

Joulukuu 2013



PUHURI OY PYHÄJOEN PARHALAHDEN TUULIPUISTO

Ympäristövaikutusten arviointiselostus

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	2
YHTEYSTIEDOT JA NÄHTÄVILLÄOLO.....	6
ESIPUHE JA YVA-TYÖRYHMÄ.....	7
TIIVISTELMÄ.....	10
1 JOHDANTO	22
2 HANKKEEN KUVAUS.....	24
2.1 HANKKEESTA VASTAAVA.....	24
2.2 HANKKEEN TAUSTA, TAVOITTEET JA MERKITYS VALTAKUNNALLISESTI	24
2.3 HANKKEEN MERKITYS PYHÄJOEN SEUDULLA.....	25
2.4 HANKKEEN SIJAINTI JA MAANKÄYTTÖTARVE	26
2.5 HANKKEEN LÄHTÖKOHDAT, SUUNNITTELUTILANNE JA ALUSTAVA TOTEUTUSAIKATAULU	26
2.6 LIITTYMINEN MUIHIN HANKKEISIIN JA SUUNNITELMIIN.....	27
2.6.1 Pohjois-Pohjanmaan ja Keski-Pohjanmaan manneralueen tuulivoimaselvitys.....	27
2.6.2 Tuulivoimahankkeet.....	27
2.6.3 Muut hankkeet.....	29
3 YVA-MENETTELYSSÄ ARVIOITAVAT VAIHTOEHDOT.....	31
3.1 TUULIPUISTOVAIHTOEHDOT	31
3.2 VOIMAJOHDON REITTIVAIHTOEHDOT	32
3.3 VAIHTOEHTOIHIN TEHDYT MUUTOKSET YVA-OHJELMAVAIHEEN JÄLKEEN	33
4 YVA-MENETTELY, TIEDOTTAMINEN JA OSALLISTUMINEN.....	35
4.1 ARVIOINTIMENETTELYN TARVE JA TAVOITTEET	35
4.2 YVA-MENETTELYN PÄÄVAIHEET	35
4.2.1 Arviointiohjelma	36
4.2.2 Arviointiselostus	37
4.3 ARVIOINTIMENETTELYN OSAPUOLET	37
4.4 YVA-MENETTELYN AIKATAULU.....	38
4.5 YVA-MENETTELYN YHTEENSOVITTAMINEN KAAVOITUKSEN KANSSA	39
4.6 TIEDOTTAMINEN JA OSALLISTUMINEN	39
4.6.1 Seurantaryhmä.....	39
4.6.2 Tiedotus- ja keskustelutilaisuudet yleisölle.....	41
4.6.3 Asukaskysely ja avainhenkilöhaastattelut.....	41
4.6.4 Metsästäjätapaaaminen	43
4.6.5 Muu viestintä ja tiedottaminen.....	44
4.6.6 Arviointiohjelman nähtävillä olo	44
4.7 ARVIOINTIOHJELMASTA SAADUT LAUSUNNOT JA MIELIPITEET	44
4.8 YHTEYSVIRANOMAISEN LAUSUNTO YVA-OHJELMASTA JA SEN HUOMIOON OTTAMINEN	44
4.9 SUUNNITTELUN JA YVAN VUOROVAIKUTUS	61
5 TUULIPUISTON TEKNINEN KUVAUS.....	62
5.1 TUULIVOIMALOIDEN SJOITTAMISEN PERIAATTEET	62
5.2 VOIMAJOHDON SJOITTAMISEN PERIAATTEET	62
5.3 TUULIVOIMALAT	63
5.4 YHDYSTIET	64
5.5 TUULIPUISTON SÄHKÖASEMA JA PUISTON SISÄISET MAAKAAPELIT	64
5.6 VOIMAJOHTO JA KANTAVERKKOON LIITTYMINEN.....	64
5.7 TUULIPUISTON RAKENTAMINEN	66
5.7.1 Teiden perusparantaminen ja uusien huoltoteiden rakentaminen.....	66
5.7.2 Kokoonpano- ja pystytysalueiden valmistelu.....	66
5.7.3 Perustamistekniikat ja perustusten rakentaminen.....	67
5.7.4 Tuulipuiston sisäisten maakaapelien asennus	67

