikroilmastoon. Muutokset kasvillisuudessa vaikuttavat välillisesti myös muuhun eliölajistoon. Avoimessa maastossa, kuten avosoilla, puuttomilla kallioilla ja kivikoilla pylväiden vaikutukset rajoittuvat pääasiassa niiden pystytyspaikoille. Avoimissa ympäristöissä vaikutukset ovat pääosin maisemallisia. Rakentamisen aikaiset vauriot maaperälle ja kasvillisuudelle saattavat olla merkittäviä kulutusta heikosti kestäville luonnontilaisilla suoalueilla. Käytön aikaisia vaikutuksia ovat kasvillisuuden pitäminen matalana johtoaukealla ja puuston korkeuden rajoittaminen reuna-alueilla.

Rakentamisen vaikutukset kasvillisuuteen ovat suuremmat luonnontilaisissa ympäristöissä kuin luonnontilaltaan jo muuttuneilla metsätalouskäytössä olevilla alueilla. Metsätalous on pirstonut aiemmin yhtenäisiä metsäalueita ja vähentänyt luonnontilaisen metsän määrää. Tavanomaiset metsänkäsittelytoimet kuten harvennukset ja hakkuut muuttavat metsätalouskäytössä olevien metsien kasvillisuutta joka tapauksessa. Kasvillisuudeltaan luonnontilaisia tai luonnontilaisen kaltaisia alueita voimajohtolinjausten alueella ovat arvokkaiksi luontokohteiksi rajatut alueet.

Uusi rakennettava voimajohtolinjaus SVE1 ylittää luonnontilaisen puronvarren ja luonnontilaisia tai luonnontilaisen kaltaisia soita, kallio-/louhikkoalueen ja Alanteenjoen rehevän rantametsän. Voimajohtolinjan rakentaminen muuttaa näiden alueiden luonnontilaa, kun puusto linjauksen alueelta poistetaan. Olemassa olevan voimalinjan yhteyteen rakennettava linjaus SVE2 vaikuttaa voimakkaimmin puronvarsiluontokohteiden luonnontilaan. Avoimilla soilla vaikutukset ovat vähäisempiä ja rajoittuvat lähinnä pylväspaikoille. Jännitetasoltaan 110 kV voimajohto vaatii noin 26–30 metriä leveän johtoaukean, 220 kV voimajohtolla johtoaukean leveys on 32–38 metriä. Lisäksi tarvitaan molemmiin puolin kymmenen metrin reunavyöhykkeet, joissa puuston kasvua on rajoitettu. Voimajohtolinjan johtoaukean raivaaminen muuttaa luontokohteiden luonnontilaa, joten vaihtoehtojilla 110 kV ja 220 kV ei ole olennaista eroa. Jännitetasoltaan 220 kV voimajohtolla johtoaukea on 6–8 metriä leveämpi.

4.6.8 Voimajohtoreitit (linnusto ja muu eläimistö)

4.6.8.1 Arviointimenetelmät ja arvioinnin epävarmuudet

Hankkeen sähkönsiirtovaihtoehdot on kerrottu kappaleessa 3.5. Voimajohtojen pesimälinnustoa selvitetiin linjalaskennoilla. Suunnitellun uuden voimajohtolinjan osalta (SVE1) laskennat suoritettiin koko matkalta, ja olemassa olevan, levennettävän linjan (SVE2) osalta laskennat kohdistettiin ilmakehän ja karttatarkastelujen perusteella luonnontilaisiin biotooppeihin. Laskennoissa keskityttiin myös kartoittamaan suunnitellun uuden linjan ja levennettävän olemassa olevan linjan alle jääviin luonnontilaisiin biotooppeihin.

Linjalaskennat suoritettiin 20.5.–7.6.2013. Kaikkiaan uuden linjan osalta laskentakilometrejä kertyi 16,2 ja olemassa olevan linjan osalta 20 kilometriä.

Laskennat on suoritettu yhden kerran linjalaskentana. Linjalaskenta antaa yleiskuvan alueen linnustosta ja laskenta suoritettiin linnuston seurannan havainnointiohjetta (*Koskimies & Väisänen 1988*) soveltaen. Linjalaskenta soveltuu tällaisen linjamaisen alueen linnuston selvittämiseen erityisen hyvin, sillä hankkeen suorat elinympäristöä muuttavat vaikutukset rajoittuvat linjalaskennan kattamalle alueelle.

Linjalaskentamenetelmällä, etenkin vain yhteen kertaan toistettuna, ei yleensä havaita kaikkia alueella pesiviä lintuja, jolloin myös suojeluarvoltaan tärkeitä lajeja jää usein havaitsematta. Samoin menetelmän tuottamien tiheyksien ja niistä laskettujen parimääräestimaattien luotettavuus heikkenee harvalukuisten lajien kohdalla. Siksi joidenkin lajien, kuten useimpien yhdyskunnissa pesivien lajien sekä pöllöjen ja päiväpetolintujen, kartoittamiseen linjalaskentamenetelmä soveltuu erityisen huonosti. Vesilintujen ja lokkilintujen kannan arviointiin se ei sovellu lainkaan. Puutteiden takia linjalaskentoja onkin syytä täydentää muilla linnuston kartoitusmenetelmillä. Tässä tapauksessa epävarmuustekijöitä lieventää merkittävästi se, että yleensä linjalaskentamenetelmää käytetään laajojen alueiden linnuston selvittämiseen. Nyt raivattavan johtokäytävän suorat elinympäristöä muuttavat vaikutukset rajoittuvat linjalaskennan kattamalle alueelle. Arvioinnissa keskitytään lisäksi luonnontilaisiin biotooppeihin ja niissä tapahtuviin muutoksiin olettaen, että juuri luonnontilaiset hankkeen alle jäävät alueet ovat oleellisia vaikutusten arvioinnissa. Näin raivattavan johtokäytävän alueella esiintyvistä linnustosta on saatu riittävän kattava kuva vaikutusten arvioimiseksi.

Lopulliset tulokset eli parimäärä-/tiheydestimaatit (paria / km²) selvitysalueelle arvioitiin Rajasärkän (2011) mukaisella menetelmällä, jossa kuuluvuuskertoimet on muodostettu valtion mailta lähinnä suojelualueilta kerätystä laskenta-aineistosta. Menetelmässä otetaan huomioon myös ns. metsävarpuslintujen hälyvaikutus.

4.6.8.2 Nykytila

Uuden linjan laskentareitillä (SVE1) havaittiin 55 pesiväksi tulkittua lajia, joista 27 havaittiin pääsaralla, eli käytännössä raivattavan johtokäytävän alueella. Pääsaran parimääräarvioksi saatiin 114 paria / km² ja apusarka huomioiden 95–99 paria / km². Pääsaran suojelullisesti merkittävimmät lajit olivat pohjansirkku (VU), keltavästäräkki (VU), pyy (DIR) ja metso (DIR, EVA) (Kuva 4-56 ja Taulukko 4-6).

Olemassa olevan voimalinjan (SVE2) laskentareitillä havaittiin 52 pesiväksi tulkittua lajia, joista 17 havaittiin pääsaralla, eli käytännössä raivattavan johtokäytävän alueella. Pääsaran parimääräarvioksi saatiin 57 paria/km² ja apusarka huomioiden 63–82 paria/km². Pääsaran suojelullisesti merkittävimmät lajit olivat kurki (DIR), keltavästäräkki (VU), teeri (DIR) ja metso (DIR, EVA) (Taulukko 4-7 ja Kuva 4-56).

4.6.8.3 Vaikutusten arviointi

Sähkönsiirtoreitin rakentaminen edellyttää uuden johtokäytävän raivaamista maastoon. Tältä alueelta puita ja metsää vaativien lajien (kuten metso ja pohjansirkku) elinympäristö tuhoutuu. SVE2:n osalta vaikutuksia lieventää se, raivattava uusi linja vain levenittää olemassa olevaa käytävää. Vaikka samankaltaisia, korvaavia elinympäristöjä johtolinjan ympärillä onkin runsaasti, uuden, yhtä hyvän reviirin valtaaminen niiltä voi lajista ja sen vaatimuksista riippuen olla vaikeaa. Lisäksi alueille, joille johtolinjan alta siirtyy yksilöitä, kohdistuu aiempaa kovempi ravinto- ja reviiripaine, mikä voi heikentää myös kyseisellä alueella jo pesivien lajien ja yksilöiden elinvoimaisuutta. Näin ollen vaikutukset ulottuvat myös itse johtolinjan ulkopuolelle. Kokonaisuudessaan vaikutusten arvioidaan kuitenkin jäävän vähäisiksi.

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 ole pysyvää vaikutusta linnustoon. Linnustollisesti merkittävillä kohteilla tai niiden läheisyydessä vaikutukset vähenevät huomattavasti, jos rakentaminen voidaan ajoittaa pesimäajan ulkopuolelle.

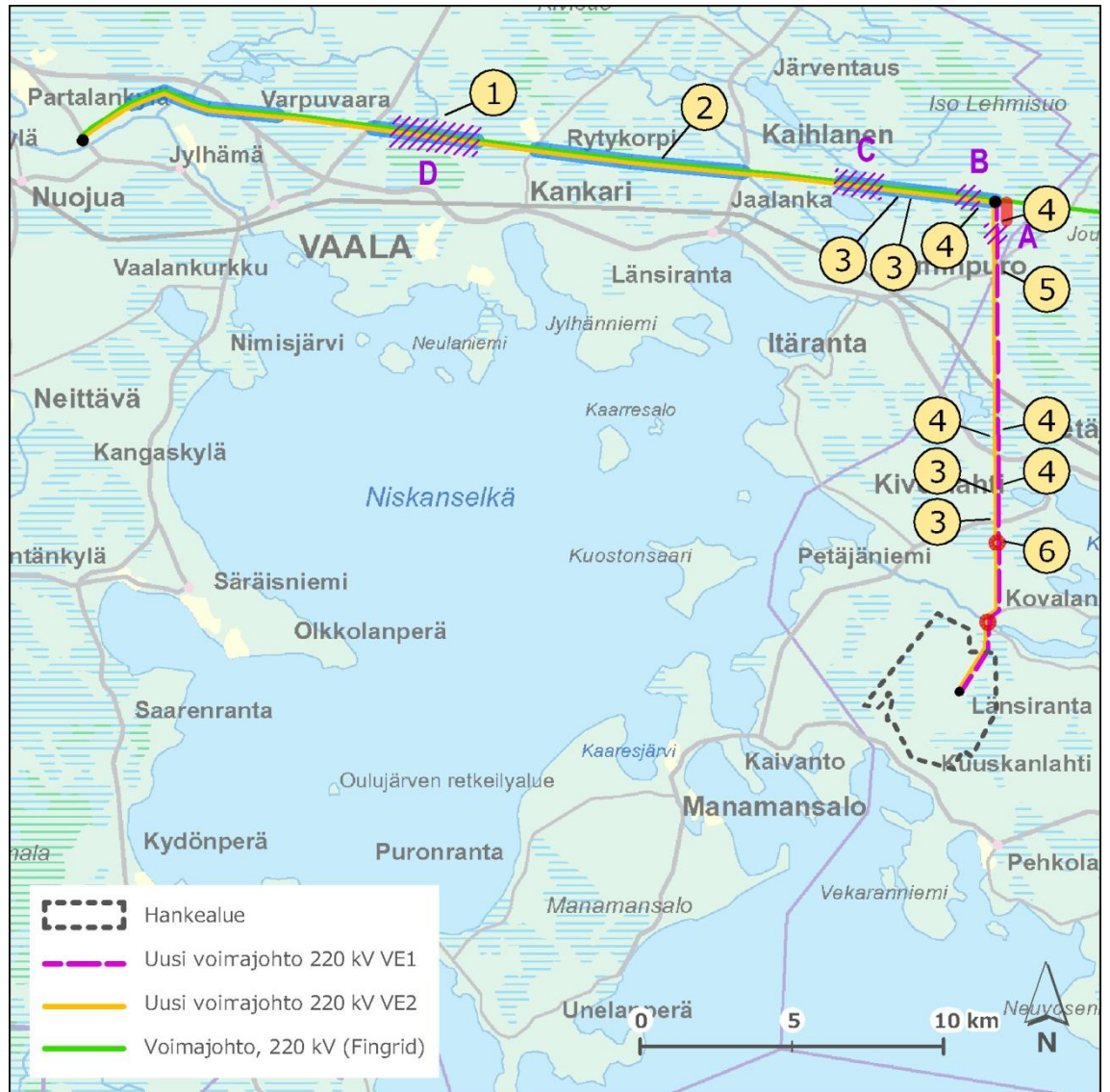
Rakentamisen jälkeen johtolinja aiheuttaa törmäysriskin sekä pesivälle, että muuttavalle linnustolle. Törmäysriski on merkittävin lajeilla, joilla on pieni siipipinta-ala suhteessa ruumiin painoon, suurilla ja isoiksi parviksi kerääntyvillä lajeilla sekä hämärä- ja yöaktiivisilla lajeilla. Potentiaalisia törmääjiä ovat joutsenet, hanhet, sorsat, kanalinnut, kurjet, kahlaajat ja petolinnut (*Fingrid 2012*). Etenkin laulujoutsenia kuolee runsaasti sähköjohtotörmäyksissä: useampi kuin joka toinen raportoitu kuollut laulujoutsen on kuollut sähköjohtotörmäykseen (*BirdLife Suomi 2013*). Bevanger (1995) arvioi kanalintujen fysiologisen törmäystodennäköisyyden suureksi verrattuna useimpiin muihin lajeihin, sillä niiden väistökyky on huono. Bevangerin (1995) mukaan metsoja törmää voimalinjoin keskimäärin 0,1 ja teeriä 0,15 lintua / km vuodessa. On kuitenkin huomattava, että tutkimus on tehty Norjassa, missä maastonkorkeuden vaihtelut ovat nyt

arvioitavaa aluetta huomattavasti suuremmat. Näin ollen em. lukuja voidaan pitää ehdottomina teoreettisina maksimiarvioina. Koistinen (2004) arvioi sähkölinjojen aiheuttavan keskimäärin 0,7 kuolettavaa törmäystä kutakin voimajohtokilometriä kohti vuodessa.

Uhanalaisia ja hyvin harvalukuisia lajeja lukuun ottamatta voimajohdoilla ei kuitenkaan todennäköisesti ole edes teoreettisesti vaikutusta esimerkiksi Suomen kokoisen alueen populaatioiden kuolevuuteen (*Koskimies 2009*).

Suunnitellun uuden linjan (SVE1) alle jäävällä osuudella ei havaittu kuin korkeintaan pienialaisia (muutaman hehtaarin) luonnontilaisia metsälaikkuja (Kuva 4-56). Teeren soitimia havaittiin kahdessa kohtaa suunnitellun voimajohtolinjan läheisyydessä (Kuva 4-56). Voimajohtolinjan haitallisten linnustovaikutusten arvioidaan jäävän varsin vähäiseksi elinympäristöä pirstovien vaikutusten osalta. Törmäysvaikutuksia vähentää voimalinjan suuntautuminen päämuuttosuuntien kanssa samaan suuntaan, jolloin poikittaisliike jää vähäiseksi. Alueen ei arvioida sijaitsevan valtakunnallisesti merkittävällä muuttoreitillä. Avoimien alueiden yli kulkevat osuudet tulisi merkitä huomiopalloilla.

Olemassa olevan voimalinjan (SVE2) osalta mahdolliset haitalliset vaikutukset aiheutuisivat niin sanotun reunavaikutuksen lisääntymisestä olemassa olevan aukon levittäytyessä kauemmas. Näiden vaikutusten arvioidaan jäävän vähäisiksi.



Kuva 4-56. Voimajohtolinjan laskentareitit (olemassa oleva sinisellä ja uusi osuus keltaisella) ja merkittävimmät lintuhavainnot. 1 = kalasääski, 2 = varpushaukka, 3 = metso, 4 = pohjansirkku, 5 = kanahaukka, 6 = pyy. A, B, C ja D (violetti rasteri) = suon ylitys merkittävä huomiopalloilla. Luonnontilaiset metsäkuviot punaisilla palloilla ja punaisella viivalla (aivan linjan pohjoisosassa ennen liittymistä olemassa olevaan).

Taulukko 4-6. Uuden voimajohtolinjan laskennoissa havaitut lajit ja niiden suojelustatus sekä vanhan metsän lajit (DIR = EU:n lintudirektiivin liitteen I lajit, Uhanalaisuusluokka = Rassi ym. (2010) mukaiset luokitukset, EVA = Suomen kansainväliset erityisvastuulajit, AU = alueellisesti uhanalaiset).

Laji	DIR	Uhanalaisuusluokka	EVA	AU	Vanhan metsän lajit
harmaasieppo					
hernekerttu					
hippiäinen					
hömötiainen					x
joutsen					
järripeippo					
kanahaukka					x
kapustarinta	x				
keltasirkku					
keltavästäräkki		VU			
kirjosieppo					
kirjosiipikäpylintu					
kivitasku		VU			
korppi					
kulorastas					x
kuovi			x		
kurki	x				
käki					
käpytikka					
laulurastas					
laulujoutsen	x		x		
leppälintu			x		x
liro	x		x		
metso	x		x		x
metsäkirvinen					
metsäviklo					
närhi					
pajulintu					
palokärki	x				x
peippo					
pensastasku					
pohjansirkku		VU			
punakylkirastas					
punarinta					
punavarpunen					
puukiipijä					x
pyy	x				
rautiainen					
sepelkyyhky					
sinisorsa					
sirittäjä					
taivaanvuohi					
talitiainen					
teeri	x		x		
tiltalti				x	x
urpiainen					
valkoviklo			x		
varis					

varpushaukka
viherpeippo
vihervarpunen
västäräkki

Taulukko 4-7. Olemassa olevan voimalinjan laskennoissa havaitut lajit ja niiden suojelustatus sekä vanhan metsän lajit (DIR = EU:n lintudirektiivin liitteen I lajit, Uhanalaisuusluokka = Rassi ym. (2010) mukaiset luokitukset, EVA = Suomen kansainväliset erityisvastuulajit, AU = alueellisesti uhanalaiset).

Laji	DIR	Uhanalaisuusluokka	EVA	AU	Vanhan metsän lajit
harmaasieppo					
hernekerttu					
hippiäinen					
hömötiäinen					x
järripeippo					
kapustarinta	x				
keltasirkku					
keltavästäräkki		VU			
kirjosieppo					
korppi					
kulorastas					x
kuovi			x		
kurki	x				
käki					
käpytikka					
laulurastas					
laulujoutsen	x		x		
leppälintu			x		x
liro	x		x		
metso	x		x		x
metsäkirvinen					
metsäviklo					
pajulintu					
palokärki	x				x
peippo					
pensastasku					
pohjansirkku		VU			
punakylkirastas					
punavarpunen					
sepelkyyhky					
taivaanvuohi					
talitiäinen					
teeri	x		x		
valkoviklo			x		
varis					
varpushaukka					
viherpeippo					
vihervarpunen					
västäräkki					
niittykirvinen					
pajusirkku					
punatulkku					
pikkusirkku					

pikkukuovi	x
räystäspääsky	
haarapääsky	
nuolihaukka	
harakka	
lehtokerttu	
räkättirastas	

4.6.9 Suojelualueet ja muut luontoarvoiltaan erityisen merkittävät kohteet

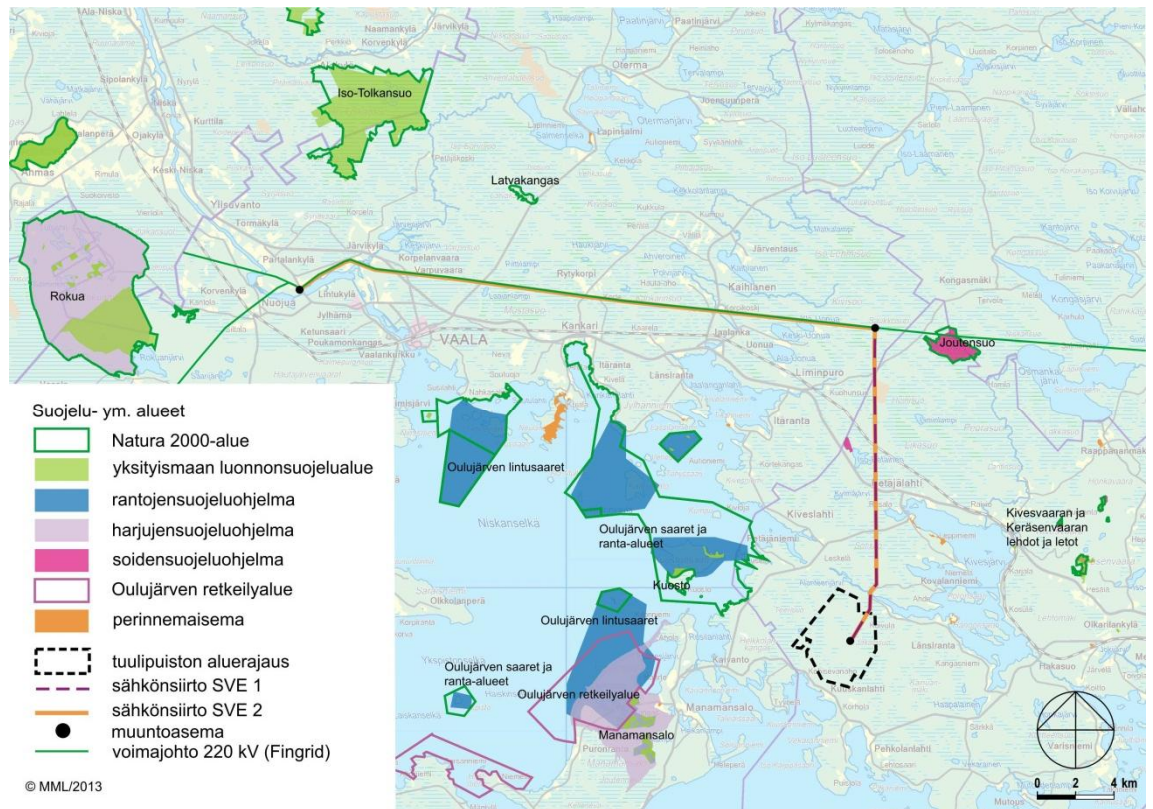
4.6.9.1 Nykytila

Suunnitellun tuulipuiston ja sen sähkönsiirron alueella ei ole suojelualueita. Lähin Natura-alue on Oulujärven saaret ja ranta-alueet (FI1200104), noin 3,8 kilometrin etäisyydellä alueen länsipuolella. Alueen suojeluperuste on luontodirektiivi (SCI). Kuostonsaareissa Natura-alueen sisällä on yksityisiä luonnonsuojelualueita; Kuoston luonnonsuojelualue (YSA202781). Oulujärven lintusaaret Natura-alueen (FI1200105) saaria on hankealueen länsi- ja eteläpuolilla lähimmillään noin viiden kilometrin päässä. Oulujärven lintusaarten suojeluperuste on lintudirektiivi (SPA). Hankealueen länsipuolella on rantojensuojeluohjelmaan kuuluvia kohteita Oulujärven saaristot (RSO110107) osin päällekkäin Natura-alueiden kanssa. Harjajensuojeluohjelman kohde Manamansalo (HSO110134) sijaitsee lähimmillään noin kahdeksan kilometrin etäisyydellä hankealueen lounaispuolella. Manamansalossa on useita pieniä yksityismaan luonnonsuojelualueita. (*Ympäristöhallinto 2013b.*)

Manamansalon länsipuolella on valtion retkeilyalueisiin kuuluva Oulujärven retkeilyalue. Alue kuuluu kokonaisuudessaan laajempaan Rokua Geopark -alueeseen, joka on osa kansainvälistä UNESCO:n suojeluksessa olevaa Geopark-verkostoa (*Metsähallitus 2013*).

Saunalahdessa Oulujärven rannalla noin puolen kilometrin etäisyydellä tuulipuistoalueen rajasta on paikallisesti arvokas perinnemaisemakohde Siirtolan laidun (*Vainio ym. 2000*).

Suojelualueille ei tulla sijoittamaan tuulivoimaloita tai muita rakenteita (kaapelit, tiet tms.), joten hankkeesta ei arvioida kohdistuvan vaikutuksia alueille.



Kuva 4-57. Natura 2000- ja suojelualueiden sijainti hankealueen läheisyydessä. (Ympäristöhallinto 2013b)

Taulukko 4-8. Suojelualueet ja niiden etäisyys tuulipuistosta ja voimalinjasta.

nimi	tunnus	etäisyys tuulipuistosta km	etäisyys voimalinjasta km	Naturan aluetyyppi
Oulujärven saaret ja ranta-alueet	FI1200104	3,6	2,5	SCI
Oulujärven lintusaaret	FI1200105	4,8	5	SPA
Latvakangas	FI1201011	25	4,5	SCI
Tolkansuo	FI1106004	31	4,2	SPA, SCI
Joutensuo	FI1200306 SSO110423	15	3,4	SCI
Oulujärven saaristot	RSO110107	5	6,6	
Luolahdensuo	SSO110391	7,3	1,2	

4.6.9.2 Arviointimenetelmät ja arvioinnin epävarmuudet

4.6.9.3 Natura-arviointi

Osana hankkeen YVA-menettelyä on laadittu luonnonsuojelulain 65 §:n mukaisen Natura-arvioinnin tarvearviointi koskien Natura-alueita Oulujärven saaret ja ranta-alueet (FI1200104, SCI-alue) ja Oulujärven lintusaaret (FI1200105, SPA-alue). Tarvearvioinnin mukaan varsinainen Natura-arviointi on tehtävä Oulujärven lintusaaret Natura-alueelle. Natura-arvioinnin on laatinut kokenut biologi. Vaikutusarvioinnissa on huomi-

oitu hankkeen kaikki toteutusvaihtoehdot. Arvioinnin tulokset esitetään alla tiivistetysti. Natura-arviointi kokonaisuudessaan on erillisenä raporttina selostuksen liitteenä (liite 4).

Teerivaaran tuulipuistohankkeen vaikutukset Oulujärven lintusaaret Natura 2000 -alueen ekologiseen rakenteeseen ja toimintaan kokonaisuutena arvioidaan hyvin vähäisiksi. Hanke ei toteutuessaan muuta Natura-alueen fyysisiä ominaisuuksia eikä vesitaloutta. Myöskään suojeluperusteena oleviin eläinlajeihin ei kohdistu hankkeesta suoria elinympäristövaikutuksia tai sellaisia välillisiä vaikutuksia (esimerkiksi häirintä), jotka heikentäisivät Natura-alueen eheyttä.

Koska tuulipuistohankkeesta aiheutuvat mahdolliset lintujen törmäysvaikutukset kohdistuvat ainoastaan tarkasteltavan Natura-alueen itäpuolelle ja etäälle Natura-alueesta, alueiden muilla ilmansuunnilla oleva ympäristö ei muutu nykyisestään. Törmäysvaikutukset eivät aiheuta minkään suojeluperusteena olevan lajin kohdalla merkittäviä heikentäviä vaikutuksia.

Arvioinnin lopputuloksena todetaan, ettei tarkasteltavan Natura-alueen eheyteen tai ekologiseen toimintaan kokonaisuutena kohdistu hankkeesta sellaisia suoria tai välillisiä vaikutuksia, jotka heikentäisivät alueiden soveltuvuutta suojeluperusteina olevien lajien elinympäristöiksi.

4.7 Maa- ja kallioperä sekä pinta- ja pohjavedet

4.7.1 Nykytila

Hankealueen kallioperä koostuu arkeisista granitoideista ja gneisseistä, jotka ovat iältään yli 2 500 miljoonaa vuotta vanhoja kivilajeja. Hankealueen itäosassa on myöhäisorogeenisia graniitteja, jotka ovat iältään noin 1 800 miljoonaa vuotta vanhoja. Yleisimpiä kivilajeja ovat migmatiitti, kiilleliuske, fyllyitti sekä graniitti. Hankealueella ei esiinny arvokkaita kallio- tai moreenimuodostumia. (*Lehtinen ym. 1998*)

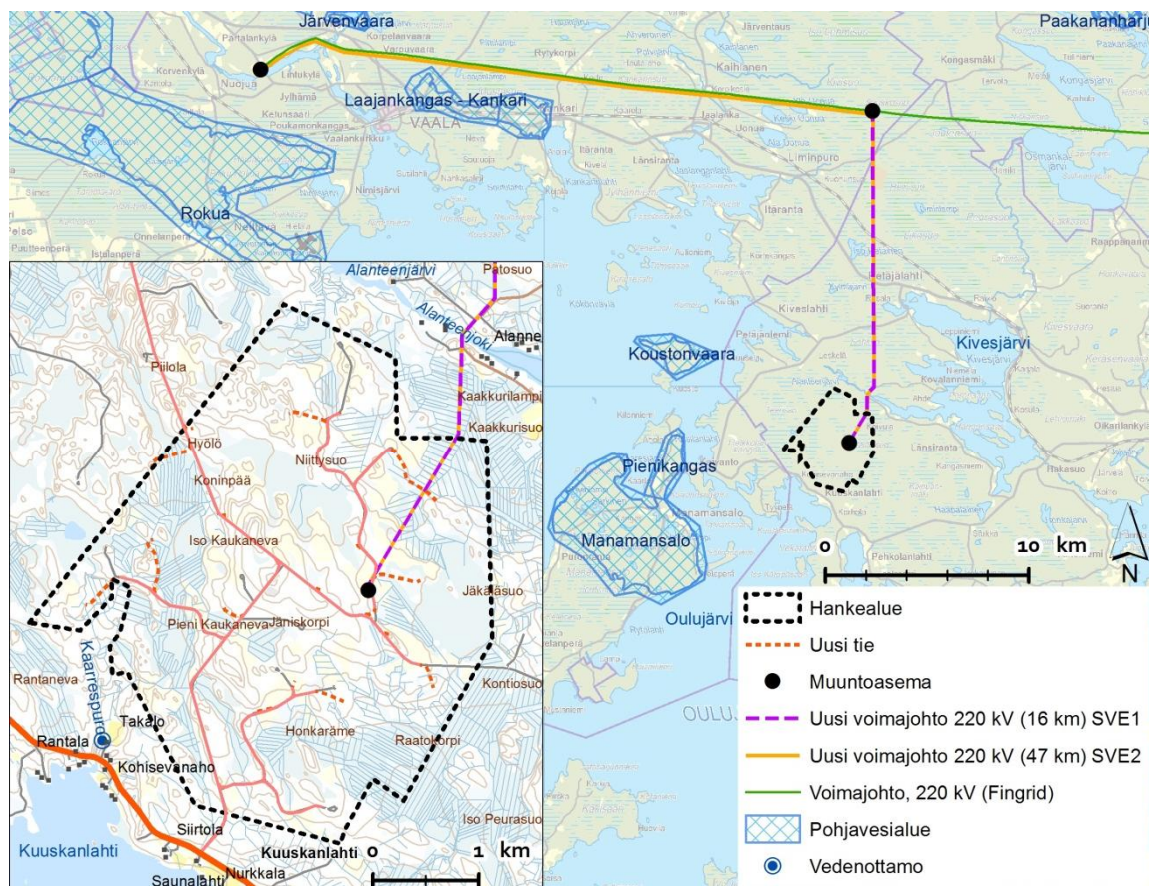
Hankealueen maaperä on pääosin sora- ja hiekkamoreenia. Osalla alueesta on lajittuneita maa-aineksia (savi ja hiesu). Hankealueella on ohuita turvekerroksia, joiden paksuus vaihtelee 0,3–0,9 metrin välillä, sekä soistumia, jotka ovat paksuimmillaan 0,3 metriä.

Geologian tutkimuskeskuksen sulfaattimaiden esiintymiskartan perusteella hankealueella ei esiinny sulfaattimaita. Sulfidisavien esiintyminen rajautuu Litorina-meren korkeimman rannan alapuolisiin alueisiin. Nämä vanhan merenpohjan kerrostumat ovat rikkipitoisia sedimenttejä. Vanha merenpohja on maankohoamisen seurauksena nostanut ne kuivalle maalle. Suurin osa sulfidimaista on nykyisin maanviljelyskäytössä tai turpeen alla, soiden pohjalla. (*GTK 2013*)

Hankealue ei sijoitu luokitellulle pohjavesialueelle, eikä hankealueen läheisyydessä ole vedenhankinnan kannalta luokiteltuja pohjavesialueita. Veden hankintaa varten tärkeä pohjavesialue Pienikangas (1178502) on noin 6,5 kilometrin etäisyydellä hankealueesta lounaaseen, Manamansalossa. Koustonsvaaran (1178508) veden hankintaan soveltuva pohjavesialue sijoittuu noin 7,7 kilometrin etäisyydelle hankealueesta, Koustonsaareen. Suunnitelluille sähkönsiirtoreiteille ei sijoitu luokiteltuja pohjavesialueita. (*Ympäristöhallinto 2013a*)

Hankealueen lounais - eteläraja sijoittuu noin 800 metrin etäisyydelle Oulujärven Kuuskanlahdesta. Hankealueen pohjoisreuna ulottuu noin 400 metrin etäisyydelle Alanteen-

järvestä, Alanteenpurosta ja Alanteenlahdesta. Hankealueen luoteisnurkassa kulkee Kaarrespuro, joka laskee Kuuskanlahden vedenottamon vieritse Rantalan lahteen. Karttatarkastelun ja hankealueella tehdyn luontoselvityksen perusteella alueelle ei sijoitu järviä, lampia tai lähteitä. Hankealueen ainoat avovedet ovat Teerivaaran lakialueen itäosassa sijaitsevat hiekkakuoppiin syntyneet lampareet. (Luontokuva Pekka Helo Ky 2012a) Hankealue on asumatonta, eikä karttatarkastelun perusteella alueella ole kaivoja. Hankealueen lounaisreunasta noin 400 metrin etäisyydellä on vedenottamo. Hankealueelta Iso-Ruostesuolle suunniteltu voimajohtolinja ylittää Alanteenjoen, Tirronpuron ja Pöljännänpuron sekä vaihtoehdossa SVE1 että SVE2 (Ympäristö 2013a) (Kuva 4-58).



Kuva 4-58. Hankealueen lähimmät luokitellut pohjavesialueet. Kartassa on esitetty tuulipuiston toteutusvaihtoehtoon VE1 tiesuunnitelma.

4.7.2 Arviointimenetelmät ja arvioinnin epävarmuudet

Arviointi perustuu hankealueen maa- ja kallioperäolosuhteiden ja pintavesistöjen sekä pohjavesialueiden karttatarkasteluun sekä alueelta laadittuun luontoselvitykseen.

Tuulipuiston- ja voimajohdon rakentamisen ja toiminnan aikaisia vaikutuksia maa- ja kallioperään, sekä pinta- ja pohjavesiin on arvioitu asiantuntija-arviona. Rakentamisen aikaisissa vaikutuksissa on huomioitu alueelle rakennettavan tiestön sekä voimaloiden perustusten, sekä sähkönsiirron osalta voimajohtopylväiden pystyttämisen aiheuttamat vaikutukset. Toiminnan aikaisissa vaikutuksissa on huomioitu huoltotöiden yhteydessä mahdollisesti tapahtuvat onnettomuudet, joissa on öljyvuotoriski.

Arvioinnista on vastannut kokenut maaperägeologi.

4.7.3 Vaikutusten arviointi

Tuulipuiston rakentamisen aikaiset vaikutukset

Maa- ja kallioperään kohdistuu suurimmat vaikutukset tuulipuiston rakennusvaiheessa. Alueelle rakennettavan tiestön ja tuulivoimaloiden perustusten rakentaminen vaativat maaperän muokkausta. Tuulivoimaloiden perustusten alta poistettava maa-aines hyödynnetään mahdollisuuksien mukaan perustusten maisemoinnissa tai tiestön rakentamisessa.

Hankealue sijoittuu noin 50 kilometrin etäisyydelle lähimmästä sulfidisedimenttien esiintymisalueesta. Sulfaattimaiden esiintyminen rajautuu Litorina-meren korkeimman rannan alapuolisiin alueisiin ja hankealue sijaitsee Litorina-meren korkeimman rannan yläpuolella. Hapettomassa tilassa pohjavedenpinnan alapuolella sulfidisedimentit eivät aiheuta haittaa ympäristölleen ja täten näitä sedimenttejä kutsutaan potentiaalisiksi happamiksi sulfaattimaiksi. Maankohoamisen ja maankäytön kuten ojituksen ja maiden kuivatuksen myötä pohjavedenpinta laskee ja kyseiset kerrokset altistuvat happettumiselle ja sitä kautta myös happamoitumiselle, jolloin niistä tulee happamia sulfaattimaita. Ennen tuulipuiston rakentamista tehdään geoteknisiä selvityksiä maaperän kantavuudesta. Tässä yhteydessä voidaan maaperänäyttein selvittää sulfidisedimenttien esiintyminen alueella. Mikäli sulfidisedimenttejä esiintyy alueella, huomioidaan ne tuulipuiston rakennesuunnittelussa.

Tuulipuiston rakentamisen aikainen vaikutus pintavesiin arvioidaan vähäiseksi. Rakentamisen aikaiset maanmuokkaustyöt voivat lisätä pintavaluntaa ja kiintoaineskuormitusta. Voimistunutta pintavaluntaa ja kiintoaineskuorman kasvua voidaan havaita hankealueen lounaisosassa, missä tuulivoimala ja sen huoltotie sijoittuvat Kaarrespuron alkulähteelle. Puron vesi voi samentua rakennustöiden aikana, mutta vaikutus on lyhytaikainen. Kaarrespuro laskee noin 1,6 kilometrin matkan Oulunjärveen. Veden samentuminen ei ole enää havaittavissa Oulunjärvellä. Samentuminen ei heikennä veden laatua.

Tuulipuiston rakentamisella ei ole vaikutusta etäällä sijaitseviin luokiteltuihin pohjaviesialueisiin. Hankealueen läheisyydessä on Kuuskanlahden vedenotto, jossa on kaksi rengaskaivoa. Pohjavettä käytetään lähialueella talousvetenä. Tuulipuiston voimaloiden tai huoltoteiden rakentamisella ei ole vaikutusta hankealueen pohjaveteen. Pohjaveden käytölle talousvetenä on asetettu laatunormit sosiaali- ja terveysministeriön toimesta (*Finlex 2000*). Laatunormit huomioivat sekä kemialliset laatuvaatimukset että laatusuosituksia ja mikrobiologiset laatunormit. Tuulipuiston voimaloiden tai sisäisten huoltoteiden rakentamisen tai tuulipuiston toiminnan aikana ei tapahdu alueen pohjavettä pilaavia toimintoja tai toimintoja, jotka laskisivat pohjaveden happipitoisuutta. Pohjaveden happipitoisuuden lasku voisi aiheuttaa raudan liukenemistä pohjaveteen. Rauta ei aiheuta talousvedessä terveyshaittaa, mutta se on esteettinen haitta, se maistuu vedessä ja värjää pyykin ruskeaksi. Sosiaali- ja terveysministeriö on antanut talousvedelle rautapitoisuuden enimmäissuosituksiksi 200 µg/l. (*Finlex 2000*)

Vaihtoehdossa 1 (VE1) alueelle sijoitetaan 22 tuulivoimalaa. Maanmuokkaustoimenpiteitä suoritetaan vaihtoehtoon VE2 verrattuna laajemmalla alueella, mutta vaikutukset maaperään, ja pinta- tai pohjaveteen ovat vähäisiä ja aiheutuvat vain työkoneen rikkoutumisen seurauksena mahdollisesti tapahtuvasta öljyvudosta. Tällainen tapaturma on kuitenkin pieni ja paikallinen, eikä siten aiheuta ympäristön pilaantumisvaaraa.

Vaihtoehdossa 2 (VE2) alueelle sijoitetaan 17 tuulivoimalaa. Maanmuokkaustoimenpiteet rajautuvat pienemmälle alueelle kuin tuulipuiston toteutusvaihtoehdossa 1 (VE1).

Muutoin vaikutukset maaperään, sekä pinta- ja pohjaveteen ovat samat kuin toteutusvaihtoehdossa 1 (VE1).

Voimajohdon rakentamisen aikaiset vaikutukset

Voimajohdon rakentaminen uuteen johtokäytävään vaatii noin 25–40 metrin vapaan alueen, jolla maankäyttö on rajoitettua. Puusto poistetaan pysyvästi pylväspaikoilta ja johtoaukean reunavyöhykkeeltä. Toimenpiteet vaativat maanmuokkausta.

Vaihtoehdon SVE1 toteutuessa uusi 220 kV voimajohto rakennetaan hankealueelta Iso-Ruostesuon sähköasemalle, noin seitsemän kilometrin matkalle. Voimajohtopylväiden portaaliveäli 220 kV avojohdolla on 320 metriä. Seitsemän kilometrin matkalle voimajohtopylväitä sijoitettaisiin noin 21. Tarkka pylväsmäärä selviää voimajohdon teknisen suunnittelun edetessä. Pylvään ympäriltä muokattava maa-ala on noin 200 m² (FCG 2011). Voimajohtopylväiden pystyttäminen ja sähköaseman rakentaminen vaativat maanmuokkaustoimenpiteitä, joiden vaikutukset ovat kuitenkin paikallisia ja vähäisiä. Toimenpiteet eivät aiheuta maaperän tai pinta- tai pohjaveden pilaantumisriskiä. Rakennustöiden aikana sattuvan työkoneen aiheuttaman öljyvudon riski on erittäin pieni. Öljyvudon tapahtuessa ympäristön pilaantumisen riski on vähäinen vudon määrän vähyyden ja paikallisuuden vuoksi.

Vesistöilytysten läheisyydessä pylväiden maanmuokkaustyöt voivat hetkellisesti kasvatata pintavaluntaa ja lisätä kiintoaineskuormaa, mutta vaikutus on lyhytaikainen ja paikallinen. Voimajohdon rakentamisella ei ole vaikutusta etäällä sijaitseviin luokiteltuihin pohjavesialueisiin.

Mikäli vaihtoehto SVE1 toteutetaan 110 kV voimajohdolla 220 kV sijasta, tulee uusia voimajohtopylväitä seitsemän kilometrin matkalle noin 29, koska 110 kV voimajohdon pylväsväli on 240 metriä. 110 kV voimajohdon johtokäytävä ei ole yhtä leveä kuin 220 kV voimajohdon. Maanmuokkaustoimenpiteiden vaikutukset eivät oleellisesti eroa toisistaan, sillä 110 kV voimajohto vaatii tiiviimmän pylväsvälin ja sitä kautta myös tiheämmin tapahtuvia maanmuokkaustöitä, kuin 200 kV voimajohdon pylväät. Toisaalta 110 kV voimajohtopylväiden ympärillä suoritettavat maanmuokkaustoimet eivät ulotu yhtä laajalle alueelle kuin 220 kV voimajohdon.

Vaihtoehdon SVE2 toteutuessa uusi 220 kV voimajohto rakennetaan hankealueelta Iso-Ruostesuolle uuteen johtokäytävään, ja siitä edelleen olemassa olevaa voimajohtoa mukaillen Nuojuan sähköasemalle. Maaperään kohdistuvat toimenpiteet ovat voimakkaimmat uuden voimajohtoreitin osuudella. Hankealueelta Iso-Ruostesuolle voimajohdolle raivataan uusi johtokäytävä. Johtokäytävästä poistetaan puusto ja pylväspaikoilta maa-ainesta. Iso-Ruostesuolta Nuojuan sähköasemalle voimajohto kulkee jo olemassa olevassa johtokäytävässä. Tällä osuudella maanmuokkaustoimenpiteiden vaikutukset ovat vähäisemmät, koska korkea puustoa ei alueella ole ja linjalla on jo voimajohtopylväät. Maa-aineksen poistaminen ja alueen tasaaminen voimajohtopylväille sopivaksi ei aiheuta maaperän, pinta- tai pohjaveden pilaantumista. Toimenpiteiden jälkeen matala kasvillisuus palautuu pylväiden ympärille. Vain korkeat puut poistetaan alueelta pysyvästi.

Mikäli vaihtoehto SVE2 toteutetaan 110 kV voimajohdona, eivät vaikutukset poikkea oleellisesti 220 kV voimajohdon rakentamisen vaikutuksista. 110 kV voimajohdon johtokäytävä on kapeampi, mutta vaatii useamman voimajohtopylvään kuin leveämmän johtokäytävän vaativa 220 kV voimajohto.

Tuulipuiston toiminnan aikaiset vaikutukset

Vaihtoehdossa VE1 alueelle sijoitetaan 22 tuulivoimalaa. Tuulipuiston toiminnan aikana maa- ja kallioperään, sekä pinta- ja pohjaveteen kohdistuvat vaikutukset rajoittuvat huoltotöiden yhteydessä käsiteltävien kemikaalien ja koneiston öljyjen vuotoriskiin. Käsiteltävät määrät ovat pieniä, jolloin maaperän-, ja pinta- ja pohjaveden pilaantumisriski on erittäin pieni. Lisäksi isompien öljysäiliöiden öljynpinnan korkeutta valvotaan automaattisesti. Muuntajien alla on öljyaukalot, jotka keräävät mahdolliset öljyvuodot. Myös muuntajien öljynpintaa / öljymäärää valvotaan antureiden avulla. Voimaloiden läheisyydessä ei ole pintavesistöjä, jotka olisivat uhattuna kemikaali- tai öljyvuodon sattumissa.

Vaihtoehdossa VE2 alueelle sijoitetaan 17 tuulivoimalaa. Tuulipuiston toiminnan aikaiset vaikutukset maa- ja kallioperään, sekä pinta- ja pohjaveteen ovat vaihtoehdossa samankaltaiset kuin tuulipuiston toteutusvaihtoehdossa 1 (VE1). Vaihtoehdossa on maaperän, sekä pinta- ja pohjaveden pilaantumisriski kuitenkin pienempi verrattuna vaihtoehtoon VE1 tuulivoimaloiden pienemmän lukumäärän vuoksi.

Sähkösiiirron toiminnan aikaiset vaikutukset SVE1 ja SVE2

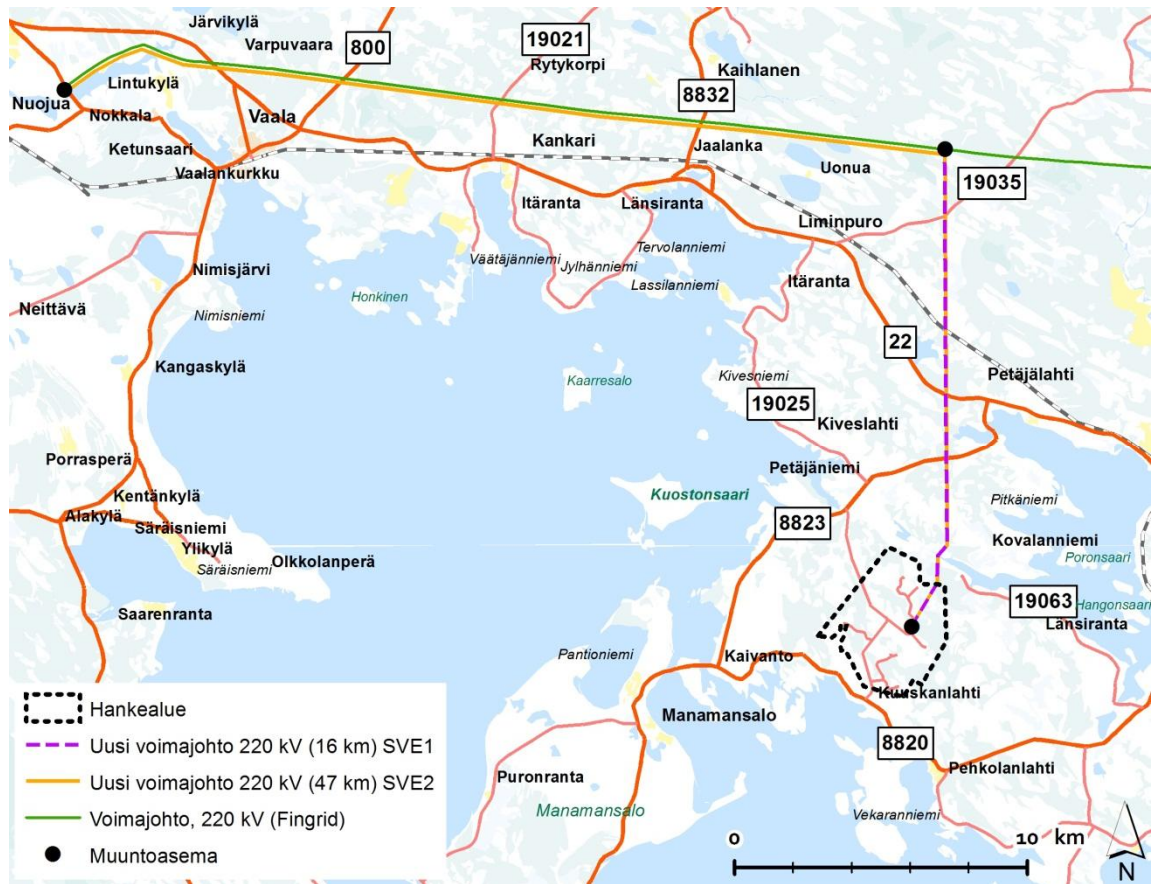
Toiminnan aikana voimajohtolla ei ole vaikutusta maaperään, pintavesistöihin tai pohjaveteen. Voimajohtopylväät eivät sisällä haitallisia aineita, jotka liukenisivat ympäristöön.

Vaihtoehdossa SVE1 voimajohto sijoittuu uuteen johtokäytävään hankealueelta Iso-Ruostesuolle rakennettavalle sähköasemalle. Johtokäytävä pidetään korkeasta puustosta vapaana. Toiminnan aikana ei tehdä maaperän, pinta- tai pohjaveden pilaantumisriskiä aiheuttavia toimenpiteitä.

Vaihtoehdossa SVE2 voimajohto sijoittuu osittain uuteen johtokäytävään ja osittain jo olemassa olevan voimajohton reitille. Toiminnan aikana johtokäytävä pidetään korkeasta puustosta vapaana. Toiminnan aikana ei tehdä maaperän, pinta- tai pohjaveden pilaantumisriskiä aiheuttavia toimenpiteitä.

4.8 Liikenne**4.8.1 Nykytila**

Tuulipuistoalueen pohjoispuolella sijaitsee valtatie 22 (Oulu - Kajaani) noin 6,1 kilometrin päässä hankealueesta. Hankealueen länsipuolella sijaitsee yhdystie 8823 (Petäjälahti - Kaivanto) noin 1,8 kilometrin päässä hankealueesta ja itäpuolella yhdystie 8820 (Hahtolanmäki - Enonkylä) noin 0,6 kilometrin päässä hankealueesta. Lisäksi yhdystiestä 8820 erkaantuu yhdystie 19063 hankealueelle (Kuva 4-59). Lisäksi hankealueella on myös useita metsäteitä.



Kuva 4-59. Hankealueen ja voimajohdon reittivaihtoehtojen läheisyydessä sijaitsevat tiet. Hankealueen raja on esitetty mustalla katkoviivalla ja voimajohdon alustavat reittivaihtoehdot violetilla katkoviivalla (SVE1) ja oranssilla viivalla (SVE2).

Liikenne on vilkkainta valtatiellä 22, jonka ajoneuvoliikennemäärät olivat vuonna 2012 hankealueen kohdalla noin 1 380 ajoneuvoa vuorokaudessa. Tästä raskasta liikennettä oli noin 217 ajoneuvoa. (Liikennevirasto 2013.) Hankealueen länsi-, etelä- ja itäpuolen yhdysteillä liikennemäärät ovat pienempiä vaihdellen 80–450 ajoneuvon välillä vuorokaudessa (tiedot vuosilta 2011–2012). Tästä raskasta liikennettä oli noin 5–30 ajoneuvoa vuorokaudessa. Vähäisimmät liikennemäärät ovat yhdystiellä 19063, jonka liikennemäärä oli vuonna 2011 noin 80 ajoneuvoa vuorokaudessa. (Liikennevirasto 2013.) Hankealueen lähiteiden liikennemäärät on esitetty oheisessa taulukossa (Taulukko 4-9).

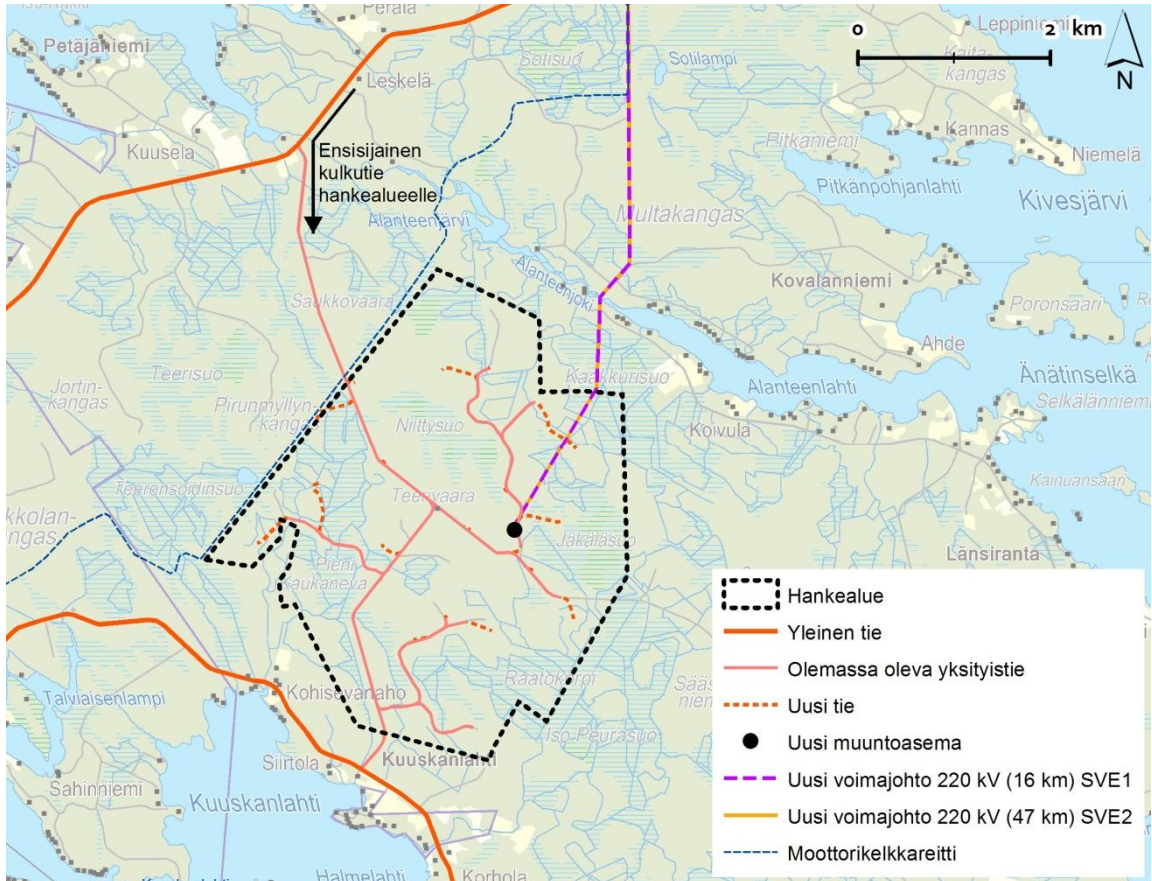
Taulukko 4-9. Liikennemäärät hankealueen lähiteillä (Liikennevirasto 2013).

	Valtatie 22	Yhdystie 8823	Yhdystie 8820	Yhdystie 19063
Ajoneuvoa vuorokaudessa	1 380	157	450	81
Raskasta ajoneuvoa vuorokaudessa	217	17	33	5

Tuulivoimaloiden osat voidaan kuljettaa tuulipuistoalueelle maantiekuljetuksina tai laivoilla satamaan ja sieltä maantiekuljetuksina puistoalueelle. Kuljetustavoista ja -reiteistä ei ole vielä tehty päätöksiä ja näiden osalta suunnitelmat täsmentyvät jatkosuunnittelun ja hankkeen toteutusvaiheen aikana. Tuulipuiston rakentamisen aikana kuljetukset alueelle hoidetaan ensisijaisesti tien 8823 kautta tai mahdollisesti tien 8820 kautta valtatiel-

tä 22. Kuljetusten vaikutukset kohdistuvat hankealueen lähellä pääasiassa valtatielle 22 ja yhdystielle 8823 sekä mahdollisesti myös yhdystielle 8820. Yhdysteiltä kuljetukset tuulipuistoalueelle tapahtuvat ensisijaisesti Teerivaarantien ja toissijaisesti Palohaukan-tien kautta.

Tuulivoimalat sijaitsivat lähimpänä yhdystietä 8820, josta on etäisyyttä lähimpään voi-malaan noin 1,1 kilometriä. Yhdystielle 8823 on lähimmästä voimalasta matkaa noin kaksi kilometriä ja valtatielle 22 yli kahdeksan kilometriä.



Kuva 4-60. Hankealueen tiet ja rakennettavaksi suunnitellut tie- ja voimajohtosuunnitelmat. Karttaan on merkitty nuolella ensisijainen kulkutie hankealueelle ja hankealueelle rakennettavat uudet tie- ja voimajohtosuunnitelmat. Kartassa on esitetty tuulipuiston toteutusvaihtoehdon VE1 mukainen tiesuunnitelma.

Yleisten teiden oletetaan soveltuvan pienehköin järjestelyin tuulivoimaloiden kuljetuk-sille. Tällaisia järjestelyjä ovat muun muassa liittymien avartaminen, valaistuspylväiden ja liikennemerkkien väliaikainen siirto sekä mahdolliset ilmajohtojen korottamiset. Tar-vittavat toimenpiteet selvitetään jatkosuunnittelun yhteydessä. Tuulipuistoalueelle ra-kennetaan joitakin uusia teitä (alustavasti suunnitellut uudet tie- ja voimajohtosuunnitel-mat on esitetty kappaleessa 0, Kuva 3-2 ja Kuva 3-3) huoltokäyntejä varten.

Tuulipuistoalueen läheisyyteen länsipuolelle, noin 150 metrin päähän hankealueesta, si-joittuu noin 220 kilometriä pitkä Vaalan moottorikelkkaura. Moottorikelkkareittiä hal-linnoi matkailuyhdistys Puolanka - Paljakka ry, jonka arvion mukaan reittiä käyttää noin 1 000–2 000 henkilöä vuosittain.

Suunnitellut voimajohtolinjausvaihtoehdot ylittävät useita teitä (Kuva 4-59). Sähkönsiirron reittivaihtoehto 1 (SVE1) ylittää valtatie 22, yhdystien 8823, tien 19035, Oulu - Kontiomäki -rataosan sekä moottorikelkkareitin. Liminpuron pohjoispuolella uusi voimajohto (SVE2) noudattaa samaa reittiä Fingrid Oy:n olemassa olevan voimajohtoon kanssa ja ylittää tiet seututien 800, yhdystien 19021, yhdystien 8832 sekä valtatie 22.

4.8.2 Arviointimenetelmät ja arvioinnin epävarmuudet

Tuulipuiston vaikutuksia liikenteeseen on arvioitu asiantuntija-arviona tarkastelemalla hankkeen rakentamisvaiheen kuljetuksissa ja tuulipuiston toiminnan aikaisissa huoltotöissä käytettäviä reittejä. Liikenteen päästöt ilmaan on arvioitu laskennallisesti VTT:n Suomen tieliikenteen pakokaasupäästöjen laskentajärjestelmällä (LIISA). Saatua tuloksia on vertailtu Paltamon kunnan liikenteen päästömääriin. Nykyisiä liikennemääriä on verrattu tuleviin kuljetusmääriin hankealueen lähiteillä. Tarkastelualueena ovat tuulipuistoalueelle suuntautuvat tiet. Liikenneturvallisuutta on arvioitu muun muassa liikennemäärien kasvun ja liikenteen muodon perusteella. Myös lavoista irtoavan jään vaikutuksia liikenneturvallisuuteen on arvioitu.

Merkittävimmät epävarmuudet liittyvät reittivalintoihin ja rakentamisen aikatauluun, joista päätetään lopullisesti vasta jatkosuunnittelun aikana.

4.8.3 Vaikutusten arviointi

4.8.3.1 Tuulipuiston rakentamisen aikaiset vaikutukset

4.8.3.1.1 Liikennemäärät ja niiden vaikutus muuhun liikenteeseen

Tuulipuisto on suunniteltu rakennettavaksi yhdessä vaiheessa, joka kestää noin 6-8 kuukautta. Rakentaminen painottuu lumettomaan vuodenaikaan ja pääosa kuljetuksista tehdään päiväsaikaan arkisin. Rakentamisen aikainen raskaan liikenteen kasvu vaikuttaa liikenteen sujuvuuteen ja liikenneturvallisuuteen sekä aiheuttaa tärinää ja pölyämistä käytettävien teiden lähialueella. Liikenteeseen kohdistuvat vaikutukset ovat suurimmat tuulipuiston rakentamisen aikana. Tuulivoimalat kuljetetaan rakennuspaikoille osissa ja yhden tuulivoimalan pystyttämiseen tarvitaan tyypillisesti yhdeksän erityiskuljetusta. Suurin osa kuljetuksista syntyy tuulivoimaloiden perustuksia varten tarvittavan betonin kuljetuksista, joita tarvitaan 80–100 kappaletta yhtä tuulivoimalaa kohden.

Hankevaihtoehdossa VE1 tarvitaan tuulivoimalakomponenttien kuljetuksia noin 200 kappaletta, hankevaihtoehdossa VE2 noin 150 kappaletta. Betonikuljetuksia tarvitaan hankevaihtoehdossa VE1 noin 2 200 kappaletta ja hankevaihtoehdossa VE2 noin 1 700 kappaletta. Muita raskaita kuljetuksia suuntautuu alueelle hankevaihtoehdossa VE1 noin 1 100 kappaletta ja hankevaihtoehdossa VE2 noin 850 kappaletta. Lisäksi rakentamisen aikana alueelle suuntautuu henkilöliikennettä noin 10–20 autoa päivässä. Muutokset liikennemäärissä keskimääräisinä vuorokausiliikenteen muutoksina (KVL) on esitetty alla olevassa taulukossa (Taulukko 4-10). Tuulivoimaloiden perustuksien rakentamisen aikana tehtävistä kaivu- ja louhintatöistä syntyvät maamassat pyritään hyödyntämään mahdollisimman tehokkaasti tuulipuistoalueella muun muassa uusien teiden rakentamisessa ja alueen maisemoinnissa. Seuraavassa taulukossa (Taulukko 4-10) on arvioitu muutokset hankealueen lähialueen liikenteessä keskimääräisinä vuorokausiliikenteen muutoksina.

Taulukko 4-10. Arvioidut muutokset suunnitellun tuulipuiston lähialueen liikenteessä keskimääräisinä vuorokausiliikenteen (KVL) muutoksina.

	Nyky- kyi- nen KVL	Tuulipuiston rakentami- sen aikainen KVL		Kasvu pro- sentteina		Tuulipuiston toiminnan aikainen KVL		Kasvu pro- sentteina	
		VE1	VE2	VE1	VE2	VE1	VE2	VE1	VE2
Yhdystie 8823									
Raskasliikenne	17	10	7	56	44	0	0	0	0
Henkilöliikenne	157	1	1	0,8	0,6	0,1	0,1	0,08	0,06
Yhdystie 8820									
Raskasliikenne	33	10	7	29	22	0	0	0	0
Henkilöliikenne	450	1	1	0,3	0,2	0,1	0,1	0,03	0,02
Valtatie 22									
Raskasliikenne	217	10	7	4,4	3,4	0	0	0	0
Henkilöliikenne	1 380	1	1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,009	0,007

Rakentamisen vilkkaimmassa vaiheessa raskaat kuljetukset lisäävät tuulipuiston lähi-alueiden teiden raskaan liikenteen määriä. Kasvu on merkittävää etenkin yhdystiellä 8823, jossa raskaan liikenteen määrä lähes kaksinkertaistuu. Myös yhdystien 8820 raskaan liikenteen määrä kasvaa noin puolella, jos yhdystietä käytetään kuljetusreittinä.

Rakentamisen aikainen voimakas raskaan liikenteen kasvu tiellä 8823 heikentää sen koettua turvallisuuden tasoa. Erityiskuljetukset voivat myös hidastaa muuta liikennettä. Voimakkaimmin vaikutus ilmenee kyseessä olevan tien pohjoisosassa, jonne liikenne ohjautuu valtatieltä, ja jossa on useita tonttiliittymiä. Raskaan liikenteen aiheuttama haitta on tieosuudelle kuitenkin lyhytaikainen. Liikenneturvallisuutta voidaan parantaa suunnittelemalla erityiskuljetusten aikataulut ja reittivaihtoehdot mahdollisimman vähän häiriöitä aiheuttaviksi, välttämällä muun muassa ruuhka-aikoja. Raskaan liikenteen lisääntyminen valtatiellä 22 on vähäistä, eikä sillä arvioida olevan merkittäviä vaikutuksia liikenneturvallisuuteen.

Liikenteen päästöt ilmaan ja tärinä

Rakentamisen aikaiset liikenteen aiheuttamat päästöt ilmaan on arvioitu VTT:n päästökertoimien avulla (LIISA). Tarkastelualueeksi on rajattu tuulipuistoalueen lähiteillä tapahtuva ajo rakentamisen aikana. Betonin kuljetuksiin on oletusarvona käytetty noin 40 kilometrin matkaa maantiellä ja suurten voimalakomponenttien kuljetukset on oletettu tehtäväksi lähimmästä satamasta (Oulu). Tarkemmat kuljetusreitit selviävät vasta jatko-suunnittelun aikana. Päästökertoimina on käytetty vuoden 2011 keskimääräisiä kertoimia ja laskennassa on huomioitu kuljetusten saapuminen alueelle täydellä lastilla ja niiden poisajo tyhjänä (VTT 2011a). Päästöt on laskettu olettaen, että kuljetuksiin käytetään yhdystietä 8823 ja Teerivaarantietä. Laskennassa ei ole huomioitu tyhjäkäyntiä tai nostureiden päästöjä ilmaan.

Alla olevassa taulukossa (Taulukko 4-11) on esitetty tuulipuiston rakentamisen aikaisen liikenteen arvioidut päästöt ilmaan.

Taulukko 4-11. Arviot eri hankevaihtoehtojen rakentamisen aikaisista päästöistä ilmaan (tonnia) ja päästöjen prosenttiosuus Paltamon kunnan vuoden 2011 liikennepäästöistä (VTT 2011a). CO = hiilimonoksidi, HC = hiilivedyt (sisältää metaanin CH₄), NO_x = typen oksidit, PM = hiukkaset, CH₄ = metaani, N₂O = typpioksiduuli, NH₃ = ammoniakki, SO₂ = rikkidioksidi, CO₂ = hiilidioksidi, CO₂ekv. = kasvihuonekaasut CO₂ ekvivalentteina (CH₄ kerroin 21 ja N₂O kerroin 310).

	VE1 t/a	VE2 t/a	Paltamon kunta 2011 t/a	VE1 rakentamisen aikaisen liikenteen osuus kunnan liikennepäästöistä %	VE2 rakentamisen ai- kaisen liikenteen osuus kunnan liikennepäästöistä %
CO	0,18	0,13	245,05	0,1	0,1
HC	0,12	0,09	22,7	0,5	0,4
NO _x	1,57	1,14	71,9	2,2	1,6
PM	0,04	0,03	3,79	1,1	0,8
CH ₄	0,004	0,003	1,608	0,2	0,9
N ₂ O	0,013	0,009	0,875	1,5	1
NH ₃	0,002	0,001	-	-	-
SO ₂	0,0016	0,0012	0,121	1,3	1
CO ₂	241,6	174,7	18 936	1,3	1
CO ₂ ekv.	212,8	155,2	-	-	-

Vaihtoehtojen VE1 ja VE2 välillä ei ole merkittävää eroa. Vaihtoehdon VE1 päästöt ovat hieman suuremmat johtuen voimaloiden suuremmasta lukumäärästä.

Rakentamisen aikaisilla päästöillä ilmaan ei arvioida olevan vaikutusta Paltamon ilmanlaatuun. Rakentamisen aikainen liikenne voi aiheuttaa pölyämistä, joka voi paikallisesti heikentää hetkittäin ilmanlaatua. Haitta on lyhytaikaista ja rajoittuu Teerivaarantien alueelle ja rakennettavalle alueelle.

Lisääntynyt raskasliikenne voi aiheuttaa tärinää hankealueen läheisyydessä. Eniten liikenteen aiheuttama tärinä vaikuttaa yhdystien 8823 pohjoisosassa muun muassa Tirron-salmella, jossa jotkut yksittäiset talot sijaitsevat suhteellisen lähellä tietä. Tärinä voi aiheuttaa taloille vähäistä haittaa asuinviihtyvyyteen. Tärinää voidaan vähentää laskemalla ajonopeuksia teiden lähellä sijaitsevien talojen läheisyydessä.

Tuulipuiston rakentamisen aikaisen liikenteen aiheuttamat melupäästöt on arvioitu kapaleessa 4.10.6.1.

Voimajohdon rakentamisen aikaiset vaikutukset

Voimajohdon rakentamisen aikainen liikenne ei erotu merkittävästi muusta tuulipuiston rakentamisen aikaisesta liikenteestä. Osa liikenteestä suuntautuu voimajohdon linjauksen mukaisesti Petäjälahden ja Liminpuron pohjoispuolille ja Fingrid Oy:n nykyisen voimajohdon reitille. Voimajohdon rakentamisessa noudatetaan Liikenneviraston ”Sähköjohdot ja maantiet” 4/2011 ohjetta. Voimajohdon reittivaihtoehtoilla SVE1 ja SVE2 ei ole merkittävää rakentamisen aikaista vaikutusta liikenteeseen.

Tuulipuiston toiminnan aikaiset vaikutukset

Tuulipuiston toiminnan aikana liikennettä syntyy ainoastaan huoltotoista. Huoltokäyntejä on tyypillisesti muutama vuodessa yhtä voimalaa kohden. Huoltokäynnit lisäävät henkilöliikennettä yhdystiellä 8823 alle prosentin verran. Tuulipuiston toteutusvaihtoehtojen VE1 ja VE2 välillä ei ole merkittävää eroa liikenteen kasvussa (Taulukko 4-10). VE2:n lisäämä liikenne on vähäisempää kuin VE1:n johtuen voimaloiden lukumäärästä

vaihtoehdoissa. Henkilöliikenteen lisäys valtatie 22 liikenteeseen ei ole merkittävä. Raskasta liikennettä ei kohdistu alueelle tuulipuiston rakentamisen jälkeen. Huoltokäynnit toteutetaan pääasiassa pakettiautoilla tai talviaikaan mahdollisesti moottorikelkalla. Tuulipuiston toiminnan aikaisen liikenteen päästöjä ilmaan ei ole arvioitu laskennallisesti, koska ne ovat vähäisiä. Tuulipuiston toiminta ei aiheuta tärinää.

Kaikki alueen tiet sijaitsevat kauempana tuulipuistosta kuin mitä on esitetty Liikenneviraston ”Ohje tuulivoimalan rakentamisesta liikenneväylien läheisyyteen” ohjeessa (8/2012) vähimmäisetäisyydeksi maanteistä (>300 metriä). Tuulipuisto sijaitsee suhteellisen kaukana lähiteistä, eikä sillä arvioida olevan erityisen haittaavaa merkitystä teiden näkymiin. Lähiteiden liikennemäärät kasvavat vain vähän tuulipuiston huoltokäyntien takia, eikä niiden arvioida vaikuttavan alueen liikenneturvallisuuteen. Alueelle suuntautuvalla satunnaisella huoltoliikenteellä ei arvioida olevan merkittäviä ilmanpäästöihin tai vaikutusta alueen ilmanlaatuun.

Liikenne ja viestintäministeriön julkaisun ”Tuulivoimaloiden vaikutukset liikenneturvallisuuteen” (20/2012) mukaan Pohjois-Suomen alueella turvaetäisyys voimalasta tulisi olla yli 250 metriä (*Liikenne- ja viestintäministeriö 2012*). Tuulivoimalat sijaitsevat suhteellisen kaukana lähiteistä (yli 250 metriä), joten mahdollisesti lavoista irtoavan jäät ei arvioida aiheuttavan riskiä liikenteelle.

Tuulipuistolla ei arvioida olevan merkittäviä turvallisuusvaikutuksia hankealueen länsipuolella sijaitsevan moottorikelkkareitin käytölle. Moottorikelkkareittiä hallinnoi matkailuyhdistys Puolanka - Paljakka ry, jonka arvion mukaan reittiä käyttää noin 1 000–2 000 henkilöä vuosittain. Voimaloiden lapoihin muodostuu jäätä lähinnä poikkeusolosuhteissa.

4.9 Ilmasto ja ilmanlaatu

4.9.1 Nykytila

Ilmasto

Teerivaaran tuulipuistoalue sijoittuu Kainuun maakuntaan ja täten lauhkean havumetsäilmaston vyöhykkeeseen, kuten suurin osa muutakin Suomea. Kainuu kuuluu laajalti keskiboreaaliseen ilmastovyöhykkeeseen (*Ilmatieteen laitos 2009*). Talvet ovat kylmiä ja kesät lauhkean lämpimiä. Vuoden keskilämpötila on noin 2 °C. Vuoden kylmin kuukausi on tammikuu (keskilämpötila -10,9 °C) ja lämpimin kuukausi heinäkuu (keskilämpötila 16,0 °C). Maa on pysyvän lumen peitossa marraskuun alusta huhti - toukokuun vaihteeseen (*Ilmatieteen laitos 2013*). Alueen keskimääräinen vuotuinen sademäärä on 556 millimetriä.

Tuulipuistoalueella tai sen välittömässä läheisyydessä ei ole tehty ilmanlaadun mittauksia. Ilmanlaatua on tutkittu 1990-luvulta lähtien Kajaanin kaupungissa. Pölyvaaralla ilmanlaatua tutkittiin vuoteen 1997 asti. (*Ilmatieteen laitos 2012*.) Tuulipuistoa lähimpänä sijaitseva ilmanlaadun tarkkailupiste on Kajaanin kaupungin keskustan tarkkailuasema noin 31 kilometrin päässä tuulipuistosta.

Ilmanlaatu

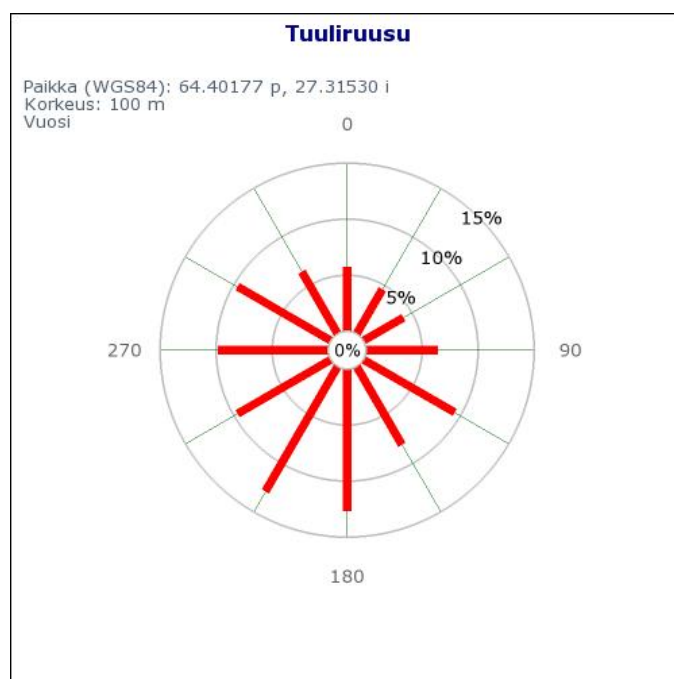
Kainuun ilmanlaatu on hyvä ja päästölähteitä vähän (*Kainuun ELY-keskus 2012*). Kajaanin kaupungissa vuonna 2011 mitatut typpidioksidien ja pienhiukkasten pitoisuudet eivät ylittäneet kotimaisia ilmanlaadun ohjearvoja. Kajaanin alueelle tulee jossain mää-

rin kaukokulkeumaa, etenkin pienhiukkasia (hiukkaskoko 0,1–1 mikrometriä). (*Ilmatieteen laitos 2012.*)

Kainuun suurin yksittäinen ilman kuormittaja on energiantuotanto. Paikallisesti merkittävin ilmanpäästölähde on useimmiten liikenne. (*Kainuun ympäristökeskus 2008.*) Ympäristöhallinnon Oiva-palvelun karttatarkastelun perusteella (5.3.2013) tuulipuiston läheisyydessä ei ole teollista toimintaa. Lähin teollinen toiminta löytyy Vapo Oy:n Likasuon turvetuotantoalueelta 11 kilometriä tuulipuistosta pohjoiseen. Lisäksi Kajaanin kaupungissa sijaitsee Kainuun Voima Oy:n höyryvoimalaitos. Vuolijoen ja Otanmäen teollisuusalueet sijaitsevat etelässä Oulujärven toisella puolella yli 30 kilometrin päässä hankealueesta.

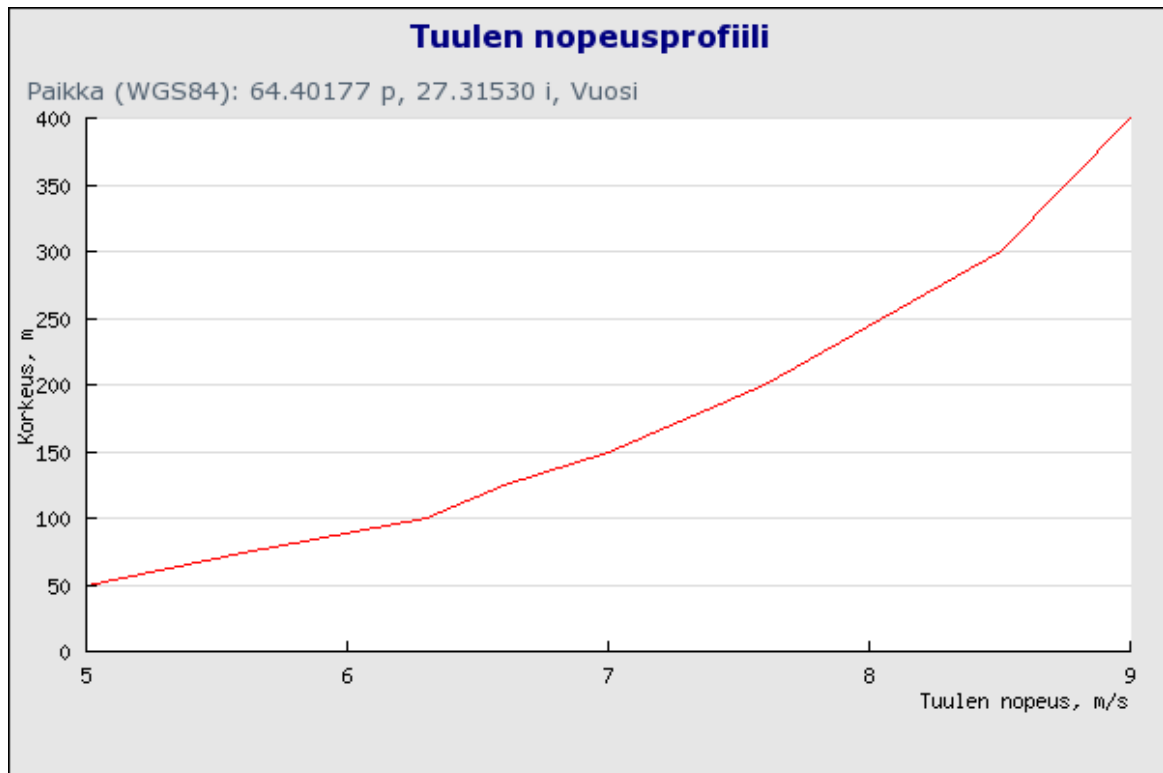
Tuuliolosuhteet

Tuulipuiston vallitseva tuulen suunta on etelä (vuosikeskiarvo 18 prosenttia). Oheisessa kuvassa on esitetty tuulipuiston tuuliruusu 100 metrin korkeudessa (Kuva 4-61). Tuuliruusu perustuu Suomen Tuuliatlakseen eli tuulienergiakartastoon, jonka pohjana on numeerinen säämalli (*Tuuliatlas 2013*). Tuulen suunnalla tarkoitetaan suuntaa, josta tuuli puhaltaa. Etelästä tuulee noin 20 prosenttia ajasta syys - huhtikuussa. Touko - elokuussa on tuulen suunnassa enemmän hajontaa etelän (18 prosenttia), kaakon (17 prosenttia) ja lännen (17 prosenttia) kesken. Tuulen suuntien ja voimakkuuksien tiedot ovat peräisin Kajaanin lentoaseman havaintoasemalta. (*Pirinen ym. 2012.*)



Kuva 4-61. Tuulipuiston tuuliruusu, vuosidata 100 metrin keskikorkeudesta. Asteluvuilla kuvataan ilmansuuntia: pohjoinen 0 astetta ja etelä 180 astetta. (*Tuuliatlas 2013.*)

Tuulen nopeus kasvaa korkeuden kasvaessa, kuten oheinen tuulen nopeusprofiili (Kuva 4-62) osoittaa. Nopeuden kasvu riippuu muun muassa maaston korkeuseroista ja rosaisuudesta (maaston muodot, sekä pintakasvillisuus ja -piirteet), sekä ilman lämpötilamuutoksesta.



Kuva 4-62. Tuulipuiston tuulen nopeusprofiili 50–400 metrin korkeudella maanpinnan yläpuolella. (Tuuliatlas 2013)

4.9.2 Arviointimenetelmät ja arvioinnin epävarmuudet

Arvioinnin on tehnyt ilmastovaikutuksiin perehtynyt asiantuntija. Tuulivoimalla tuotetun sähkön avulla vältettyjä kasvihuonekaasupäästöjä on verrattu muiden energiantuotantomuotojen päästöihin.

4.9.3 Vaikutusten arviointi

Hankkeella on positiivisia vaikutuksia ilmanlaatuun ja ilmastoon, koska tuulisähkön tuotannolla vältetään muusta energiantuotannosta syntyviä päästöjä, muun muassa hiilidioksidipäästöjä. Tuulivoimalla tuotettu sähkö ei aiheuta kasvihuone- tai muita savukaasupäästöjä tai pienhiukkaspäästöjä. Vältettyjen kasvihuone- ja muiden savukaasupäästöjen laskentatavat ja määrät esitetään nollavaihtoehtoa koskevassa tarkastelussa luvussa 5.

Tuulipuiston rakentamiseen liittyvät ilmanpäästöt, kuten pakokaasupäästöt ja pöly, aiheutuvat lisääntyneistä raskaista kuljetuksista. Ne eivät aiheuta merkittäviä vaikutuksia alueen ilmanlaatuun. Kuljetusten päästöjä ilmaan on käsitelty kappaleessa 4.8. Tuulipuiston toiminnasta ei aiheudu päästöjä ilmaan.

Voimajohdon rakentaminen ja käyttö eivät aiheuta ilmastoon tai ilmanlaadun kannalta merkittäviä vaikutuksia. Voimajohdon rakentamisesta aiheutuu joitakin pakokaasupäästöjä ilmaan. Voimajohdon rakentamisen jälkeen sille suuntautuu vain vähäistä huoltoliikennettä.

4.10 Melu

4.10.1 Ympäristömelu

Äänen voimakkuutta mitataan käyttäen logaritmista desibeliasteikkoa (dB), jossa äänenpaineelle (eli hyvin pienelle paineenmuutokselle) käytetään referenssipainetta 20 μPa ilmalle sekä 1 μPa muille aineille.

Äänen voimakkuutta on havainnollistettu taulukolla (Taulukko 4-12), jossa on esitetty kunkin äänenpainetason muutosta vastaava desibelitaso tyypillisen äänilähteen luona mitattuna.

Taulukko 4-12. Äänen voimakkuuden havainnollistaminen.

Äänenpaine, μPa	Tyypillinen äänilähde	Äänenpainetaso, dB
1 00 000 000	Suihkumoottori	134
10 000 000	Rock-konsertti	114
1 000 000	Suuri teollisuusmoottori	94
100 000	Yleistä toimistomelua	74
10 000	Toimistohuone	54
1 000	Hiljainen luontoalue	34
100	Erittäin hiljainen huone	14
20	Kuulokynnys	0

Ääni on aaltoliikettä, joka tarvitsee väliaineen välittyäkseen eteenpäin. Ilmassa äänellä on nopeus, joka on riippuvainen ilman lämpötilasta. Eri väliaineissa ääniaalto kulkee eri nopeuksilla väliaineen ominaisuuksista riippuen. Normaali ympäristömelu sisältää useista kohteista peräisin olevaa yhtäaikaista ääntä, jossa äänen taajuuudet ja aallonpituuudet ovat jatkuvassa muutoksessa.

Melu on subjektiivinen käsite, jolla ymmärretään äänen negatiivisia vaikutuksia, ei-toivottua ääntä, josta seuraa ihmisille haittaa, ja jossa 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 logaritmista desibelias-teikkoa (dB), jossa äänenpaineelle (eli hyvin pienelle paineenmuutokselle ilmassa) käytetään referenssipainetta 20 μ Pa ilmalle sekä 1 μ Pa muille aineille. Tällöin 1 Pa paineenmuutos ilmassa vastaa noin 94 dB:ä.

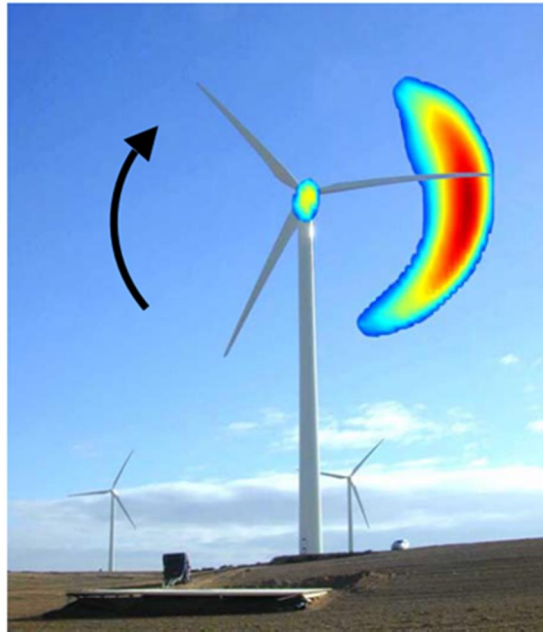
Kuuloaistin herkkyyks vaihtelee eri taajuisille äänille, jolloin vaihtelevat myös melun haitallisuus, häiritsevyys sekä kiusallisuus. Nämä tekijät on otettu huomioon äänen taajuuskomponentteja painottamalla. Yleisin käytetty taajuuspainotus on A-painotus, joka perustuu kuuloaistin taajuusvasteen mallintamiseen ja ilmaistaan usein A-kirjaimella dimension perässä, esimerkiksi dB(A).

Melun ekvivalenttitaso (symboli L_{eq}) tarkoittaa samanarvoista jatkuvaa äänitasoa kuin vastaavan äänienergian omaava vaihteleva äänitaso. Koska ääni käsitellään logaritmisena suureena, on hetkellisesti korkeammilla äänitasoilla suhteellisen suuri vaikutus ekvivalenttiseen melutasoon. Teollisuusmelussa hetkellisvaihtelut ovat usein varsin lähellä myös ekvivalenttista arvoa, mikäli toiminnasta ei aiheudu impulssimaisia melutapahtumia.

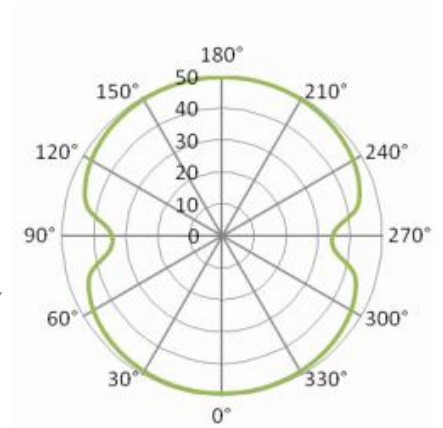
Tuulivoimalaitosten käyntiääni koostuu pääosin laajakaistaisesta lapojen aerodynaamisesta melusta, sekä sähköntuotantokoneiston osien aiheuttamasta melusta (muun muassa vaihteisto, generaattori sekä jäähdytysjärjestelmät). Aerodynaaminen melu kuullaan usein kohinamaisena äänenä, jossa on jaksollinen rytmi. Aerodynaaminen melu on hallitsevin (noin 60–70 prosenttia kokonaisäänienergiasta) lapojen suuren vaikutuspinta-alan ja jaksollisen niin sanotun amplitudimoduloituneen äänen vuoksi, jossa äänen voimakkuus vaihtelee ajallisesti lapojen pyörimistaajuuden mukaan. Melu on merkityksellisesti sykkivää, eli amplitudimoduloitunutta, jos siinä on kuulohavainnoin erotettavissa olevia melun haitallisuksia lisääviä äänen voimakkuuden jaksollisia vaihteluita.

Amplitudimodulaatio voidaan havaita sekä aerodynaamiselle virtausmelulle että myös koneiston kapeakaistaisille komponenteille. Yleisesti tuulivoimalan melun taajuusjakauma on painottunut pientaajuisen melun alueelle 50–500 Hz, mutta A-taajuuspainotuksen jälkeen merkittävimmät taajuudet ovat 500–1500 Hz:n välissä. Ihminen kykenee havaitsemaan pientaajuisen melun taajuuksia lähtien 16 Hz:stä. (*Asumisterveysohje 2003*)

Likainen lavanpinta lisää pinnan rosoisuutta, mistä seuraa ilmavirran turbulenssin ja siten myös äänitason nousua. Pientaajuisen melun osuutta aerodynaamisessa melussa lisäävät tulovirtauksen turbulenssi-ilmiöt, siipivirtauksen irtoamistilanteet (sakkaus) sekä ilmakehän äänen leviämisiilmiöt (ilmamassanvaimennus etäisyyden kasvaessa).



Tuulensuunta



Kuva 4-63. Tuulivoimalan lavan suhahtavan äänen (amplitudimodulaatio / sykintä) emittoituminen alhaalla olevaan kuuntelijaan nähden (Oerlemans & Schepers 2009) sekä tuulivoimalan melun suuntaavuus ylhäältä päin katsottuna (Friman, 2011).

Modernit kolmilapaiset tuulivoimalalaitokset ovat nykyisin niin sanottuja 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 & Schepers 2009). Lisäksi voimalan lähtöäänitaso on suoraan tuulennopeudesta riippuvainen siten, että alhaisilla tuulilla ja lähellä käyntiinlähtönopeutta lähtöäänitaso on usein noin 10–15 dB alhaisempi kuin maksimitieholla. Siiven kärkinopeus on moderneissa voimaloissa maksimissaan noin 75 m / s.

Sään vaikutus on merkittävä tekijä melun leviämisessä, jonka leviäminen ympäristöön riippuu maaston pinnanmuodoista, kasvillisuudesta ja sääoloista, kuten tuulen nopeudesta ja suunnasta sekä lämpötilasta (Di Napoli 2007). Moderni tuulivoimala on varsin korkea äänilähde ja melun syntymekanismiin vuoksi pääosa melusta syntyy keskimäärin voimalan napakorkeudelta.

Taustamelu ja tuulen aiheuttama aallokko- ja puustokohina peittävät tuulivoimaloiden melua, mutta peittoäänet ovat ajallisesti vaihtelevia. Niiden voimakkuus on sitä parempi, mitä lähempänä peittoäänen taajuusjakauma on vastaavaa tuuliturbiinin äänijakaumaa (Nelson 2007). Vastaavasti tuulivoimamelun mahdollinen amplitudimodulaatio (sykintä) voi heikentää taustamelun peittovaikutusta ja siten kuulua myös taustakohinan läpi. Näin erityisesti tilanteissa, joissa alailmakehän stabiilisuus (stabiili tilanne esim. yöaikaan ja syksyllä, epästabiili ilmakehä on yleisempi päivällä ja keväällä) kasvaa, mikä osaltaan vähentää kasvillisuuden ja aallokon peittoääniä (Uosukainen 2010)

Moderneissa tuulivoimalalaitoksissa 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.

4.10.2 Nykytila

Paltamon Teerivaaran alueen nykyinen ympäristömelu koostuu pääsääntöisesti paikallisteiden 8820 sekä 19063 päivä- ja yöaikaisesta tieliikennemelusta, sekä päiväaikaan mahdollisesti esiintyvistä metsätyökoneiden äänistä. Lähtökohtaisesti voidaan tieliikennemelun olettaa rajoittuvan teiden välittömään läheisyyteen. Hankealueella ei ole muuta merkittävää melua aiheuttavaa teollisuutta tai maanottotoimintaa. Alueen asuin- ja lomarakennukset sijoittuvat pääsääntöisesti paikallisteiden lähetyville.