5.7.5	Voimajohtolinjan rakentaminen.....	68
5.7.6	Rakentamiseen liittyvät kuljetukset	68
5.7.7	Tuulivoimaloiden asennus ja käyttöönotto	70
5.8	HUOLTO JA KUNNOSSAPITO	72
5.8.1	Tuulivoimalat.....	72
5.8.2	Voimajohto	73
5.9	TUULIPUISTON KÄYTÖSTÄ POISTO	73
6	YMPÄRISTÖN NYKYTILA, ARVIOIDUT VAIKUTUKSET JA ARVIOINTIMENETELMÄT	74
6.1	YLEISTÄ	74
6.2	TARKASTELU- JA VAIKUTUSALUEIDEN RAJAUKSET	74
6.3	HANKKEESSA TEHDYT SELVITYKSET.....	75
6.4	VAIKUTUKSET YHDYSKUNTARAKENTEESEEN JA MAANKÄYTTÖÖN.....	76
6.4.1	Arviointimenetelmät ja arvioinnin epävarmuudet.....	76
6.4.2	Asutus ja muut toiminnot	77
6.4.3	Voimassa ja vireillä olevat kaavat tai muut maankäytön suunnitelmat.....	78
6.4.4	Tuulipuiston vaikutukset maankäyttöön	87
6.4.5	Voimajohtoon vaikutukset maankäyttöön	97
6.5	MAISEMAAN JA KULTTUURIYMPÄRISTÖÖN KOHDISTUVAT VAIKUTUKSET	98
6.5.1	Käsitteistö ja vaikutusmekanismit	98
6.5.2	Vaikutusmekanismit	98
6.5.3	Arviointimenetelmät ja arvioinnin epävarmuudet.....	100
6.5.4	Maisemakokonaisuuksien yleiskuvaus.....	102
6.5.5	Vaikutukset maisemakokonaisuuksien luonteeseen	103
6.5.6	Visuaaliset vaikutukset	104
6.5.7	Maiseman ja kulttuuriympäristön arvokohteet	124
6.6	KASVILLISUUTEEN JA LUONNONARVOIHIN KOHDISTUVAT VAIKUTUKSET	131
6.6.1	Arviointimenetelmät ja arvioinnin epävarmuudet.....	131
6.6.2	Kasvillisuus hankealueella	131
6.6.3	Voimajohtoreitin luontoselvitys	134
6.6.4	Luonnon monimuotoisuuden kannalta arvokkaat kohteet.....	138
6.6.5	Hankkeen vaikutukset kasvillisuuteen ja luonnon monimuotoisuuden kannalta arvokkaisiin kohteisiin...	141
6.7	MAAELÄIMISTÖÖN KOHDISTUVAT VAIKUTUKSET	143
6.7.1	Arviointimenetelmät ja arvioinnin epävarmuudet.....	143
6.7.2	Maaeläimistön yleiskuvaus.....	144
6.7.3	Riistalajit	145
6.7.4	Luontodirektiivin liitteen IV a lajit.....	145
6.7.5	Vaikutukset maaeläimistöön	148
6.8	LINNUSTOON KOHDISTUVAT VAIKUTUKSET.....	150
6.8.1	Arviointimenetelmät ja arvioinnin epävarmuudet.....	150
6.8.2	Linnuston nykytila.....	161
6.8.3	Vaikutukset linnustoon	174
6.9	NATURA 2000 -ALUEISIIN JA MUIHIN SUOJELUALUEISIIN KOHDISTUVAT VAIKUTUKSET	178
6.9.1	Arviointimenetelmät	178
6.9.2	Natura 2000 -alueet ja muut suojelalueet.....	179
6.9.3	Hankkeen vaikutukset suojelualueisiin ja Natura 2000 -alueverkoston kohteisiin.....	181
6.10	VAIKUTUKSET MAA- JA KALLIOPERÄÄN SEKÄ VESISTÖIHIN	182
6.10.1	Arviointimenetelmät ja arvioinnin epävarmuudet	182
6.10.2	Nykytila.....	182
6.10.3	Vaikutukset tuulipuistoalueella	185
6.10.4	Vaikutukset voimajohtolinjauksilla.....	188
6.11	LIIKENNEVAIKUTUKSET	188
6.11.1	Arviointimenetelmät ja arvioinnin epävarmuudet	188
6.11.2	Nykyiset liikenneolot.....	189
6.11.3	Hankkeen kuljetusten vaikutukset liikenteeseen ja liikenneturvallisuuteen.....	191
6.11.4	Voimajohtoon kuljetusten vaikutukset liikenteeseen ja liikenneturvallisuuteen.....	193
6.12	MELUVAIKUTUKSET	194
6.12.1	Melun nykytila.....	194
6.12.2	Rakentamisen aikainen melu.....	194
6.12.3	Käytön aikainen melu	194