4.10.3 Arviointimenetelmät ja arvioinnin epävarmuudet

Melumallinnuksessa käytettiin kahta eri turbiinityyppiä. Tuulipuiston toteutusvaihtoehdossa VE1 (22 voimalaa) käytettiin kolmen megawatin (esimerkiksi Vestas 112) turbiinia (tornikorkeus 120 metriä) (*IEC 61400-11*). Tuulipuiston toteutusvaihtoehdossa VE2 (17 voimalaa) käytettiin viiden megawatin (esimerkiksi Gamesa G128) turbiinia (tornikorkeus 140 metriä). Kummankaan turbiinityypin ei tiedetä aiheuttavan merkityksellistä äänen sykintää (amplitudimodulaatiota).

Turbiinien äänispektri terssikaistalla (1/3 oktaavikaistalla) on saatu käyttäen äänipäästön takuuarvoa L_{WA} ja tunnusarvoa (L_{WAd}) sekä arvoja kirjallisuudesta (*Moller & Pedersen 2010*). Alla on esitetty mallinnuksessa käytettyjä oktaavikaistan painottamattomia taa-juusarvoja (Taulukko 4-13).

Taulukko 4-13. Mallinnettujen tuulivoimalaitosten äänipäästö, $L_{W,taattu}$ tai L_{Wd} (tunnusarvo).

	Oktaavikaistat, Hz									
Voimalatyyppi	31,5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	YHT
3 MW, L_{WA}	116.0	113	110	106	104	103	96	85	82	106.5
5 MW, L_{WAd}	-	108	107	106	104	101	99	99	96	109.5

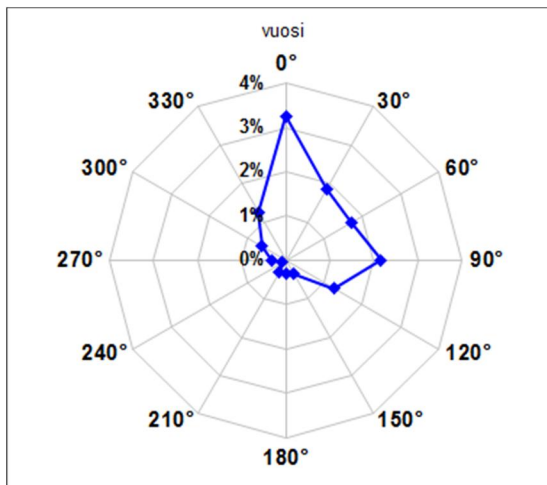
Melun leviäminen maastoon on havainnollistettu käyttäen tietokoneavusteista melulas-kentaohjelmistoa CadnaA 4.3, Mallissa otetaan huomioon äänen geometrinen leviämis-vaimentuminen, maaston korkeuserot, rakennukset sekä maanpinnan ja ilmakehän melun vaimennusvaikutukset. Melumallinnus piirtää keskiäänitasokäyrät 5 dB:n välein valituilla lähtöarvoparametreilla. Laskentaparametrit on esitetty seuraavassa taulukossa (Taulukko 4-14) ja ne vastaavat ympäristöministeriön meluhankkeen teknisen ryhmän ehdotusta tuulivoimahankkeiden melumallinnusparametreiksi (laskentavaihe 1). Laskennan epävarmuus on nyt sisällytetty tuulivoimalan äänen melupäästöarvoon (uuden ohjeistuksen mukaan), sillä laskennassa on hyödynnetty voimalatoimittajien takuu- tai tunnusarvoa. (*VTT 2013d*)

Taulukko 4-14. Laskentamallien parametrit (VTT 2013d).

Lähtötieto	Parametrit
Mallinnusalgoritmit	Peruslaskennat: Teollisuusmelun laskentamalli ISO 9613-2 Pientaajainen melulaskenta: DSO 1284
Sääolosuhteet	Ilman lämpötila 15 °C, ilmanpaine 101,325 kPa, ilman suhteellinen kosteus 70 prosenttia
Laskentaverkko	Laskentapiste viisi kertaa viiden metrin välein laskentaverkolla neljän metrin korkeudella seuraten maanpintaa
Maanpinnan akustinen kovuus	ISO 9613-2, G = 0.4 maa-alueille, G = 0 vesialueille (ei jokialueet)
Objektien heijastuvuus	Reseptorilaskennat: arvolla 0 (ei heijastusta)
Jaksollisuus, amplitudimodulaatio	Ei huomioida
Kapeakaistaisuus	Ei huomioida

4.10.4 Alueen lyhyt tuulisuusanalyysi

Teerivaaran alueen tuulisuustiedot on tässä selvityksessä saatu Suomen Tuuliatlaksesta käyttäen 150 metrin korkeutta keskikorkeutena. Tiedoista on laskettu myötätuulen tilanteet yli kymmenen metriä sekunnissa tuulisuuksille vuotuisesti, mistä nähdään, että päätuulensuunta sille tuulennopeudelle, joka vastaa melumallinnuksen äänitehotasoja, on etelän ja lännen väliltä. Vastaavasti idän ja pohjoisen välinen tuulisuus on usein heikompa jolloin kovien tuulten todennäköinen esiintyvyys näihin suuntiin on myös vähäisempää.



Kuva 4-64. Alueen tuulisuustilastoista (Suomen Tuuliatlas) laskettu jakauma myötätuulen puolelle (käänteinen jakauma) yli kymmenen metriä sekunnissa tuulisuuksille vuotuisesti.

4.10.5 Sovellettavat vertailuohjeet

Valtioneuvoston päätöksen (993/1992) melutason ohjeistoista mukaisesti asumiseen käytettävillä alueilla, virkistysalueilla taajamissa ja taajamien välittömässä läheisyydessä sekä hoito- tai oppilaitoksia palvelevilla alueilla on ohjeena, että melutaso ei saa ylittää ulkona melun A-painotetun ekvivalenttitason (L_{Aeq}) päiväohjearvoa (klo 7–22) 55 dB eikä yöohjearvoa (klo 22–7) 50 dB. Loma-asumiseen käytettävillä alueilla vastaavat A-painotetun keskiäänitason L_{Aeq} ohjeet ovat 45 dB(A) päivällä sekä 40 dB(A) yöllä. Uusilla alueilla on melutason yöohjearvo kuitenkin 45 dB.

Loma-asumiseen käytettävillä alueilla taajamassa voidaan kuitenkin soveltaa 2 momentissa mainittuja ohjeistoja. Yöohjearvoa ei sovelleta sellaisilla luonnonsuojelualueilla, joita ei yleisesti käytetä oleskeluun tai luonnon havainnointiin yöllä.

Jos melu on luonteeltaan iskumaista tai kapeakaistaista, mittaus- tai laskentatulokseen lisätään 5 dB ennen sen vertaamista edellä mainittuihin ohjeistoihin.

Ympäristöministeriö on esittänyt Tuulivoiman suunnittelua koskevassa ohjeessa tuulipuistoja koskeviksi suunnitteluohjeiksi 45 dB(A) klo 07–22 ja 40 dB(A) klo 22–07 ja taajaman ulkopuolisille loma-asuinrakennuksille 40 dB(A) päivällä ja 35 dB(A) yöllä (ympäristöministeriö 2012). Esitetyistä suunnitteluohjeista jälkimmäiset ovat määrittäviä vertailuarvoja yöajan tyypillisesti korkeamman tuulisuuden vuoksi (muun muassa usein esiintyvä stabiili ilmacehä). Lisäksi ohjeessa viitataan asumisterveysohjeen L_{eq} , 1 h-ohjeistoihin pientaajuiselle melulle sisätiloissa terssikaistoittain taajuuksilla 20–200 Hz.

4.10.6 Vaikutusten arviointi

4.10.6.1 Rakentamisen aikainen melu

Rakentamisen aikainen melu koostuu pääsääntöisesti tieliikennemelusta (kevyt- ja raskasliikenne). Kappaleessa 4.8.3.1.1 on arvioitu tarkemmin tieliikenteen kasvun kokonaismäärät. Melun osalta vaikutukset kohdistuvat paikallisteiden 8823 sekä 8820 liikennemäärän ja tieliikennemelun kasvuun. Yhdystien 8823 osalta tuulipuiston rakentami-

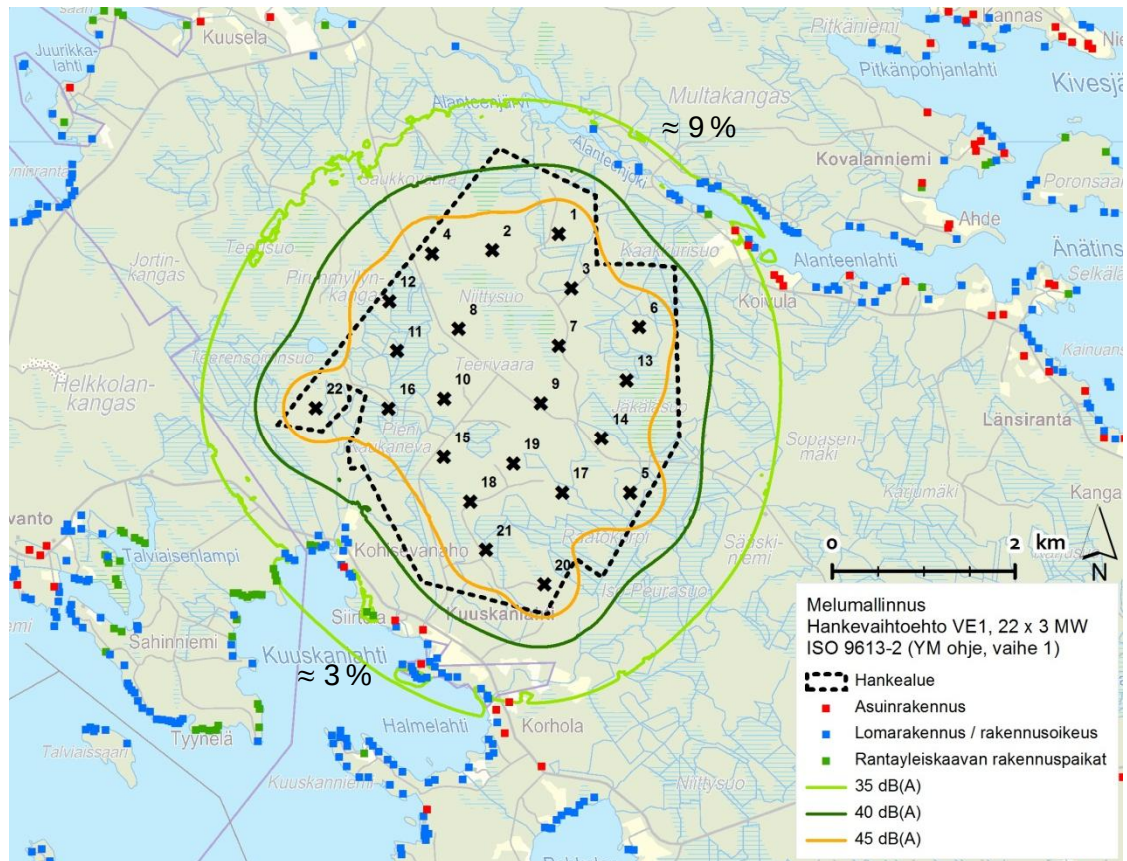
sen aikainen tieliikennemelun kasvu on nykytilaan nähden noin +1 dB päivällä ja yöllä (L_{Aeq}, klo 07-22 noin 32 dB(A) ja klo 22-07 noin 24 dB(A) 200 metrin päässä tien keskilinjasta). Vastaavasti yhdystiellä 8820 vastaava melutason nousu on päivä- ja yö-aikana alle 1 dB.

4.10.6.2 Tuulipuiston toiminnan aikainen melu

Topografiakartalle laskettu melun leviäminen esitetään värillisillä käyrillä kullekin hankevaihtoehdolle alla olevissa kartoissa. Erilliset pientaajuuden melun taulukkolaskennan tulokset on myös esitetty kaaviokuvin.

Hankevaihtoehto VE1

Hankevaihtoehdossa VE1 on mallinnettu 22 kolmen megawatin tuulivoimalaa hankkeen esisuunnitelman mukaisille paikoille (Kuva 4-65).



Kuva 4-65. Melun leviäminen hankevaihtoehdossa VE1. Suomen tuuliatlaksen perusteella lasketut arviot vuosittaisista myötätuuliolosuhteista (jolloin tuuliolosuhteet ovat kuvan mukaiselle leviämisyöhykkeelle suotuisat) on esitetty kuvassa suuntaa-antavina %-arvoina.

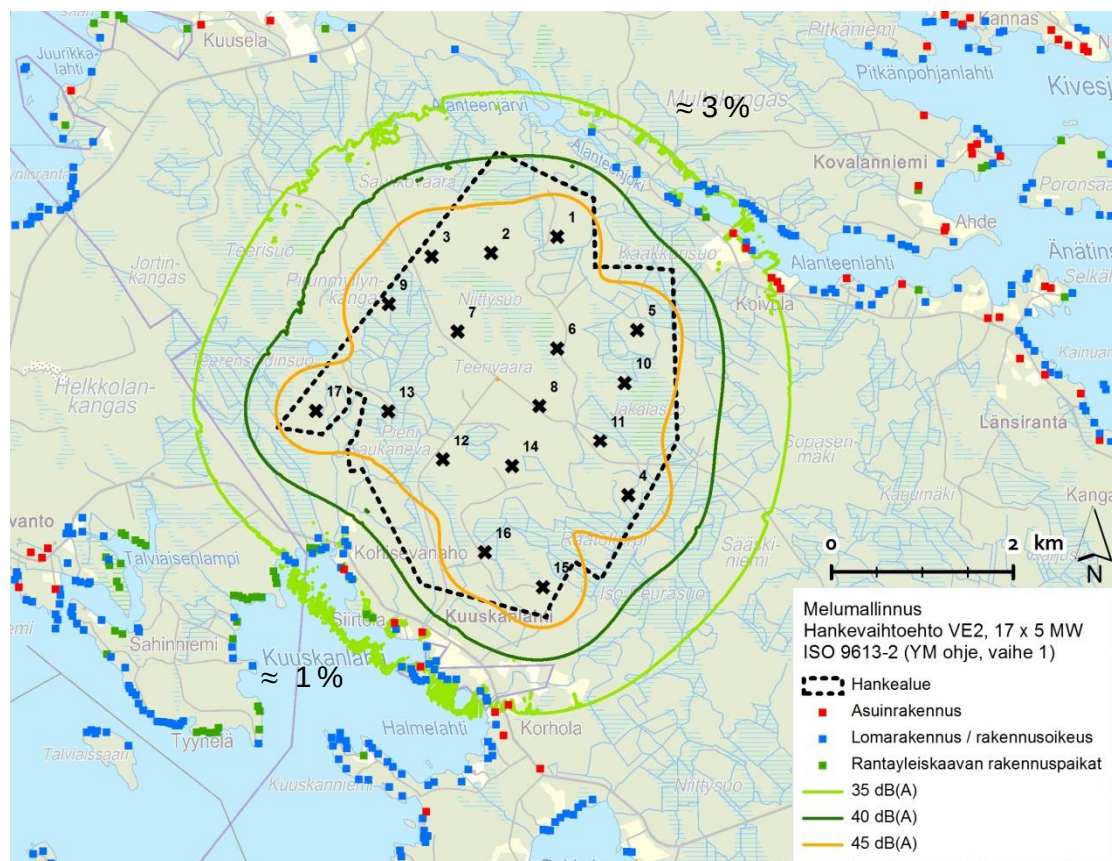
Melumallinnuslaskennan mukaan keskiäänitason L_{Aeq} 40 dB(A):n meluvyöhyke leviää lähimmästä asuinrakennuksesta noin 300 metrin päähän (Saunalahti). Asuinrakennusten osalta melutason ei katsota ylittävän Valtioneuvoston päätöksen (993/1992) ja YM:n ohjeen (ympäristöministeriö 2012) mukaisia ohjearvoja. Loma-asuinrakennusten osalta 40 dB(A):n meluvyöhyke ei myöskään ylitä Valtioneuvoston päätöksen mukaisia yöajan ohjearvoja, mutta YM:n ohjeen mukaisen yöajan suunnitteluohjearvon 35 dB(A):n mukainen meluvyöhyke leviää usean kohteen yli Kuuskanlahteen sekä pohjoisessa

Alanteenlahteen ja sen vastarannalle. Kohteen Takalo kohdalla laskennallinen keskiäänitaso on 39 dB(A).

Suomen tuuliatlaksen perusteella lasketut arviot myötätuulen esiintyvyyksistä (napakorkeudella yli 10 m / s tuulisuuksille) on esitetty kuvassa (Kuva 4-65) suuntaa-antavina %-arvoina. Luku kertoo sen tilastollisen esiintyvyyden, millä puolella esiintyy myötätuuliolosuhteita (melun leviämisen kannalta suotuisia olosuhteita) melumallin äänipäästöä vastaavalla tai ylittävällä tuulisuudella 10 m / s. Tuloksista havaitaan että koillisen puoleiset kovemmat tuulisuudet ovat kaikkiaan alhaisempia vähentäen samalla myötätuulen tilanteita eli melun altistumisaikoja alueen lounaislaidalla (muun muassa Kuuskanlahdella). Mallinnuksen mukainen altistuminen melutasolle on siis suurempaa alueen koillislaidalla. Arvioiden perusteella tuulipuiston toteutusvaihtoehdossa VE1 9 % vuosittaisista tuuliolosuhteista on sellaisia hankealueen koillisosissa, jolloin tuuliolosuhteet ovat mallinnuksen mukaiselle melun leviämisyöhykkeelle suotuisat.

Hankevaihtoehto VE2

Hankevaihtoehdossa VE2 on mallinnettu 17 viiden megawatin tuulivoimalaa hankkeen esisuunnitelman mukaisille paikoille (Kuva 4-66).



Kuva 4-66. Melun leviäminen hankevaihtoehdossa VE2. Suomen tuuliatlaksen perusteella lasketut arviot vuosittaisista myötätuuliolosuhteista (jolloin tuuliolosuhteet ovat kuvan mukaiselle leviämisyöhykkeelle suotuisat) on esitetty kuvassa suuntaa-antavina %-arvoina.

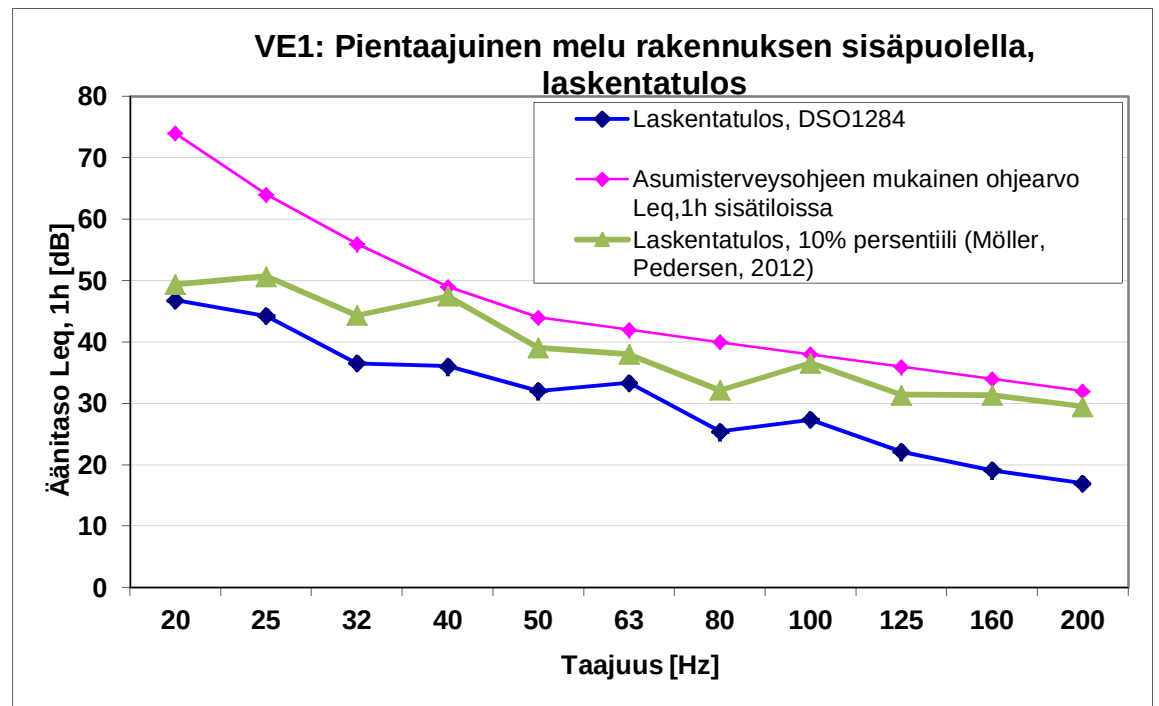
Melumallinnuslaskennan mukaan keskiäänitason LAeq 40 dB(A):n meluvyöhyke leviää lähimmästä asuinrakennuksesta noin 230 metrin päähän (Saunalahti). Asuinrakennusten osalta melutaso ei katsota ylittävän Valtioneuvoston päätöksen (993/1992) ja YM:n ohjeen (ympäristöministeriö 2012) mukaisia ohjearvoja. Loma-asuinrakennusten osalta

40 dB(A):n meluvyöhyke ei myöskään ylitä Valtioneuvoston päätöksen mukaisia yöajan ohjearvoja, mutta YM:n ohjeen mukaisen yöajan suunnitteluohjearvon 35 dB(A):n mukainen meluvyöhyke leviää usean kohteen yli Kuuskanlahteen, sekä pohjoisessa Alanteenlahteen ja sen vastarannalle. Kohteen Takalo kohdalla laskennallinen keskiäänitaso on 39 dB(A).

Suomen tuuliatlaksen perusteella lasketut arviot myötätuulen esiintyvyyksistä yli 12 m / s tuulisuuksille napakorkeudella on esitetty kuvassa suuntaa-antavina %-arvoina (VE2:ssa suurempi voimalatyyppi kuin VE1:ssä; mallinnettu äänipäästöarvo on maksimissaan vasta kun tuulisuus on voimalan napakorkeudella 12 m / s). Luku kertoo sen tilastollisen esiintyvyyden, millä puolella esiintyy myötätuuliolosuhteita (melun leviämisen kannalta suotuisia olosuhteita) melumallin äänipäästöä vastaavalla tai ylittävällä tuulisuudella 10 m / s. Tuloksista havaitaan, että koillisen puoleiset kovemmat tuulisuuDET ovat kaikkiaan alhaisempia vähentäen samalla myötätuulen tilanteita alueen lounaislaidalla (muun muassa Kuuskanlahdella). Mallinnuksen mukainen altistuminen melutasolle on siis suurempaa alueen koillislaidalla. Arvioiden perusteella tuulipuiston toteutusvaihtoehdossa VE2 3 % vuosittaisista tuuliolosuhteista on sellaisia hankealueen koillisosissa, jolloin tuuliolosuhteet ovat mallinnuksen mukaiselle melun leviämisyvyöhykkeelle suotuisat.

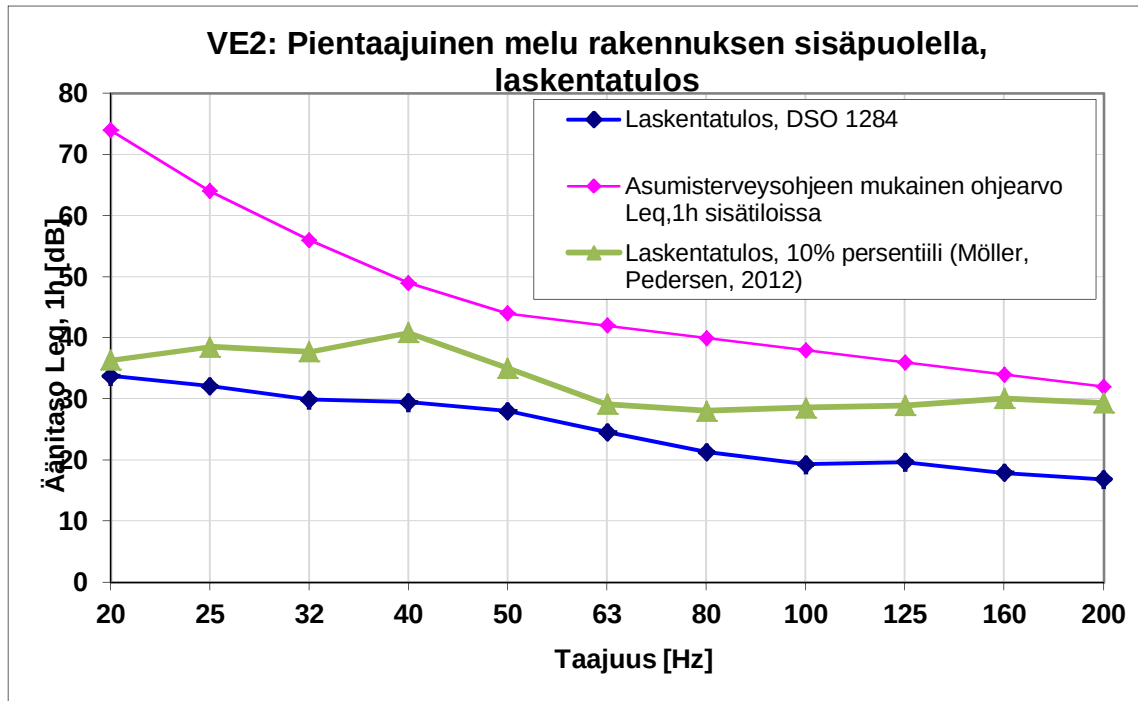
Pientaajuinen melu

Tuulivoimalaitosten pientaajuisen melun laskenta suoritettiin käyttäen laitevalmistajien painottamattomia äänitehotason 1/3 oktaavikaistatietoja. Laskenta suoritettiin Pöyryn kehittämällä ohjelmalla ohjeen DSO 1284 laskentarutiinin mukaisesti sekä käyttäen ilmaäänieristävyyttä, joka vastaa 10 % heikoimmin äänieristettyä taloa Tanskassa (konservatiivinen laskutapa) (VTT 2013d; Möller, Pedersen 2012). Tuloskuvaajat kunkin hankevaihtoehdon osalta lähimmässä loma-asuinkohteessa on esitetty alla (Kuva 4-67 ja Kuva 4-68).



Kuva 4-67. Pientaajuisen melun taso lähimmän asuinrakennuksen sisätiloissa hankevaihtoehdossa VE1.

Hankevaihtoehdon VE1 osalta laskentatulokset viittaavat siihen, että pientaajuinen sisämelutaso on todennäköisesti annettujen ohjearvojen alapuolella. Pienin ero on taajuuskaistalla 40 Hz ja 100 Hz.



Kuva 4-68. Pientaajuisen melun taso lähimmän asuinrakennuksen sisätiloissa hankevaihtoehdossa VE2.

Hankevaihtoehdon VE2 osalta laskentatulokset viittaavat siihen, että pientaajuinen sisämelutaso on todennäköisesti annettujen ohjearvojen alapuolella. Pienin ero on taajuuskaistalla 40-50 Hz.

Hankevaihtoehtojen vertailu

Melun leviämislaskenta osoitti, että tuulivoimalamallien takuu- tai tunnusarvolla lasketut melutasot eivät asuinrakennusten osalta ylitä Valtioneuvoston päätöksen (993/1992) ja YM:n ohjeen (*ympäristöministeriö 2012*) mukaisia päivä- ja yöajan ohjearvoja kummassakaan vaihtoehdossa. Myöskään loma-asuinrakennusten osalta melutason ei katsota ylittävän Valtioneuvoston päätöksen mukaisia päivä- ja yöajan ohjearvoja. YM:n ohjeen mukaisen yöajan ohjearvon 35 dB(A):n mukainen meluvyöhyke leviää kuitenkin usean loma-asuinrakennuskohteen yli Kuuskanlahteen sekä pohjoisessa Alanteenlahteen ja sen vastarannalle kummassakin hankevaihtoehdossa. Suomen tuuliatlaksen perusteella laskettujen arvioiden perusteella tuulipuiston toteutusvaihtoehdossa VE1 9 % vuosittaisista tuuliolosuhteista ja vaihtoehdossa VE2 3 % vuosittaisista tuuliolosuhteista ovat sellaisia hankealueen koillisosissa, jolloin tuuliolosuhteet ovat mallinnuksen mukaiselle melun leviämisyöhykkeelle suotuisat.

Meluvaikutusten osalta erot ovat vähäisiä eri hankevaihtoehtojen välillä. Suurempien tuulivoimalamallien äänitehotaso on tyypillisesti myös suurempi, jolloin lukumäärällisesti pienempi hankevaihtoehto VE2 antaa suunnilleen samansuuruisen melun leviämisalueen kuin hankevaihtoehto VE1.

4.10.6.3 Melun vaikutus alueen äänimaisemaan

Tuulivoimalaitosten melu voi muuttaa alueen äänimaisemaa, mutta muutokset ovat ajallisesti ja paikallisesti vaihtelevia. Ajallisesti suurin muutos voidaan havaita melulle altistuvien kohteiden luona tilastollisen myötätuulen puolella eli hankealueen pohjois- ja itäosissa. Melun erottuminen on hyvin pitkälti säätilasta riippuvaista. Melun erottumista lisääviä säätekijöitä ovat stabiili ilta- ja yöajan alailmakehä sekä kostea säätila. Melu voidaan havaita paremmin myötätuuliolosuhteissa ja heikomminkin (tai ei lainkaan) vastatuuliolosuhteissa. Mitä kauempana laitoksista ollaan, sitä enemmän ilmakehän absorptio vaimentaa korkeita taajuuksia jättäen jäljelle vain matalimpia tuulivoimamelun taajuuksia. Lisäksi tuulivoimamelun amplitudimodulaatio (jaksoittainen äänitason vaihtelu / sykintä) voi erottua taustakohinan läpi ulkona kuunneltaessa. Uudet voimalat ovat kuitenkin hitaasti pyöriviä siipien kärkivälin merkittävän pituuden vuoksi, mistä syystä modulaation erottuminen voi kohdistua enemmän vain kovemmille tuulennopeuksille napakorkeudella. Tällöin etenkin aerodynaaminen melu voi kuulostaa matalataajuiselta lentomelulta ("kuminaa"), jolla on jatkuvasti vaihteleva, mutta yleisesti varsin matala äänitaso.

4.11 Varjon vilkkuminen

Tuulivoimala voi aiheuttaa lähiympäristöönsä varjon vilkkuntaa, kun auringon valo osuu käynnissä olevan tuulivoimalan pyöriviin lapoihin. Vilkkunnan kantama ja kesto riippuvat siitä, missä kulmassa auringon valo osuu lapoihin, lapojen pituudesta, tornin korkeudesta, maaston muodoista, ajankohdasta sekä näkyvyyttä vähentävistä tekijöistä kuten kasvillisuudesta ja pilvisyydestä. Tuulipuistojen ympäristössä esiintyvä vilkkunta ilmenee usein juuri ennen auringonnousua tai – laskua, jolloin voimaloiden varjot ylettyvät pisimmälle. Tuulivoimalan aiheuttama varjon vilkkunta saattaa aiheuttaa häiriötä esimerkiksi voimaloiden läheisyydessä asuville asukkaille tai toiminnanharjoittajille.

4.11.1 Arviointimenetelmät ja arvioinnin epävarmuudet

Arviointimenetelmät

Tuulipuiston aiheuttaman varjon vilkkunnan vaikutuksia arvioitiin laskennallisilla menetelmin käyttäen tähän tarkoitukseen kehitettyä WindPRO-ohjelmiston SHADOW-mallinnusmoduulia. Mallinnuksessa tarkasteltiin kahta tuulipuiston toteutusvaihtoehtoa: VE1 (22 tuulivoimalaa) ja VE2 (17 tuulivoimalaa). VE1 on mallinnettu Vestas V112 3 MW -tuuliturbiineilla, joiden napakorkeus on 120 metriä, ja VE2 on mallinnettu Gamesa G128 4.5 MW -tuuliturbiineilla, joiden napakorkeus on 140 metriä.

Laskentamalli huomioi hankealueen sijainnin (auringonpaistekulma, päivittäinen valoisuus aika), tuulivoimaloiden sijoitus suunnitelman, voimaloiden aiheuttaman vilkkunnan yhteisvaikutuksen, tuulivoimaloiden mittasuhteet (napakorkeus, roottorin halkaisija, lapa-profiili), maaston korkeuskäyrät sekä valitut laskentaparametrit (Taulukko 4-15).

Havaittavaa varjoa ei oleteta syntyvän, mikäli tuulivoimalan lapa peittää alle 20 prosenttia auringosta. Tästä muodostuu vilkkuntavaikutuksen laskentasäde, mikä on 1 709 metriä Vestas-tuuliturbiineille ja 1 838 metriä Gamesa-tuuliturbiineille. Mikäli auringonpaistekulma on alle 3 astetta, auringon valon oletetaan siroavan ilmakehässä niin paljon, ettei se aiheuta havaittavia varjoja. Vilkkuntaa voi aiheutua havaintopisteeseen ainoastaan, mikäli maaston korkeusvaihtelut eivät estä näköyhteyttä tuulivoimalaan. Näillä

oletuksilla ja laskentaparametreilla saadaan arvio aiheutuvasta teoreettisesta maksimivilkunnan määrästä.

Taulukko 4-15. WindPRO-ohjelmiston SHADOW-mallinnuksessa sovelletut laskentaparametrit.

Laskennan aikaresoluutio	1 minuutti
Laskentasäde tuulivoimalan ympärillä	Etäisyys, jolla vähintään 20 prosenttia auringosta on tuulivoimalan lavan peittämä
Auringon korkeus merenpinnasta – huomioitu minimikulma	3 astetta
Maaston korkeusvaihteluiden vaikutus näkemiseen	Huomioitu
Havaintokorkeus	2 metriä

Laskentamenetelmä ei automaattisesti huomioi varjon vilkuntaan vaikuttavia ylimääräisiä tekijöitä, kuten kasvillisuutta tai pilvisyyttä. Jotta saataisiin parempi kuva odotettavissa olevasta vilkunnan määrästä, on laskettu myös realistinen arvio vilkunnan määrästä. Realistinen arvio ottaa lisäksi huomioon paikallisen tuulensuuntajakauman sekä auringonpaistehavainnot (verrannollinen alueen leveyspiiriin ja pilvisyyshavaintoihin). Paikallinen tuulensuuntajakauma vaikuttaa roottorin suuntaukseen ja edelleen mallinnuksen laskentatasäteeseen valittujen laskentaparametrien mukaisesti (Taulukko 4-15). Tuulensuuntajakauma on saatu Suomen Tuuliatlaksesta (*Ilmatieteen laitos 2009*). Mallinnuksessa käytetyt auringonpaistetilastot on saatu Siilinjärvellä sijaitsevan Kuopion lentoaseman sääaseman auringonpaistehavainnoista (kuukausitason keskiarvot) vuosilta 1981–2010 (*Pirinen ym. 2012*).

Laskentaa varten määritettiin niin kutsuttuja reseptoripisteitä (lähellä tuulivoimaloita sijaitsevia asutuskohteita), joille laskettiin yksityiskohtaisemmat tulokset. Reseptoripisteiden oletettiin olevan ”kasvihuonetyypisiä”, jolloin joka suunnasta tuleva vilkunta otetaan huomioon. Reseptoripisteitä valittiin hankealueen ympäriltä yhteensä kahdeksan: yksi luoteispuolelta, kolme koillispuolelta ja neljä etelä-lounaspuolelta.

Mallinnuksen tuloksena saatiin varjon vilkunnan esiintymisen määrä ja ajankohta tarkastelluille tuulipuiston toteutusvaihtoehdoille. Vilkkunnan teoreettista maksimimäärää ja realistista määrää havainnollistetaan kartalla ja reseptoripisteittäin taulukoituna.

Arvioinnin epävarmuudet

Varjon vilkunnan teoreettista maksimimäärää mallinnettaessa lapojen oletetaan pyöri-
vän 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.

Tuuliatlaksen mallinnustarkkuus aiheuttaa epävarmuutta realistiseen arvioon tuulensuuntajakauman käytön kautta. Myös auringonpaistehavaintojen käyttö lisää epävarmuutta, sillä hankealueen etäisyys Kuopion lentoasemalta on noin 150 kilometriä. Mallinnus ei huomioi kasvillisuuden vähentävää vaikutusta vilkunnan havaitsemiseen.

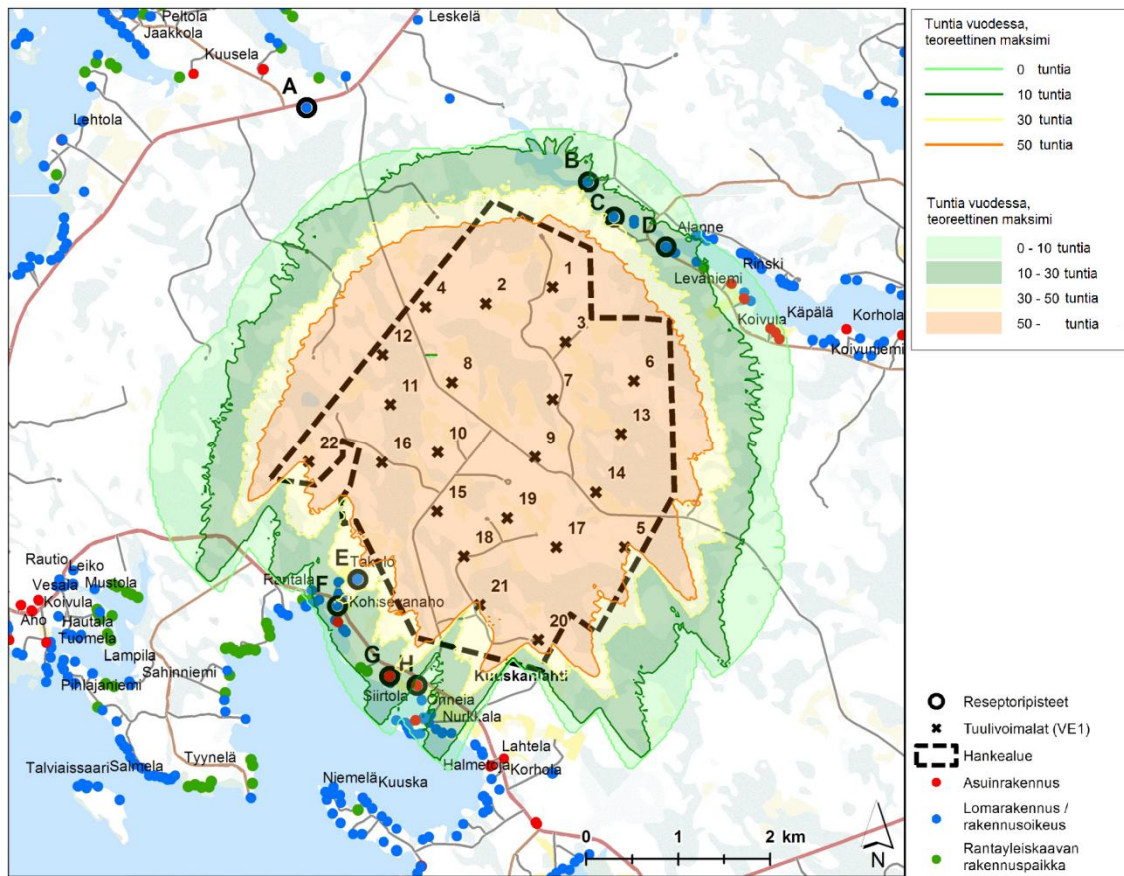
4.11.2 Sovellettavat raja- ja ohjearvot

Suomessa ei ole määritelty raja- tai ohjearvoa tuulivoimaloista aiheutuvan varjon vilkunnan esiintymiselle. Mallinnustuloksia on verrattu muissa maissa olemassa oleviin asuinalueita koskeviin raja-arvoihin ja suosituksiin vilkkumisen enimmäisajasta. Tällä hetkellä ainoastaan Saksassa on olemassa raja-arvot varjon vilkkumisajalle (*Ministry for Agriculture, the Environment and Rural Areas 2002*). Raja-arvot laskennallisille maksimitilanteille, ilman auringonpaistetuntien huomioon ottamista, ovat 30 tuntia vuodessa ja 30 minuuttia päivässä. Realistisessa tilanteessa, jossa auringonpaistehavainnot otetaan huomioon, vilkkuminen on rajoitettava yhteensä kahdeksaan tuntiin vuodessa. Tanskassa tuulivoimahankkeissa sovelletaan yleensä realistisen tilanteen ohje-arvona kymmentä tuntia ja Ruotsissa kahdeksaa tuntia.

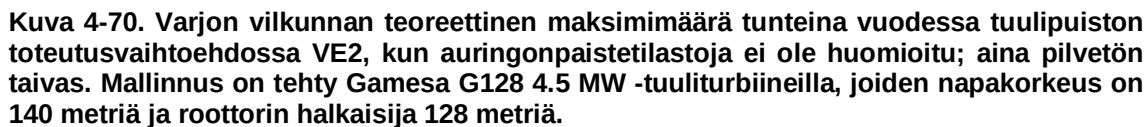
4.11.3 Vaikutusten arviointi

Mallinnuksen tuloksena saatu vilkunnan vuosittainen teoreettinen maksimimäärä kahdelle tarkastellulle tuulipuiston toteutusvaihtoehdolle on esitetty seuraavissa kuvissa (Kuva 4-69 ja Kuva 4-70).

Kuvista nähdään, että varjon vilkunnan määrä on suurta tuulivoimaloiden välittömässä läheisyydessä olevilla alueilla, mutta se vähenee voimakkaasti etäisyyden kasvaessa. Vyöhykkeellä, jossa varjon vilkunnan määrä on yli 30 tuntia vuodessa, sijaitsee yhdestä muutamaan asutuskohdetta tuulipuiston toteutusvaihtoehdosta riippuen.

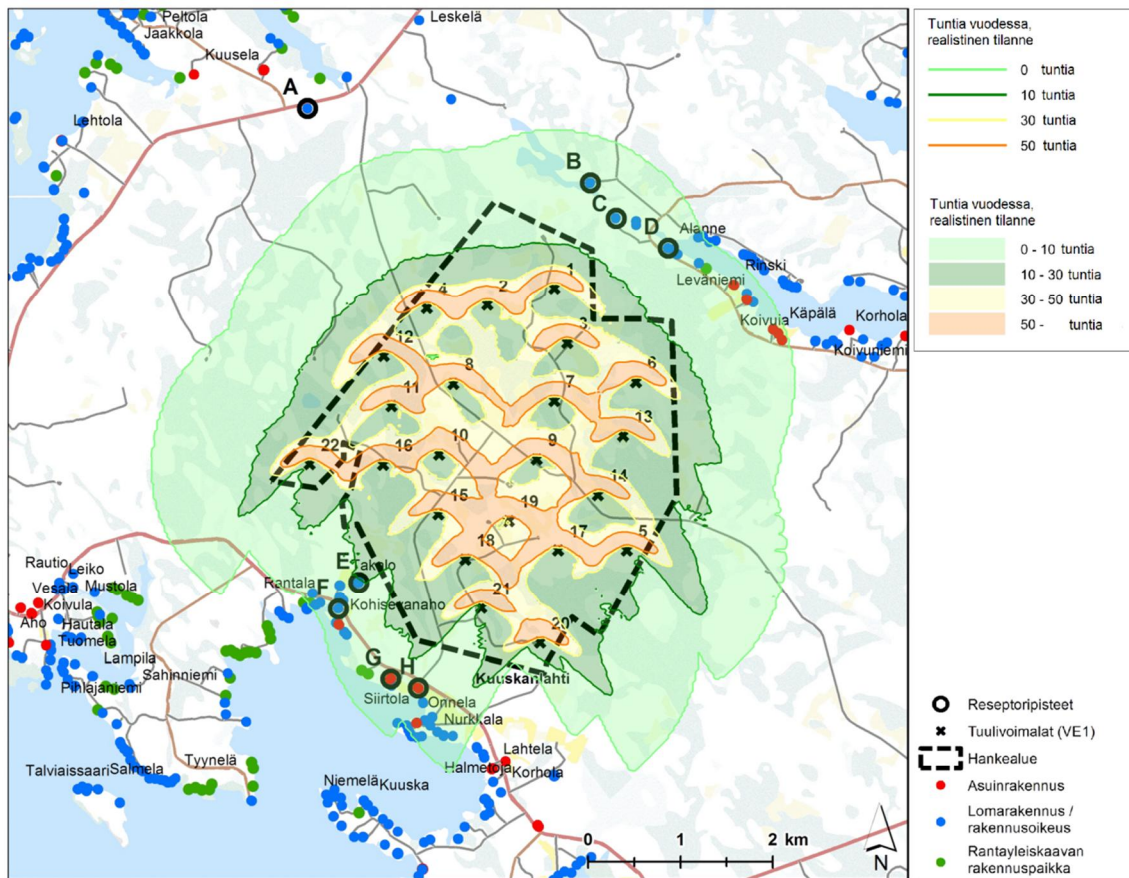


Kuva 4-69. Varjon vilkunnan teoreettinen maksimimäärä tunteina vuodessa tuulipuiston toteutusvaihtoehdossa VE1, kun auringonpaistetilastoja ei ole huomioitu; aina pilvetön taivas. Mallinnus on tehty Vestas V112 3.0 MW -tuuliturbiineilla, joiden napakorkeus on 120 metriä ja roottorin halkaisija 112 metriä.

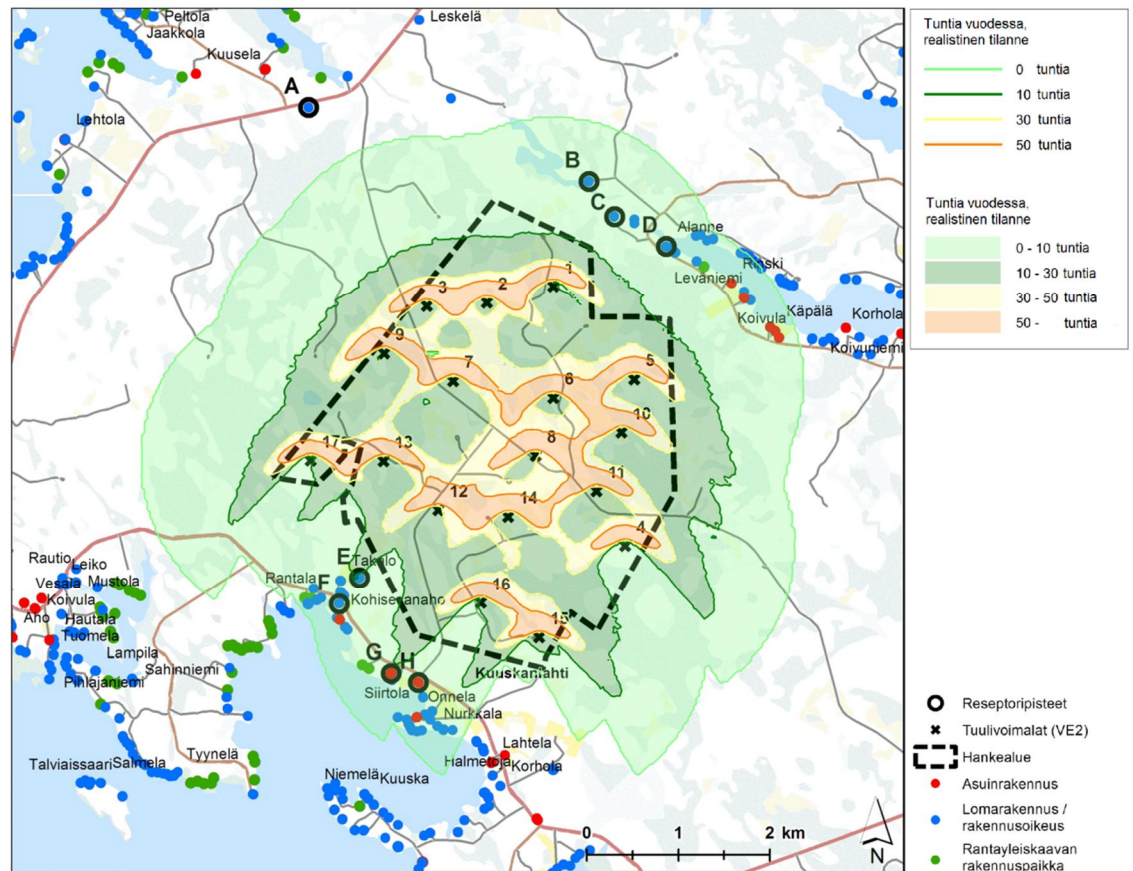


Mallinnuksen tuloksena saatu varjon vilkunnan vuosittainen realistinen määrä (kun auringonpaistehavainnot huomioitiin) kahdelle tarkastellulle tuulipuiston toteutusvaihtoehdolle on esitetty seuraavissa kuvissa (Kuva 4-71 ja Kuva 4-72).

Kuvista nähdään, että varjon vilkunnan määrä vähenee todella voimakkaasti etäisyyden kasvaessa. Vyöhykkeellä, jossa varjon vilkunnan määrä on yli kymmenen tuntia vuodessa, sijaitsee yhdestä muutamaan asutuskohdetta toteutusvaihtoehdosta riippuen.



Kuva 4-71. Varjon vilkunnan realistinen määrä tunteina vuodessa tuulipuiston toteutusvaihtoehdossa VE1, kun auringonpaistetilastot on huomioitu. Mallinnus on tehty Vestas V112 3.0 MW -tuuliturbiineilla, joiden napakorkeus on 120 metriä ja roottorin halkaisija 112 metriä.



Kuva 4-72. Varjon vilkunnan realistinen määrä tunteina vuodessa tuulipuiston toteutusvaihtoehdossa VE2, kun auringonpaistetilastot on huomioitu. Mallinnus on tehty Gamesa G128 4.5 MW -tuuliturbiineilla, joiden napakorkeus on 140 metriä ja roottorin halkaisija 128 metriä.

Reseptoripistekohtaiset tulokset on esitetty seuraavissa taulukoissa (Taulukko 4-16 ja

Taulukko 4-17) kahdelle tarkastellulle tuulipuiston toteutusvaihtoehdolle. Taulukoissa on esitetty varjon vilkunnan esiintymisen teoreettinen maksimikesto (vuodessa, sekä yhtäjaksoinen maksimikesto vuorokaudessa), sekä vilkunnan realistinen kokonaiskesto (vuodessa), jossa on huomioitu auringonpaistetilastot.

Taulukko 4-16. Mallinnuksen tulokset reseptoripisteittäin tarkastellulle tuulipuiston toteutusvaihtoehdolle VE1. Reseptoripisteiden koordinaatit on esitetty ETRS-TM35FIN koordinaattijärjestelmässä.

	Pohjois- koordinaatti (m)	Itä- koordinaatti (m)	Varjon vilkkumisvaikutus		
			Teoreettinen maksimitilanne		Realistinen tilanne
			(h/a)	(h/d)	(h/a)
A	512 186	7 146 947	0:00	0:00	0:00
B	515 250	7 146 141	12:11	0:23	1:06
C	515 527	7 145 757	25:04	0:36	3:01
D	516 092	7 145 434	21:09	0:20	2:37
E	512 741	7 141 811	38:50	0:21	6:20
F	512 520	7 141 525	27:59	0:19	6:56
G	513 087	7 140 763	25:54	0:22	6:45
H	513 386	7 140 664	7:03	0:19	1:46

Taulukko 4-17. Mallinnuksen tulokset reseptoripisteittäin tarkastellulle tuulipuiston toteutusvaihtoehdolle VE2. Reseptoripisteiden koordinaatit on esitetty ETRS-TM35FIN koordinaattijärjestelmässä.

	Pohjois- koordinaatti (m)	Itä- koordinaatti (m)	Varjon vilkkumisvaikutus		
			Teoreettinen maksimitilanne		Realistinen tilanne
			(h/a)	(h/d)	(h/a)
A	512 186	7 146 947	0:00	0:00	0:00
B	515 250	7 146 141	20:37	0:34	2:12
C	515 527	7 145 757	30:08	0:43	3:45
D	516 092	7 145 434	19:47	0:23	2:27
E	512 741	7 141 811	37:43	0:28	9:16
F	512 520	7 141 525	23:53	0:22	5:54
G	513 087	7 140 763	32:54	0:26	8:36
H	513 386	7 140 664	9:30	0:22	2:24

Varjon vilkkumismallinnuksen tulosten perusteella voidaan todeta, että hankealueen läheisyydessä, jossa useat valituista reseptoripisteistä sijaitsevat, varjon vilkunta on vähäistä tai kohtalaista.

Tuulipuiston toteutusvaihtoehdossa VE1 vyöhykkeellä, jossa varjon vilkun määrää on yli 30 tuntia vuodessa (auringon oletetaan paistavan jatkuvasti, kun se on horisontin yläpuolella), sijaitsee yksi lomarakennus. Muualla vilkunta on alle 30 tuntia vuodessa. Tyypillisesti vilkuntaa esiintyy 15–25 minuutin jaksoissa, ja ainoastaan reseptoripisteessä C päivittäinen yhtäjaksoinen vilkunta ylittää helmi- ja lokakuussa 30 minuuttia. Tuulipuiston toteutusvaihtoehdossa VE2 vyöhykkeellä, jossa varjon vilkun määrää on yli 30 tuntia vuodessa (kun auringonpaistetilastoja ei ole otettu huomioon), sijaitsee muutamia asutuskohteita. Tyypillisesti vilkuntaa esiintyy 20–30 minuutin jaksoissa, mutta reseptoripisteissä B ja C maksimi päivittäinen yhtäjaksoinen vilkunta kuitenkin ylittää 30 minuuttia.

Hankealueen pohjoispuolella sijaitsevista reseptoripisteistä B–D teoreettisen maksimivilkunnan esiintyminen ajoittuu syys–maaliskuuhun. Tällöin auringonlaskun kohta horisontissa osuu reseptoripisteistä B–D nähdessä tuulipuiston taakse. Vilkkuntaa esiintyy

puolesta tunnista kahteen tuntiin ennen auringonlaskua klo 12–18 välisellä ajalla (riippuen auringonlaskun ajankohdasta). Hankealueen eteläpuolella sijaitsevilla reseptoripisteissä E–H vilkunnan esiintyminen ajoittuu maaliskuu–syyskuuhun klo 4–9 väliselle ajalle puolesta tunnista kahteen tuntiin ennen auringonnousua, jolloin nouseva aurinko on reseptoripisteistä E–H nähtävien voimaloiden takana.

Auringonpaistetilastojen huomioon ottaminen kuitenkin vähentää näitä määriä huomattavasti. Realistisen mallinnuksen oletukset (auringonpaistehavainnot ja roottorin todellinen asento suhteessa aurinkoon) vähentävät varjon vilkunnan määrää keskimäärin 81–82 prosenttia tuulipuiston toteutusvaihtoehdosta riippuen. Tanskassa tuulivoimahankkeissa sovelletaan yleensä realistisen tilanteen ohjearvona kymmentä tuntia ja Ruotsissa kahdeksaa tuntia. Realistisessa arviossa kahdeksan tuntia ei ylitä tuulipuiston toteutusvaihtoehdossa VE1. Tuulipuiston toteutusvaihtoehdossa VE2 kahdeksan tuntia ylittyy kahden reseptoripisteen osalta. Realistisissa vilkuntamäärittämissä ei ole huomioitu muun muassa kasvillisuuden tuomaa katvetta, joka vähentää vilkunnan havaitsemista kesällä.

Hankkeesta voi syntyä vähäistä tai kohtalaista varjon vilkuntavaikutusta lähialueen asutuskohteisiin, mutta haittoja voidaan tarvittaessa lieventää pysäyttämällä kriittiset turbiinit kriittiseen aikaan.

4.12 Ihmisten elinolot, viihtyvyys ja alueen virkistyskäyttö

Sosiaalisten vaikutusten arviointi (SVA) on vuorovaikutteinen prosessi, jossa tunnistetaan ja ennakoitaan sellaisia yksilöön, yhteisöön tai yhteiskuntaan kohdistuvia vaikutuksia, jotka aiheuttavat muutoksia ihmisten elinoloissa, viihtyvyydessä, hyvinvoinnissa tai hyvinvoinnin jakautumisessa (*Sosiaali- ja terveysministeriö 1999, Terveiden ja hyvinvoinnin laitos 2013*). 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, vaikutuksia kiinteistöjen arvoon sekä vaikutuksia elinkeinoihin ja aluetalouteen.

4.12.1 Nykytila

Asutus ja muut toiminnot

Tuulipuistoalueella ei sijaitse asuin- tai lomarakennuksia. Hankkeen lähialueiden asutusta, maankäyttöä ja muita toimintoja on kuvattu luvussa 4.4.

Virkistyskäyttö

Tuulipuistoaluetta käytetään metsätalouden lisäksi metsästykseseen ja marjastukseen. Alueen läpi kulkee Palokankaantie ja Teerivaarantie, sekä useita pieniä teitä, joita hyödynnetään pääasiassa metsätalouden toimenpiteisiin. Noin neljä kilometriä tuulipuistoalueesta länteen sijaitsee Oulujärven retkeilyalue.

Tuulipuistoalueen pohjoisrajalla kulkee moottorikelkkailureitti, joka on osa Vaalan moottorikelkkauraa (yhteensä 222 kilometriä). Matkailuyhdistys Puolanka-Paljakka ry, joka hallinnoi alueen kelkkailutoimintaa, arvioi reitillä olevan noin 1000–2000 kävijää vuosittain. Reitillä käyttö painottuu keväälle ja talven lomakausiin. Vaalan moottorikelkkaura kulkee olemassa olevaa voimajohtokäytävää pitkin yli 20 kilometriä Iso-

Ruostesuolta Iso Laajansuolle saakka. Uusi voimajohto hankealueelta Iso-Ruostesuolle ohittaa useita pienriistan metsästysalueita.

Asukaskyselyn mukaan Teerivaaran alueen merkittävimmät virkistyskäyttömuodot ovat liikunta ja ulkoilu, luonnontuotteiden kerääminen (sienet ja marjat), sekä luonnon tarkkailu ja kokeminen. Asukaskyselyssä alueen käytöstä korostuivat erityisesti marjastus, sienestys ja retkeily.

Alueella metsästää Teerivaaran Erä ry, jolla on kolmen muun metsästysseuran kanssa hirvenmetsästystä koskeva yhteislupa, jonka perusteella metsästystä järjestetään neljän seuran alueilla. Yhteisluvassa Teerivaaran Erä ry:n kanssa mukana olevat seurat ovat Hakasuon Metsästysseura ry, Neuvosenniemen Erä ry ja Pehkolanlahden Metsästysseura ry. Käytännössä kuitenkin Teerivaaran alueella toimii ainoastaan Teerivaaran Erä ry. Hankealueen keskellä sijaitsee seuran metsästysmaja. Lisäksi hankealueen läheisyydessä sijaitsee muun muassa Metsähallituksen maita, joilla metsästystä harrastetaan myös aktiivisesti. Teerivaaran Erä ry:een kuuluu noin kymmenen aktiivijäsentä. Teerivaaran alueella metsästetään hirvien lisäksi pienriistaa, kuten jäniksiä ja kanalintuja. Hankealue on hirvien talvehtimisaluetta ja soveltuu hirvenmetsästyksen erityisen hyvin. Hirvet nousevat syksyllä vaara-alueelle ranta-alueiden jäätyessä.

Hankealueen lounaispuolella, noin kymmenen kilometrin päässä sijaitsevassa Manamansalossa on moottorikelkkareitin lisäksi Oulujärven retkeilyalueen retkeilyreitti ja Teeriniemen hiihtolatu. Manamansalossa sijaitsee monipuolista matkailutoimintaa. Siellä on muun muassa kaksi leirintäaluetta, joissa on Oulujärven retkeilyalueen opastuskeskus, virkistyskalastusta, mökkejä, asuntovaunupaikkoja, ravintoloita ja vierasvenesatama.

Elinkeinoelämä

Paltamon kunnassa oli vuonna 2012 3 741 asukasta ja vuonna 2010 1 193 työpaikkaa. Kunnan työttömyysaste oli vuoden 2012 lopulla ainoastaan 4,7 prosenttia (*Tilastokeskus 2013a*). Yhtenä syynä alhaiseen työttömyysasteeseen on valtion rahoittama täystyöllisyyskokeilu, joka on toiminut vuodesta 2009 ja jatkuu ainakin syksyyn 2013 saakka. Kokeilun tavoitteena on ollut työllistää kaikki työnhakijat Paltamon kunnan alueella ja tarjota heille mahdollisuus työn, koulutuksen, kuntoutuksen tai työkokeilujen kautta avoimille työmarkkinoille tai työkyvyttömiä osalta eläkkeelle (*Paltamon työvoimayhdistys 2013*).

Paltamon kunnan alkutuotanto koostuu pääosin maa- ja metsätaloudesta. Alkutuotannon työpaikkojen osuus kaikista työpaikoista oli vuonna 2010 11 prosenttia. Jalostuksen osuus työpaikoista oli 15 prosenttia ja palveluiden osuus noin 72 prosenttia (*Tilastokeskus 2013a*). Paltamon kunnan yrityskanta on kasvanut vuodesta 2005 lähtien ja vuonna 2012 kunnassa toimi yhteensä 190 yritystä. Paltamossa toimi vuonna 2012 13 metsätalouteen ja puunkorjuuseen, neljä maa- ja vesirakentamiseen, sekä 21 kuljetukseen ja varastointiin erikoistunutta yritystä, jotka toimialaluokituksen perusteella soveltuvat tuulivoimahankkeen rakentamistehtäviin (*Tilastokeskus 2013b*).

Muut herkätkohteet tuulipuiston, tuulipuiston voimajohdon ja tuulipuiston liikenne-reittien läheisyydessä

Hankealueen eteläpuolella, noin kilometrin etäisyydellä lähimmästä voimalasta sijaitsee lypsykarjatilaa. Tilan karja (yhteensä noin 40 nautaa) on pääsääntöisesti kesäkuusta syyskuuhun ulkotiloissa.

4.12.2 Arviointimenetelmät ja arvioinnin epävarmuudet

Tuulivoimahankkeen ja sen sähkönsiirron vaikutuksia ihmisten elinoloihin, viihtyvyyteen ja virkistyskäyttöön on arvioitu asiantuntija-arvioihin sekä asukkaiden ja muiden toimijoiden näkemyksiin perustuen. Arvioinnin on laatinut sosiaalisten vaikutusten arviointiin perehtynyt asiantuntija..

Hankkeen sosiaalisia vaikutuksia on tunnistettu ja arvioitu hyödyntämällä muissa vaikutusarviointiosioissa syntyviä laskennallisia ja laadullisia arvioita muun muassa maise-ma-, melu-, elinkeino- ja varjon vilkkumisen vaikutuksista, sekä maa-alueen käyttöön kohdistuvista vaikutuksista. Hankealueen ympäristön toimijoiden suhtautumista hankkeeseen on selvitetty muun muassa asukaskyselyn avulla, sekä hyödyntämällä YVA-ohjelmavaiheen yleisötilaisuudessa ja hankkeen seurantaryhmässä esitettyjä näkemyksiä. Lisäksi on tutustuttu arviointiohjelmasta annettuihin mielipiteisiin, sekä mediassa esiintyvään hankkeen kannalta relevanttiin tuulivoimaa koskevaan tietoon ja keskusteluun.

Arvioinnissa on tarkasteltu sekä hankkeen rakentamisen että toiminnan aikaisia vaikutuksia. Arvioinnin tausta-aineistona on hyödynnetty hankealuetta kuvaavia tietoja, kuten esimerkiksi asutuksen ja virkistysalueiden sijoittumista suhteessa voimaloihin ja voimajohtoon. Arvioinnissa on kartoitettu lähialueen niin sanotut herkäät kohteet, jotka ovat muita kohteita herkempiä mahdollisille haittavaikutuksille.

Osana hankkeen sosiaalisia vaikutuksia on arvioitu myös ihmisten terveyteen ja virkistyskäyttömahdollisuuksiin kohdistuvia vaikutuksia, sekä hankkeen vaikutuksia elinkeinoihin ja aluetalouteen. Näiden lisäksi arvioinnissa on käsitelty koettuja vaikutuksia, eli sitä miten paikalliset asukkaat ja muut alueen toimijat kokevat edellä mainitut vaikutukset.

Terveysvaikutuksia on arvioitu suorien terveysvaikutusten osalta asiantuntijatyönä vertaamalla terveyteen vaikuttavia ympäristövaikutuksia ohjearvoihin. Koettuja terveysvaikutuksia on käsitelty asukaskyselyn tulosten yhteydessä. Arvioinnissa on otettu erityisesti huomioon tuulivoimaloiden aiheuttama ääni ja varjon vilkkuminen, sekä voimajohtoon sähkö- ja magneettikentät.

Osana sosiaalisten vaikutusten arviointia on arvioitu hankkeen mahdollisia paikallisia hyötyjä. Näitä ovat esimerkiksi hankkeen työllisyysvaikutukset. Hankkeen aluetaloudellisten vaikutusten arvioinnin yhteydessä on selvitetty perustietoja alueen elinkeinollisesta toimintaympäristöstä ja arvioitu aluetalouteen kohdistuvia positiivisia vaikutuksia.

Sosiaalisten vaikutusten arvioinnissa yhdistyy kokemuseräisen, eli subjektiivisen, tiedon analyysi sekä asiantuntija-arvio. SVA:ssa on hyödynnetty monipuolisesti yleisesti käytössä olevia arviointimenetelmiä. Vaikutusten tunnistaminen ja analysointi on toteutettu aineistolähtöisesti.

Sosiaalisten vaikutusten merkittävyyden määrittämisessä yleisten kriteerien (esimerkiksi vaikutuksen laajuus, kesto, toteutuksen todennäköisyys ja niin edelleen.) lisäksi merkittävyyden arvioinnissa on hyödynnetty arviointiprosessin aikana käytyä vuorovaikutusta.

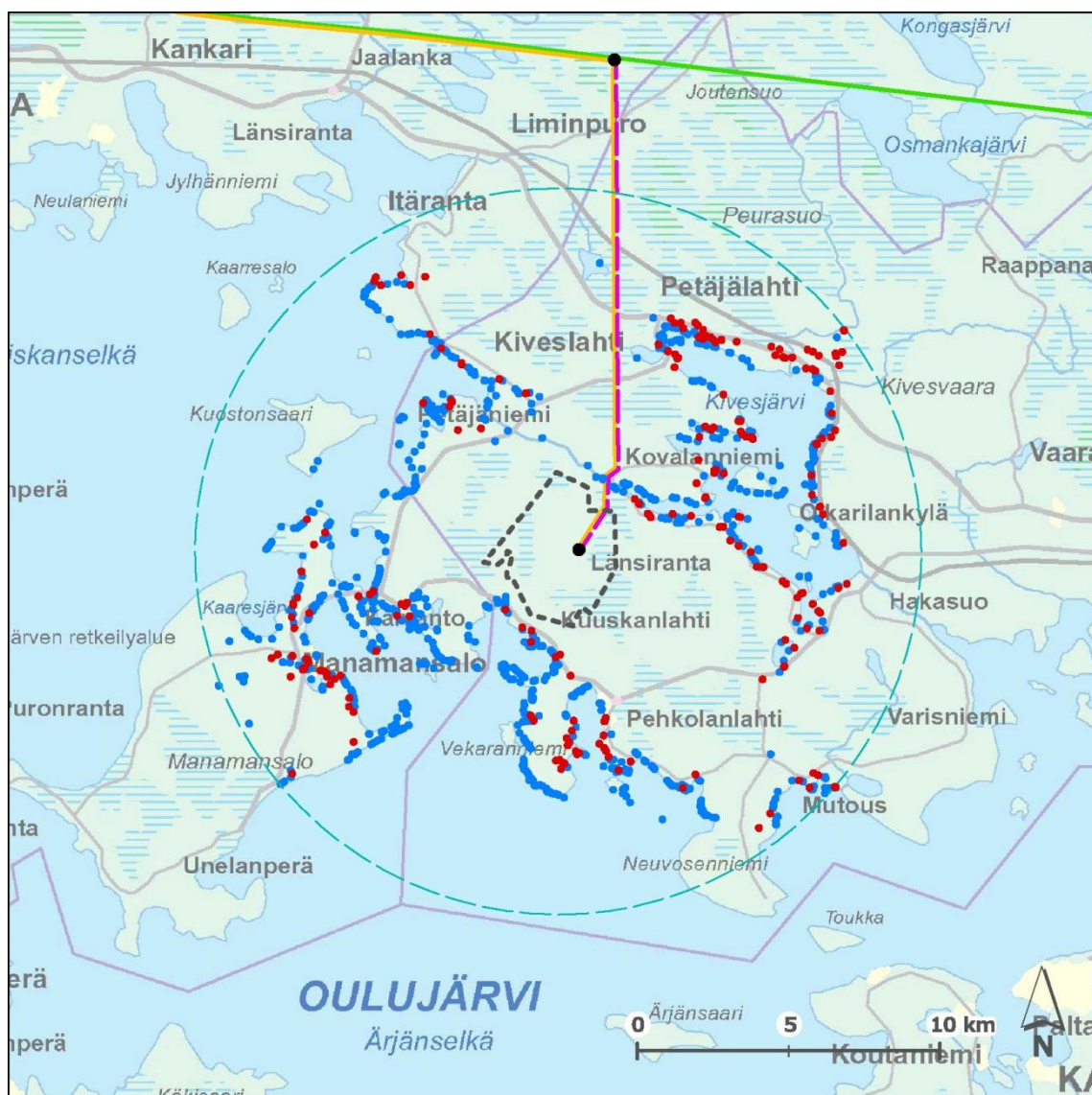
Vaikutusten merkittävyyden arviointi on usein arvosidonnaista ja myös ihmisten vaikutuksiin liittyvät kokemukset ovat subjektiivisia, mikä tuo vaikutusten tunnistamiseen ja arviointiin epävarmuutta. Sosiaalisten vaikutusten arvioinnissa kuvatut ihmisten kokemukset tuulipuistosta saattavat muuttua hankkeen edetessä. Muutos on todennäköisem-

pää, mikäli asukkailla ei ole aiempia kokemuksia tuulipuistoista, joihin he voivat perustaa arvionsa koetuista vaikutuksista.

Hankkeen aluetaloudellisia vaikutuksia ja työllisyysvaikutuksia arvioitaessa epävarmuutta lisää se, että tuulivoimaloiden toimittajaa 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 tuulipuistojen työllistävyydestä ja aluetaloudellisista vaikutuksista on vasta vähän tietoa.

Asukaskysely

Asiakaskysely toteutettiin elo-syyskuussa 2013 postikyselynä tuulipuiston lähivaikutus-alueella (noin kymmenen kilometrin säteellä lähimmistä tuulivoimaloista) kaikille vakinaisille talouksille ja vapaa-ajan asukkaille. Kyselylomakkeita lähetettiin yhteensä 623 kotitalouteen. Kyselyn kohdealue on esitetty seuraavassa kuvassa (Kuva 4-73).



Kuva 4-73. Asukaskyselyn kohdealue eli kymmenen kilometrin etäisyys (ulompi vyöhyke) lähimmistä tuulivoimaloista. Vakituiset asuinrakennukset on kuvattu punaisilla ympyröillä ja lomarakennukset sinisillä. Violetti katkoviiva kuvaa voimajohdon reittiä.

Osoitetiedot perustuivat Väestörekisterikeskukselta saatuihin tietoihin. Kyselyn kohde-alueeksi määriteltiin kymmenen kilometrin etäisyys lähimmistä tuulivoimaloista, jotta kyselyllä tavoitettaisiin myös Kivesjärven ja Manamansalon ranta-asukkaita mahdollisimman laajasti. Asukaskysely ei kuitenkaan tavoittanut henkilöitä, joilla on voimassa markkinointi- tai tietojenluovutuskielto. Kyselylomakkeet lähetettiin valtaosaan kotitalouksista kaksi kertaa ja jokaiseen kotitalouteen vähintään kerran ensimmäisellä postituskerralla tapahtuneen postitusteknisen virheen vuoksi.

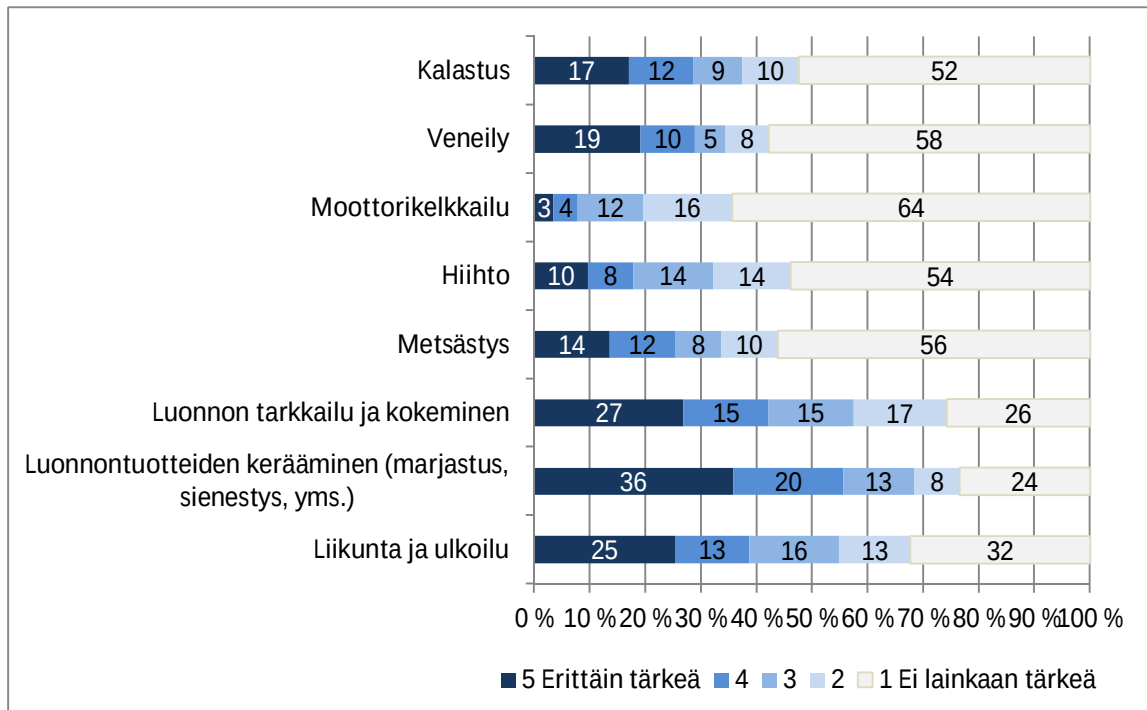
Asukaskysely palveli myös hankkeesta tiedottamista. Kyselyn mukana asukkaille lähetettiin tiivistelmä hankkeesta, sekä kartat eri hankevaihtoehdoista. Kyselylomake sisälsi yhteensä 23 kysymystä, joista osa oli avoimia ja osa strukturoituja kysymyksiä. Kyselyaineiston analyysissä on hyödynnetty keskeisiä tilastollisen aineiston analyysimenetelmiä, kuten ristiintaulukointia ja erilaisia korrelaatioita, sekä tuloksia täsmentäviä laadullisen aineiston analyysimenetelmiä.

4.12.3 Asukaskyselyn tulokset

Kyselylomakkeita palautui yhteensä 273 eli vastausprosentiksi muodostui noin 44 prosenttia. Vastausaktiivisuutta voidaan pitää aiempiin vastaaviin kyselytutkimuksiin verrattuna hyvänä. Vastaajista 66 prosenttia oli miehiä ja 34 prosenttia naisia. Vastaajista noin puolet (51 prosenttia) oli yli 60-vuotiaita, 43 prosenttia 41–60 -vuotiaita ja ainoastaan noin kuusi prosenttia alle 40-vuotiaita. Vastaajista loma-asukkaita oli kaksi kolmannesta (65 prosenttia) ja noin kolmannes (35 prosenttia) vakituksia asukkaita. 43 prosenttia vastaajista arvioi, että hankkeen toteutuessa heillä olisi asunnostaan tai loma-asunnostaan näköyhteys tuulivoimaloihin.

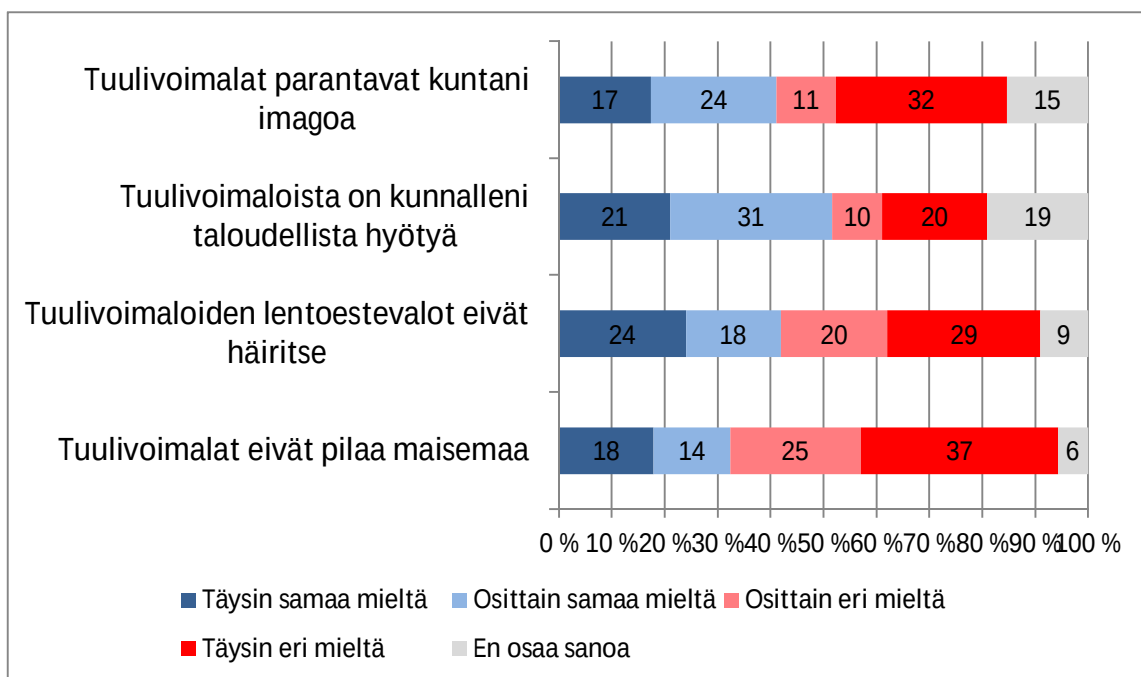
Vastaajista 19 prosenttia asui arvionsa mukaan alle kahden kilometrin etäisyydellä lähimmistä voimaloista, 34 prosenttia 2,1–5 kilometrin etäisyydellä, 38 prosenttia 5,1–10 kilometrin etäisyydellä ja kymmenen prosenttia yli kymmenen kilometrin etäisyydellä lähimmistä voimaloista. Loma-asukkaat asuivat keskimäärin lähempänä tuulivoimaloita kuin vakituiset asukkaat.

Vastaajat arvioivat merkittävimmiä virkistyskäyttömuodoikseen Teerivaaran alueella liikunnan ja ulkoilun, luonnontuotteiden keräämisen, sekä luonnon tarkkailun ja kokemisen (Kuva 4-74). Avoimissa vastauksissa korostui etenkin marjastus ja sienestys. Useissa vastauksissa mainittiin myös metsästys hankealueen läheisillä alueilla.



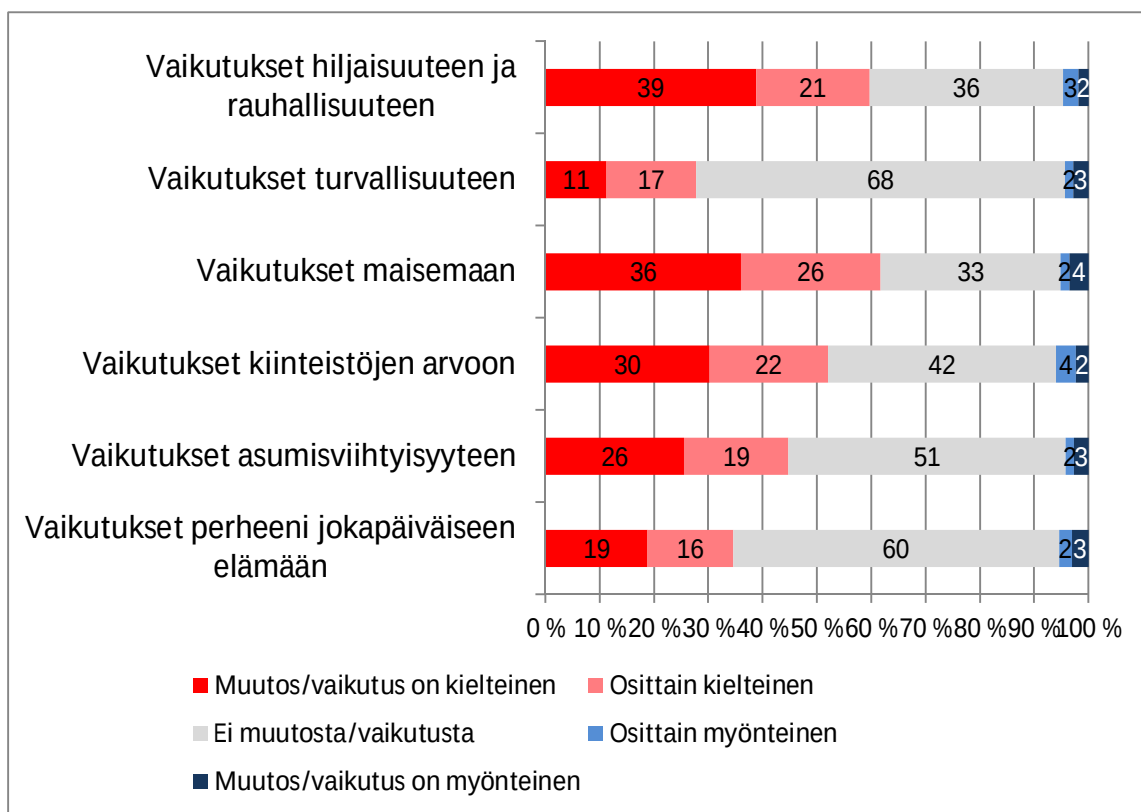
Kuva 4-74. Teerivaaran virkistyskäyttömuotojen merkitys vastaajille (n = 186-221).

Vastaajille esitettiin tuulivoiman vaikutuksia koskevia väittämiä (Kuva 4-75). Vastaukset jakautuivat voimakkaasti eri vastaajien kesken. Yhteensä noin kaksi viidestä vastaajista oli täysin tai osittain samaa mieltä, että tuulivoimalat parantavat kunnan imagoa. Vastaavasti noin kaksi viidestä oli täysin tai osittain eri mieltä väittämän kanssa. Puolet vastaajista koki, että tuulivoimaloista on kunnalle taloudellista hyötyä. Vastaavasti vajaa kolmannes oli taloudellisten hyötyjen osalta täysin tai osittain eri mieltä. Myös näkemykset koskien maiseman pilaantumista ja lentoestevalojen häiritsevyyttä jakaantuivat voimakkaasti. Loma-asukkaat ja alle kahden kilometrin etäisyydellä lähimmistä tuulivoimaloista asuvat vastaajat suhtautuivat väittämiin keskimäärin muita vastaajia negatiivisemmin. Avoimissa vastauksissa haitallisina vaikutuksina pidettiin erityisesti hankkeen melu- ja maisemavaikutuksia, ja positiivisina vaikutuksina hankkeen tuomia verotuloja ja työllistävää vaikutusta.



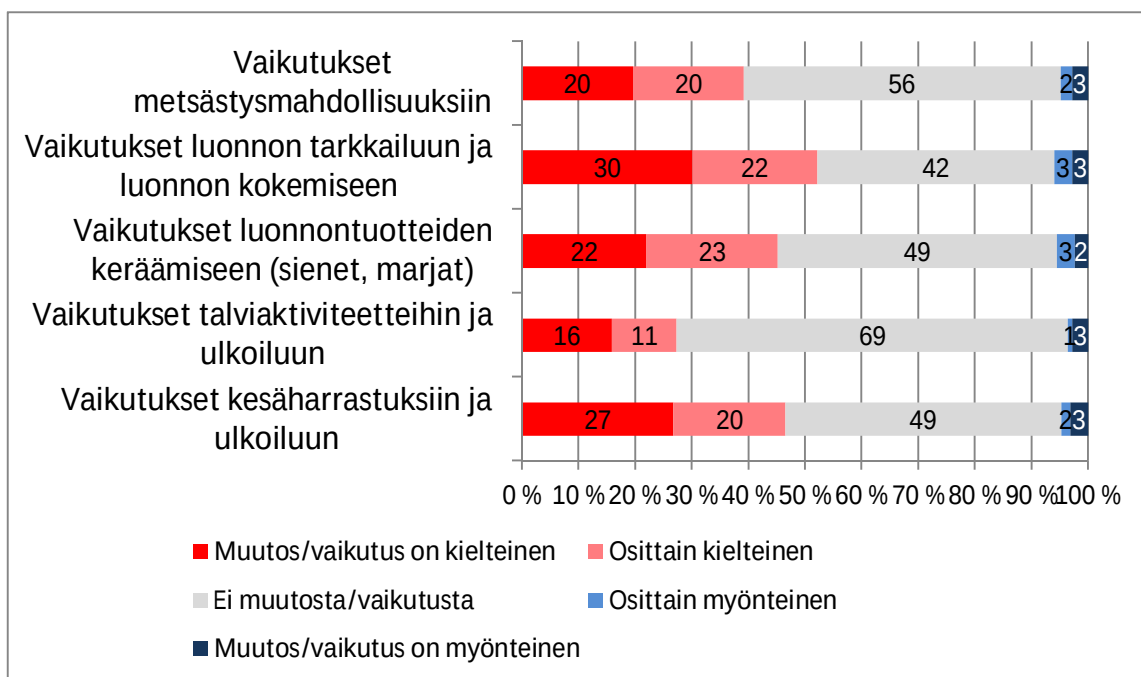
Kuva 4-75. Vastaajien arviot tuulivoiman vaikutuksia koskeviin väittämiin (n = 260-263).

Noin puolet vastaajista koki hankkeen vaikutukset asumisviihtyisyyteen ja elinoloihin kielteisiksi (Kuva 4-76). Yli puolet vastaajista arvioi, että hanke ei aiheuta muutosta tai vaikutusta turvallisuuteen, asumisviihtyisyyteen tai perheensä jokapäiväiseen elämään. Kielteisimpinä koettiin vaikutukset maisemaan, hiljaisuuteen ja rauhallisuuteen, sekä kiinteistöjen arvoon. Avoimissa vastauksissa negatiivisena koettiin rauhallisen ja hiljaisen elinympäristön menettäminen ja kiinteistöjen arvon laskeminen. Vastaajan etäisyys tuulivoimaloihin vaikutti merkittävästi arvioiden kielteisyyteen: mitä lähempänä voimaloita vastaaja asui, sitä kielteisemmäksi hän vaikutukset arvioi.



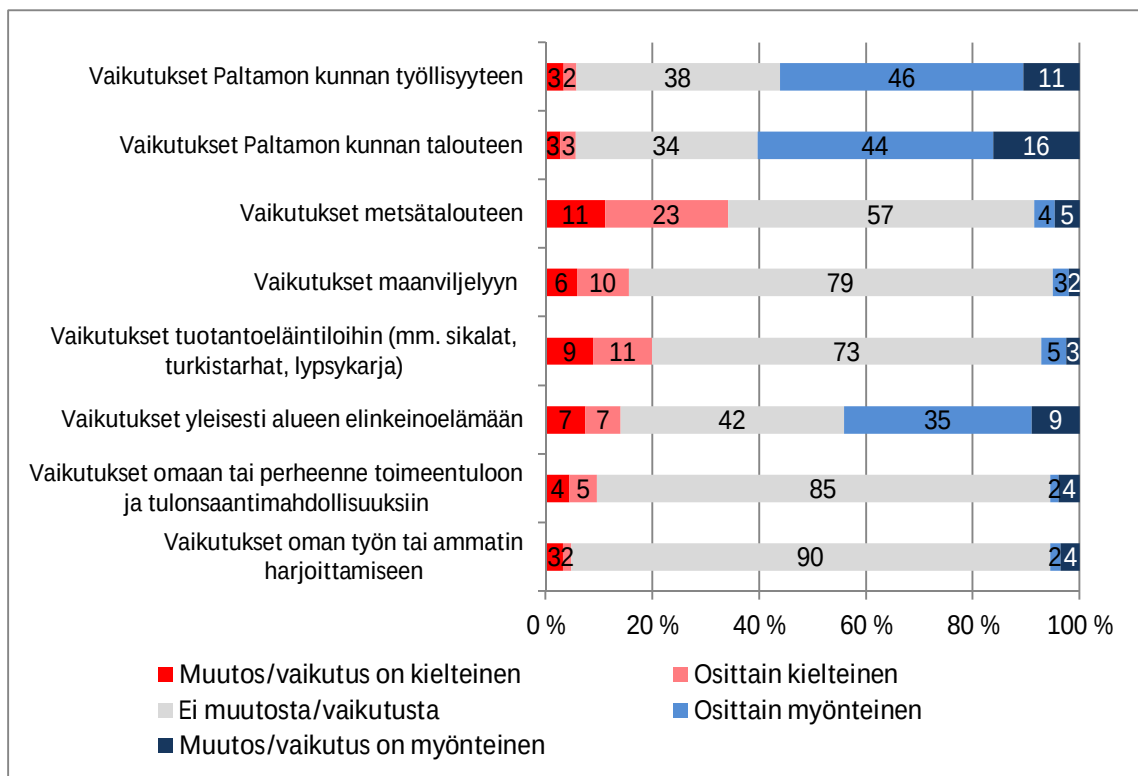
Kuva 4-76. Vastaajien arviot tuulivoimahankkeen vaikutuksista asumisviihtyisyyteen ja elinoloihin (n = 249–255).

Alueen virkistyskäyttöön ja harrastusmahdollisuuksiin kohdistuvia kielteisiä vaikutuksia arvioitiin etenkin luonnon tarkkailun ja luonnon kokemisen, luonnontuotteiden keräämisen, sekä kesäharrastusten ja ulkoilun osalta (Kuva 4-77). Useista vastauksista pystyi päättämään, että vastaajat arvioivat pääsyn hankealueelle estyvän lopullisesti esimerkiksi teiden sulkemisen tai alueen aitaamisen vuoksi. Tämä saattoi osittain vaikuttaa kielteisten vaikutusten arviointiin esimerkiksi luonnontuotteiden keräämisen osalta. Toimintavaiheessa tuulipuistoalueelle pääsyä ei kuitenkaan estetä.



Kuva 4-77. Vastaajien arviot tuulivoimahankkeen vaikutuksista virkistyskäyttöön ja harrastusmahdollisuuksiin (n = 247–250).

Myönteisimpinä työllisyys- ja elinkeinovaikutuksina nähtiin vaikutukset Paltamon kunnan työllisyyteen ja talouteen, sekä vaikutukset yleisesti alueen elinkeinoelämään (Kuva 4-78). Suurin osa vastaajista arvioi, että muihin elinkeinoihin, kuten metsätalouteen, maanviljelyyn, tuotantoeläimiin, omaan ammattiin tai toimeentuloon ei kohdistu vaikutuksia. Eniten kielteisiä vaikutuksia arvioitiin kohdistuvan yksityiseen metsätalouteen, mikä saattaa johtua voimajohdon rakentamisesta ja sen vaikutuksista.



Kuva 4-78. Vastaajien arviot tuulivoimahankkeen vaikutuksista työllisyyteen ja elinkeinoihin (n = 235–252).

Ympäristöön kohdistuvista vaikutuksista kielteisenä koettiin etenkin linnustoon kohdistuvat vaikutukset. Useita vastaajia huolestuttivat vaikutukset linnustoon, ja lintujen arveltiin törmäävän tuulivoimaloihin ja voimajohtoon. Myös hirvien ja muiden maaeläinten arveltiin väistävän aluetta.

Vastaajia pyydettiin määrittelemään tuulivoimahankkeen lähialueella olevia erityisen herkkiä alueita, kohteita tai toimintoja, joihin he uskovat tuulipuiston perustamisen ja toiminnan erityisesti vaikuttavan. Vastauksissa mainittiin useimmiten alueen luonto- ja maisema-arvot. Herkkinä luontokohteina mainittiin hankealueen läheisyydessä pesivät sääkset, vanhan metsän alueet, muuttolinnut, liito-oravat, petolinnut, sekä teeren ja metson soidinpaikat. Erityisen herkkänä hankkeen mahdollisille vaikutuksille pidettiin myös alueen matkailutoimintoja, Oulujärven ja Manamansalon maisemia, sekä alueen vakituksia asukkaita ja loma-asukkaita.