6.12.4	Vaikutusten arviointi	198
6.13	VARJON VILKKUMINEN	203
6.13.1	Arviointimenetelmät ja arvioinnin epävarmuudet	203
6.13.2	Tuulipuiston varjostusvaikutukset	204
6.14	TUULIVOIMALOIDEN VALAISTUKSEN VAIKUTUKSET	208
6.15	ILMANLAATUUN JA ILMASTOON KOHDISTUVAT VAIKUTUKSET	209
6.15.1	Arviointimenetelmät ja arvioinnin epävarmuudet	209
6.15.2	Ilmanlaadun ja ilmaston nykytila	209
6.15.3	Tuulipuiston vaikutukset ilmastoon ja ilmanlaatuun	210
6.16	IHMISIIN KOHDISTUVAT VAIKUTUKSET	211
6.16.1	Arviointimenetelmät ja arvioinnin epävarmuudet	211
6.16.2	Asukaskyselyn tulokset	212
6.16.3	Ihmisten elinolojen nykytila	222
6.16.4	Tuulipuiston vaikutusten arviointi	223
6.16.5	Voimajohdon vaikutukset	229
6.17	TURVALLISUUTEEN LIITTYVÄT VAIKUTUKSET	232
6.17.1	Arviointimenetelmät ja arvioinnin epävarmuudet	232
6.17.2	Tuulipuiston rakentamisen aikaiset vaikutukset turvallisuuteen	233
6.17.3	Tuulipuiston toiminnan aikaiset vaikutukset turvallisuuteen	233
6.17.4	Voimajohdon turvallisuusvaikutukset	238
6.18	TUULIPUISTON TOIMINNAN LOPETTAMISEN VAIKUTUKSET	239
7	NOLLAVAIHTOEHDON VAIKUTUKSET	241
8	YHTEISVAIKUTUKSET MUIDEN TIEDOSSA OLEVIA TUULIPUISTO- SEKÄ MUIDEN HANKKEIDEN KANSSA	244
8.1	ARVIOINTIMENETELMÄT JA ARVIOINNIN EPÄVARMUUDET	244
8.2	YHTEISVAIKUTUKSET MAISEMAAN JA KULTTUURIYMPÄRISTÖÖN	245
8.3	YHTEISVAIKUTUKSET LINNUSTOON	249
8.4	MELUN YHTEISVAIKUTUKSET	249
8.5	VARJON VILKKUMISEN YHTEISVAIKUTUKSET	251
8.6	IHMISIIN KOHDISTUVAT YHTEISVAIKUTUKSET	252
8.7	FENNOVOIMA OY:N YDINVOIMALAITOSHANKE	254
8.8	400 kV:N VOIMAJOHTO VÄLILLÄ VENTUSNEVA - PYHÄNSELKÄ	254
8.9	MAA-AINEKSEN OTTAMISLUPA PYHÄJOEN PARHALAHDEN KYLÄSSÄ	255
9	VAIHTOEHTOJEN VERTAILU, VAIKUTUSTEN MERKITTÄVYYDEN ARVIOINTI JA HANKKEEN TOTEUTTAMISKELPOISUUS	256
9.1	VAIHTOEHTOJEN VERTAILU	256
9.1.1	Yleistä	256
9.2	VERTAILUTÄULUKOT	257
9.3	YHTEENVETO KESKEISISTÄ VAIKUTUKSISTA JA VAIHTOEHTOJEN VERTAILUSTA	268
9.4	VAIHTOEHTOJEN TOTEUTTAMISKELPOISUUS	275
10	HAITTOJEN EHKÄISY JA LIEVENTÄMINEN	276
10.1	TUULIPUISTON HAITTOJEN EHKÄISEMINEN JA LIEVENTÄMINEN	276
10.1.1	Maisema ja kulttuurihistorialliset arvot	276
10.1.2	Luonto ja eläimistö	276
10.1.3	Linnusto	277
10.1.4	Riistalajit	279
10.1.5	Liikenne	279
10.1.6	Melu	280
10.1.7	Valaistus	280
10.1.8	Varjon vilkunta	281
10.1.9	Ihmisten elinolo	281
10.1.10	Turvallisuus	281
11	YMPÄRISTÖVAIKUTUSTEN SEURANTA	283
11.1	LUONTOVAIKUTUSTEN SEURANTA	283
11.2	MELUVAIKUTUSTEN SEURANTA	283