Alueen tiestön parantamista ja korjausta pidettiin positiivisena asiana, sillä alueen tiestön arvioitiin olevan heikossa kunnossa. Uuden tiestön myötä metsästys-, marjastus-, sienestys- ja retkeilykohteiden arvioitiin olevan paremmin saavutettavissa. Haitallisina vaikutuksina mainittiin liikennetien lisääntyminen, pölyhaitat ja melu.

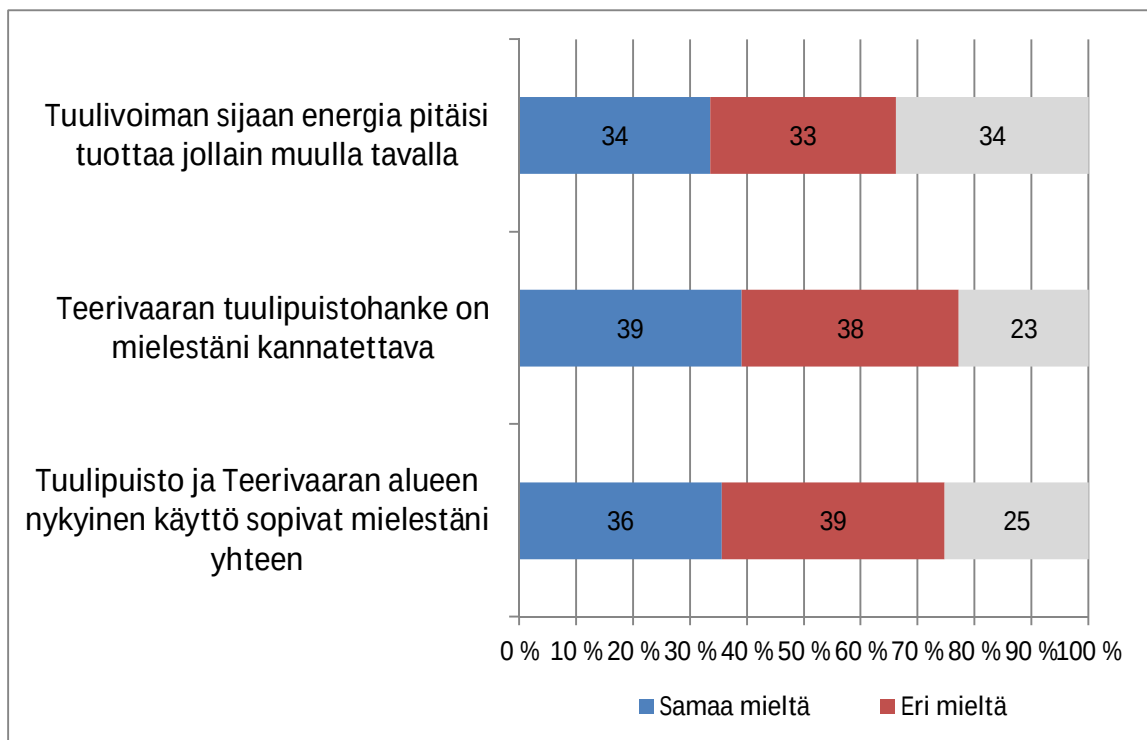
Suuri osa vastaajista arvioi, että uuden voimajohtojen rakentaminen ei vaikuta heidän elinloihinsa, viihtyvyyteensä tai alueen virkistys- ja vapaa-ajan käyttöön. Voimajohtojen haitallisina vaikutuksina mainittiin vaikutukset luontoarvoihin, erämaatunnelman poistuminen, metsäpalstan pirstoutuminen, maisemavaikutukset ja terveysvaikutukset. Maanomistajille maksettavissa korvauksissa toivottiin huomioon otavan maapohjan ja nykykustannusten lisäksi alueiden tulevaisuuden tuotto, sekä pirstoutumisesta koituvat haitat.

Suuri osa vastaajista arvioi, että eri hankevaihtoehtoilla olisi eroja alueen käytön tai hankkeen vaikutusten kannalta. Useimmiten eroja perusteltiin maisemallisilla tekijöillä. Niiden vuoksi vaihtoehtoa VE2 pidettiin huonompana, koska voimalat olisivat korkeampia ja siten näkyisivät kauemmas. Sähkönsiirron vaihtoehtoa SVE1 pidettiin parempana, koska voimajohdon pituus olisi siinä lyhyempi.

Mahdollisten haitallisten vaikutusten lieventämiskeinoja nähtiin useita. Vastauksissa esitettiin, että hanke jätettäisiin kokonaan toteuttamatta, tai se siirrettäisiin muualle. Lähellä asuville asukkaille ja loma-asukkaille toivottiin maksettavan riittävät korvaukset mahdollisista hankkeen aiheuttamista haitoista. Voimaloiden sijoittelua toivottiin tiivistettävän siten, että voimalat olisivat etäämmällä Oulujärvestä. Lisäksi esitettiin riittävää etäisyyttä voimaloista lähimpiin asuntoihin ja loma-asuntoihin meluvaikutusten minimoimiseksi. Keskeisin voimajohtoa koskeva lieventämiskeino oli voimajohdon rakentaminen maakaapelina. Lintujen törmäysten minimoimiseksi voimajohtoihin toivottiin rakennettavan huomiopalloja. Hankkeesta toivottiin tiedotettavan mahdollisimman paljon ja työllistävien vaikutusten toivottiin kohdistuvan paikallisiin ihmisiin. Kiinteistöjen arvon mahdollisista alenemisista toivottiin maksettavan korvauksia. Voimaloiden väritystä muuttamalla uskottiin voivan vähentää maisemavaikutuksia.

Noin neljännes (26 prosenttia) vastaajista ei ollut kuullut tai lukenut hankkeesta mitään ennen asukaskyselyä. 53 prosenttia oli kuullut tai lukenut jonkin verran hankkeesta ja 21 prosenttia koki saaneensa riittävästi tietoa hankkeesta. Jatkossa tiedottamista toivottiin toteutettavan tutustumiskäynnin toimiviin tuulipuistoihin, yleisötilaisuuksin, tiedottein, lehtiartikkelein paikallisissa ja alueellisissa lehdissä, sekä henkilökohtaisilla kirjeillä. Tietoa toivottiin lisää voimajohdon tarkasta sijainnista, hankkeen vaikutuksista energian hintaan, jokamiesoikeuksien säilymisestä, lentoestevaloista, meluvaikutuksista, tuulivoiman kannattavuudesta, maisemavaikutuksista, sekä työllisyys- ja talousvaikutuksista.

Kyselyn lopussa vastaajia pyydettiin ottamaan kantaa tuulivoimaa ja Teerivaaran tuulivoimahanketta koskeviin väittämiin (Kuva 4-79). Vastaukset eri vaihtoehtojen välillä jakaantuivat tasaisesti. Hanketta piti kannatettavana 39 prosenttia vastaajista, kun taas eri mieltä tästä väittämästä oli 38 prosenttia vastaajista. Alle kahden kilometrin etäisyydellä voimaloista asuvista vastaajista peräti 70 prosenttia ei pitänyt hanketta kannatettavana ja 76 prosenttia arvioi, että tuulipuisto ja Teerivaaran alueen nykyinen käyttö eivät sovi yhteen. Puolestaan yli kymmenen kilometrin etäisyydellä voimaloista asuvista vastaajista 67 prosenttia piti Teerivaaran tuulipuistohanketta kannatettavana ja 61 prosenttia arvioi, että tuulipuisto ja Teerivaaran alueen nykyinen käyttö sopisivat yhteen.



Kuva 4-79. Vastaajien arviot Teerivaaran tuulivoimahanketta ja tuulivoimaa koskeviin väittämiin (n = 242–254).

Hankkeen jatkosuunnittelussa toivottiin otettavan huomioon muun muassa etäisyys voimaloilta asutukseen, voimajohdon rakentaminen maakaapelina, alueen virkistyskäyttöön kohdistuvien haittojen minimointi, rannoille rakentamisen välttäminen, hankkeen vaikutus kiinteistöjen arvoon, voimajohdon reitti, mahdollisesti rakennettava Oulu - Kajaani -oikotie, petolintujen pesät sekä virtuaalimallin laatiminen hankkeesta.

4.12.4 Vaikutusten arviointi

Vaikutukset elinoloihin, viihtyvyyteen ja virkistyskäyttöön

Tuulipuistohankkeissa etäisyys on usein määräävä tekijä erityyppisten sosiaalisten vaikutusten jakautumisessa. Lähtökohtana on, että hankkeen mahdolliset haitalliset vaikutukset kohdistuvat pääasiassa lähialueen ihmisiin ja ympäristöön. Hankkeen lähivaikutusalue määritellään alueeksi, josta on suora näkö-, kuulo- tai muu sellainen yhteys hankealueelle, ja jossa hankkeen voidaan olettaa aiheuttavan arkielämässä tuntuja vaikutuksia tai haittaa.

Hankkeen rakentamisajan merkittävimmät vaikutukset elinoloihin ja viihtyvyyteen aiheutuvat pääosin lisääntyneestä liikenteestä alueella. Liikenteen lisääntymisen myötä alueelle muodostuu melua ja yhdystien 8823 pohjoisosassa mahdollisesti tärinää. Alueella liikkuminen saattaa vaikeutua. Melua aiheuttavat myös muun muassa rakennustyöt, tiestön parannustyöt ja metsän raivaaminen. Tilapäisiä liikkumisrajoituksia saattaa aiheutua rakentamisen yhteydessä. Kokonaisuudessa vaikutukset jäävät melko pieniksi, paikallisiksi ja kevät-, kesä- ja syysaikaan painottuviksi. Liikenne alueella on rakentamisaikana kuitenkin lähes ympärivuorokautista ja vaikutukset keskittyvät liikennereittien ja rakentamipaikkojen yhteyteen. Vaikutukset kohdistuvat pääasiassa hankealueen läheisyyden vakituisiin ja loma-asukkaisiin, alueen virkistyskäyttäjiin, muihin alueella

asioiviin, sekä liikennereittejä aktiivisesti käyttäviin. Rakentamisen aikaiset maisemavaikutukset kohdistuvat pääosin itse hankealueeseen.

Tuulivoimaloiden toiminnan aikaiset vaikutukset elinoloihin ja viihtyvyyteen liittyvät pääosin hankkeen lähialueiden maisema- ja meluvaikutuksiin. Maisemavaikutukset vaikuttavat etenkin ihmisten viihtyvyyteen. Voimakkaan maisemavaikutuksen etäisyytenä voidaan pitää kahta kilometriä tuulivoimaloista. Näkymiä tuulipuistoalueelle avautuu erityisesti avoimilta vesistöalueilta, sekä Oulujärven ja Kivesjärven rannoilta käsin. Viihtyvyys saattaa heikentyä tuulipuiston myötä etenkin, mikäli voimaloiden näkymien tai niistä aiheutuva melu koetaan häiritseväksi. Asukaskyselyn mukaan alle viisi prosenttia vastaajista koki maisemansa paranevan tuulipuiston myötä. Kolmasosa vastaajista koki, ettei maisemaan aiheudu vaikutuksia. Asukaskyselyn mukaan osa lomasukkaista viettää aikaansa alueella nimenomaan alueen erämaisen luonteen vuoksi. Maiseman muuttumisen myötä alueen erämaisuus vähenee. Voimaloiden lentoestevalojen näkemäalue on lähes yhtä laaja kuin koko voimaloiden näkemäalue. Korkealla vilkkuvat lentoestevalot voidaan kokea häiritsevinä, kuten asukaskyselyssä useat vastaajat toivat esille. Toisaalta vastauksissa mainittiin, että tuulivoimalat ja lentoestevalot helpottavat navigointia Oulujärvellä liikuttaessa.

Tuulipuiston toiminnan aikaiset vaikutukset kohdistuvat meluvaikutusten osalta etenkin lähimpiin kiinteistöihin ja maisemavaikutusten osalta alueille, jonne voimalat näkyvät. Tuulivoimalat muuttavat alueen luonnonympäristön osittain lisää rakennetuksi, mikä saattaa vaikuttaa viihtyvyyteen.

Melun leviämislaskenta osoitti, että tuulivoimalamallien takuu- tai tunnusarvolla laskettu melun leviäminen ei ylitä alueen vakituisten asuinrakennusten kohdalla niille annettua yöajan ohjearvoa 40 dB(A) kummassakaan hankevaihtoehdossa. Lomasuunnittelun osalta ei myöskään ylitetä Valtioneuvoston päätöksen mukaisia yöajan ohjearvoja, mutta useat kohteet hankealueen etelä- ja pohjoispuolella ovat niille YM:n ohjeessa annetun yöajan suunnitteluohjearvon 35 dB(A) meluvyöhykkeen sisällä kummassakin hankevaihtoehdossa. Meluvaikutusten osalta erot ovat vähäisiä eri hankevaihtoehtojen välillä. Suurempi voimala on tyypillisesti äänipäästötasoltaan korkeampi pienempään verrattuna, jolloin lukumäärällisesti pienempi hankevaihtoehto VE2 antaa suunnilleen samansuuruisen melun leviämisalueen kuin hankevaihtoehto VE1. Markkinoille tulee kuitenkin jatkuvasti uusia voimalaversioita, joissa monissa on nykyään panostettu alhaisempaan äänipäästön arvoon.

Varjon vilkkumismallinnuksen mukaan tuulipuiston toteutusvaihtoehdossa VE1 vyöhykkeellä, jossa varjon vilkun määrää on yli 30 tuntia vuodessa (kun auringonpaiste-tilastoja ei oteta huomioon), sijaitsee yksi lomarakennus. Tuulipuiston toteutusvaihtoehdossa VE2 vastaavalla vyöhykkeellä sijaitsee muutamia asuinalueita. Auringonpaiste-tilastojen huomioon ottaminen kuitenkin vähentää näitä vilkkumismääriä huomattavasti. Realistisessa arviossa kahdeksan tuntia ei ylitä tuulipuiston toteutusvaihtoehdossa VE1. Tuulipuiston toteutusvaihtoehdossa VE2 kahdeksan tuntia ylittyy kahden reseptoris-teen osalta. Varjon vilkun saattaa aiheuttaa viihtyvyyshaittaa kiinteistöissä, joissa vilkkuminen on voimakkainta.

Hankealueen virkistystoimintaan kohdistuvat vaikutukset korostuvat tuulipuiston rakentamisen aikaan. Tuulipuiston toiminta-aikana vaikutukset jäävät vähäisemmiksi. Alueella tehtävät tiestön parantaminen, maanmuokkaustoimenpiteet, sekä puuston poisto voimalapaikoilta ja tielinjoilta vaikuttavat alueen virkistyskäyttöön sitä heikentävästi. Vaikutukset jäävät kuitenkin pääosin tilapäisiksi ja paikallisiksi etenkin sienestyksen ja

marjastuksen osalta. Tiestön rakentamisessa hyödynnetään olemassa olevaa tieverkostoa mahdollisuuksien mukaan, mutta myös virkistyskäytössä olevaa maa-alaa joudutaan käyttämään uuden tiestön rakentamiseen. Tuulipuiston rakentamisen vaatimat alueet ovat pinta-alaltaan melko pienet hankealueen kokonaispinta-alaan suhteutettuna. Rakentamisvaiheessa voimaloiden läheisyydessä liikkumista saatetaan joutua rajoittamaan turvallisuussyistä.

Tuulipuiston toimintavaiheessa hanke ei estä alueelle pääsyä ja siten vaikeuta virkistyskäyttöä, kuten marjastusta, sienestystä tai metsästystä. Melu- ja maisemavaikutukset tai varjon vilkkuminen saattavat kuitenkin heikentää alueen virkistysarvoa ja erämaisuutta etenkin voimaloiden läheisyydessä liikuttaessa. Talviaikaisesta lapoihin kertyvän jään irtoamisen muodostamasta riskistä voi aiheutua talviaikana rajoitteita virkistyskäytölle voimaloiden välittömässä läheisyydessä. Rajoitteista ilmoitetaan esimerkiksi varoituskyltein. Muina vuodenaikoina aluetta voidaan käyttää normaalisti virkistystoimintaan. Uusi tieverkosto parantaa alueen saavutettavuutta ja vaikuttaa siten positiivisesti virkistystoimintaan. Kulku alueen vakituksille ja lomakiinteistölle paranee tieverkon parantumisen myötä.

Hanke vaikuttaa metsästystä haittaavasti lähinnä tuulipuiston rakentamisaikana. Hankealueella rakennusaikana lisääntynyt ihmistoiminta saattaa tilapäisesti vähentää alueella liikkuvien eläinten määrää. Hirvieläinten on arvioitu tottuvan muuttuneeseen ympäristöön melko nopeasti, joten hirvieläinten metsästyksen kohdistuvat vaikutukset rajoittuvat todennäköisesti tuulipuiston rakentamisaikaan. Rakentamisen aikana metsästykselle saatetaan turvallisuussyistä joutua asettamaan tilapäisiä rajoitteita. Hankealuetta voi hankkeen toteutumisen jälkeen käyttää entiseen tapaan metsästyksen ja muuhun virkistystoimintaan. Tuulipuistolla ei arvioida olevan vaikutuksia hankealueen länsipuolella sijaitsevan moottorikelkkareitin käyttöön.

Kokonaisuudessa tuulipuiston toteutusvaihtoehtojen VE1 ja VE2 väliset erot ihmisten elinoloihin, viihtyvyyteen ja virkistyskäyttöön kohdistuvien vaikutusten osalta ovat vähäisiä.

Voimajohdon reittivaihtoehdot kulkevat pääosin asumattomien alueiden kautta. Voimajohto SVE1 kulkee Lahdenperän kohdalla lähimmillään noin 670 metrin päässä loma-asunnosta ja Iso-Petäisen kohdalla noin 510 metrin etäisyydellä loma-asunnosta. Voimajohtolinja sijoittuu yhteensä 30 kiinteistön alueelle (*Kiinteistörekisteri 2013*). Tarkasteltaessa maankäyttöä uudesta johtoalueesta 500 metrin etäisyydellä, johtolinjan läheisyydessä sijaitsee Ahteenjoen rannalla kahdeksan loma-asuntoa, Iso-Petäisen rannalla yksi loma-asunto ja yksi turvetuotantoalue. Nuojua - Seitenoikea –voimajohdon (SVE2) viereen rakennettavan uuden johdon vaikutukset ihmisten elinoloihin, viihtyvyyteen ja virkistyskäyttöön eivät ole merkittäviä, koska kyseessä on jo olemassa olevan johtokäytävän laajentaminen.

Voimajohdon rakentaminen saattaa kuitenkin etenkin rakentamisvaiheessaan aiheuttaa tilapäistä haittaa asumisviihtyvyydelle, sekä alueen virkistyskäytölle. Nämä mahdolliset haitat aiheutuvat työkoneiden liikkumisesta, työmaaliikenteestä, materiaalien kuljetuksista ja itse rakentamisen aiheuttamasta melusta, pölyämisestä ja estehaitoista. Voimajohdon rakentamisesta aiheutuvat suurimmat hetkelliset haitat rajoittuvat rakennettavan voimajohtoreitin lähialueelle, sekä sinne johtaville teille. Pääsääntöisesti liikutaan johtaukealla, jolle voidaan tehdä tilapäisiä rakenteita (teitä tai siltoja), sekä voimajohdolle johtavia pitkin. Toimintavaiheessa voimajohto vaikuttaa pääasiassa maisemallises-

ti. Voimajohdon vaikutukset elinoloihin, viihtyvyyteen ja virkistyskäyttöön ovat kokonaisuudessaan merkittävämmät vaihtoehdossa SVE2, jossa voimajohtolinja on pidempi.

Voimajohdon rakentamisen ajankohdasta voi syntyä metsästystoiminnalle jonkin verran haitallisia vaikutuksia. Rakentaminen voidaan kuitenkin jaksottaa kiivaimman metsästyskauden ulkopuolelle. Johtoaluetta voidaan rakentamisrajoituksista huolimatta käyttää virkistykseen kuten retkeilyyn, marjastukseen ja sienestykseen. Voimajohtoaukeilta avautuvaa näkyvyyttä voidaan hyödyntää metsästyksessä.

Vaikutukset talouteen ja elinkeinoihin

Suomessa tuulivoima-alalla toimi vuonna 2008 noin 3 000 henkilöä. Tuulipuiston rakentamisella on monipuolisia vaikutuksia alueen työllisyyteen ja elinkeinotoimintaan. Hankkeiden rakentamisesta muodostuu sekä välittömiä eli suoria työllisyysvaikutuksia että välillisiä eli epäsuoria työllisyysvaikutuksia. Tuulivoimahankkeiden suorat työllisyysvaikutukset liittyvät metsän raivaukseen, maansiirtotöihin, tiestön parantamiseen ja muihin vastaaviin valmisteleviin töihin. Erityisesti nämä alueen muokkaukseen liittyvät työt voidaan teettää paikallista työvoimaa hyödyntäen. Lisäksi perustusten betonirakentaminen ja tuulivoimaloiden kokoaminen, sekä komponenttien kuljetukset työllistävät. Epäsuorat vaikutukset elinkeinoihin muodostuvat pääosin alueella toimivan työvoiman käyttämien palveluiden kasvavasta kysynnästä. Suomessa tuulivoimahankkeiden paikallisesta työllistävyydestä on vasta vähän tietoa. Joidenkin arvioiden mukaan työllisyysvaikutuksista 10–20 prosenttia kohdistuisi lähialueille.

Työllisyysvaikutukset syntyvät rakentamisvaiheessa myös muun muassa voimaloiden komponenttien, materiaalien ja tuulivoimaloiden valmistamisesta, sekä toimintavaiheessa tuulivoiman käyttö- ja kunnossapidosta (*Teknologiaateollisuus ry 2012*). Hankkeen työllisyysvaikutuksia eri hankevaihtoehdoissa on arvioitu Teknologiaateollisuuden (2012) Tuulivoimatiekartassaan 2009 esittämien arvioiden perusteella (Taulukko 4-18).

Taulukko 4-18. Arvio hankkeen työllistävyydestä elinkaarensa aikana Suomessa. Htv = henkilötyövuotta.

HANKKEEN OSA-ALUE	VE1	VE2
Projektikehitys ja asiantuntijapalvelut	4–7 htv	7–9 htv
Infrastruktuurin rakentaminen ja asentaminen	31–46 htv	48–60 htv
Voimaloiden valmistus, materiaalit, komponentit ja järjestelmät	132–198 htv	204–255 htv
Käyttö- ja kunnossapito (20 vuotta)	352–528 htv	544–680 htv
YHTEENSÄ	519–779 htv	802–1003 htv

Merkittävin osa hankkeen työllisyysvaikutuksista muodostuisi tuulivoimaloiden käyttö- ja kunnossapidosta. Työllisyysvaikutuksista noin kolmannes muodostuisi hankkeen rakennusvaiheessa ja kaksi kolmasosaa toimintavaiheessa. Työllisyys- ja elinkeinovaikutusten kohdentuminen riippuu voimaloiden valmistuspaikan lisäksi rakentamiseen, sekä käyttö- ja kunnossapitoon osallistuvien toimijoiden sijainnista ja työntekijöiden kotikunnista.

EU:n alueella tuulipuistojen arvioidaan toimintavaiheessaan työllistävän käyttöön ja kunnossapitoon liittyvien tehtävien sekä muiden toimintojen kautta (esimerkiksi tutkimus- ja asiantuntijatyö) keskimäärin 0,4 henkilötyövuotta yhtä asennettua megawattia kohden (*EWEA 2008*). Tämän perusteella Teerivaaran tuulivoimahanke työllistäisi toimintavaiheessaan tuulipuiston toteutusvaihtoehdossa VE1 vuosittain 18–26 ja toteutus-

vaihtoehdossa VE2 27–34 henkilötövuoden verran. Tästä paikallisen työvoiman osuus on huomattavasti pienempi.

Tuulivoimahankkeiden rakentamisvaiheessa käytetään laajasti myös muiden toimialojen tuottamia palveluja ja tuotteita. Rakentamisvaiheessa tarvittavia alihankintapalveluita ovat esimerkiksi puuston poistot, kaivinkonetyöt perustusten kaivamiseen, teiden rakentaminen, maanajo, betonin valmistus, kuljetus ja levitys, raudoitustyöt, erilaiset asennuspalvelut, majoitus- ja ruokailupalvelut, vartiointipalvelut, koneiden ja laitteiden vuokraus, kopiopalvelut, siivous ja jätahuolto, teiden kunnossapito sekä polttoaineiden hankinta. Rakentamisen vaikutusten alueellinen ja paikallinen kohdentuminen määräytyy esimerkiksi sen mukaan, miten alueella toimivat yritykset pystyvät tarvittavia alihankintapalveluja tarjoamaan.

Rakentamisvaiheessa hankittavilla palveluilla saattaa olla hyvin merkittävä vaikutus alueen yritysten elinvoimaisuuteen. Esimerkiksi Simoon rakennetun tuulipuiston infrastruktuurin rakentamisen kustannuksista noin 50 prosenttia oli lähialueen yrityksiltä hankittujen palvelujen kuluja (*Empower 2012*). Paikalliseen elinkeinoelämään kohdistuvien vaikutusten voimakkuus määräytyykin osittain sen mukaan, miten lähiseudun yritykset pystyvät tarjoamaan hankkeen rakentamiseen tarvittavia materiaaleja ja palveluja. Myös hankkeen käyttö- ja kunnossapidossa on mahdollista hyödyntää alueen omaa työvoimaa. Tuulivoimalan investointikustannukset MW kohden ovat noin 1,5 miljoonaa euroa (*Tuulivoimatieto 2013*). Arvioiden mukaan investointikustannuksista aluetalouteen voisi jäädä 15–20 prosenttia. Tämän perusteella teoriassa Teerivaaran hankkeesta voisi rakennusvaiheessa jäädä aluetalouteen tuulipuiston toteutusvaihtoehdossa VE1 noin 10–20 miljoonaa euroa ja toteutusvaihtoehdossa VE2 15–26 miljoonaa euroa.

Toimintavaiheessa tuulipuiston ylläpitoon tarvitaan lähialueelta muun muassa huoltohenkilöstöä, teiden kunnossapitoa, auraspalveluita, varaosien varastointia, majoituspalveluita sekä muita tarvikkeita. Muista Suomen tuulipuistoista saatujen kokemusten (esimerkiksi *Empower 2012*) mukaan toimintavaiheessa aluetalouteen voisi jäädä käyttö- ja kunnossapidon, kiinteistöveron, maan vuokrien, sähkönsiirron, sekä yhteisöveron kautta vuosittain noin 70 000 euroa voimalaa kohden. Teerivaaran hankkeessa tämä tarkoittaisi vuosittain noin reilun miljoonan euron tuloa alueen talouteen.

Tuulivoimatiedon (2013) mukaan esimerkiksi 15 kolmen megawatin tuulivoimalan tuulipuistosta maksettava kiinteistövero voi olla 20 vuoden toiminta-ajalta noin miljoona euroa. Tuulivoimaloista Paltamon kunnalle maksettava kiinteistövero määräytyy kunnan kiinteistöveroprosentin, tuulivoimaloiden lukumäärän ja tuulivoimaloiden rakenteiden jälleenhankinta-arvon ja siitä vuosittain tehtävien ikäalennusten perusteella. Tuulivoimalan käypä arvo on 70 prosenttia rungon ja konehuoneen rakentamiskustannuksista. Vuosittainen ikäalennus voimalan arvolle on kymmenen prosenttia.

Hankealueen eteläpuolella noin kilometrin etäisyydellä lähimmästä voimalasta sijaitsee lypsykarjatila (Saunalahti). Tilan karja on kesä - syyskuun välisenä aikana osan ajasta ulkotiloissa. Merkittävimmät vaikutukset, jotka saattaisivat epäsuorasti heikentää elinkeinon kannattavuutta, ovat hankkeen aiheuttamat mahdolliset meluvaikutukset. Lehmät ovat ihmisiä herkempiä melulle. Lehmien kuulo on erityisen herkkä korkean taajuuden melulle (8 000 Hz). Yleisesti tuulivoimalan melun taajuusjakauma on painottunut pientaajuuden melun alueelle 50–500 Hz, mutta A-taajuuspainotuksen jälkeen merkittävimmät taajuudet ovat 500–1500 Hz:n välissä. Tuulivoimaloiden meluvaikutuksia lehmien hyvinvointiin ja terveyteen voidaan pitää epätodennäköisinä ja vähäisinä. (*The Swedish Environmental Protection Agency 2012*)

Lehmät kokevat erityisesti epäsäännölliset äänet stressaavina. Lehmien arvioidaan kuitenkin tottuvan ympärillään olevaan säännölliseen ääneen (*Milk production 2013*). Meluvaikutusarvion mukaan melutason ei katsota ylittävän asuinrakennusten osalta annettua ohjearvoa 40 dB(A) Saunalahden tilan sijaitessa molemmissa tuulipuiston hankevaihtoehdoissa 35–40 dB(A) välisellä meluvyöhykkeellä. Vaikutukset elinkeinolle ovat kuitenkin merkittävämmät tuulipuiston rakennusvaiheessa liikenteen lisääntyessä tiellä 8820, joka kulkee tilan vierestä. Tuotantoeläimiin kohdistuvan melun vaikutuksia ei kuitenkaan riittävästi tunneta, joten hankkeen vaikutuksia kyseiseen tilaan tulisi seurata etenkin kesäisin eläinten ollessa ulkona.

Hankkeen vaikutukset metsätalouteen muodostuvat uuden voimajohtolinjauksen rakentamisen myötä. Lisäksi metsätalousmaata jää levennettävien ja rakennettavien tielinjausten, tuulivoimaloiden asennuskenttien ja perustusten, sekä sähköasemien alle. Vaikutukset metsätalouteen jäävät vähäisemmiksi hankevaihtoehdossa VE2, koska voimaloiden ja uuden tiestön vaatima metsätalousala on tässä vaihtoehdossa pienempi kuin vaihtoehdossa VE1.

Manamansalossa sijaitsee Oulujärven retkeilyalue ja monipuolista matkailutoimintaa. Voimaloiden visuaalisia vaikutuksia kohdistuu alueen retkeilyreitille Pantioniemellä. Etäisyyttä voimaloihin retkeilyreitiltä on vähintään kahdeksan kilometriä, jolloin voimalat eivät ole enää maisemassa hallitsevia. Näkymiä tuulipuistoalueelle avautuu erityisesti avoimilta vesistöalueilta. Hanke muuttaa alueen maisemaa, mutta sillä ei kuitenkaan arvioida olevan merkittäviä vaikutuksia Manamansalon tai Oulujärven matkailuun. Sähkönsiirron vaihtoehdoissa SVE1 ja SVE2 uusi voimalinja rakennettaisiin hankealueelta Iso-Ruostesuolle rakennettavalle muuntoasemalle. 200 kV voimajohto vaatii noin 32–38 metrin levyisen johtoalueen reunavyöhykkeineen. Uudelta johtoalueelta poistuisi metsää noin 45 hehtaaria. Voimajohdon rakentaminen ei vaikuta johtoalueen tai sen puuston omistukseen. Johtoalueen käyttöoikeudesta maksetaan maanomistajalle korvaus. Palstojen pirstaloituminen saattaa hankaloittaa esimerkiksi puun korjuuta ja metsänhoitoa. Vaihtoehdon SVE2 Nuojua-Seitenoikea -voimajohtolinjan varrella sijaitsee kolme viljelyspeltoa. Johtokäytävän laajentaminen ja uusien voimajohtopylväiden rakentaminen saattaa aiheuttaa maanviljelylle häiriöitä ja vaikeuttaa pellolla työskentelyä. Maatalouteen kohdistuvat haitat jäävät kokonaisuudessa kuitenkin pieniksi peltopalstojen vähäisen määrän vuoksi ja koska kyseessä on olemassa olevan johtokäytävän laajentaminen. Voimalinjan rakentamisen vaikutukset elinkeinoihin ovat suuremmat vaihtoehdossa SVE2, jossa voimajohdon rakentamisen uuteen johtokäytävään lisäksi myös nykyistä voimajohtokäytävää laajennetaan.

Voimajohdon rakentaminen vaikuttaa myönteisesti työllisyyteen ja voi työllistää osin paikallisia yrityksiä vastaavasti kuin tuulivoimaloiden ja niiden vaatiman infrastruktuurin rakentaminenkin. 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.

Kokonaisuutena hankkeen aluetaloudellisia vaikutuksia voidaan pitää merkittävänä. Vaikutukset ovat hieman suuremmat tuulipuiston toteutusvaihtoehdossa VE2. Voimajohtolinjan rakentamisen työllistävät vaikutukset ovat merkittävämmät vaihtoehdossa SVE2. Kuten aikaisemmin on todettu, työllisyysvaikutusten ja investointien alueelliseen kohdentumiseen liittyy useita epävarmuustekijöitä.

Vaikutukset kiinteistöjen arvoon

Aiempien kansainvälisten selvitysten 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. Tutkimusten mukaan kiinteistöjen arvoon vaikuttaa myös se, sijaitseeko tuulipuisto kiinteistön etu- vai takapuolella (*Svensk Vindenergi 2010*). Tuoreessa, Yhdysvalloissa laaditussa tutkimuksessa (*Berkeley National Laboratory 2013*) tarkasteltiin tuulivoimaloiden vaikutuksia kiinteistöjen arvoon yhteensä 50 000 kiinteistön osalta 67 eri tuulipuiston lähialueella. Tutkimuksessa ei havaittu tuulivoimaloiden aiheuttamia tilastollisia vaikutuksia kiinteistöjen arvoon. Koska Suomessa toimivista tuulipuistoista ei vastaavaa tietoa ole vielä kerätty, ei kiinteistöjen arvoon kohdistuvien vaikutusten voimakkuutta voida tarkkaan arvioida.

Asukaskyselyyn vastanneista 30 prosenttia koki hankkeen vaikutuksen kiinteistöjen arvoon kielteiseksi, 22 prosenttia osittain kielteiseksi ja 42 prosenttia arvioi, että hanke ei vaikuta kiinteistöjen arvoon. Hankealueen lähellä asuvat kiinteistönomistajat arvioivat vaikutukset kielteisemmiksi kuin etäämpänä asuvat vastaajat. Hankkeen arvioitiin lisäksi pidentävän loma-asunnon myyntiaikojä.

Vaikutukset terveyteen

Tuulipuistolla ei arvioida olevan rakentamisen aikana vaikutuksia ihmisten terveyteen. Tuulivoima on uusiutuvaa energiaa, joka ei aiheuta kasvihuonekaasupäästöjä tai muita ihmisen terveyteen vaikuttavia päästöjä.

VTT:n (2013) laatiman kirjallisuuskatsauksen mukaan tuulivoiman äänitaso ei suoraan vaikuta lähistöllä asuvien ihmisten terveyteen. Myöskään kuulokynnyksen alle jäävillä infraäänillä ei ole todettu olevan ihmisen terveyttä alentavia vaikutuksia (*Leventhall 2003; Health Protection Agency 2010*). Tutkimusten mukaan myöskään varjon vilkkumisvaikutusten ei ole todettu aiheuttavan terveysvaikutuksia (*Harding ym. 2008; Smedley ym. 2010*). Tehdyissä tutkimuksissa ei ole löydetty tuulivoiman aiheuttavan suoria terveysvaikutuksia lähialueen asukkaille. Epävarmuuden tunne sekä huolet tuulivoimaloiden aiheuttamista mahdollisista terveysriskeistä saattavat aiheuttaa ahdistusta lähialueen asukkaille. Kyseinen ahdistus voi osaltaan vahvistaa mahdollisia kielteisesti koettuja terveysvaikutuksia.

Alueen asukkaita ja loma-asukkaita huolestuttaneita teemoja on käsitelty yksityiskohtaisemmin asukaskyselyn tulosten yhteydessä. Huolenaiheita liitettiin etenkin tuulivoiman meluvaikutuksiin, matalataajuiseen meluun, varjon vilkkumisen vaikutuksiin, sekä sähkönsiirron terveysvaikutuksiin.

Tuulivoimaloiden aiheuttaman melun kokeminen haitaksi ja häiritsevyys riippuvat voimakkaasti yksilöllisistä ominaisuuksista. Melumallinnuksen tulosten perusteella tuulipuiston toiminnan aiheuttama melu jää ohjearvoa vähäisemmäksi hankealuetta lähimpänä sijaitsevilla asuinalueilla. Loma-asuinrakennusten osalta useat kohteet hankealueen etelä- ja pohjoispuolella ovat YM:n ohjeessa annetun yöajan ohjearvon 35 dB(A) ylittävän meluvyöhykkeen sisällä kummassakin hankevaihtoehdossa. Valtioneuvoston päätöksen mukaisia ohjearvoja ei kuitenkaan ylitetä.

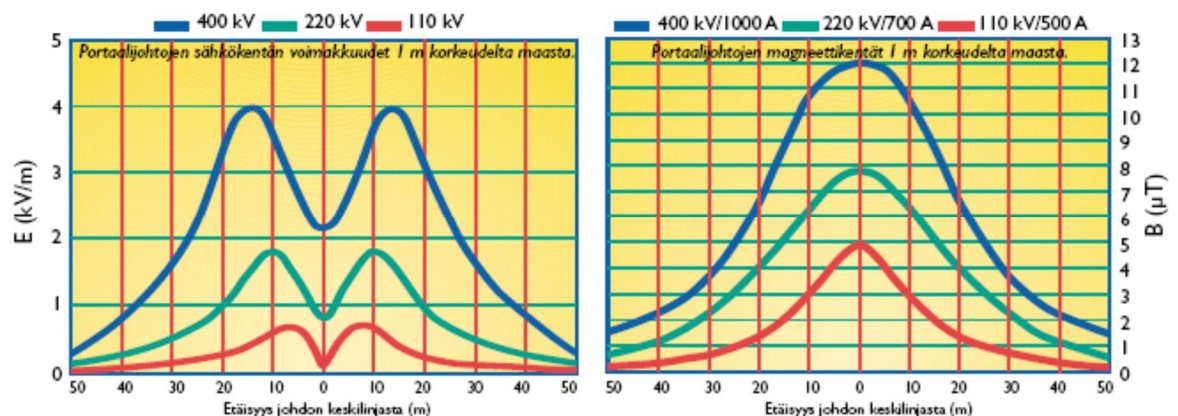
Yleensä voimajohtojen läheisyydessä asuvat ihmiset ovat huolissaan voimajohdon sähkö- ja magneettikenttien vaikutuksista terveyteen. Epävarmuuden tunne voimajohdon

aiheuttamista mahdollisista terveysriskeistä saattaa aiheuttaa ahdistusta voimajohdon läheisyydessä asuville ihmisille. Voimajohdon jännite synnyttää ympärilleen sähkökentän, jonka voimakkuus riippuu johdon jännitteen suuruudesta. Voimajohtojen sähkökentän voimakkuuden yksikkö on kilovoltia metriä kohden (kV/m). Se on voimajohtoilla yleensä suurimmillaan johtoalueilla johtimen alla. Sähkökentän voimakkuus laskee nopeasti johdosta etäännyttäessä. Sähkökenttä ei läpäise esteitä, kuten kasvillisuutta tai rakennuksia.

Maakaapeli ei aiheuta sähkökenttää maan pinnalle. Sähkövirta puolestaan aiheuttaa magneettikentän johdon tai laitteen läheisyyteen ja kenttä vaihtelee kuormitusvirran mukaan. 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. Maakaapeli aiheuttaa avojohtoa voimakkaamman magneettikentän kaapelin sijaintikohdalle, mutta sen vaikutusalue on suppeampi.

STM:n asetus (*Sosiaali- ja terveysministeriö 2002*) ionisoimattoman säteilyn väestölle aiheuttaman altistumisen rajoittamisesta tuli voimaan 1.5.2002. Asetuksen mukaan väestön altistuksen suositeltu raja käyttötajuisille (50 Hz) sähkökentille on 5 kV/m ja magneettikentille 100 μT , kun altistuminen kestää merkittävän ajan. Esimerkiksi virkistyskäytössä olevilla alueilla vastaavat suositusarajat ovat 15kV/m ja 500 μT eli moninkertaiset. Ohjeita sovelletaan kohteisiin, joilla oleskellaan merkittäviä aikoja, kuten asunnot, päiväkodit tai koulut (*Korpinen 2003*). Altistumisaika ei ole merkittävä esimerkiksi silloin, kun voimajohdon alla poimitaan marjoja tai tehdään maanviljely- ja metsänhoitotöitä.

Sähkö- ja magneettikenttiä kuvataan tässä arvioinnissa käyrädiagrammeihin. Diagrammeissa esitetään sähkö- ja magneettikenttien voimakkuus ja ulottuminen käyrinä nykytilanteessa ja eri hankevaihtoehdoissa kyseessä olevalla paikalla. Seuraavassa kuvassa (Kuva 4-80) on esitetty 400, 220 ja 110 kV portaaliijojen keskimääräiset kenttien voimakkuudet ja kenttien vaimeneminen etäisyyden kasvaessa yksittäisellä voimajohdolla. Kuten kuva osoittaa, eivät 220 kV voimajohdon sähkö- ja magneettikenttäarvot ylitä STM:n suositusarvoja. 220 kV voimajohdosta ei siten aiheudu merkittäviä terveysvaikutuksia voimajohdon lähellä asuville ihmisille. Myöskään satunnaiselle virkistyskäytölle tai väliaikaiselle oleskelulle voimajohdon alla tai läheisyydessä ei STM:n suositusarvojen mukaan aiheudu ihmisten terveyteen kohdistuvia vaikutuksia.



Kuva 4-80. Portaaliijojen keskimääräiset sähkökentän ja magneettikentän voimakkuudet.

Voimaloista talviaikana irtoava jää tai lumi saattaa tiettyjen sääolojen vallitessa aiheuttaa vaaratilanteita voimaloiden läheisyydessä oleville, mutta riski arvioidaan hyvin pieneksi.

4.13 Turvallisuus

4.13.1 Arviointimenetelmät ja arvioinnin epävarmuudet

Turvallisuuteen liittyviä vaikutuksia arvioitaessa on tarkasteltu muun muassa lapojen rikkoutumisen ja talviaikaisen jään irtoamisen riskiä ja näiden aiheuttaman vaara-alueen laajuutta suhteessa alueen muuhun käyttöön.

Vaikutuksia on arvioitu muun muassa aikaisempien kokemusten sekä muiden hankkeiden suunnittelusta ja seurannasta saatujen tietojen perusteella. Arvioinnin epävarmuudet liittyvät tietojen vähyyteen.

Arvioinnin on suorittanut ympäristövaikutusten arviointiin perehtynyt asiantuntija.

4.13.2 Vaikutusten arviointi

4.13.2.1 Tuulipuiston rakentamisen aikaiset vaikutukset turvallisuuteen

Tuulivoimaloiden pystytystöissä ja tuulipuiston rakentamiseen liittyvissä muissa rakennustöissä noudatetaan rakentamis- ja työsuojelumääräyksiä, millä ehkäistään onnettomuuksien syntymistä.

4.13.2.2 Tuulivoimaloiden rikkoontuminen ja voimaloista irtoavat osat

Tuulivoimaloiden rikkoutumistapaukset ovat erittäin epätodennäköisiä. Näin riski sille, että tuulivoimaloista irtoaa ja putoaa osia niiden rikkoutuessa, on epätodennäköinen ja voidaan arvioida, ettei tästä aiheutuva vaara ole merkittävä. Tästä johtuvia varoitoimenpiteitä tai suojaetäisyyksiä ei näin ollen tarvita tuulipuistoalueella. Mikäli epätodennäköisenä pidettävä rikkoontuminen kuitenkin tapahtuisi, tapahtuu se todennäköisimmin myrskytuulilla, jolloin tuulipuistoalueella ei todennäköisesti ole liikkujia.

Liikennevirasto edellyttää, että tuulivoimalasta mahdollisesti irtoavat osat eivät aiheuta vaaraa liikenneväylien liikenteelle (*Liikennevirasto 2012*). Noudattamalla liikenneviraston asettamia suojaetäisyyksiä vältetään tuulivoimaloiden aiheuttamat riskit läheisten liikenneväylien liikenteelle.

4.13.2.3 Talviaikainen turvallisuus

Tuulivoimalan rakenteista irtoava jää voi aiheuttaa loukkaantumisriskin lähellä liikkuville ihmisille. Pyörivistä lavoista irtoava jää saattaa lentää jopa useiden satojen metrien etäisyydelle. Myös paikallaan olevan tuulivoimalan lavoista voi jää sinkoutua yllättävän kauas. Voimalan kiinteistä rakenteista irtoilevat jäät sen sijaan putoavat suoraan voimalan alapuolelle.

Mikäli voimaloiden läheisyydessä liikutaan talviaikaan, on syytä noudattaa suojaetäisyyksiä. Riittävä suojaetäisyys tarkennetaan hankkeen jatkosuunnittelussa, ja maastoon sijoitetaan tarpeen mukaan varoitusmerkinnät. Asetettuja suojaetäisyyksiä noudatettaessa voidaan välttää jään putoamisesta ja sinkoutumisesta aiheutuvat haitat alueella kulke-

ville. Näin ollen voidaan arvioida, etteivät tuulivoimaloiden talviaikaisesta toiminnasta aiheutuvat haitat ole merkittäviä aluetta käyttäville.

Liikennevirasto edellyttää ohjeistuksessaan, että yksittäisen tuulivoimahankkeen suunnittelijan tulee esittää liikenneviranomaiselle selvitys siitä, miten lapojen jäätyminen esitetään ja miten mahdollisesti lapoihin kerääntynyt jää tunnistetaan. Liikennevirasto edellyttää, että tuulivoimalan lavoista mahdollisesti irtoava ja sinkoutuva jää ei aiheuta vaaraa liikenneväylien liikenteelle. (*Liikennevirasto 2012*) Ohjeistuksen mukaisesti Pohjois-Suomen alueella turvaetäisyys voimalasta tulisi olla yli 250 metriä. Tuulivoimalat sijaitsevat suhteellisen kaukana lähiteistä (yli 250 metriä), joten mahdollisesti lavoista irtoavan jään ei arvioida aiheuttavan riskiä liikenteelle. Talviaikaiset turvallisuusvaikutukset läheisten liikenneväylien liikenteelle eivät ole näin ollen merkittäviä.

4.13.2.4 Liikenneturvallisuus

Liikenneviraston ohjeen 8/2012 ”Ohje tuulivoimalan rakentamisesta liikenneväylien läheisyyteen” mukaan arvioitaessa tuulivoimaloiden etäisyyttä maantiestä tulee ottaa huomioon kuljettajan huomiokykyyn vaikuttavat tekijät sekä mahdollisesti putoavan jään vaikutukset. Tuulivoimaloita ei tule sijoittaa liittymien ja muiden liikennetilanteiden seurantaan edellyttävien alueiden läheisyyteen. Liikenneturvallisuuden varmistamiseksi tuulivoimala tulee sijoittaa riittävän etäälle maantiestä. Määriteltäessä tuulivoimalan riittävää etäisyyttä maantiestä tulee ottaa huomioon tieluokka, liikennemäärä, nopeusrajoitus, rakennettavan voimalan tekniset ratkaisut (muun muassa lapojen jäätunnistus) ja muut liikenneturvallisuuteen vaikuttavat tekijät. (*Liikennevirasto 2012*)

Ohjeen mukaan pääteillä, joilla nopeusrajoitus on 100 km/h tai enemmän, tuulivoimalan suositeltava etäisyys maantiestä (keskiviivasta) tulee olla 300 metriä. Riskiarvion perusteella tuulivoimalan pienin sallittu etäisyys maantiestä voi olla vähemmän, kuitenkin vähintään tuulivoimalan kokonaiskorkeus (torni + lapa) lisättynä maantien suoja-alueen leveydellä. Maantien kaarrekohdassa on tuulivoimala sijoitettava näkemäkentän ulkopuolelle. (*Liikennevirasto 2012*)

Hankkeessa tullaan toimimaan Liikenneviraston edellyttämällä tavalla, ja tuulivoimalat tullaan sijoittamaan riittävän kauas teistä.

4.13.2.5 Ilmailuturvallisuus

Tuulivoimala voi korkeana rakenteena muodostaa lentoesteen ja olla vaaraksi lentoturvallisuudelle tai haitata lentoliikenteen sujuvuutta. Lentoesteen asettamiseen tarvitaan ilmailulain (1194/2009) mukaan lentoestelupa, jonka tarve määritellään ilmailulain 165 §:ssä. Käytännössä kaikki yli 60 metriä (lentoasemien lähellä 30 metriä) korkeat rakennelmat kaikkialla Suomessa vaativat lentoesteluvan, jota haetaan Liikenteen turvallisuusvirasto Trafilta. Hakemukseen liitetään Finavian lausunto asiasta ja varsinaisen lentoesteluvan myöntää Trafi. Ilmailulain mukaan 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 ilmailulain mukainen lentoestelupa.

4.13.2.6 Vaikutukset tutkien toimintaan ja viestintäyhteyksiin

Tuulivoimalan rakenteet, kuten muutkin rakenteet, voivat vaikuttaa tutkasignaaleihin ja viestintäyhteyksiin, kuten tv-signaaliin (*U.S. Department of Energy 2010*). 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 2012a*).

Hankevastaavan tulee pyytää suunnitellusta tuulipuistosta lausuntoa Puolustusvoimien Pääesikunnalta. Hyväksyntä on edellytyksenä hankkeen toteuttamiselle. Pääesikunta kerrää eri puolustushaaroilta ja laitoksilta kannanotot Puolustusvoimien kokonaiskannan muodostamiseksi. Puolustusvoimat voi ennen lausunnon antamista edellyttää, että hankevästava tilaa VTT:ltä selvityksen hankkeensa vaikutuksista tutkajärjestelmiin. Näissä tapauksissa VTT tekee selvityksen tätä tarkoitusta varten kehittämäänsä mallinnustyökalua käyttäen ja toimittaa tulokset Puolustusvoimille. Puolustusvoimat ottaa tulosten perusteella kantaa hankkeeseen.

Hankevästava on pyytänyt Puolustusvoimilta lausuntoa suunnitellusta Teerivaaran tuulivoimahankeesta. Puolustusvoimat on helmikuussa 2013 antamassaan lausunnossa lausunut, ettei Teerivaaran hankkeesta ole tarpeen tehdä erillistä VTT:n selvitystä hankkeen vaikutuksista tutkajärjestelmiin. Hankevästava pyysi myöhemmin Puolustusvoimia ottamaan kantaa hankkeen tuulivoimaloiden korotuksiin. Puolustusvoimat hyväksyi lausunnossaan 15.7.2013 esitetyt korkeusmuutokset maksimissaan 215 metriin.

4.13.2.7 Voimajohdon turvallisuusvaikutukset

Voimajohdon rakentamis- tai käyttövaihe ei aiheuta normaalista poikkeavia vaikutuksia turvallisuuteen, kun tarvittavia varotoimia (työmenetelmät, varoituskyltit pylväissä) käytetään.

4.14 Yhteisvaikutukset muiden hankkeiden kanssa

Tässä luvussa tarkastellaan Paltamon Teerivaaran tuulivoimahankeeseen yhteisvaikutuksia muiden tiedossa olevien hankkeiden kanssa. Ympäristövaikutusten arviointia tehtäessä on arvioitu, minkä hankkeiden kanssa Teerivaaran tuulivoimahankeella voi olla yhteisvaikutuksia. Tällaisiksi tunnistettiin hankevästavaan Kokkosuon tuulivoimahanke, TuuliSaimaan Manamansalon ja Metsälamminkankaan tuulivoimahankeet sekä Metsähallitus Laatumaan Piiparinmäki - Lammaslamminkangas tuulivoimahanke (Kuva 3-10). Teerivaaran arviointiselostusta laadittaessa on uutisoitu, että Vaalan kunta ei aloita Manamansalon tuulivoimayleiskaavoitusta (*mm. Kainuun Sanomat 2014*). Jos Manamansalon tuulivoimahanke ei toteudu, lievenevät alueen tuulipuistohankkeiden arvioidut yhteisvaikutukset merkittävästi.

Yhteisvaikutusarvioinnin rajaukset on kuvattu vaikutusalueittain seuraavissa kappaleissa. Esimerkiksi varjon vilkunnan ja melun osalta vaikutusalue on paljon suppeampi kuin esimerkiksi maisema- tai linnustovaikutusten osalta. Yhteisvaikutukset muiden hank-

keiden kanssa on arvioitu sillä tasolla kuin se on mahdollista hankkeiden suunnittelutilanne ja saatavilla olevan tiedon taso huomioon ottaen.

4.14.1 Yhteisvaikutukset maisemaan

Maiseman osalta Teerivaaran ja Manamansalon hankkeiden yhteisvaikutusten arvioinnissa on hyödynnetty näkemäalueanalyysia sekä havainnekuvia. Yhteisvaikutuksia koskeva näkemäalueanalyysi on laadittu siten, että Teerivaaran osalta on käytetty hankevaihtoehtoa VE2. Näkemäalueanalyysia ei yhteisvaikutusten osalta tehty erikseen hankevaihtoehdolle VE1, sillä käytännössä Teerivaaran hankevaihtoehtojen näkemäalueanalyysissä ei ole merkittäviä eroja. Vaihtoehdossa VE2 voimat ovat korkeampia ja näkyvät näin ollen hyvin vähäisessä määrin laajemmalle alueelle kuin hankevaihtoehdossa VE1. Näkemäalueanalyysin ja havainnekuvien epävarmuustekijöitä on kuvattu tarkemmin kappaleissa 4.5.4.1 ja 4.5.4.2.

Yhteisvaikutusten arviointi perustuu muista hankkeista julkisesti saatavilla olevaan lähtöaineistoon.

Teerivaaran ja Manamansalon yhteisvaikutuksia on tarkasteltu näkemäalueanalyysin ja havainnekuvien perusteella. Metsäamminkankaan tuulipuiston aiheuttamia yhteisvaikutuksia on arvioitu karttatarkastelun perusteella.

Kaikki tuulipuistot sijoittuvat laajojen vesistöjen tuntumaan, joten avoimia näkemävyöhykkeitä muodostuu runsaasti ja yhteisvaikutukset ulottuvat laajalle alueelle. Näkemäalueanalyysin (liite 2) perusteella Teerivaaran ja Manamansalon tuulipuistojen laajimmat näkemäalueet keskittyvät erityisesti järvenselille ja rannoille. Yhteisvaikutusten myötä katvealueita, joille voimat eivät näy, jää vähemmän kuin jos alueelle rakennettaisiin vain Teerivaaran tuulipuisto.

Tuulivoimaloiden maisemavaikutusten arvioidaan yleisesti olevan merkittäviä noin viiden kilometrin etäisyydelle saakka. Jos alueelle toteutetaan Manamansalon, Teerivaaran ja Metsäamminkankaan tuulipuistot, kasvaa tämän lähialueen laajuus. Tällöin tuulivoimat saattavat olla maisemassa dominoivia entistä laajemmalla alueella ja esimerkiksi yhä suurempi määrä asutusta sijoittuu jonkin tuulipuiston lähivyöhykkeelle.

Useamman tuulipuiston maisemavaikutukset riippuvat osin katselusuunnasta. Havainnekuvasta (Kuva 4-81) voidaan huomata, että esimerkiksi Kivesjärven pohjoispuolelta katsottuna Manamansalon voimat jäävät Teerivaaran tuulivoimaloiden taakse. Havainnekuvassa ei ole esitetty Metsäamminkankaan tuulivoimaloita, mutta ne jäisivät edelleen Manamansalon voimaloiden taakse. Tästä katselupisteestä käsin kaikki tuulipuistot sulautuvat toisiinsa, ja niiden yhteiset maisemavaikutukset eivät ole merkittävämpiä kuin yhden tuulipuiston. Toisaalta monista katselupisteistä käsin voimat muodostavat kolme erillistä tuulipuistokokonaisuutta ja maisemaan jää yhteisvaikutusten myötä entistä vähemmän tuulivoimaloilta vapaita näkemäsektoreita.

Maiseman arvokohteista merkittäviä vaikutuksia saattaa kohdistua Manamansalon valtakunnallisesti arvokkaalle maisema-alueelle, joka jää Teerivaaran ja Manamansalon tuulipuistojen väliin. Esimerkiksi Martinlahden pohjoisrannalta käsin sekä itä- että lounaissuunnassa näkyisivät tuulipuistot 5-6 kilometrin etäisyyksillä.



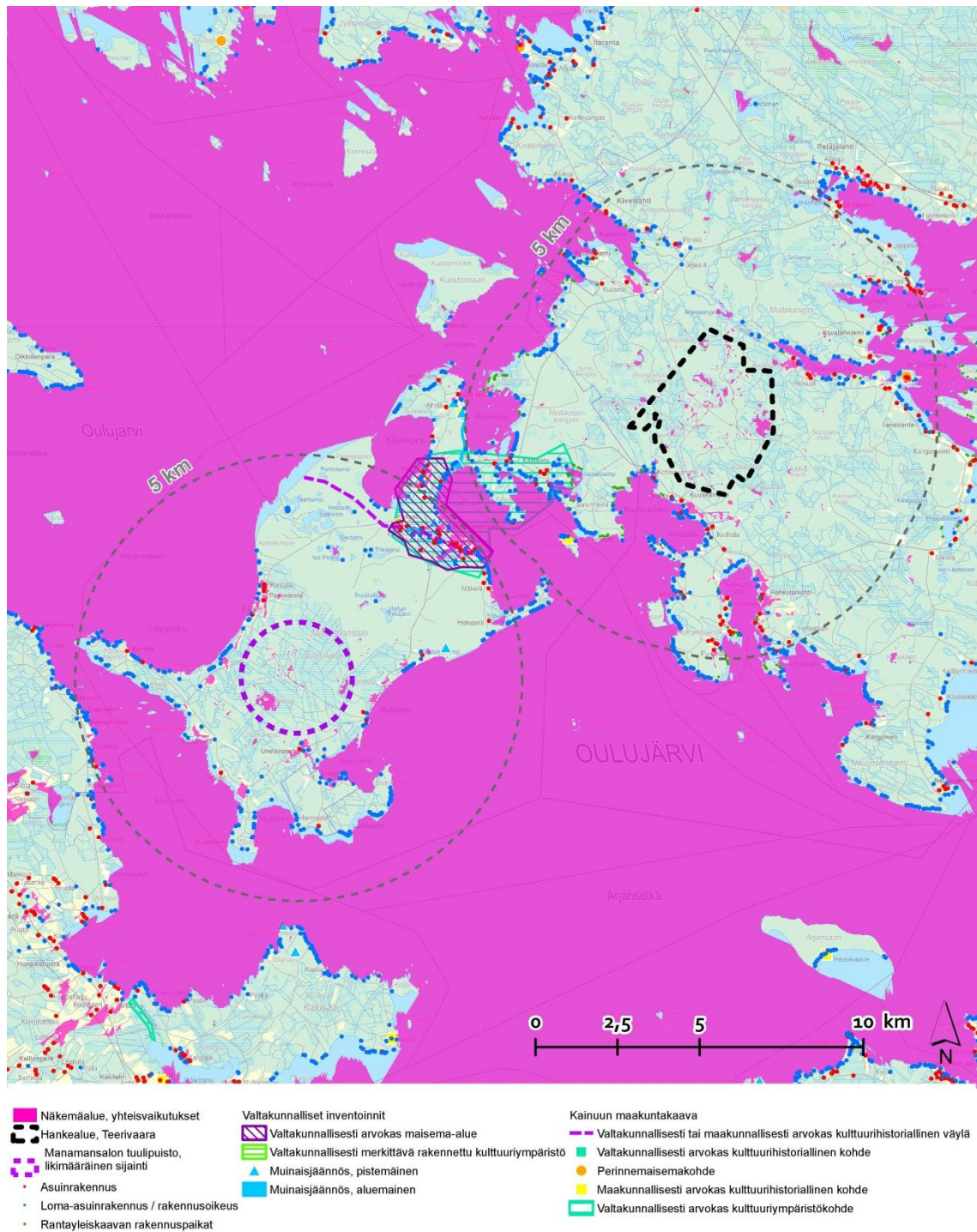
Kuva 4-81. Valokuvasovite (havainnekuva 5b) Teerivaaran ja Manamansalon tuulipuistoista Kivesjärven pohjoisrannalta katsottuna. Manamansalon tuulivoimalat sijoittuvat Teerivaaran voimaloiden taakse. Tuulipuistot eivät erotu erillisinä kokonaisuuksina. Metsäamminkankaan tuulivoimaloita ei ole esitetty kuvassa, mutta ne sijoittuisivat edelleen Manamansalon voimaloiden taakse sulautuen samaan kokonaisuuteen.



Kuva 4-82. Valokuvasovite (havainnekuva 7b) Teerivaaran ja Manamansalon tuulipuistoista Paltaniemeltä katsottuna. Voimalat muodostavat kaksi erillistä kokonaisuutta horisontissa. Metsäamminkankaan tuulivoimalat rajautuvat kuvan vasemmasta reunasta pois.



Kuva 4-83. Valokuvasovite (havainnekuva 8) Teerivaaran ja Manamansalon tuulipuistoista Alassalmen lossilta katsottuna. Teerivaaran tuulivoimalat sijoittuvat kauas Manamansalon voimaloiden taakse, lähinnä Manamansalon voimalat näkyvät. Tuulipuistot eivät erotu erillisinä kokonaisuuksina. Metsälamminkankaan tuulivoimalat jäisivät kuvaajan taakse noin seitsemän kilometrin etäisyydelle.



Kuva 4-84. Ote Teerivaaran ja Manamansalon tuulipuistojen yhteisvaikutusten näkemäalueesta. Maisemaan jää yhteisvaikutusten myötä entistä vähemmän katvealueita, joille voimalat eivät näy. Kuvassa näkyvät kummankin tuulipuiston lähialueet (viisi kilometriä), joilla tuulivoimaloiden maisemavaikutukset voivat olla merkittäviä.

4.14.2 Melun yhteisvaikutukset

Tuulivoimamelun yhteisvaikutusten rajapinta sijaitsee noin kolmen kilometrin päässä hankealueen lähimmästä voimalasta. Tällä etäisyydellä ei vielä sijaitse hankesuunnitel-

mia toisista tuulipuistohankkeista. Lähin suunnitteilla oleva hanke on Manamansalon hanke, joka sijaitsee noin kahdeksan kilometrin päässä Teerivaaran hankealueesta.

4.14.3 Varjon vilkkumisen yhteisvaikutukset

Tuulivoimalasta arvioitiin aiheutuvan havaittava varjo korkeintaan 1 700–1 900 metrin päähän voimalatyypistä riippuen. Näillä vaikutussäteillä hankkeen tuulivoimaloiden aiheuttamalla varjon vilkunnalla ei ole yhteisvaikutuksia muiden hankkeiden kanssa.

4.14.4 Ihmisiin kohdistuvat yhteisvaikutukset

Teerivaaran ja Manamansalon tuulivoimahankkeiden ihmisiin kohdistuvat yhteisvaikutukset aiheutuvat pääosin maisemavaikutusten kautta. Asukaskyselyn vastauksissa Manamansalon ja Teerivaaran yhteisvaikutukset koettiin haitallisiksi arvokkaan maisema-alueen muuttuessa. Näkemäalueita muodostuu erityisesti laajoille vesistöalueille. Erityisen negatiivisesti kahteen lähekkäin sijoittuvaan tuulivoimahankkeeseen suhtautuivat loma-asukkaat, joista osa tulee alueelle alueen koskemattoman luonnon vuoksi. Metsä-lamminkankaan ja Teerivaaran tuulivoimahankkeiden osalta ihmisiin kohdistuvat yhteisvaikutukset ovat vähäisiä.

4.14.5 Yhteisvaikutukset linnustoon

Osa linnuista, jotka ylittävät Oulujärven joko Toukansaaren tai Manamansalon kautta, kulkevat Teerivaaran kautta. Etenkin syksyllä tämä reitti on maakunnallisesti merkittävä muuttoreitti. Myös Oulujärven pohjoisrantaa seuraavat linnut liikkuvat joiltain osin alueen läpi, mutta rantaa pitkin menevä liikehdintä on runsaampaa syksyllä kuin keväällä. Alueen sisällä ei ole selviä lintumuuttoa ohjaavia maaston muotoja, kuten järviä tai korkeita vaaroja, tästä johtuen lintujen muutto jakaantuu melko tasaisesti eri puolille aluetta. Manamansalon kautta Oulujärven ylittäneiden lintujen reitti pohjoiseen lisäksi ilmeisesti alueen länsiosassa ja sen länsipuolella havaittujen lintujen, esimerkiksi kurkien ja petolintujen, määrää. Lintujen muuttoreitille saattavat siis osua Toukansaaren tai Manamansalon kautta kulkevan reitin läheisyyteen sijaitsevat tuulivoimapuistot (*Tuulivoimayhdistys 2013*). Tässä yhteisvaikutusarviossa arvioidaan näiden reitille mahdollisesti sattuvien puistojen kautta muuttavien lintujen kokonaistörnäysriskiä.

Puistot, jotka tässä tarkastelussa on otettu huomioon, ovat Vaalan Manamansalo (Tuulisaama Oy, 15 voimalaa), Oulujärven länsipuolella sijaitseva Tuulisaamaan Metsä-lamminkankaan tuulipuistohanke (maksimissaan 27 voimalaa) ja tarkasteltava hanke eli UPM:n Teerivaaran tuulivoimahanke.

Merkittävimmät lajiryhmät törmäysten kannalta ovat suurikokoiset linnut kuten kuikat, hanhet, joutsenet, kurjet ja petolinnut. Suurikokoisia lintuja havaittiin kevään aikana 465, joista alueella 381. Suuri osa petolintuhavainnoista koski paikallisia lintuja muun muassa lähes kaikki sääksiä, sinisuohaukkoja ja tuulihaukkoja koskevat havainnot ja selvästi yli puolet hiirihaukka-, varpushaukka- ja kanahaukkahavainnoista olivat paikallisia lintuja.

Keväällä hanhia havaittiin 81, joutsenia 35, kurkia 111, kuikkalintuja 34 ja petolintuja 204. Hanhista 2/3 muutti alueen läpi ja niistä puolet lapakorkeudella. Joutsenista suurin osa meni alueen läpi lapakorkeuden alapuolella ja 9.5. muutti yksi 22 yksilön kuikkalintu-parvi alueen länsipuolelta. Kurjista suurin osa muutti alueen läpi lapakorkeudella.

Vaikka Manamansalon hankkeen myötä 15 voimalan lisääminen muuttoreitille kaksinkertaistaisi törmäysmäärät, voidaan arvioida, että yhteisvaikutukset muiden tuulivoimahankkeiden kanssa jäävät vähäisiksi törmäysmallinnuksessa (*Luontokuva Pekka Helo Ky 2012b*) esitettyjen yksilömäärien avulla laskettuna. Metsäamminkankaan hankkeen ei arvioida aiheuttavan yhteisvaikutuksia muuttolinnustolle hankkeiden etäisyyden vuoksi.

4.15 **Tuulipuiston käytöstä poiston vaikutukset**

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. Tarvittaessa tuulivoimalat on mahdollista poistaa alueelta perustuksia myöten. Tuulivoimaloiden entiset sijaintipaikat voidaan maisemoida ympäröivän maiseman mukaisesti. Joissain tapauksissa perustusten jättäminen paikoilleen ja edelleen maisemoiminen voivat kuitenkin olla vähemmän vaikutuksia aiheuttavia toimenpiteitä kuin niiden poistaminen.

Voimajohdon käytön päätyttyä voimajohdon rakenteet poistetaan ja voimajohtoalueena käytössä ollut maa-ala vapautetaan maanomistajan muuhun käyttöön. Voimajohdon johtimien ja pylväsrakenteiden materiaali voidaan kierrättää lähes kokonaan käytön jälkeen.

Sähkö- ja tiedonsiirtokaapelit voidaan käyttövaiheen päätyttyä poistaa. Mahdollisten syvälle ulottuvien maadoitusjohdinten poistaminen ei kuitenkaan ole välttämättä kovinakaan tarkoituksenmukaista. Poistetuilla metalleilla on romuarvo ja ne voidaan kierrättää. Sama koskee kaapeleissa käytettyjä metalleja.

5

NOLLAVAIHTOEHDON VAIKUTUKSET

Nollavaihtoehtona tarkasteltiin tuulipuistohankkeen toteuttamatta jättämistä, eli tilannetta, jossa tuulipuistoa ja voimajohtoa ei rakenneta. Nollavaihtoehdossa tuulipuiston rakentamisen ja toiminnan haitalliset ympäristövaikutukset eivät toteudu, mutta myöskään hankkeen positiivisia vaikutuksia esimerkiksi aluetalouteen ja kasvihuonekaasupäästöjen vähentämiseen ei saavuteta.

Sähkön tuottaminen tuulivoimalla ei aiheuta kasvihuonekaasupäästöjä tai muita päästöjä, joita syntyy tuottaessa sähköä esimerkiksi kivihiilellä tai maakaasulla. Polttoaineiden palaessa syntyy käytettävästä polttoaineesta riippuen eri määriä hiilidioksidia (CO₂), typenoksideja (NO_x), rikkidioksidia (SO₂) ja hiukkasia. Lisäksi savukaasuihin joutuu polttoaineen koostumuksesta riippuen pieniä määriä myös muita yhdisteitä, kuten raskasmetalleja.

Sähkön tuottaminen tuulivoimalla vähentää sähköntuotantoa muualla samalla sähkön tuotantomäärällä korvattaessaan muuttuvilta kustannuksiltaan kalliimpaa sähköntuotantoa. Yhteispohjoismaisissa tutkimusprojekteissa on sähköjärjestelmäsimulointien perusteella todettu, että tuulivoima korvaa pohjoismaisessa tuotantojärjestelmässä ensisijaisesti hiililauhdetta ja toissijaisesti maakaasuun perustuvaa sähköntuotantoa. Näillä perusteilla hiilidioksidille on laskettu päästökertoimeksi 0,68 tonnia / MWh (Holttinen 2004).

Nollavaihtoehtoon aiheuttamat vuotuiset, tuulipuiston sähköntuotantomäärää vastaavan sähköntuotannon hiilidioksidipäästöt on arvioitu käyttämällä edellä esitettyä päästökerrointa. Rikkidioksidi-, typenoksidi- ja hiukkaspäästöt on laskettu käyttäen hiililauhteen ja kaasuturpiinilaitosten ominaispäästökertoimia painotettuna keskiarvona. Laskennassa käytetyt päästökertoimet on esitetty seuraavassa taulukossa (Taulukko 5-1).

Polttoaineiden ja tuhkan kuljetuksen päästöt arvioidaan olettaen, että sähkö tuotetaan kivihiilellä. Kuljetusten päästöt on arvioitu VTT:n Lipasto-yksikköpäästötietojen (VTT 2013d) avulla (Taulukko 5-1). Kivihiilen kuljetusmatkaksi laivalla oletetaan 700 kilometriä ja tuhkan kuljetusmatkaksi maantiekuljetuksena 25 kilometriä. Nollavaihtoehdossa hankevaihtoehtoja vastaavasta sähköntuotannosta ja polttoaineen ja tuhkan kuljetuksista aiheutuvat päästöt on esitetty taulukossa (Taulukko 5-2).

Taulukko 5-1. Päästövähennemien laskennassa käytetyt päästökertoimet.

Päästökomponentti	Sähköntuotanto	Kivihiilen laiva- kuljetus	Tuhkan maantie- kuljetus
	kg/MWh _{sähköä}	g/tkm ²	g/tkm
Hiilidioksidi (CO ₂)	680	10	31 ³
Typen oksidit (NO _x)	0,7	0,24	0,24
Rikkidioksidi (SO ₂)	1,06	0,085	0,00021
Hiukkaset	0,04	0,0048	0,0023

² tkm = tonnikipometri

³ Päästökertoimessa huomioitu polttoaineen bio-osuus (VTT 2013b).

Taulukko 5-2. Hankevaihtoehtoja vastaavasta sähköntuotannosta, sekä polttoaineen ja tuhkan kuljetuksista aiheutuvat laskennalliset päästöt.

Sähköntuotanto		
Päästökomponentti	VE1 Tuotanto 190 GWh	VE2 Tuotanto 220 GWh
	t/a	t/a
Hiilidioksidi (CO ₂)	129 200	149 600
Typen oksidit (NO _x)	133	154
Rikkidioksidi (SO ₂)	201	233
Hiukkaset	8	9
Kuljetukset		
Päästökomponentti	VE1 Tuotanto 190 GWh	VE2 Tuotanto 220 GWh
	t/a	t/a
Hiilidioksidi (CO ₂)	357	413
Typen oksidit (NO _x)	8	10
Rikkidioksidi (SO ₂)	3,0	3,4
Hiukkaset	0,17	0,19
Yhteensä		
Päästökomponentti	VE1 Tuotanto 190 GWh	VE2 Tuotanto 220 GWh
	t/a	t/a
Hiilidioksidi (CO ₂)	129 557	150 013 ⁴
Typen oksidit (NO _x)	141	164
Rikkidioksidi (SO ₂)	204	237
Hiukkaset	8	9

Hiilidioksidi on ilmastoon vaikuttava kasvihuoneilmiötä edistävä kaasu, jolla ei ole suoria paikallisia vaikutuksia. Nollavaihtoehdon hiilidioksidipäästöt ovat vuodessa 129 557 tonnia suuremmat hankevaihtoehtoon VE1 verrattuna. Verrattuna hankevaihtoehtoon VE2 ovat nollavaihtoehdon hiilidioksidipäästöt 150 013 tonnia hankevaihtoehtoa suuremmat. Hankevaihtoehtojen välillä ei ole merkittävää eroa. Muiden ilmanpäästöjen vaikutukset kohdistuvat ilmanlaatuun sähkön tuottavan voimalaitoksen ympäristössä ja kuljetusreittien varrella. Nollavaihtoehdossa myös muiden päästökomponenttien osalta päästöt ilmaan ovat huomattavasti suuremmat kuin hankevaihtoehdoissa. Nollavaihtoehdon päästöjen määrä riippuu huomattavasti tuulivoimaloiden lukumäärästä ja koko-luokasta.

Nollavaihtoehdossa suunniteltu tuulipuiston sijoitusalue säilyy nykyisessä tilassaan, eikä tuulipuiston aiheuttamia haitallisia vaikutuksia synny. Alueen maankäyttö jatkuu nollavaihtoehdossa nykyisen kaltaisena ja kehittyä alueelle tulevaisuudessa mahdollisesti

⁴ Henkilöautojen keskimääräiset hiilidioksidipäästöt olivat Trafín mukaan (Trafi 2013) 142 g/km vuonna 2012. Jos henkilöautolla ajetaan esim. 16 000 kilometriä vuodessa, ovat sen keskimääräiset hiilidioksidipäästöt noin 2,3 t/a. Nollavaihtoehdon hiilidioksidipäästöt vaihtoehdon VE2 osalta vastaavat näin laskettuna noin 65 000 henkilöauton keskimääräistä vuosittaista hiilidioksidipäästöä.

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.

Paltamon kunta hyötyy tuulipuistosta maksettavien kiinteistöverojen kautta. Nämä alueelle suuntautuvat tulot jäävät nollavaihtoehdossa toteutumatta. Lisäksi tuulipuistohankkeen mahdolliset positiiviset vaikutukset muun muassa alueen rakennus- ja suunnittelualan, sekä palvelualan yrityksiin jäävät toteutumatta.

Uusien voimajohtojen jäädessä toteutumatta johtokäytävien raivauksesta aiheutuvat, ja muut johtojen aiheuttamat haitalliset vaikutukset jäävät toteutumatta.

6 VAIHTOEHTOJEN VERTAILU, VAIKUTUSTEN MERKITTÄVYYDEN ARVIOINTI JA HANKKEEN TOTEUTTAMISKELPOISUUS

6.1 Yleistä

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. Ympäristövaikutusten merkittävyyden arvioinnissa on otettu huomioon myös seurantaryhmältä arviointiselostuksen luonnosvaiheessa saadut näkemykset sikäli kuin ne liittyvät YVA-menettelyvaiheeseen.

Vaikutusten merkittävyyden arvioinnin kannalta olennaisia tekijöitä ovat:

- vaikutuksen alueellinen laajuus
- vaikutuksen ajallinen kesto
- vaikutuksen kohde ja herkkyys muutoksille
- vaikutuksen kohteen merkittävyys
- vaikutuksen palautuvuus ja pysyvyys
- vaikutuksen intensiteetti ja aiheutuvan muutoksen suuruus
- vaikutukseen liittyvät pelot ja epävarmuudet
- erilaiset näkemykset vaikutusten merkittävyydestä.

6.2 Vertailutaulukot

Arvioitujen vaihtoehtojen vaikutukset on esitetty oheisissa taulukoissa (Taulukko 6-1 ja Taulukko 6-2). Taulukoissa on esitetty yhdenmukaisesti vaihtoehtojen keskeiset ympäristövaikutukset. Luvun lopussa on arvioitu vaihtoehtojen toteutettavuutta ympäristön kannalta.

Taulukko 6-1. Arvioitujen tuulipuiston toteutusvaihtoehtojen (vaihtoehto VE1 ja vaihtoehto VE2) merkittävimmät vaikutukset verrattuna nykytilanteeseen ja hankkeen toteuttamatta jättämiseen (nollavaihtoehto).

Vaikutusten merkittävyys	Myönteinen vaikutus
	Ei vaikutusta
	Lievä haitallinen vaikutus
	Merkittävä haitallinen vaikutus

TUULIPUISTON YMPÄRISTÖVAIKUTUKSET	NOLLAVAIHTOEHTO	VAIHTOEHTO 1	VAIHTOEHTO 2
Maankäyttö ja rakennettu ympäristö	Vaikutuksia ei aiheudu. Maankäyttö jatkuu entisellään.	Ei merkittäviä vaikutuksia rakentamisen aikana. Rakentamisen kohteina olevilla alueilla liikkuminen on rajoitettua rakentamisen aikana. Tuulipuiston toteutumisen myötä nykyiset metsätalouskäytössä olevat alueet muuttuvat osittain energiantuotannon alueiksi. Tuulivoimalat aiheuttavat rajoituksia lähialueiden käyttämiselle pysyvän asutuksen ja loma-asuntojen rakentamiseen. Molemmat vaihtoehdot aiheuttavat tuulivoimarakentamisen ja loma-asutuksen osalta yhteensovittamisen tarvetta erityisesti meluvaikutusten suhteen. Vaihtoehdoilla ei ole merkittäviä eroja maankäytön kannalta.	
Maisema ja kulttuuriympäristö	Vaikutuksia ei aiheudu.	Tuulipuisto muuttaa maisemakuvaa laajalla alueella. Vaikutusten merkittävyys on mm. sidoksissa etäisyyteen tuulipuistosta. Tuulipuiston lähialueella vaikutukset saattavat olla merkittäviä, mutta kaukoalueella luonteeltaan vähäisiä. Vaihtoehtojen välillä ei merkittävää eroa.	
Kasvillisuus	Vaikutuksia ei aiheudu.	Vaikutukset kasvillisuuteen ja kasvilajistoon paikallisia, kokonaisuudessaan eivät merkittäviä. Luonnon monimuotoisuuden kannalta merkittävät kohteet käsitelty kohdassa "Suojelualueet ja muut luontoarvoiltaan erityisen merkittävät kohteet".	
Kääväkkäät	Vaikutuksia ei aiheudu.	Teerivaaran vanhan metsän kuvion poikki rakennettavalla huoltotiellä on paikallinen vaikutus kääväkkäiden esiintymisen kannalta arvokkaaseen alueeseen. Vaihtoehtojen välillä ei merkittävää eroa.	
Linnusto	Vaikutuksia ei aiheudu.	Vaikutus muuttolinnustoon arvioidaan vähäiseksi. Vaikutus pesimälinnustoon arvioidaan lievästi haitalliseksi. Vaihtoehtojen välillä ei merkittävää eroa.	
Liito-oravat	Vaikutuksia ei aiheudu.	Ei merkittäviä vaikutuksia, koska rakenteita ja huoltotieverkostoa ei ole suunniteltu sijoitettavaksi olemassa olevan elinympäristön alueelle. Vaihtoehtojen välillä ei merkittävää eroa.	

TUULIPUISTON YMPÄRISTÖVAIKUTUKSET	NOLLAVAIHTOEHTO	VAIHTOEHTO 1	VAIHTOEHTO 2
Lepakot	Vaikutuksia ei aiheudu.	Hanke voi aiheuttaa vähäisen törmäysriskin. Vaihtoehtojen välillä ei merkittävää eroa.	
Viitasammakot	Vaikutuksia ei aiheudu.	Ei vaikutusta viitasammakkoihin.	
Muu eläimistö	Vaikutuksia ei aiheudu.	Korkeintaan lievä haitallinen vaikutus. Vaihtoehtojen välillä ei merkittävää eroa.	
Suojelualueet ja muut luontoarvoiltaan erityisen merkittävät kohteet	Vaikutuksia ei aiheudu.	Haitallisia vaikutuksia voi aiheutua yhdelle suoluontokohteelle huoltotien rakentamisesta. Kahden voimalan rakennuspaikoilla välilliset vaikutukset avosualueiden reunaosiin ovat mahdollisia. Vaikutukset ovat paikallisia ja kohdistuvat rakentamisalueille. Vaihtoehtojen välillä ei merkittävää eroa.	
Vesistöt	Vaikutuksia ei aiheudu.	Tuulipuiston vaikutus pinta- ja pohjavesiin arvioidaan vähäiseksi. Vaihtoehtojen välillä ei merkittävää eroa.	
Maa- ja kallioperä	Vaikutuksia ei aiheudu.	Tuulipuiston vaikutus maa- ja kallioperään arvioidaan vähäiseksi. Vaihtoehtojen välillä ei merkittävää eroa.	
Liikenne	Vaikutuksia ei aiheudu.	Raskaan liikenteen lisääntymisellä on lievä haitallinen vaikutus alueen liikenteen sujuvuuteen, tärinään ja ilmanpäästöihin tuulipuiston rakentamisen aikana. Haitta on lyhytaikainen ja kohdistuu lähinnä hankealueelle johtaville teille. Tuulipuiston toiminnan aikana liikenteellä ei ole merkittäviä vaikutuksia.	
Ilmasto ja ilmanlaatu	Nollavaihtoehdossa tuulipuiston sähköntuotantomäärää vastaava sähkömäärä tuotettaisiin jossain Pohjoismaissa todennäköisesti hiililauhteella. Tässä tuotannossa syntyy kasvihuoneilmiöön vaikuttavien hiilidioksidipäästöjen lisäksi rikkidioksidi-, typenoksidi- ja hiukkaspäästöjä.	Tuulipuistojen rakentamiseen liittyvät päästöt eivät aiheuta merkittäviä vaikutuksia. Tuulivoiman tuotannolla vältetään muusta energiantuotannosta aiheutuvia kasvihuonekaasupäästöjä.	
		Nollavaihtoehdossa sähköntuotannosta syntyvät hiilidioksidipäästöt ovat vuodessa 129 557tonnia suuremmat hankevaihtoehtoon 1 verrattuna.	Nollavaihtoehdossa sähköntuotannosta syntyvät hiilidioksidipäästöt ovat vuodessa 150 013 tonnia suuremmat hankevaihtoehtoon 2 verrattuna.
Melu	Vaikutuksia ei aiheudu.	Meluvaikutukset voivat olla merkittäviä, etenkin loma-asuinkohteissa, jossa laskennan mukaan YM:n esittämät suunnitteluohjeet voivat ylittyä. Meluhaittoja voidaan lieventää teknisin keinoin sekä voimaloiden sijoittelun avulla.	Meluvaikutukset voivat olla merkittäviä, etenkin loma-asuinkohteissa, jossa laskennan mukaan YM:n esittämät suunnitteluohjeet voivat ylittyä. Melun leviämisalue on hieman vaihtoehtoa 1 suurempi. Meluhaittoja voidaan lieventää teknisin keinoin sekä voimaloiden sijoittelun avulla.
Varjon vilkkuminen	Vaikutuksia ei aiheudu.	Hankkeesta voi syntyä kohtalaista vilkuntavaikutusta yhdelle läheiselle asutuskohteelle, mutta haittoja voidaan lieventää tarvittaessa pysäyttämällä kriittiset tur-	Hankkeesta voi syntyä kohtalaista vilkuntavaikutusta muutamalle läheiselle asutuskohteelle, mutta haittoja voidaan lieventää tarvittaessa pysäyttämällä kriittiset

TUULIPUISTON YMPÄRISTÖVAIKUTUKSET	NOLLAVAIHTOEHTO	VAIHTOEHTO 1	VAIHTOEHTO 2
		biinit kriittiseen aikaan.	turbiinit kriittiseen aikaan. Vaihtoehtoon 1 nähden ero vaikutuksissa on kohtalainen.
Ihmisten elinolot, viihtyvyys ja alueen virkistyskäyttö	Vaikutuksia ei aiheudu.	Rakentamisen aikaiset vaikutukset liittyvät pääosin lisääntyvään liikenteeseen alueella. Toiminta-aikana lievä haitallinen vaikutus elinoloihin ja viihtyvyyteen maisema- ja meluvaikutusten kautta. Hanke muuttaa alueen sekä äänimaisemaa että visuaalista maisemaa. Tuulipuiston rakentamisesta virkistystoimintaan kohdistuvat vaikutukset ovat merkittävämmät kuin toiminta-ajan vaikutukset. Toimintavaiheessa tuulivoimapuisto ei rajoita alueen virkistyskäyttöä.	
		Työllistävä vaikutus Suomessa hankkeen elinkaaren aikana 519–779 henkilötyövuotta.	Työllistävä vaikutus Suomessa hankkeen elinkaaren aikana 802-1 003 henkilötyövuotta.
Turvallisuus	Vaikutuksia ei aiheudu.	Hanke ei aiheuta merkittäviä turvallisuusriskejä, kun annettuja ohjeita ja suosituksia noudatetaan rakentamisen ja toiminnan aikana. Esimerkiksi asetettuja suojaetäisyyksiä noudatettaessa voidaan välttää jään putoamisesta ja sinkoutumisesta aiheutuvat haitat alueella kulkeville. Vaihtoehtoilla ei ole merkittävää eroa.	
Yhteisvaikutukset muiden hankkeiden kanssa	Vaikutuksia ei aiheudu.	Hankkeella ei arvioida olevan merkittäviä haitallisia vaikutuksia linnustoon kohonneen törmäysriskin osalta yhdessä muiden arvioitujen hankkeiden kanssa.	
		Teerivaaran tuulivoimahankkeella ei ole yhteisvaikutuksia muiden tuulivoimahankkeiden kanssa melun suhteen.	
		Hankkeen tuulivoimaloiden aiheuttamalla varjon vilkunnalla ei ole yhteisvaikutuksia muiden hankkeiden kanssa.	
		Teerivaaran, Manamansalon ja Metsälamminkankaan tuulivoimahankkeiden ihmisiin kohdistuvat yhteisvaikutukset aiheutuvat pääosin maisemavaikutusten kautta. Näkemäalueita muodostuu erityisesti laajoille vesistöalueille. Erityisen negatiivisesti Teerivaaran ja Manamansalon lähekkäin sijoittuvaan tuulivoimahankkeeseen suhtautuivat loma-asukkaat. Vaihtoehtojen välillä ei merkittävää eroa.	
		Tuulivoimaloiden maisemavaikutusten arvioidaan yleisesti olevan merkittäviä noin viiden kilometrin etäisyydelle saakka. Jos alueelle toteutetaan Manamansalon, Teerivaaran ja Metsälamminkankaan tuulipuistot, kasvaa tämän lähialueen laajuus. Tällöin tuulivoimalat saattavat olla maisemassa dominoivia entistä laajemmalla alueella. Vaihtoehtojen välillä ei merkittävää eroa. ⁵	

⁵ Teerivaaran arviointiselostusta laadittaessa on uutisoitu, että Vaalan kunta ei aloita Manamansalon tuulivoimayleiskaavoitusta (mm. Kainuun Sanomat 2014). Jos Manamansalon tuulivoimahanke ei toteudu, lievenevät alueen tuulipuistohankkeiden arvioidut yhteisvaikutukset merkittävästi.

Taulukko 6-2. Arvioitujen voimajohdon reittivaihtoehtojen (vaihtoehto SVE1 ja vaihtoehto SVE2) merkittävimmät vaikutukset verrattuna nykytilanteeseen ja hankkeen toteuttamatta jättämiseen (nollavaihtoehto).

Vaikutusten merkittävyys	Myönteinen vaikutus
	Ei vaikutusta
	Lievä haitallinen vaikutus
	Merkittävä haitallinen vaikutus

VOIMAJOHDON YMPÄRISTÖVAIKUTUKSET	NOLLAVAIHTOEHTO	VAIHTOEHTO 1	VAIHTOEHTO 2
Yhdyskuntarakenne, maankäyttö ja elinkeinot	Vaikutuksia ei aiheudu.	Rakentamisen aikaiset vaikutukset ovat paikallisia ja vaikutuksia voidaan lieventää esim. töiden aikataulun suunnittelulla. Hankkeen toteuttaminen pienentää jonkin verran alueen metsäpinta-alaa, uuden johtoaukean leveys hankealueelta Iso-Ruostesuolle on enimmillään noin 38 metriä.	Iso-Ruostesuolle rakennetaan muuntoasema. Muuntoaseman rakentamisen vaikutukset maankäyttöön ja rakennettuun ympäristöön Iso-Ruostesuolla eivät ole merkittäviä.
Maisema ja kulttuuriympäristö	Vaikutuksia ei aiheudu.	Voimajohtopylväät ja puuton johtokäytävä muuttavat maisemaa. Vaikutukset ovat vähäisiä ja paikallisia. Kulttuuriympäristöön ei kohdistu vaikutuksia. Vaihtoehtojen välillä ei merkittäviä eroja.	Voimajohtoa jatketaan länteen olemassa olevan Nuojua – Seitenoikea voimajohdon rinnalla samassa johtokäytävässä. Nykyinen johtoalue levenee noin 16-19 metriä. Olemassa olevan voimajohtokäytävän laajennuksen vaikutukset nykyiseen maankäyttöön ja rakennettuun ympäristöön eivät ole merkittäviä.
Kasvillisuus	Vaikutuksia ei aiheudu.	Haitallisia vaikutuksia voi aiheutua 10:lle arvokkaaksi rajatulle luontokohteelle: puronvarsi (metsäl., vesil.), vähäpuustoinen suo (metsäl.), muut luontokohteet, joista yhdellä uhanalaisen lajin esiintymä. Voimajohtolinja-	Haitallisia vaikutuksia voi aiheutua 21:lle arvokkaaksi rajatulle luontokohteelle (puronvarret (metsäl., vesil.), vähäpuustoiset suot (metsäl.), avokallio/louhikko (metsäl.), muut luontokohteet, joista kahdella

VOIMAJOHDON YMPÄRISTÖVAIKUTUKSET	NOLLAVAIHTOEHTO	VAIHTOEHTO 1	VAIHTOEHTO 2
		us muuttaa kohteiden luonnontilaa. Avosoilla vaikutukset ovat paikallisia ja kohdistuvat pylväspaikoille.	uhanalaisen lajin esiintymä. Voimajohtolinjaus muuttaa kohteiden luonnontilaa. Avosoilla vaikutukset ovat paikallisia ja kohdistuvat pylväspaikoille.
Linnusto	Vaikutuksia ei aiheudu.	Muuttolinnustolle ei arvioida aiheutuvan haitallisia vaikutuksia. Vaikutukset pesimälinnustolle korkeintaan vähäisiä. Vaihtoehtojen välillä ei merkittäviä eroja.	
Liito-oravat	Vaikutuksia ei aiheudu.	Vaikutuksia ei aiheudu.	Vaikutuksia ei aiheudu.
Lepakot	Vaikutuksia ei aiheudu.	Vaikutuksia ei aiheudu.	Vaikutuksia ei aiheudu.
Viitasammakot	Vaikutuksia ei aiheudu.	Vaikutuksia ei aiheudu.	Vaikutuksia ei aiheudu.
Muu eläimistö	Vaikutuksia ei aiheudu.	Vaikutuksia ei aiheudu.	Vaikutuksia ei aiheudu.
Suojelualueet ja muut luontoarvoiltaan erityisen merkittävät kohteet	Vaikutuksia ei aiheudu.	Vaikutuksia ei aiheudu.	Vaikutuksia ei aiheudu.
Natura-2000 alueet	Vaikutuksia ei aiheudu.	Vaikutuksia ei aiheudu.	Vaikutuksia ei aiheudu.
Vesistöt	Vaikutuksia ei aiheudu.	Voimajohtolla ei ole haitallisia vaikutuksia pinta- ja pohjavesiin.	
Maa- ja kallioperä	Vaikutuksia ei aiheudu.	Voimajohtolla ei ole haitallisia vaikutuksia maa- ja kallioperään.	
Liikenne	Ei vaikutuksia.	Ei merkittäviä haitallisia vaikutuksia.	
Melu	Vaikutuksia ei aiheudu.		
Ihmisten elinolot, viihtyvyys ja alueen virkistyskäyttö	Vaikutuksia ei aiheudu.	Lievä haitallinen vaikutus elinoloihin, viihtyvyyteen ja virkistyskäyttöön muuttuneen maiseman myötä. Lievää haittaa voimajohtoalueiden maa- ja metsätaloustoiminnalle.	
		Vaikutukset lievemmat kuin vaihtoehdossa SVE2.	Vaikutukset suuremmat kuin vaihtoehdossa SVE1.
Turvallisuus	Vaikutuksia ei aiheudu.	Ei merkittäviä vaikutuksia, kun tarvittavia varotoimia (työmenetelmät, varoituskyltit pylväissä) käytetään. Vaihtoehtojen välillä ei merkittäviä eroja.	

6.3 Yhteenveto keskeisistä vaikutuksista ja vaihtoehtojen vertailusta

Yhdyskuntarakenne ja maankäyttö

Maankäytölliset vaikutukset eivät kokonaisuutena ole merkittäviä. Tuulipuiston toteutumisen myötä nykyinen metsätaloustaloudessa oleva alue muuttuu osittain energiantuotannon alueiksi. Tuulivoimaloiden toiminnasta saattaa aiheutua rajoituksia lähialueen käyttämiselle muihin tarkoituksiin kuten pysyvään asumiseen ja loma-asumiseen. Lisäksi kulkemista alueella saatetaan joutua ajoittain rajoittamaan. Tuulivoimalat saattavat vaikuttaa hankealueen talviaikaiseen virkistyskäyttöön voimaloiden välittömässä läheisyydessä. Vaihtoehtojilla ei ole merkittäviä eroja yhdyskuntarakenteen ja maankäytön kannalta.

Tuulivoimahanke muuttaa maisemakuvaa osalla rantojen loma-asutusalueita, millä saattaa olla vaikutusta alueiden kehittämismahdollisuuksiin loma-asumisen alueina. Vaikutuksia on eniten läheisten järvien vastarannoilla, mistä voimalat ovat pääosin selkeästi nähtävissä.

Uusi voimajohtokäytävä sijoittuu pääosin metsätaloustaloudelle. Voimajohtoon reittivaihtoehtot kulkevat pääosin asumattomien alueiden kautta. Hankkeen toteuttaminen pienentää jonkin verran alueen metsä- ja peltopinta-alaa, mutta kokonaisuutena tarkasteltuna uusien voimajohtojen vaikutukset seudun metsätaloustaloudelle ovat suhteellisen vähäiset.

Hanke toteuttaa tavoitetta, jonka mukaan alueidenkäytössä tulee varautua uusiutuvaa energiaa tuottavien energialaitosten ja niiden logististen ratkaisujen aluetarpeisiin. Tuulivoimalat on valtakunnallisten alueidenkäyttötavoitteiden mukaisesti sijoitettu keskiteyisti useamman voimalan yksikköön.

Maisemavaikutukset

Tuulipuisto aiheuttaa muutoksia maisemakuvassa laajalla alueella. Tuulipuisto sijoittuu avointen vesistöalueiden tuntumaan, joten näkemäalueita muodostuu laajalle alueelle ja useista eri katselusuunnista käsin.

Maisemavaikutusten merkittävyys on monin paikoin riippuvaista katselusuunnasta ja etäisyydestä. Lisäksi myös maiseman luonne ja sietokyky määrittelevät vaikutusten merkittävyyttä. Karkeasti määritellen maisemavaikutukset voivat olla merkittäviä viiden kilometrin vyöhykkeellä tuulipuistosta. Teerivaaran ympäristössä tällä vyöhykkeellä erityisesti kohti voimaloita suuntautuneille ranta-alueille kohdistuu merkittäviä maisemavaikutuksia. Tätä kauemmaksi mentäessä voimaloiden maisemavaikutusten merkittävyys vähitellen heikkenee ja voimalat sopeutuvat osaksi maisemaa. Seudun laajojen vesistöalueiden myötä etäisyyttä voimaloiden ja katselupisteen välille muodostuu paikoin runsaasti ja vaikka voimalat näkyisivät, eivät vaikutukset kaikkialla ole merkittäviä. Vesistöalueille muodostuu laajoja näkemävyöhykkeitä, mutta niiltä käsin maisemavaikutus ilmenee katselijalle väliaikaisesti vesistöalueella liikuttaessa.

Tuulipuiston maisemavaikutukset eivät juurikaan eroa hankevaihtoehtojen VE1 ja VE2 välillä. Tämä on havaittavissa eri hankevaihtoehtojen laadituista havainnekuvista sekä näkemäalueanalyyseistä.

Sähkön siirron osalta vaihtoehdossa SVE2 muutoksia aiheutuu pidemmällä osuudella kuin vaihtoehdossa SVE1. Kummankin sähkön siirron reittivaihtoehdon SVE1 ja SVE2

maisemavaikutukset ovat paikallisia ja ilmenevät lähinnä voimajohtoon välittömässä lähiympäristössä.

Kasvillisuus ja luontotyypit

Molemmissa tuulipuiston toteutusvaihtoehdoissa VE1 ja VE2 haitallisia vaikutuksia aiheutuu yhdelle suoluontokohteelle huoltotien rakentamisesta. Kahden voimalan rakennuspaikoilla välilliset vaikutukset ovat mahdollisia avosuokohteiden reunaosiin. Vaikutuksia on mahdollista lieventää muun muassa estämällä rakennustöiden aikainen liikuminen suoalueilla sekä välttämällä rakentamista suon reunaan saakka ja ojan kaivua rakennus- tai asennusalueen reunalle. Teerivaaran vanhan metsän kuvion poikki kulkeva huoltotie tulee rakentaa niin, että alueen arvokkaiden kääväkkäiden esiintyminen ja kasvulosuhteiden säilyminen varmistetaan.

Voimajohtolinjan SVE1 rakentamisesta haitallisia vaikutuksia aiheutuu arvokkaaksi rajatuille luontokohteille, joita ovat metsälain ja vesilain mukainen puronvarsi, metsälain mukainen vähäpuustoinen suo ja kahdeksalle muuna arvokkaana luontokohteena rajatulle kohteelle, joista yhdellä sijaitsee uhanalaisen lajin esiintymä. Voimajohtolinjauksen SVE2 rakentamisesta aiheutuu vaikutuksia metsälain mukaisille luontokohteille puronvarret, vähäpuustoiset suot ja avokalliot/louhikot sekä muina arvokkaina luontokohteina rajatuille alueille, joista kahdella sijaitsee uhanalaisen lajin esiintymä. Voimajohtolinjaus muuttaa kohteiden luonnontilaa erityisesti puronvarsilla. Avosoilla vaikutukset ovat paikallisia ja kohdistuvat pylväspaikoille. Voimajohtolinjauksen SVE1 vaikutukset kasvillisuuteen ja arvokkaisiin luontokohteisiin ovat vähäisemmät kuin linjauksella SVE2.

Linnusto ja muu eläimistö

Pesimälinnuston osalta merkittävimpien vaikutusten arvioidaan aiheutuvan sääkselle. Hankealueen välittömässä läheisyydessä sijaitsee kaksi sääksen pesää. Kummankin pesän välittömässä läheisyydessä alle kilometrin etäisyydellä sijaitsee useita suunniteltuja voimalayksiköitä aiheuttaen mahdollisia häiriövaikutuksia ja mahdollisen törmäysriskin. Sääksen osalta tuulipuisto VE2 mukaisesti toteutettuna kasvattaa törmäysriskiä verrattuna vaihtoehtoon VE1 erityisesti eteläisemmän parin osalta.

Voimalapaikan nro. 6 läheisyydessä sijaitsee hiirihaukan (VU) pesä. Voimala voi toteutessaan aiheuttaa lajille elinympäristön muutoksista ja häiriöstä aiheutuvia haitallisia vaikutuksia sekä törmäysriskin. Voimalat 6 (VE1) / 5 (VE2) ja 14 (VE1) / 11 (VE2) saattavat häiritä metsojen soidinta. Vaikutukset ovat samat molemmissa vaihtoehdoissa.

Hankealueen länsipuolella Kohisevanlammella pesii kaakkuri (NT, DIR). Laji on häiriöherkkä ja joutunee hankkeen toteutuessa väistymään lammelta. Havaintojen perusteella pesivät linnut käyttävät kalastamiseen yksinomaan Oulujärveä, joten kalastuslennot suuntautuvat etelän ja lännen välille. Näin ollen merkittävää törmäysriskiä hanke ei aiheuttaisi.

Muuttolinnuston kannalta merkittävimpien vaikutusten arvioidaan kohdistuvan petolin-tuihin, etenkin piekana. Vaikutukset arvioidaan kuitenkin vähäisiksi.

Teerivaaran vanhan metsän kuvion osalta ei todetulle liito-oravan elinpiirille kohdistu ennakkosuunnitelmissa suoraa rakennuspainetta. Välittömästi hankealueen eteläpuolella sijaitseva liito-oravan elinpiiri on selvitysalueen ulkopuolella. Hankealueella ei kuitenkaan ole elinpiirin tuntumassa lajin elämiseen ja pesintään sopivaa metsää. Kahden lähimmän voimalatornin (20 ja 21 / VE1 sekä 15 ja 16 / VE2) suunnittelussa on lajin

esiintyminen otettava huomioon siten, että tie- ja sähkölinjarakentamista ei tehdä tornin eteläpuolella lajin käytössä olevien metsäkuvioiden kautta.

Maa- ja kallioperä sekä pinta- ja pohjavedet

Vaihtoehdossa VE1 alueelle sijoittuu 22 ja vaihtoehdossa VE2 17 tuulivoimalaa. Rakentamisen aiheuttamat maansiirtotyöt keskittyvät tuulipuistoalueelle, voimaloiden rakennuspaikoille. Tuulipuiston rakennustöistä ei aiheudu haitallisia vaikutuksia alueen maaperään-, pinta- tai pohjavesiin.

Vaihtoehdossa SVE1 tai SVE2 voimajohtolinjan rakennustyöt eivät aiheuta haitallisia maaperä-, pinta- tai pohjavesivaikutuksia. Rakentamisen vaatimat maanmuokkaustoimenpiteet ovat paikallisia ja vähäisiä, keskittyen uusien voimajohtopylväiden ympärille.

Tuulipuiston tai voimajohtolinjan toiminnan aikana ei synny maaperään-, pinta- tai pohjavesiin kohdistuvia haitallisia vaikutuksia. Vaihtoehdoilla ei ole merkittäviä eroja keskenään.

Liikenne

Tuulipuiston merkittävimmät vaikutukset liikenteeseen syntyvät sen rakentamisen aikaisista kuljetuksista. Rakentamisen aikainen raskaan liikenteen kasvu vaikuttaa liikenteen sujuvuuteen ja liikenneturvallisuuteen, sekä aiheuttaa tärinää ja pölyämistä käytettävien teiden lähialueella. Rakentamisen vilkkaimmassa vaiheessa raskaat kuljetukset lisäävät tuulipuiston lähialueen teiden raskaan liikenteen määrää. Kasvu on merkittävää etenkin yhdystiellä 8823, jossa raskaan liikenteen määrä lähes kaksinkertaistuu. Voimakas raskaan liikenteen kasvu heikentää koettua turvallisuuden tasoa kyseisellä tiellä, ja erityiskuljetukset voivat hidastaa muuta liikennettä. Raskaan liikenteen aiheuttama haitta on kuitenkin lyhytaikainen. Liikenteen ei arvioida aiheuttavan merkittävää tärinää alueella. Eniten liikenteen aiheuttama tärinä vaikuttaa asuinviihtyvyyteen yhdystien 8823 pohjoisosassa muun muassa Tirronsalmella. Rakentamisen aikaisilla liikenteen aiheuttamilla päästöillä ilmaan ei arvioida olevan vaikutusta Paltamon ilmanlaatuun. Rakentaminen voi paikallisesti aiheuttaa pölyämistä, muun muassa tiepölyä ajosta sorateilla ja maansiirroista, mutta tämä on lyhytaikaista ja rajoittuu Teerivaarantien alueelle, sekä rakennettavalle alueelle.

Tuulipuiston eri toteutusvaihtoehtojen välillä ei ole merkittävää eroa. Vaihtoehdossa VE1 rakentamisen aikainen raskas liikenne kasvaa enemmän kuin vaihtoehdossa VE2 johtuen voimaloiden suuremmasta lukumäärästä. Tällöin vaihtoehdolla VE1 on enemmän negatiivisia vaikutuksia liikenneturvallisuuteen, tärinään ja päästöihin ilmaan. Muutokset henkilöliikenteessä ovat vähäisiä kaikilla teillä ja molemmissa tuulipuiston toteutusvaihtoehdoissa. Nollavaihtoehdossa liikenteen määrät eivät kasva, eikä niillä ole vaikutuksia liikenneturvallisuuteen, tärinään tai ilmanpäästöihin.

Tuulipuiston toiminnan aikaiset liikenteen vaikutukset alueen muuhun liikenteeseen ovat vähäiset ja näin ollen negatiivisia vaikutuksia liikenneturvallisuuteen, tärinään ja ilmanpäästöihin ei ole. Tuulivoimalat sijaitsevat suhteellisen kaukana lähiteistä, joten mahdollisesti lavoista irtoavan jään ei arvioida aiheuttavan riskiä liikenteelle.

Ilmasto ja ilmanlaatu

Tuulivoimalla tuotettu sähkö ei aiheuta kasvihuonekaasu- tai muita savukaasupäästöjä tai pienhiukkaspäästöjä. Hankkeella on positiivisia vaikutuksia ilmanlaatuun ja ilmastoon, koska tuulisähkön tuotannolla vältetään muusta energiantuotannosta syntyviä päästöjä. Tuulipuiston rakentamiseen tai toimintaan liittyvät ilmanpäästöt eivät aiheuta

merkittäviä vaikutuksia alueen ilmanlaatuun. Tuulipuiston toteutusvaihtoehtojen VE1 ja VE2 välillä ei ole merkittävää eroa. Nollavaihtoehdolla on negatiivinen vaikutusalueen keskimääräiseen ilmanlaatuun, jos tuulipuiston tuottama energia tuotetaan muun muassa fossiilisilla polttoaineilla.

Meluvaikutukset

Hankesuunnitelmien mukaiset tuulivoimamelun leviämisyöhykkeet mallinnettiin tietokoneavusteisesti digitaalikartta-aineistoon. Laskennassa käytetyn tuulivoimalamallin osalta tulokset viittaavat siihen, että pientaajuinen melu ei todennäköisesti ylitä asumisterveysohjeen mukaisia sisätilojen melun ohjearvoja kummassakaan hankevaihtoehdossa. Asuinrakennusten osalta melutason ei katsota ylittävän Valtioneuvoston päätöksen (993/1992) ja YM:n ohjeen (*ympäristöministeriö 2012*) mukaisia päivä- ja yöajan ohjearvoja. Myöskään loma-asuinrakennusten osalta melutason ei katsota ylittävän Valtioneuvoston päätöksen mukaisia päivä- ja yöajan ohjearvoja. YM:n ohjeen mukaisen yöajan ohjearvon 35 dB(A):n mukainen meluvyöhyke leviää kuitenkin usean loma-asuinrakennuskohteen yli Kuuskanlahteen sekä pohjoisessa Alanteenlahteen ja sen vastarannalle kummassakin hankevaihtoehdossa. Tuulivoimalaitosten melu voi muuttaa alueen äänimaisemaa, mutta muutokset ovat ajallisesti ja paikallisesti vaihtelevia. Ajallisesti suurin muutos voidaan havaita melulle altistuvien kohteiden luona tilastollisen myötätuulen puolella eli hankealueen pohjois- ja itäosissa. Suomen tuuliatlaksen perusteella laskettujen arvioiden perusteella tuulipuiston toteutusvaihtoehdossa VE1 9 % vuosittaisista tuuliolosuhteista ja vaihtoehdossa VE2 3 % vuosittaisista tuuliolosuhteista ovat sellaisia hankealueen koillisosissa, jolloin tuuliolosuhteet ovat mallinnuksen mukaiselle melun leviämisyöhykkeelle suotuisat.

Tuulivoimalaitoksia on mahdollista ajaa meluoptimoidulla ajolla, jolloin esimerkiksi roottorin pyörimisnopeutta rajoitetaan kovemmillä tuulennopeuksilla siiven lapakulmaa säätämällä. Rakentamisen jälkeen meluvaikutusten seuranta voidaan suorittaa melumittauksin, joista ohjeistetaan myös ympäristöministeriön tulevassa oppaassa.

Varjon vilkkuminen

Tehdyn varjonvilkkumisanalyysin tulosten perusteella voidaan todeta, että tuulivoimaloiden välittömässä läheisyydessä varjon vilkkunnan määrä on merkittävää, mutta se vähenee voimakkaasti etäisyyden kasvaessa.

Ruotsissa sovelletaan ohjeellisena maksimina vilkkunnan määrälle 30 tuntia vuodessa (kun pilvisyyttä ei huomioida) ja kahdeksaa tuntia vuodessa (kun pilvisyys huomioidaan). Vyöhykkeellä, jossa varjon vilkkunnan määrä on yli 30 tuntia vuodessa (kun auringonpaistetilastoja ei ole otettu huomioon), sijaitsee yhdestä (VE1) muutamaan (VE2) asutuskohdetta tuulipuiston toteutusvaihtoehdosta riippuen. Auringonpaistetilastot huomioon ottavassa arviossa kahdeksan tuntia ei ylity tuulipuiston toteutusvaihtoehdossa VE1, mutta se ylittyy muutaman asutuskohteen osalta tuulipuiston toteutusvaihtoehdossa VE2.

Tuulipuiston toteutusvaihtoehdossa VE1 vilkuntaa esiintyy tyypillisesti 15–25 minuutin jaksoissa, ja ainoastaan yhdessä asutuskohteessa päivittäinen yhtäjaksoinen vilkunta ylittää 30 minuuttia helmi- ja lokakuussa. Tuulipuiston toteutusvaihtoehdossa VE2 vilkuntaa esiintyy tyypillisesti 20–30 minuutin jaksoissa, mutta muutamassa asutuskohteessa maksimi päivittäinen yhtäjaksoinen vilkunta ylittää kuitenkin 30 minuuttia.

Hankkeesta voi syntyä vähäistä tai kohtalaista varjon vilkuntavaikutusta lähialueen asutuskohteisiin, mutta haittoja voidaan tarvittaessa lieventää pysäyttämällä kriittiset turbiinit kriittiseen aikaan. Tuulivoimaloiden mittasuhteet ovat verrannollisia varjon vilkunnan esiintymisalueen laajuuteen ja vilkunnan ajalliseen keston. Näin ollen tuulipuiston toteutusvaihtoehdolla VE1 varjon vilkkumisen vaikutukset ovat jonkin verran vähäisemmät kuin toteutusvaihtoehdolla VE2.

Ihmisten elinolot, viihtyvyys ja alueen virkistyskäyttö

Hankkeen rakentamisajan merkittävimmät vaikutukset elinoloihin ja viihtyvyyteen aiheutuvat pääosin lisääntyneestä liikenteestä alueella. Toiminnan aikaiset vaikutukset liittyvät pääosin hankkeen lähialueiden maisema- ja meluvaikutuksiin. Tuulipuiston toiminnan aikaiset vaikutukset kohdistuvat meluvaikutusten osalta etenkin lähimpiin kiinteistöihin ja maisemavaikutusten osalta alueille, jonne voimalat näkyvät. Tieverkoston paranemisen myötä kulku alueen vakituisille ja lomakiinteistöille paranee.

Hankealueen virkistystoimintaan kohdistuvat vaikutukset korostuvat tuulipuiston rakentamisen aikaan. Rakentamisaikana alueelle pääsyä joudutaan turvallisuussyistä rajoittamaan. Tuulipuiston toiminta-aikana vaikutukset jäävät vähäisemmiksi ja hanke ei estä alueelle pääsyä ja siten vaikeuta virkistyskäyttöä, kuten marjastusta, sienestystä tai metsästystä. Kokonaisuudessa tuulipuiston toteutusvaihtoehtojen VE1 ja VE2 väliset erot ihmisten elinoloihin, viihtyvyyteen ja virkistyskäyttöön kohdistuvien vaikutusten osalta ovat vähäisiä.

Voimajohdon rakentaminen saattaa etenkin rakentamisvaiheessaan aiheuttaa tilapäistä haittaa asumisviihtyisyydelle, sekä alueen virkistyskäytölle. Toimintavaiheessa voimajohto vaikuttaa pääasiassa maisemallisesti. Voimajohdon vaikutukset elinoloihin, viihtyvyyteen ja virkistyskäyttöön ovat kokonaisuudessaan merkittävämmät vaihtoehdossa SVE2, jossa voimajohtolinja on pidempi.

Tuulipuiston rakentamisella on monipuolisia vaikutuksia alueen työllisyyteen ja elinkeinotoimintaan. Työllisyysvaikutuksista noin kolmannes muodostuisi hankkeen rakennusvaiheessa ja kaksi kolmasosaa toimintavaiheessa. Kokonaisuutena hankkeen aluetaloudellisia vaikutuksia voidaan pitää merkittävinä. Vaikutukset ovat hieman suuremmat tuulipuiston toteutusvaihtoehdossa VE2. Voimajohtolinjan rakentamisen työllistävät vaikutukset ovat merkittävämmät vaihtoehdossa SVE2. Hanke muuttaa alueen maisemaa, mutta sillä ei kuitenkaan arvioida olevan merkittäviä vaikutuksia Manamansalon tai Oulujärven matkailuun.

Kiinteistöjen arvoon kohdistuvien vaikutusten voimakkuutta ei voida kokonaisuudessaan eikä vaihtoehtojen välillä tarkkaan arvioida, koska Suomessa toimivista tuulipuistoista ei ole kiinteistönarvoon liittyvää tietoa kerätty.

Tuulipuistolla ei arvioida olevan rakentamisen aikana vaikutuksia ihmisten terveyteen. Tehdyissä tutkimuksissa ei ole löydetty tuulivoiman aiheuttavan suoria terveysvaikutuksia lähialueen asukkaille. Epävarmuuden tunne sekä huolet tuulivoimaloiden aiheuttamista mahdollisista terveysriskeistä saattavat aiheuttaa ahdistusta lähialueen asukkaille, mikä voi osaltaan vahvistaa mahdollisia kielteisesti koettuja terveysvaikutuksia. Voimajohdon sähkö- ja magneettikenttäarvot eivät ylitä STM:n suositusarvoja, joten arvion mukaan 220 kV voimajohdosta ei aiheudu suoria terveysvaikutuksia lähellä asuville ihmisille.

Turvallisuus

Tuulivoimaloiden pystytystöissä ja tuulipuiston rakentamiseen liittyvissä muissa rakennustöissä noudatetaan rakentamis- ja työsuojelumääräyksiä, millä ehkäistään onnettomuuksien syntymistä. Tuulivoimaloiden rikkoutumistapaukset ovat erittäin epätodennäköisiä. Näin riski sille, että tuulivoimaloista irtoaa ja putoaa osia niiden rikkoutuessa, on epätodennäköinen ja voidaan arvioida, ettei tästä aiheutuva vaara ole merkittävä.

Tuulivoimalan rakenteista irtoava jää voi aiheuttaa loukkaantumisriskin lähellä liikkuville ihmisille. Mikäli voimaloiden läheisyydessä liikutaan talviaikaan, on syytä noudattaa suojaetäisyyksiä. Asetettuja suojaetäisyyksiä noudatettaessa voidaan välttää jään putoamisesta ja sinkoutumisesta aiheutuvat haitat alueella kulkeville. Näin ollen voidaan arvioida, etteivät tuulivoimaloiden talviaikaisesta toiminnasta aiheutuvat haitat ole merkittäviä aluetta käyttäville.

Liikennevirasto edellyttää, että tuulivoimalan lavoista mahdollisesti irtoava ja sinkoutuva jää ei aiheuta vaaraa liikenneväylien liikenteelle. Noudattamalla liikenneviraston ohjeistusta vältetään tuulivoimaloiden aiheuttamat talviaikaisen käytön riskit läheisten liikenneväylien liikenteelle. Talviaikaiset turvallisuusvaikutukset läheisten liikenneväylien liikenteelle eivät ole näin ollen merkittäviä. Liikenneturvallisuuden varmistamiseksi hankkeessa tullaan toimimaan Liikenneviraston edellyttämällä tavalla, ja tuulivoimalat tullaan sijoittamaan riittävän kauas teistä.

Voimajohdon rakentamis- tai käyttövaihe ei aiheuta normaalista poikkeavia vaikutuksia turvallisuuteen, kun tarvittavia varotoimia (työmenetelmät, varoituskyltit pylväissä) käytetään.

Yhteisvaikutukset

Teerivaaran, Manamansalon ja Metsälamminkankaan tuulipuistot sijoittuvat laajojen vesistöjen tuntumaan, joten avoimia näkemävyöhykkeitä muodostuu runsaasti ja yhteisvaikutukset ulottuvat laajalle alueelle. Näkemäalueanalyysin perusteella Teerivaaran ja Manamansalon tuulipuistojen laajimmat näkemäalueet keskittyvät erityisesti järvenselille ja rannoille. Yhteisvaikutusten myötä katvealueita, joille voimalat eivät näy, jää vähemmän kuin jos alueelle rakennettaisiin vain Teerivaaran tuulipuisto.

Tuulivoimaloiden maisemavaikutusten arvioidaan yleisesti olevan merkittäviä noin viiden kilometrin etäisyydelle saakka. Jos alueelle toteutetaan Manamansalon, Teerivaaran ja Metsälamminkankaan tuulipuistot, kasvaa tämän lähialueen laajuus. Tällöin tuulivoimalat saattavat olla maisemassa dominoivia entistä laajemmalla alueella ja esimerkiksi yhä suurempi määrä asutusta sijoittuu jonkin tuulipuiston lähivyöhykkeelle.

Maiseman arvokohteista merkittäviä vaikutuksia saattaa kohdistua Manamansalon valtakunnallisesti arvokkaalle maisema-alueelle, joka jää Teerivaaran ja Manamansalon tuulipuistojen väliin. Esimerkiksi Martinlahden pohjoisrannalta käsin sekä itä- että lounaissuunnassa näkyisivät tuulipuistot 5-6 kilometrin etäisyyksillä.

Tuulivoimamelun yhteisvaikutusten rajapinta sijaitsee noin kolmen kilometrin päässä hankealueen lähimmästä voimalasta. Tällä etäisyydellä ei vielä sijaitse hankesuunnitelmia toisista tuulipuistohankkeista. Tuulivoimalasta arvioitiin aiheutuvan havaittava varjo korkeintaan 1 700–1 900 metrin päähän voimalatyyppistä riippuen. Näillä vaikutusteillä hankkeen tuulivoimaloiden aiheuttamalla varjon vilkunnalla ei ole yhteisvaikutuksia muiden hankkeiden kanssa.

Teerivaaran ja Manamansalon tuulivoimahankkeiden ihmisiin kohdistuvat yhteisvaikutukset aiheutuvat pääosin maisemavaikutusten kautta. Asukaskyselyn vastauksissa Manamansalon ja Teerivaaran yhteisvaikutukset koettiin haitallisiksi arvokkaan maisema-alueen muuttuessa. Erityisen negatiivisesti kahteen lähekkäin sijoittuvaan tuulivoimahankkeeseen suhtautuivat loma-asukkaat, joista osa tulee alueelle alueen koskemattoman luonnon vuoksi. Ihmisiin kohdistuvat yhteisvaikutukset Teerivaaran ja Metsälaminkankaan tuulivoimahankkeiden välillä arvioidaan vähäisiksi.

Yhteisvaikutukset muiden tuulivoimahankkeiden kanssa jäävät linnuston osalta vähäisiksi.

Teerivaaran arviointiselostusta laadittaessa on uutisoitu, että Vaalan kunta ei aloita Manamansalon tuulivoimayleiskaavoitusta (*mm. Kainuun Sanomat 2014*). Jos Manamansalon tuulivoimahanke ei toteudu, lievenevät alueen tuulipuistohankkeiden arvioidut yhteisvaikutukset merkittävästi.

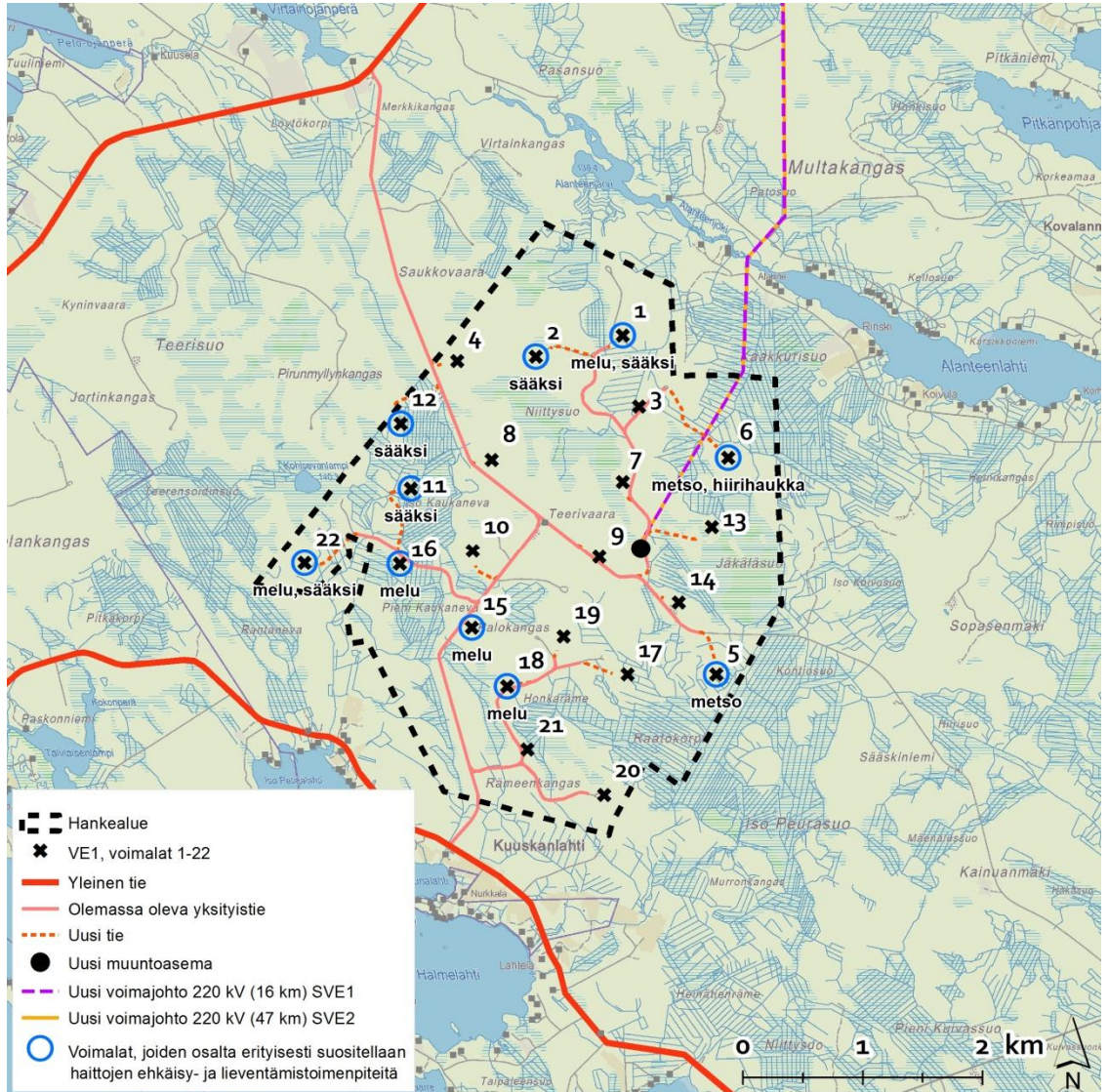
6.4 Vaihtoehtojen toteuttamiskelpoisuus

Hankkeen tuulipuiston ja sähkönsiirron toteuttamisvaihtoehdot ovat tehtyjen arviointien perusteella toteuttamiskelpoisia, jos arviointiselostuksessa esitetyt haitallisten vaikutusten ehkäisemis- ja lieventämiskeinot huomioidaan hankkeen jatkosuunnitteluvaiheissa.

7 HAITTOJEN EHKÄISY JA LIEVENTÄMINEN

7.1 Tuulipuiston haittojen ehkäiseminen ja lieventäminen

Tuulipuiston aiheuttamia haitallisia vaikutuksia voidaan ehkäistä ja lieventää muun muassa voimaloiden sijaintia tarkistamalla. Kuvassa (Kuva 7-1) on esitetty ne voimalat, joiden osalta erityisesti suositellaan haitallisten vaikutusten ehkäisemis- ja lieventämistoimenpiteitä.



Kuva 7-1. Voimalat, joiden osalta erityisesti suositellaan toimenpiteitä haittojen ehkäisemiseksi ja lieventämiseksi (sininen ympyrä ja suosituksen perusteena oleva ympäristövaikutus / -kohde tekstinä vieressä).

7.1.1 Maankäyttö

Tuulipuiston aiheuttamia haitallisia vaikutuksia voidaan ehkäistä ja lieventää voimaloiden sijaintia tarkistamalla ja hyvällä tiedottamisella alueeseen kohdistuvista toimenpiteistä tai rajoituksista sekä rakennusaikana että toiminnan aikana.

7.1.2 Maisema ja kulttuurihistorialliset arvot

Tuulivoimalat ovat näkyvä elementti maisemassa, eikä niitä voida kätkeä tarkemman suunnittelun keinoilla. Tavallisesti tuulivoimalat ovat väriykseltään harmahtavan valkoisia. Tarkemman suunnittelun yhteydessä on mahdollista tutkia esimerkiksi tuulivoimaloiden alaosan erilaisia väritysmahdollisuuksia, joiden avulla ne voivat sopeutua paremmin esimerkiksi metsämaisemaan. Tällä on kuitenkin vaikutusta vain tuulivoimaloiden välittömällä vaikutusalueella.

Ympäristön metsänhoitotoimenpiteillä on vaikutusta tuulivoimaloiden näkyvyyteen. Metsähakkuista suunniteltaessa voidaan tuulivoimaloiden sijainti huomioida, mikäli halutaan estää uusien näkymäakseleiden muodostuminen kohti tuulivoimaloita. Paikallisesti ei-toivottuja näkymäakseleita voidaan pyrkiä katkaisemaan esimerkiksi istutusten avulla.

Lentoestevalaistuksen haitallisia vaikutuksia voidaan lieventää valaisemalla tuulipuisto siten, että vain reunimmaisat voimalat varustetaan vilkkuvilla, tehokkailla lentoestevaloilla. Tuulipuiston sisäosien voimaloissa voidaan käyttää pienitehoisempia valaisimia. Tuulivoimaloiden lentoestevalaistus on kuitenkin toteutettava valaistukselle asetettujen määräysten mukaisesti.

Kaikki kiinteät muinaisjäännökset ovat muinaismuistolailla (295/1963) rauhoitettuja. Muinaisjäännöksiin kohdistuvat haitat voidaan ehkäistä huomioimalla inventointien tulokset jatkosuunnittelussa. Inventointien perusteella tuulivoimaloiden rakennusvaiheessa voidaan huomioida voimaloiden lähelle sijoittuvat kohteet siten, että niihin ei kohdistu vaikutuksia. Karttakuvassa (Kuva 7-1) ympyröidyn tuulivoimalan nro 22 läheisyydessä sijaitsee muinaisjäännöskohde, joka tulee ottaa huomioon esimerkiksi tarkemmassa sijoitussuunnittelussa.

7.1.3 Luonto ja eläimistö

7.1.3.1 Luonto

Luontoselvityksen (*Luontokuva Pekka Helo Ky 2012b*) suositukset on huomioitu voimalapaikkojen sijoittelussa, eikä voimalapaikkoja sijoitu arvokkaiksi rajatuille luontokohteille. Jäkäläsuon reunalle sijoittuvan voimalan rakennuspaikan (voimala nro 13, Kuva 7-1) tie on kuitenkin suunniteltu kulkevan alueen luonnon monimuotoisuuden kannalta huomioitavan suoluontokohteen poikki. Haittoja voidaan ehkäistä siirtämällä rakennuspaikalle johtava huoltotie tämän luontokohteen pohjoispuolelle tai vaihtoehtoisesti siirtää voimalaa luontokuvion lounaispuolelle, suojaetäisyyden päähän suokuvioista. Tällöin luontokohteet säilyisi kokonaisuudessaan. Muussa tapauksessa on huomioitava luontokohteen vesitalouden säilyminen tienrakennukseen liittyen.

Arvokkaiden luontokohteiden Niittysuon ja Jäkäläsuon reunoille sijoittuu kaksi voimalan rakennuspaikkaa (voimala nro 7, voimala nro 13, Kuva 7-1). Luonnontilaiset avosuot on huomioitu sijoittamalla rakennuspaikat kangasmaalle suojaetäisyyden päähän suoalueista. Jotta suoalueiden reunaosien luonnontila säilyy, ei avosuoalueilla tule liikkua työkoneilla rakentamisaikana.

Teiden rakentamisessa tulee huomioida Rämeenkaan ja Palokankaan luonnon kannalta arvokkaina rajatut kohteet niin, ettei tie leveene luontokohteiden suuntaan. Teerivaaran vanhan metsän kuviolla tielinjan alueella olevat hiiltyneet juurakot tulee etsiä ja

tutkia ennen rakentamista. Potentiaaliset uhanalaisen hiilikäävän kasvupaikoiksi sopivat juurakot tulee siirtää rakentamisen tieltä sivuun ja asettaa tiiviisti maata vasten, jotta ne eivät pääse kuivumaan.

Haittojen lieventämiseksi tulee välttää tarpeetonta liikkumista työkoneilla rakentamisalueiden ulkopuolella. Rakentaminen talviaikaan vähentää kasvillisuudelle aiheutuvia vauriota ja kasvillisuuden kulumista.

7.1.3.2 Linnusto

Voimalapaikan nro 5 (Kuva 7-1) lounaispuolella on aktiivinen useamman kukon (3-5) metson soidin. Siirtämällä voimalapaikkaa esimerkiksi pohjoiskoilliseen, Jäkeläsuon eteläosan kohdalla tien eteläpuolella sijaitsevalle hakkuulle, voidaan soidinalueen pirstominen ja voimaloiden rakentamisesta ja toiminnasta aiheutuva häiriövaikutus välttää. Lisäksi ajoittamalla rakentaminen loppukesään - syksyyn voidaan häiriövaikutuksia lieventää.

Voimalapaikan nro 14 (Kuva 7-1) ympärillä olevissa metsäkuvioissa havaittiin useamman metsokukon soidinta yhtenä aamuna keväällä 2013. Voimalapaikka on suunnittelun yhteydessä siirretty hakkuuaukon puolelle, joten rakentaminen ei kohdistu suoraan soidinpaikalle. Soidinpaikka olisi hyvä huomioida rakennusvaiheessa siten, että kyseisten voimaloiden rakentaminen ajoitettaisiin kesän lopulle tai syksyyn, ettei rakentaminen häiritsisi soidinta tai pesintää.

Voimalapaikan nro 6 (Kuva 7-1) ympäristössä sijaitsee hiirihaukan (VU) pesä. Lisäksi samalla alueella on metson soidinpaikka, jossa havaittiin keväällä 2013 merkkejä vain yhdestä kukosta. Voimalapaikka sijoittuu suon ja hakkuiden ympäröimään metsään. Siirtämällä voimala hakkuulle pois metsästä, voidaan kyseisille ja muille metsälajeille aiheutuva elinympäristön pirstoutuminen sekä voimaloiden rakentamisesta ja toiminnasta aiheutuva häiriövaikutus välttää. Lisäksi ajoittamalla rakentaminen loppukesään - syksyyn voidaan häiriövaikutuksia lieventää. Hiirihaukan pesän ympärille tulee hanketta suunnitellessa jättää suojavyöhyke, jotta pesintä nykyisessä pesässä voisi onnistua myös jatkossa. Suojavyöhykkeen leveys määritellään tapauskohtaisesti hankkeen edetessä.

Hankealueen välittömässä läheisyydessä sijaitsee kaksi sääksen pesää. Pohjoisemman pesän osalta tehdyn erillisselvityksen perusteella pesältä tapahtuvat saalistuslennot suuntautuivat pääasiassa reitille, jolle voimalapaikka nro. 1 osuu. Lisäksi voimala sijaitsee alle kilometrin etäisyydellä pesästä, jolloin myös häiriövaikutusten ulottuminen pesälle on todennäköistä. Myös voimalapaikka nro 2 sijaitsee alle kilometrin etäisyydellä pesästä, joten myös sen kohdalla häiriövaikutukset ovat todennäköisiä. Poistamalla kyseiset voimalat törmäysriskin ja häiriövaikutusten aiheutuminen voitaisiin minimoida.

Eteläisemmän pesän osalta voimalapaikat nro 11, 12 ja 22 sijaitsevat alle kilometrin etäisyydellä pesästä. Tehdyn erillisselvityksen mukaan pesän yksilöiden kalastuslennot suuntautuivat tasaisesti kaikkiin ilmansuuntiin. Voimalapaikka nro 22 poistolla etelän suunnan törmäysriski poistuisi kokonaan. Poistamalla voimalapaikat nro 11 ja 12 etäisyys lähimpiin voimaloihin kasvaisi, mutta törmäysriski ei poistuisi kokonaan, sillä samalla suunnalla kauempana sijaitsee muita voimaloita. Voimalat voivat kuitenkin aiheuttaa törmäysriskin siinä vaiheessa, kun nuoret linnut lähtevät pesästä. Tämä tapahtuu elokuun alkupuoliskolla, ja linnut liikkuvat pesän ympäristössä viikosta noin kolmeen viikkoon. Tällöin liikkuminen tapahtuu tehdyn erillisselvityksen ja Pöyryn (2013) mu-

kaan pääasiassa kilometrin säteellä pesästä. Poistamalla mainitut voimalat etäisyys lähimpiin voimaloihin kasvaisi, jolloin nuorille linnuille mahdollisesti aiheutuva törmäysriski laskisi merkittävästi. Lisäksi voimaloista mahdollisesti aiheutuva häiriövaikutus voitaisiin välttää.

7.1.3.3 Muu eläimistö

Teerivaaran selvitysalueen keskiosassa sijaitsevan vanhan metsän kuvion kuusivaltaisessa itäosassa voimalan nro 9 (Kuva 7-1) eteläpuolella on liito-oravan elinpiiri ja hyvin todennäköinen pesimäpaikka. Lajille sopivaa metsää ja elinympäristöä on hieman yli kymmenen hehtaaria. Voimalan tarvitsema tieyhteys tulee tehdä voimalan pohjoispuolelta, jolloin tieyhteys ei pirsto lajin elinpiiriä eikä katko liito-oravan kulkuyhteyksiä elinpiirin sisällä. Myös sähkönsiirtoon tarvittavien sähkölinjojen vetämistä lajin elinpiirin ydinalueen läpi tulee välttää.

Aivan hankealueen eteläkärjen tuntumassa, hankealueen ulkopuolella, on kaksi erillistä metsäkuviota, jotka kuuluvat liito-oravan elinpiiriin. Kumpikin metsikkö kuuluneen saman koiraan reviiriin, mutta niissä on luultavasti kummassakin naaras ja pesä. Välittömästi hankealueen eteläpuolella sijaitseva liito-oravan elinpiiri on selvitysalueen ulkopuolella. Hankealueella ei kuitenkaan ole elinpiirin tuntumassa lajin elämiseen ja pesintään sopivaa metsää. Kolmen lähimmän voimalan (20 ja 21, Kuva 7-1) suunnittelussa on lajin esiintyminen otettava huomioon siten, että tie- ja sähkölinjarakentamista ei tehdä voimaloiden eteläpuolella lajin käytössä olevien metsäkuvioiden kautta.

Liito-oravan elinpiiri on otettava tuulivoiman rakentamista suunniteltaessa lain edellyttämällä tavalla huomioon. EU:n luontodirektiivin IV liite edellyttää, että liitteeseen kuuluvan eläinlajin lisääntymis- ja levähdyspaikkojen hävittäminen tai heikentäminen on kiellettyä. Kiellosta voi hakea poikkeusta.

Teerivaaran hankealueelta ei löytynyt lepakoiden lisääntymis- ja levähdyspaikkoja eikä viitteitä merkittävien lepakkokolonoiden esiintymisestä alueella. Varttuneet ja vanhat mäntykankaat olivat kesän havaintojen perusteella lepakoiden tärkeimpiä saalistusalueita Teerivaaran alueella. Tärkeimmät saalistusalueet on hyvä ottaa huomioon hankkeen toteutuksen yhteydessä, vaikkakin kesän havaintojen perusteella metsätaloudella on ruokailualueisiin tuulivoimaa suurempi vaikutus. Alueen rakka- ja louhikkoalueet olisi hyvä ottaa huomioon hanketta suunniteltaessa ja siten pyrkiä välttämään lepakoille sopivien päiväpiilojen tuhoutumista. Suo- ja tiereunojen yhtenäisten metsäkaistaleiden katkaisemista tulee välttää, jotta lepakoiden liikkumista alueella ei estetä.

7.1.4 Maa- ja kallioperä sekä pinta- ja pohjavedet

Maaperään sekä pinta- ja pohjavesiin kohdistuvia haittoja voidaan ehkäistä huolellisella työsuunnittelulla hankkeen rakennusvaiheessa. Tällöin varmistetaan, että työkonet ovat huollettuja, eikä niissä ole öljyvuotoja. Muut mahdollisesti käsiteltävät kemikaalit säilytetään huolellisesti niille varatuissa säilytysastioissa, jotka sijoitetaan syöpymättömälle alustalle ja katettuun tilaan. Rakennusvaiheessa huolehditaan turveimeytysvälineistön saatavuudesta alueella.

Rakennusvaiheessa käsiteltävät maa-ainekset sijoitetaan siten, etteivät ne kastuessaan aiheuta ylimääräistä kiintoainekuormitusta ympäristöön.

Toiminnan aikana sekä tuulivoimaloiden että sähkönsiirron vaatimat huoltotyöt suoritetaan huolellisesti. Käsiteltävät öljyt ja kemikaalit mitoitetaan vain kulloinkin tarvittavan huoltotyön mukaisesti, eikä niitä säilytetä alueella. Huoltotöissä mukana on aina turveimeytysvälineistö, jolla voidaan ehkäistä öljy- tai kemikaalivuodon sattua imeytyminen maaperään.

7.1.5 Liikenne

Tuulipuiston rakentamisen aikaan raskaan liikenteen määrät kasvavat merkittävästi hankealueelle johtavilla teillä. Tärinää voidaan vähentää laskemalla ajonopeuksia teitä lähellä sijaitsevien talojen läheisyydessä. Liikenteen päästöjä ilmaan pyritään vähentämään hyvällä rakentamisen, kuljetusreittien ja aikataulun suunnittelulla. Kuljetusmatkat pyritään pitämään mahdollisimman lyhyinä.

Tuulivoimalat sijaitsevat suhteellisen kaukana lähiteistä, joten lavoista mahdollisesti irtaavan jään ei arvioida aiheuttavan riskiä liikenteelle. Tuulipuistolla ei arvioida olevan merkittäviä turvallisuusvaikutuksia hankealueen länsipuolella sijaitsevan moottorikelkkareitin käyttöön. Voimaloiden lapoihin voidaan asentaa sensorit, joiden avulla seurataan lapojen jäätymistä. Mahdollisista jäätävistä sääolosuhteista voidaan ilmoittaa moottorikelkkareitillä esimerkiksi merkkivaloin.

7.1.6 Melu

Tuulipuiston aiheuttamia käytön aikaisia meluvaikutuksia voidaan lieventää tai ehkäistä voimaloita siirtämällä tai poistamalla tai voimalamallia voidaan muuttaa sellaiseksi, että sen akustiset ominaisuudet ovat parempia. Markkinoille tulee jatkuvasti uusia voimalaversioita, joissa monissa on nykyään panostettu esimerkiksi alhaisempaan äänipäästön arvoon. Lapakoon kasvaessa myös voimaloiden roottorien ja lapojen kierrosnopeus alenee, joka osaltaan vähentää esimerkiksi amplitudimodulaation (sykinnän) häiritsevyysvaikutusta.

Tuulivoimalaitoksia on mahdollista ajaa myös meluoptimoidulla ajolla, jolloin esimerkiksi roottorin pyörimisnopeutta rajoitetaan kovemmilla tuulennopeuksilla siiven lapakulmaa säätämällä. Säästöparametreiksi voidaan tyypillisesti valita tuulennopeus, tuulensuunta ja kellonaika. Meluoptimoitu ajo rajoittaa vastaavasti voimalan äänen tuottoa eli äänitehotasoa. Esimerkiksi tässä selvityksessä käytettyjen turbiinien laitevalmistajien meluoptimointiajo vähentää äänitasoa korkeimman taatun äänitason osalta noin 2-6 dB yhden voimalan osalta.

Kuvassa (Kuva 7-1) on esitetty ne voimalat, joiden sijaintia tarkistamalla tai muulla tavoin niiden meluvaikutuksia lieventämällä voidaan esimerkiksi YM:n esittämät (*ympäristöministeriö 2012*) loma-asuinrakennusten melun yöajan ohjeavrot alittaa.

7.1.7 Varjon vilkkuminen

Tuulivoimaloiden mittasuhteet ovat verrannollisia varjon vilkunnan esiintymisalueen laajuuteen ja vilkunnan ajalliseen keston. Varjon vilkuntaa voidaan vähentää valitsemalla pienikokoinen voimalatyyppi (lapojen pituus) ja alhainen napakorkeus. Vilkunnan määrää voidaan tarvittaessa vähentää pysäyttämällä kriittiset voimalat kriittiseen aikaan.

7.1.8 Ihmisten elinolot

Hankkeesta aiheutuvia haitallisia vaikutuksia voidaan lieventää hankkeen huolellisella suunnittelulla, sekä tiedottamalla vakituksia ja vapaa-ajan asukkaita aktiivisesti. Myös tiedottamalla muita aluetta käyttäviä tahoja, kuten metsästäjiä ja marjastajia, voidaan vähentää ihmisten kokemaa epätietoisuutta ja vähentää esimerkiksi liikenteestä aiheutuvia haittoja. YVA-menettelyn yhteydessä laaditun asukaskyselyn mukaan tiedottaminen toivottiin jatkossa toteutettavan useita eri kanavia hyödyntäen. Lisäksi toivottiin tutustumiskäyntejä alueelle, mikä lisäisi osallisten tuulivoimatietoutta ja lieventäisi epätietoisuutta hankkeesta. Hankevastaava onkin jo YVA-menettelyn aikana järjestänyt tutustumiskäynnin toiminnassa olevaan tuulipistoon.

Asukaskyselyssä mahdollisten haittavaikutusten lieventämiskeinoina pidettiin esimerkiksi riittävää etäisyyttä voimaloista kiinteistöihin meluvaikutusten minimoimiseksi. Voimaloiden sijoittelua toivottiin tiivistettävän siten, että voimalat olisivat etäämmällä Oulujärvestä. Hankkeesta toivottiin tiedotettavan mahdollisimman paljon ja työllistävien vaikutusten toivottiin kohdistuvan paikallisiin ihmisiin.

Rakennusvaiheen aikana kuljetusreittien varrella asuviin kohdistuvia, lähinnä tilapäisesti lisääntyneestä liikenteestä aiheutuvia, haitallisia vaikutuksia voidaan lieventää esimerkiksi aktiivisella tiedottamisella, sekä parantamalla liikenneturvallisuutta muun muassa uusia nopeusrajoituksia asettamalla.

7.1.9 Turvallisuus

Tuulivoimaloiden lavat voidaan varustaa lapojen lämmitysjärjestelmällä jäänmuodostuksen ehkäisemiseksi. Liikuttaessa tuulivoimaloiden välittömässä läheisyydessä jäätävissä olosuhteissa talviaikaan on syytä noudattaa varovaisuutta. Voimaloiden ulkopuolelle liikkumisreittien varrelle voidaan sijoittaa varoitustauluja.

Lentoturvallisuuden takaamiseksi tuulivoimalat varustetaan erityisillä lentoestevaloilla päivä- ja yötoimintaa varten.

7.2 Voimajohdon haittojen ehkäiseminen ja lieventäminen

7.2.1 Maisema ja kulttuurihistorialliset arvot

Voimajohtorakenteiden haitallisia maisemavaikutuksia voidaan vähentää esimerkiksi pitämällä puuton, avoin johtokäytävä mahdollisimman kapeana.

Muinaisjäännöksiin kohdistuvat haitat voidaan ehkäistä huomioimalla inventointien tulokset jatkosuunnittelussa. Inventointien perusteella esimerkiksi voimajohtopylväiden paikat voidaan suunnitella tarkemmin siten, että muinaisjäännöksiin ei kohdistu haitallisia vaikutuksia.

7.2.2 Kasvillisuus, luonnon monimuotoisuus ja linnusto

7.2.2.1 Kasvillisuus ja luonnon monimuotoisuus

Haittoja voidaan ehkäistä ja lieventää voimajohtopylväiden sijoittelulla. Rakentaminen talviaikaan vähentää vaikutuksia kasvillisuuteen. Rakentamisessa tulee huomioida, että työkoneilla liikutaan mahdollisimman vähän voimajohtoalueiden ulkopuolella.

7.2.2.2 Linnusto

Avoimia paikkoja ylittävät osuudet tulisi varustaa huomiopalloilla tai muulla merkinnällä törmäyskuolemien estämiseksi. Sähköiskukuolemien ehkäisemiseksi tulisi voimalinjojen pylvää eristää siten, että sähköiskut eivät ole mahdollisia.

7.2.3 Ihmisten elinolot

Ihmisten elinoloihin ja viihtyvyyteen kohdistuvia vaikutuksia voidaan lieventää sijoittamalla voimajohto kauemmas lähimmistä asuinkiinteistöistä. Ennen voimajohdon rakentamista 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.

8 HANKKEEN VAIKUTUSTEN SEURANTA

8.1 Luontovaikutusten seuranta

Pesimälinnustovaikutuksia tulisi seurata metson soidinpaikkojen mahdollisten häirintävaikutusten osalta. Törmäyskuolleisuutta tulisi seurata sekä muuttolintujen (petolinnut), että pesimälinnuston osalta (erityisesti sääksen ja hiirihaukan kohdalla).

8.2 Meluvaikutusten seuranta

Rakentamisen jälkeen meluvaikutusten seurantaa voidaan suorittaa melumittauksin. Mittauksin voidaan varsin luotettavasti todeta melutasot, melun luonne sekä tehdä vertailuja mallinnettuihin melutasoihin ja annettuihin melun suunnittelun ohjearvoihin.

8.3 Muu seuranta

Tuulipuistoa koskevia mahdollisia valituksia ja niiden syitä (esimerkiksi melua ja varjon vilkuntaa) seurataan. Ongelmakohtia pyritään mahdollisuuksien mukaan poistamaan.

Hankkeen vaikutuksia lähimpänä sijaitsevaan lypsykarjatilaan (Saunalahti) tulisi seurata hankkeen rakennus- ja toimintavaiheen aikana. Hankkeen vaikutuksia tilan toimintaan voidaan seurata esimerkiksi haastattelujen avulla.

Kuuskanlahden vedenottamon veden laatua tulisi seurata rautapitoisuuden osalta ennen rakennustöiden aloittamista, rakennustöiden aikana ja tuulipuiston toiminnan aikana ensimmäiset kaksi vuotta. Tällöin nähdään irtoaako rakentamisen seurauksena rautaa maata tai kallioperästä veteen. Rauta ei ole terveydellinen haitta, mutta se muuttaa veden maun ja värjää pyykkiä. Sosiaali- ja terveysministeriön asettamien talousveden laatuvaatimusten mukaan sallittu rautapitoisuus on 200 µg/l. (*Finlex 2000*)

9 HANKKEEN EDELLYTTÄMÄT LUVAT JA SUUNNITELMAT

9.1 Ympäristövaikutusten arviointi

YVA-lain (468/1994) 4 §:n mukaan hankkeisiin, joista saattaa aiheutua merkittäviä haitallisia ympäristövaikutuksia, tulee soveltaa YVA-lain mukaista arviointimenettelyä. YVA-asetuksen (713/2006, muutos 359/2011) 2 luvun 6 §:n hankeluettelon 7 e) kohdan mukaan tuulivoimahankkeisiin sovelletaan YVA-menettelyä, kun yksittäisten laitosten lukumäärä on vähintään kymmenen kappaletta tai kokonaisteho vähintään 30 MW.

YVA-selostus ja yhteysviranomaisen siitä antama lausunto ovat edellytyksenä hanketta koskevien lupien saamiselle.

9.2 Kaavoitus

Tuulipuistoalueella ja sen läheisyydessä sijaitsevat yleis- ja asemakaavoitetut alueet on esitetty kappaleessa 4.4.2. Samanaikaisesti YVA-menettelyn kanssa on käynnistetty osayleiskaavan laadinta hankealueelle. 1.4.2011 voimaanastuneen maankäyttö- ja rakennuslain 77 §:n muutoksen myötä tuulivoimaloille voidaan myöntää rakennuslupa suoraan yleiskaavan pohjalta. YVA-menettelyn yhteydessä laaditut selvitykset (esimerkiksi luonto-, linnusto- ja maisemaselvitykset) sekä vaikutusten arvioinnit toimivat myös kaavoituksen selvitysaineistona.

9.3 Maankäyttöoikeudet ja -vuokrasopimukset

Suunnitellut tuulivoimalat sijoittuvat UPM:n omistamille maa-alueille. Voimalinja tulee todennäköisesti osittain sijoittumaan yksityisten omistamille maille. Voimalinjan alustavan sijainnin tarkentuessa hankevastaava aloittaa keskustelut yksityisten maanomistajien kanssa.

9.4 Rakennus- ja lentoestelupa

Maankäyttö- ja rakennuslain (132/1999) mukainen rakennuslupa haetaan kaikille uudisrakennuksille. Lupa haetaan kyseisen kunnan rakennuslupaviranomaiselta, joka lupaa myöntäessään tarkistaa, että suunnitelma on vahvistetun asemakaavan ja rakennusmääräysten mukainen. Maankäyttö- ja rakennuslain muutoksella (134/2011) mahdollistettiin rakennuslupan myöntäminen tuulivoimalalle suoraan yleiskaavan perusteella (77a §). Rakennuslupa tarvitaan ennen rakentamisen aloittamista. Myös rakennuslupan myöntäminen edellyttää, että ympäristövaikutusten arviointimenettely on loppuun suoritettu.

Lentoliikenteen turvallisuutta ja sujuvuutta voivat hankaloittaa niin sanotut lentoesteet. Lentoesteen asettamiseen tarvitaan ilmailulain (1194/2009) mukaan lentoestelupa, jonka tarve määritellään ilmailulain 165 §:ssä. Käytännössä kaikki yli 60 metriä (lentoasemien lähellä 30 metriä) korkeat rakennelmat kaikkialla Suomessa vaativat lentoesteluvan, joka haetaan Liikenteen turvallisuusvirasto Trafilta. Hakemukseen liitetään Finavian lausunto asiasta ja varsinaisen lentoesteluvan myöntää Trafi. Ilmailulain mukaan 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 ilmailulain mukainen lentoestelupa.

9.5 Puolustusvoimien hyväksyntä

Tuulivoimalat voivat vaikeuttaa tutkahavaintoja ja haitata näin Puolustusvoimien toimintaa. Hankevastaavan tulee tästä syystä pyytää suunnitellusta tuulipuistosta lausuntoa Puolustusvoimien Pääesikunnalta. Hyväksyntä on edellytyksenä hankkeen toteuttamiselle.

Pääesikunta kerää eri puolustushaaroilta ja laitoksilta kannanotot Puolustusvoimien kokonaiskannan muodostamiseksi. Puolustusvoimat voi ennen lausunnon antamista edellyttää, että hankevastaava tilaa VTT:ltä selvityksen hankkeensa vaikutuksista tutkajärjestelmiin. Näissä tapauksissa VTT tekee selvityksen tätä tarkoitusta varten kehittämänsä mallinnustyökalua käyttäen ja toimittaa tulokset Puolustusvoimille. Puolustusvoimat ottaa tulosten perusteella kantaa hankkeeseen.

Hankevastaava on pyytänyt Puolustusvoimilta lausuntoa suunnitellusta Teerivaaran tuulivoimahankkeesta. Puolustusvoimat on helmikuussa 2013 antamassaan lausunnossa lausunut, ettei Teerivaaran hankkeesta ole tarpeen tehdä erillistä VTT:n selvitystä hankkeen vaikutuksista tutkajärjestelmiin. Hankevastaava pyysi myöhemmin Puolustusvoimia ottamaan kantaa hankkeen tuulivoimaloiden korotuksiin. Puolustusvoimat hyväksyi lausunnossaan 15.7.2013 esitetyt korkeusmuutokset maksimissaan 215 metriin.

9.6 Ympäristölupa ja vesilupa

Tuulivoimalat voivat tapauskohtaisesti edellyttää ympäristönsuojelulain (86/2000) mukaista ympäristölupaa, mikäli ne sijoittuvat esimerkiksi hyvin lähelle asutusta ja niistä voi aiheutua naapuruussuhdelain mukaista rasitusta. Tuulivoimaloiden tapauksessa tällaisia rasitusta aiheuttavia vaikutuksia voivat muun muassa olla melu ja lapojen pyörimisestä aiheutuva varjon muodostuminen (vilkkuminen).

Hanke voi edellyttää vesilain (587/2011) mukaista lupaa (vesilupa), jos se vaarantaa puron uoman luonnontilan säilymisen tai aiheuttaa muita muutoksia vesistöihin. Vesilupaa voidaan tarvittaessa hakea ympäristöluvan yhteydessä.

9.7 Sähkömarkkinalain mukainen lupa ja sähköverkkoon liittyminen

Vähintään 110 kV:n voimajohdon rakentaminen edellyttää sähkömarkkinalain mukaista lupaa, jota haetaan Energiamarkkinavirastolta. Lupa koskee tarvetta sähkön siirtämiseen, ei voimajohdon rakentamista.

Sähköverkkoon liittyminen edellyttää liittymissopimuksen tekemistä kantaverkkoa hallinnoivan Fingrid Oyj:n kanssa.

9.8 Tutkimuslupa

Voimajohtoreittien maastotutkimus edellyttää lääninhallituksen lunastuslain (603/1977) mukaista lupaa tutkimuksen suorittamiseen. Luvan antaa aluehallintovirasto. Tutkimus-aikaiset vahingot on korvattava tutkimusluvan ehtojen mukaisesti.

9.9 Lunastuslupamenettely

Maa-alueiden mahdollinen lunastus voimajohdon rakentamista varten edellyttää lunastuslain (603/1977) mukaista lunastuslupaa, jonka myöntää valtioneuvosto. Ennen lunastusmenettelyä käyttöoikeuskysymyksistä neuvotellaan maanomistajien kanssa. Jos lu-

nastuslupaa haetaan voimalinjan rakentamista varten, ja jos lunastuslupan antamista ei vastusteta tai kysymys on yleisen tai yksityisen edun kannalta vähemmän tärkeästä lunastuksesta, lunastuslupaa koskevan hakemuksen ratkaisee asianomainen maanmittaus-toimisto. Ympäristövaikutusten arviointiselostus ja siitä annettava yhteysviranomaisen lausunto liitetään hakemukseen.

9.10 Liittymälupa

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

9.11 Poikkeaminen eräistä luonnonsuojelu- ja vesilain säädöksistä

Jos tuulipuiston ja siihen liittyvien toimintojen rakentaminen vaikuttaa haitallisesti erityisesti suojeltaviin lajeihin, rauhoitettuihin tai luontodirektiivin (92/43/ETY) liitteen IV(a) lajeihin, hakee hankevastaava tarvittaessa 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 säilymisellä 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 häviämishuhtaus 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 (1096/1996) 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.

9.12 Muut mahdolliset luvat

Erikoiskuljetuslupa

Kuljetus tarvitsee erikoiskuljetuslupan, kun se ylittää normaaliliikenteelle sallitut mitta ja / tai massarajat. Erikoiskuljetuslupaa haetaan kirjallisesti lähettämällä lupahakemus tai vapaamuotoinen hakemus sähköpostilla, faksilla tai postitse Pirkanmaan ELY-keskukseen. Pirkanmaan ELY-keskus myöntää kaikki erikoiskuljetusluvut Suomessa Ahvenanmaata lukuun ottamatta. Tuulivoimaloiden komponenttikuljetukset voivat vaatia erikoiskuljetuslupan hakemista.

Sopimus kaapelin, putken tai muun vastaavan rakenteen sijoittamisesta tiealueelle

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

Työlupa tiealueelta käsin tehtävään työhön

Työhön, joka kohdistuu maantiehen tai tapahtuu tiealueella, tarvitaan ELY-keskuksen myöntämä työlupa.

10**HANKKEEN SUHDE LUONNONVAROJEN KÄYTTÖÄ JA
YMPÄRISTÖNSUOJELUA KOSKEVIIN SUUNNITELMIIN JA OHJELMIIN**

Tuulivoimahankkeen kannalta keskeisimpiin ympäristönsuojelua koskeviin suunnitelmiin ja ohjelmiin kuuluu sekä kansallisia tavoiteohjelmia että kansainvälisiä sitoumuksia. Nämä eivät yleensä suoraan velvoita toiminnanharjoittajia, mutta niiden tavoitteet voidaan tuoda toiminnanharjoittajatasolle esimerkiksi tarvittavien lupien kautta. Seuraavassa taulukossa on esitetty tuulivoimahankkeen suhde voimassaoleviin ympäristönsuojelua koskeviin suunnitelmiin ja ohjelmiin (Taulukko 10-1).

Taulukko 10-1. Hankkeen suhde luonnonvarojen käyttöä ja ympäristönsuojelua koskeviin suunnitelmiin ja ohjelmiin.

Hankkeen suhde suunnitelmiin, ohjelmiin ja sopimuksiin			
Nimi	Sisältö	Suhde hankkeeseen	Viite
YK:n ilmastopöytäkirja	Joulukuussa 1997 järjestetyssä Kioto-ilmasto-työryhmän kokouksessa EU:n tavoitteeksi hyväksyttiin vähentää kasvihuonekaasupäästöjen kokonaismäärää kahdeksan prosenttia vuoden 1990 tasosta. Suomen tavoitteeksi on asetettu päästöjen vakiinnuttaminen vuoden 1990 tasolle. Kansainvälisissä ilmastoneuvotteluissa avainkysymyksenä on nykyisin vuoden 2020 jälkeisestä sopimusjärjestelmästä sopiminen. Kioto-työryhmän toinen velvoitekausi on alkanut 1.1.2013 ja kestää kahdeksan vuotta, päättyen 31.12.2020.	Tuulivoiman tuotannosta ei suoraan synny kasvihuonekaasupäästöjä. Tuulivoiman tuotannolla voidaan korvata polttoprosesseihin perustuvia fossiilisia energiantuotantomuotoja ja vähentää näin sähköntuotannon keskimääräisiä hiilidioksidipäästöjä Suomessa.	1997 Kioto-ilmasto-työryhmän kokous, 1998 EU-maat sopivat päästöjen vähentämistavoitteen keskinäisestä jakamisesta. Seuraava osapuolikokous pidetään loppuvuodesta 2013 Varsovassa, Puolassa.
EU:n energiapolitiikka	EU:n energiapolitiikan tavoitteena on turvata kilpailukykyinen ja puhdas energiansaanti vastaten ilmastonmuutoksen hillintään, kasvavaan globaaliin energiankysyntään ja tulevaisuuden energian toimituksen epävarmuuksiin. Energiapolitiikan tavoitteiden saavuttamiseksi on määritetty kymmenen kohdan toimintaohjelma. Ohjelmaan sisältyvät muun muassa EU:n sisäisen energiamarkkinan kehittäminen, energian huoltovarmuuden takaaminen, sitoutuminen kasvihuonekaasujen vähentämiseen ja pitkän aikavälin tavoite uusiutuvan energian käyttöön.	Ohjelman mukaan EU:n tulisi luoda pitkän aikavälin tavoitteet uusiutuvan energian käytön lisäämiseksi ja kasvihuonepäästöjen vähentämiseksi. Tuulivoiman tuotannosta ei suoraan synny kasvihuonekaasupäästöjä ja tuulivoima on uusiutuvaa energiaa. Tuulivoiman tuotannon lisääminen tukee näin ollen EU:n energiapolitiikassa asetettuja tavoitteita.	EU:n energiapolitiikka (An Energy Policy for Europe) julkaistiin 10.1.2007. Komission tiedonanto Energia 2020 - Strategia kilpailukykyisen, kestävän ja varman energiansaannin turvaamiseksi annettiin 10.11.2010.

Hankkeen suhde suunnitelmiin, ohjelmiin ja sopimuksiin			
Nimi	Sisältö	Suhde hankkeeseen	Viite
EU:n ilmasto- ja energiapaketti	EU:n ilmasto- ja energiapaketin sitovat tavoitteet päästövähennyksistä koskevat Kioton kauden jälkeistä aikaa ja tulivat voimaan vuoden 2013 alusta. EU on sopinut yhteisestä, kaikkia jäsenmaita koskevasta velvoitteesta vähentää kasvihuonekaasujen päästöjä vuoteen 2020 mennessä 20 prosentilla vuoteen 1990 verrattuna. Lisäksi ilmasto- ja energiapaketissa tehty päätökset linjaavat, miten EU siirtyy tarvittaessa tiukempaan päästövähennysvelvoitteeseen osana kansainvälistä ilmastositimusta. Tavoitteena on lisäksi lisätä uusiutuvien energialähteiden osuus keskimäärin 20 prosenttiin EU:n energian loppukulutuksesta, energiatehokkuutta lisätään keskimäärin 20 prosentilla perusuran mukaiseen kehitykseen verrattuna vuoteen 2020 mennessä ja liikenteen biopolttoaineiden osuus nostetaan kymmeneen prosenttiin.	Tuulivoima on uusiutuvaa energiaa. Tuulivoiman tuotannon lisääminen auttaa Suomea saavuttamaan uusiutuvan energian osuudelle asetetut tavoitteet. Tuulivoiman tuotannosta ei suoraan synny kasvihuonekaasupäästöjä. Sillä voidaan korvata polttoprosesseihin perustuvia fossiilisia energiantuotantomuotoja ja vähentää näin sähköntuotannon keskimääräisiä hiilidioksidipäästöjä Suomessa.	EU julkaisi uusiutuvaan energiaan ja ilmastomuutokseen liittyvän pakettinsa 23.1.2008.

Hankkeen suhde suunnitelmiin, ohjelmiin ja sopimuksiin			
Nimi	Sisältö	Suhde hankkeeseen	Viite
Suomen energia- ja ilmastostrategia	Valtioneuvosto hyväksyi 6.11.2008 pitkän aikavälin ilmasto- ja energiastrategian, joka käsittelee ilmasto- ja energiapolitiittisia toimenpiteitä varsin yksityiskohtaisesti vuoteen 2020 ja viitteenomaisesti aina vuoteen 2050 asti. Energia- ja ilmastostrategian päivitystyö aloitettiin vuonna 2011. Päivityksellä varmistetaan vuodelle 2020 asetettujen kansallisten energia- ja ilmastotavoitteiden saavuttaminen sekä valmistetaan tietä kohti pitkän aikavälin tavoitteita, joilla kasvihuonekaasupäästöjä vähennettäisiin vähintään 80 prosenttia. Strategiapäivityksen mukaan uusiutuvan energian vuoden 2020 tavoite, 38 prosentin osuus loppukulutuksesta laskettuna, voidaan saavuttaa nykytoimenpiteillä. Velvoitteiden täyttäminen edellyttää muun muassa tuulienergian käytön voimakasta lisäämistä. Tuulivoimaloiden rakentamista joudutetaan kehittämällä suunnittelua ja lupamenettelyjä ja siten lupien saamista. Tuotantotavoitteeksi vuodelle 2025 asetetaan noin yhdeksän terawattituntia. Aiemmin asetettu tavoite vuodelle 2020 on kuusi terawattituntia.	Tuulivoiman tuotannon lisääminen tukee Suomen ilmasto- ja energiastrategiassa asetettuja tavoitteita hiilidioksidipäästöjen rajoittamisesta sekä uusiutuvan energian osuuden kasvattamisesta.	Valtioneuvoston 6.11.2008 hyväksymä selonteko energia- ja ilmastopolitiikassa lähiaikoina toteutettavista toimenpiteistä, sekä Valtioneuvoston selonteko eduskunnalle 20.3.2013.

Hankkeen suhde suunnitelmiin, ohjelmiin ja sopimuksiin			
Nimi	Sisältö	Suhde hankkeeseen	Viite
Valtioneuvoston tulevaisuusselonteko ilmasto- ja energiapolitiikasta	Valtioneuvosto hyväksyi 15.10.2009 ilmasto- ja energiapolitiittisen tulevaisuusselonteon, jossa linjataan Suomen pitkän aikavälin ilmasto- ja energiapolitiikkaa. Selonteossa asetetaan tavoitteeksi vähentää Suomen ilmastopäästöjä vähintään 80 prosenttia vuoden 1990 tasosta vuoteen 2050 mennessä osana kansainvälistä yhteistyötä. Hallituksen energia- ja ilmastostrategian tavoitteena on nostaa uusiutuvan energian osuus 38 prosenttiin vuoteen 2020 ja edelleen 60 prosenttiin vuoteen 2050 mennessä. Selonteon mukaan keskipitkällä ja pitkällä aikavälillä suurin potentiaali on tuulivoimassa.	Tuulivoiman tuotannon lisääminen tukee Suomen pitkän aikavälin ilmasto- ja energiapolitiikassa asetettuja tavoitteita ilmastopäästöjen rajoittamisesta sekä uusiutuvan energian osuuden kasvattamisesta.	Valtioneuvoston 15.10.2009 hyväksymä ilmasto- ja energiapolitiittinen tulevaisuusselonteko Suomen pitkän aikavälin ilmasto- ja energiapolitiikasta.
Kainuun ilmastostrategia 2020	Strategia ilmastomuutoksen hillitsemiseksi, siihen sopeutumiseksi ja ilmastovastuullisuuden edistämiseksi Kainuussa. Strategia määrittelee toimenpideohjelman Kainuun ilmastotavoitteiden toteuttamiseksi. Tavoitteena muun muassa 75 GWh:n tuulivoimatuotanto vuodessa vuoteen 2020 mennessä edistämällä tuulivoimatuotannon kehittymistä muun muassa maankäytön suunnittelun avulla.	Tuulivoima on uusiutuvaa energiaa. Tuulivoiman tuotannosta ei suoraan synny kasvihuonekaasupäästöjä. Sillä voidaan korvata polttoprosesseihin perustuvia fossiilisia energiantuotantomuotoja.	Kainuun maakunta -kuntayhtymä 24.10.2011.

LÄHTEET

- Asumisterveysohje 2003.** Sosiaali- ja terveysministeriön oppaita 2003:1. Helsinki.
- Auri, J. 2012.** Siikajoen Vartinojan ja Isonvan tuulipuistohankealueen sulfaattimaaiselvytys. Geologian tutkimuskeskus. 14 s.
- Bevanger, K. 1995:** Estimates and population consequences of tetraonid mortality caused by collisions with high tension power lines in Norway. – Journal of Applied Ecology 32: 745–753.
- Birdlife Suomi.** Internet-sivut 2013.
<http://www.birdlife.fi/lintuharrastus/joutsenbongaus.shtml>
- Berkeley National Laboratory 2013.** A Spatial Hedonic Analysis of the Effects of Wind Energy Facilities on Surrounding Property Values in the United States.
- Di Napoli, C. 2007.** Tuulivoimaloiden melun syntytavat ja leviäminen. Suomen ympäristö 4/2007.
- Energiategollisuus ry 2013.** Kunnat sähkön käytön suuruuden mukaan. Vuosi 2012. [<http://energia.fi/tilastot-ja-julkaisut/sahkotilastot/sahkonkulutus/sahkon-kaytto-kunnittain>] (2.7.2013).
- Empower 2012.** Tuulivoimarakentaminen. Esitys Kemijärvellä 18.4.2012.
- Eskelin, T., Markkola, J., Tuohimaa, H., Suorsa, V., Luukkonen, A., Ruhanen, H.-R., Tapio, T. ja Väyrynen, T. 2009.** Suurhiekan linnusto ja arvio suunnitellun tuulipuiston linnustovaikutuksista. Osaraportti Suurhiekan YVA-selostusta varten. WPD Finland Oy ja Pohjois-Pohjanmaan lintutieteellinen yhdistys ry.
- Eurola, S. 1999.** Kasvipeitteemme alueellisuus. Oulanka reports 22. Oulanka biological station. University of Oulu.
- Eurola, S., Huttunen, A. & Kukko-oja, K. 1995.** Suokasvillisuusopas. Oulanka reports 14. Oulanka biological station. University of Oulu.
- EWEA 2008.** Wind at Work. Wind energy and job creation in the EU.
- Finnish Consulting Group. 2011.** Raahen itäiset tuulipuistot. Ympäristövaikutusten arviointiohjelma.
- Finlex 2000.** Sosiaali- ja terveysministeriön asetus talousveden laatuvaatimuksista ja valvontatutkimuksista 461/2000. <http://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/2000/20000461> [18.9.2013]
- Fingrid Oyj 2012.** Ympäristövaikutusten arviointiselostus Keski-Suomi–Oulujoki 400 kilovoltin voimajohtohankkeesta.
- Hafmex Wind Oy 2011.** Sisä-Suomen tuulivoimaselvytys.
- Harding, G. & Harding, P. & Wilkins, A. 2008.** Wind turbines, flicker, and photosensitive epilepsy: Characterizing the flashing that may precipitate seizures and optimizing guidelines to prevent them. Epilepsia. Vol. 49, No. 6.
- Health Protection Agency. 2010.** Health Effects of Exposure to Ultrasound and Infrasound.

- Holttninen, H. 2004.** The Impact of Large Scale Wind Power Production on the Nordic Electricity System. VTT Publications 554. Espoo 2004.
- Häikiö, J.** Vaalassa tutkitut suot ja niiden turvevarat, Osa I 2008. Turvetutkimusraportti 383. Geologian tutkimuskeskus, Kuopio.
- Häikiö, J., Luukkanen, A. ja Porkka, H. 1993.** Paltamossa tutkitut suot, niiden turvevarat ja turpeiden käyttökelpoisuus. Tutkimusraportti 262. Geologian tutkimuskeskus, Kuopio.
- Hölttä, H. 2013.** Lintujen muuttoreitit ja pullonkaula-alueet Pohjois-Pohjanmaalla tuulivoimarakentamisen kannalta. Pohjois-Pohjanmaan Liitto.
- IEC 61400-11, v2.1.** Wind turbine generator systems, Part 11: Acoustic noise measurement techniques.
- Iin kunta 2013.** Tuulivoimapuiston vaikutus kuntatasolla Iissä. Markku Kehus.
- Ilmatieteen laitos 2009a.** Suomen Tuuliatlas. [<http://www.tuuliatlas.fi>]
- Ilmatieteen laitos 2009b.** Suomen maakuntien ilmasto. Raportteja 2009:8.
- Ilmatieteen laitos 2012.** Kajaanin ilmalaadun tarkkailu. Ilmalaadun asiantuntijapalvelut 2012.
- Ilmatieteen laitos 2013.** Lumitilastot. [<http://ilmatieteenlaitos.fi/lumitilastot>] (5.3.2013).
- Kainuun ELY-keskus 2012.** Ympäristön tila. [<http://www.ymparisto.fi/default.asp?contentid=416899&lan=FI>] (5.3.2013)
- Kainuun liitto 2013.** Maakuntakaavoitus. [<http://www.kainuunliitto.fi/21>]
- Kainuun liiton lausunto Teerivaaran ympäristövaikutusten arviointiohjelmasta 2013.**
- Kainuun ulkoilukartta** [<http://www.infokartta.fi/infogis-kainuu/>]
- Kainuun Sanomat 2014.** Manamansaloon ei tuulivoimakaavaa. Päivitetty 20.2.2014. Julkaistu 20.2.2014. [<http://www.kainuunsanomat.fi/Kainuu/1194877546677/artikkeli/manamansaloon+ei+tuulivoimakaavaa.html>] (5.3.2014)
- Kainuun ympäristökeskus 2008.** Kainuun ympäristön tila 2008. [<http://www.ymparisto.fi/download.asp?contentid=97824>] (5.3.2013)
- KLY, arkisto 2012.** Kainuun Lintutieteellinen Yhdistys Ry – Tiira havaintotietojärjestelmä 2012.
- Koistinen, J. 2004.** Tuulivoimaloiden linnustovaikutukset. Suomen ympäristö 721. Ympäristöministeriö. Alueidenkäytön osasto. Helsinki.
- Korpinen, L. 2003.** Yleisön altistuminen pientaajuisille sähkö- ja magneettikentille Suomessa. Sosiaali- ja terveysministeriön oppaita 2003:12.
- Koskimies, P. 1994.** Linnuston seuranta ympäristöhallinnon hankkeissa. Ohjeet alueelliseen seurantaan. Vesi- ja ympäristöhallituksen julkaisuja B18: 1–81.
- Koskimies, P. & Väisänen, R. A. 1988.** Linnustonseurannan havainnointiohjeet (2. painos). Helsingin yliopiston eläinmuseo, Helsinki. 143 s.

- Kotiranta, H. & Niemelä, T. 1996.** Uhanalaiset käyvät Suomessa. Suomen ympäristökeskus & Edita, Helsinki. 184 s.
- Lehtinen, M., Nurmi, P. ja Rämö, T. 1998.** Suomen kallioperä: 3000 vuosimiljoonaa. Helsinki, Suomen Geologinen Seura ry., 375 s.
- Leventhall, G. 2003.** A Review of Published Research on Low Frequency Noise and its Effects. Report for Defra. Department for Environment, Food and Rural Affairs.
- Liikenne- ja viestintäministeriö 2012.** Tuulivoimaloiden vaikutukset liikenneturvallisuuteen. Julkaisuja 20/2012.
- Liikennevirasto 2012.** Ohje tuulivoimalan rakentamisesta liikenneväylien läheisyyteen. Ohjeita 8/2012.
- Liikennevirasto 2013.** Tierekisteri. [<https://extranet.liikennevirasto.fi/>] (2.10.2013)
- Luontokuva Pekka Helo Ky 2012a.** Teerivaaran luontoselvitysten väliraportti.
- Luontokuva Pekka Helo Ky 2012b.** Paltamon Teerivaaran tuulivoiman suunnittelualueen luontoselvitys.
- Maanmittauslaitos 2013.** Avoimet paikkatietoaineistot. [http://www.maanmittauslaitos.fi/avoindata_lisenssi_versio1_20120501]
- Maisema-arkkitehdit Byman & Ruokonen 2001.** Voimalinjojen maisemavaikutukset. Maisemakuvan arviointimenetelmä. Kirjallisuusselvitys ja kyselytutkimus.
- McEwen B.S. 1998.** Protective and damaging effects of stress mediators. The New England Journal of Medicine. Vol. 338. 171-179.
- Meriluoto, M. ja Soininen, T. 1998.** Metsäluonnon arvokkaat elinympäristöt. Metsälehti kustannus Tapio. Karisto Oy, Hämeenlinna.
- Metla 2012.** Metsäntutkimuslaitoksen (Metla) myyräennusteet [<http://www.metla.fi/tiedotteet/2012/2012-06-07-myyrat.htm>]
- Metsähallitus 2013.** Oulujärven retkeilyalue. [<http://www.luontoon.fi/Retkikohteet/retkeilyalueet/oulujarvi/Sivut/Default.aspx>] (14.2.2014)
- Mikroliitti (2013).** Paltamo. Teerivaaran tuulipuiston ja sähkönsiirtolinjan Teerivaara-Vaala Nuojua muinaisjäännösinventointi 2013.
- Milk production 2013.** Scientific articles on animal behavior and welfare. [<http://www.milkproduction.com/Library/Scientific-articles/Animal-welfare/Behavior/>] (24.9.2013).
- Ministry for Agriculture, the Environment and Rural Areas 2002.** Hinweise zur Ermittlung und Beurteilung der optischen Immissionen von Windenergieanlagen.
- Moller, C. & Pedersen, C.S. 2010.** Low frequency noise from large wind turbines. Acoustical Society of America Vol 129, No 6, June 2010.
- Muhonen, M. & Savolainen, M. 2013.** Kainuun maakunnallinen maisemaselvitys. Luonnos 22.2.2013. [http://kafi.tutka.net/pa_paatokset/kokous/2013480-10-2.PDF] (8.9.2013).
- Museovirasto 2012.** Paikkatietoaineistot: RKY 2009, muinaisjäännökset. [<http://www.nba.fi/fi/File/1658/paikkatietolisenssi.pdf>] (10/2012).

Nelson, D.A. 2007. Perceived loudness of wind turbine noise in the presence of ambient sound.

Oerlemans, S. & Schepers, J.G. 2009. “Prediction of wind turbine noise directivity and swish”, Proc. 3rd Int. conference on wind turbine noise, Aalborg, Denmark.

Paltamon ja Vaalan kunnat, sähköpostitedonanto. Kaavoitustilanne.

Paltamon työvoimayhdistys 2013. Paltamon Työtä Kaikille -kokeilu.
[<http://paltamontyovoimayhdistys.fi/>] (24.9.2013).

Pimiä, M. 2001. Paltamon kulttuuriympäristöohjelma. Alueelliset ympäristöjulkaisut 200. 102 s.

Pirinen ym. 2012. Tilastoja Suomen ilmastosta 1981 2010. Ilmatieteen laitos. Raportteja 2012:1.

Pirinen P., Simola H., Aalto J., Kaukoranta J-P., Karlsson P. ja Ruuhela R. 2012. Tilastoja Suomen ilmastosta 1981–2010. Raportteja – Rapporter – Reports 2012:1.

PSV – maa ja vesi, Jaakko Pöyry Infra 2004. Kivesjärven rantaosayleiskaavan liito-oravaselvitys.

PSV – maa ja vesi, Jaakko Pöyry Infra 2004. Kivesjärven rantaosayleiskaavan luontoselvitys.

Pöyry Finland Oy 2013: Kivivaaran tuulivoimapuiston ympäristövaikutusten arviointiselostus. Metsähallitus Laatumaa.

Rajasärkkä, A. 2012. Henkilökohtainen tiedonanto, Sähköpostikirje 11/2012.

Rakennusperintö.fi 2013. Käsitteistö.

[http://www.rakennusperinto.fi/muuta_sisaltoa/kasitteisto/fi_FI/Kasitteisto/#maiseman]
(12.9.2013).

Rassi, P., Hyvärinen, E., Juslén, A. & Mannerkoski, I. 2010. Suomen lajien uhanalaisuus 2010. Ympäristöministeriö. Suomen ympäristökeskus. Helsinki. 685 s.

Raunio, A., Schulman, A. & Kontula, T. (toim.). 2008. Suomen luontotyyppien uhanalaisuus Suomen ympäristö 8/2008. Osat 1 ja 2. Suomen ympäristökeskus, Helsinki.

Riista- ja kalatalouden tutkimuskeskus (RKTL) 2013.

[<http://www.rktl.fi/riista/suurpedot/>]

RKY 1993. Rakennettu kulttuuriympäristö. Museovirasto. [<http://www.nba.fi/rky1993/>]
(20.2.2013).

RKY 2009. Valtakunnallisesti merkittävät rakennetut kulttuuriympäristöt. Museovirasto. [http://www.rky.fi/read/asp/r_default.aspx] (20.2.2013).

Salmi ym. 2009. Kajaanin alueen päästöjen leviämiselvitys. Energiantuotannon, teollisuuden ja autoliikenteen typenoksidi- ja hiukkaspäästöjen leviämislaskelmat. Ilmatieteen laitos.

Scottish Natura Heritage 2012. Bird collision risks guidance.

[<http://www.snh.gov.uk/planning-and-development/renewable-energy/onshore-wind/bird-collision-risks-guidance/>]

Siipola, P. 2002. Vaalan kulttuuriympäristöohjelma. Alueelliset ympäristöjulkaisut 205. 160 s.

Smedley, A.R. & Webb, A.R. & Wilkins, A.J. 2010. Potential of wind turbines to elicit seizures under various meteorological conditions. *Epilepsia*. Vol. 51, No.7. **Sosiaali- ja terveysministeriö 2002.** Sosiaali- ja terveysministeriön asetus ionisoimattoman säteilyn väestölle aiheuttaman altistumisen rajoittamisesta. Asetus 294/2002.

Sosiaali- ja terveysministeriö 1999. Ympäristövaikutusten arviointi. Ihmisiin kohdistuvat terveydelliset ja sosiaaliset vaikutukset. Oppaita 1999:1.

Suomen ympäristökeskus 2013a. Corine Land Cover –paikkatietoaineisto. [<http://www.d3.ymparisto.fi/d3/aineistolataus.htm>] (8/2013).

Suomen Ympäristökeskus 2013b. Eliölajit – tietojärjestelmä (25.2.2013)

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, Helsinki.

Teknologiateollisuus ry 2009. Tuulivoima-tiekartta 2009.

Terveyden ja hyvinvoinnin laitos 2013. Ihmisiin kohdistuvien vaikutusten arviointi - käsikirja. [<http://www.stakes.fi/FI/Etusivu.htm>] (24.9.2013).

The Swedish Environmental Protection Agency 2012. The impacts of wind power on terrestrial mammals.

Tilastokeskus 2013a. Kuntien avainluvut [<http://tilastokeskus.fi/tup/kunnat/kuntatiedot/578.html>] (24.9.2013).

Tilastokeskus 2013b. Aloittaneiden ja lopettaneiden yritysten määrä. Statfin - tilastotietokanta. [<http://pxweb2.stat.fi/>] (24.9.2013).

Tuuliatlas 2013. Ilmatieteen laitos. [<http://tuuliatlas.fmi.fi/fi/>] (5.3.2013)

Tuulivoimarakentamisen suunnittelu, Ympäristöhallinnon ohje OH 4/2012. Helsinki, 2012.

Tuulivoimatieto 2013. Tuulivoiman työllisyysvaikutukset. [<http://www.tuulivoimatieto.fi/tyollisyys>] 24.9.2013.

Työ- ja elinkeinoministeriö 2013. Valtioneuvoston selonteko eduskunnalle 20. päivänä maaliskuuta 2013. VNS 2/2013 vp. Työ- ja elinkeinoministeriön julkaisuja. Energia ja ilmasto. 8/2013.

Uosukainen, S. 2010. Tuulivoimaloiden melun synty, eteneminen ja häiritsevyys. VTT tiedotteita 2529, Helsinki.

Vainio, M., Autio, S. & Leinonen, R. 2000. Kainuun perinnemaisemat. Alueelliset ympäristöjulkaisut nro 147. Kainuun ympäristökeskus. 211 s.

Valtion ympäristöhallinto 2013. Valtakunnalliset alueidenkäyttötavoitteet. [[http://www.ymparisto.fi/fi-FI/Elinymparisto_ja_kaavoitus/Maankayton_suunnittelujarjestelma/Valtakunnalliset_alueidenkayttotavoitteet/Valtakunnalliset_alueidenkayttotavoitteet\(13419\)](http://www.ymparisto.fi/fi-FI/Elinymparisto_ja_kaavoitus/Maankayton_suunnittelujarjestelma/Valtakunnalliset_alueidenkayttotavoitteet/Valtakunnalliset_alueidenkayttotavoitteet(13419))]

VTT 2011a. Liikennevälineiden yksikköpäästöt.

[http://lipasto.vtt.fi/yksikkopaastot/tavaraliikenne/tieliikenne/tavara_tie.htm]
(2.10.2013)

VTT 2011b. Läänien ja kuntien tieliikenteen pakokaasupäästöt vuosina 2001 – 2011.

[<http://lipasto.vtt.fi/liisa/kunnat2.htm>] (2.10.2013)

VTT 2013a. Suomen tuulivoimatilastot.

[<http://www.vtt.fi/proj/windenergystatistics/?lang=fi>] (24.9.2013).

VTT 2013b. LIPASTO. Liikenteen päästöt. [<http://lipasto.vtt.fi>] (17.6.2013)

VTT 2013c. Kirjallisuuskatsaus – Tuulivoiman terveysvaikutukset.

VTT 2013d. Ehdotus tuulivoimamelun mallinnuksen laskentalogiikkaan ja parametrien valintaan, VTT tutkimusraportti VTT-R-04565-13. Espoo, 2013.

Ympäristöhallinto 2013. Oiva – ympäristö- ja paikkatietopalvelu.

[<http://www.wp2.ymparisto.fi/scripts/oiva.asp>]

Ympäristöministeriö 1992. Maisemanhoito. Maisema-aluetyöryhmän mietintö I.

Ympäristöministeriö 2006. Tuulivoimalat ja maisema. Suomen ympäristö 5/2006. Ympäristöministeriö, Helsinki.

Ympäristöministeriö 2011. Manamansalo.

[<http://www.ymparisto.fi/default.asp?contentid=111273&lan=fi>] (15.2.2013).

Ympäristöministeriö 2012. Tuulivoimarakentamisen suunnittelu. Ympäristöhallinnon ohjeita 4/2012. Ympäristöministeriö, Helsinki.