11.3	VILKUNTAVAIKUTUSTEN SEURANTA	283
11.4	MUU SEURANTA	283
12	HANKKEEN EDELLYTTÄMÄT LUVAT JA SUUNNITELMAT.....	284
12.1	YMPÄRISTÖVAIKUTUSTEN ARVIOINTI.....	284
12.2	KAAVOITUS	284
12.3	MAANKÄYTTÖOIKEUDET JA -VUOKRASOPIMUKSET	284
12.4	RAKENNUS- JA LENTOESTELUPA	284
12.5	PUOLUSTUSVOIMIEN HYVÄKSYNTÄ.....	285
12.6	YMPÄRISTÖLUPA JA VESILUPA	285
12.7	SÄHKÖMARKKINALAIN MUKAINEN LUPA JA SÄHKÖVERKKOON LIITTYMINEN	285
12.8	TUTKIMUSLUPA.....	286
12.9	LUNASTUSLUPAMENETTELY	286
12.10	POIKKEAMINEN ERÄISTÄ LUONNONSUOJELU- JA VESILAIN SÄÄDÖKSISTÄ.....	286
12.11	MUUT LUVAT	286
13	HANKKEEN SUHDE LUONNONVAROJEN KÄYTTÖÄ JA YMPÄRISTÖNSUOJELUA KOSKEVIIN SUUNNITELMIIN JA OHJELMIIN.....	288
14	LÄHTEET	292

Liitteet

- Liite 1 Yhteysviranomaisen lausunto YVA-ohjelmasta
- Liite 2 Natura-arvioinnin tarvearviointi
- Liite 3 Arvokkaiden luontokohteiden rajaukset

YVA-selvitysten erillisraportit

Pyhäjoen Parhalahden tuulipuistohankealueen sulfaattimaaesiselvitys, Geologian tutkimuskeskus 2013

Pyhäjoki Parhalahden tuulipuiston muinaisjäännösinventointi 2013, Mikroliitti Oy 2013

Erillisraportit ovat saatavana sähköisesti:

Puhuri Oy:n Internet-sivut: <http://www.puhuri.fi>

Pohjois-Pohjanmaan ELY-keskuksen Internet-sivut:

<http://www.ymparisto.fi> -> asiointi, luvat ja ympäristövaikutusten arviointi -
> ympäristövaikutusten arviointi -> YVA-hankkeet

Pohjakartta-aineisto © Maanmittauslaitos, Lupanro 48/MML/13

YHTEYSTIEDOT JA NÄHTÄVILLÄOLO**Hankkeesta vastaava:**

Puhuri Oy
Hankekehityspäällikkö
Harri Ruopsa
Isokatu 8
68600 Pietarsaari
puh. 0400 730 793
etunimi.sukunimi@puhuri.fi

Yhteysviranomainen:

Pohjois-Pohjanmaan elinkeino-, liikenne-
ja ympäristökeskus
Ympäristöasiantuntija Heli Kinnunen
PL 86 (Viestikatu 1)
90101 Oulu
puh. 0295 038 524
etunimi.sukunimi@ely-keskus.fi

YVA-konsultti:

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

Arviointiselostus on nähtävillä seuraavissa paikoissa:

Pohjois-Pohjanmaan elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus
Viestikatu 1, Oulu

Pyhäjoen kunnanvirasto
Kuntatie 1, Pyhäjoki

Pyhäjoen kirjasto
Ruukintie 1, Pyhäjoki

Raahen kaupungin tekninen palvelukeskus
Ruskatie 1, Pattijoki

Raahen kaupungin kirjasto
Rantakatu 45, Raahe

Internetissä:

<http://www.ymparisto.fi> -> asiointi, luvat ja ympäristövaikutusten arviointi -> ympäristövaikutusten arviointi -> YVA-hankkeet

<http://www.puhuri.fi> → hankkeet → Pyhäjoki, Parhalahti

ESIPUHE JA YVA-TYÖRYHMÄ

Tämän ympäristövaikutusten arviointimenettelyn (jäljempänä YVA-menettelyn) tarkoituksena on ollut selvittää suunnitellun Pyhäjoen Parhalahden tuulipuistohankkeen aiheuttamia ympäristövaikutuksia. Tämä ympäristövaikutusten arviointiselostus (jäljempänä YVA-selostus) on laadittu joulukuussa 2012 valmistuneen YVA-ohjelman sekä siitä annettujen lausuntojen ja mielipiteiden pohjalta. YVA-selostuksessa esitetään tiedot hankkeesta ja arviointityön tuloksena muodostunut arvio hankkeen ympäristövaikutuksista. Hankkeesta vastaavana toimii Puhuri Oy (jäljempänä Puhuri). Hankkeesta vastaavan yhteyshenkilönä on toiminut hankekehityspäällikkö Taru Kaarlela (lokakuuhun 2013 asti). Lokakuusta 2013 lähtien yhteyshenkilönä on toiminut hankekehityspäällikkö Harri Ruopsa. YVA-selostus on laadittu konsulttityönä Pöyry Finland Oy:ssä (jäljempänä Pöyry). Pöyryllä YVA-selostuksen laatimista on johtanut projektipäällikkö MMM Terhi Fitch.

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

Vastuualue	Vastuuhenkilö / -taho
Projektipäällikkö	MMM Terhi Fitch, Pöyry
Projektikoordinaattori, liikennevaikutusten arviointi	DI Jari Pääkkö, Pöyry
Sosiaalisten vaikutusten arviointi, asukaskysely, metsästäjätapaaaminen	YTK Markku Nissi, Pöyry
Lintujen törmäysmallinnus	Biologi, FM Aappo Luukkonen, Pöyry Ympäristöasiantuntija Harri Taavetti, Pöyry
Kasvillisuus-, luontotyyppi-, liito-oravaselvitykset	Biologi, FM Aija Degerman, Pöyry Biologi, FM Tiina Sauvola, Pöyry Biologi, FM Pia Jaakkola, Pöyry
Lumijälkilaskennat	Ympäristöasiantuntija Harri Taavetti, Pöyry
Lepakkoselvitys	Biologitoimisto Vihervaara Oy
Maisema ja havainnollistaminen	Maisema-arkkitehti Kaisa Rantee, Pöyry Arkkitehti yo. Mikko Peltonen, Pöyry (havainnekuvat) DI Arto Vuorela, Pöyry (näkemäalueanalyysi)
Melumallinnus	DI Carlo Di Napoli, Pöyry
Muinaisjäännösinventointi	Mikroliitti Oy
Varjon vilkkumismallinnus	Jukka Rönnlund, Etha Ab

Vastuualue	Vastuuhenkilö / -taho
Turvallisuusvaikutusten arviointi	DI, FM Mari Kangasluoma, Pöyry
Maa- ja kallioperä sekä pohjavesivaikutusten arviointi	Geologi, FM Pekka Keränen, Pöyry
Tuulipuistohankealueen sulfaattimaasiselvitys	Geologian tutkimuskeskus
Pintavesivaikutusten arviointi	Limnologi, MMM Lotta Lehtinen, Pöyry
Maankäyttö ja kaavoitus	Arkkitehti Jarmo Lukka, Pöyry
Kaavoituksen ja YVA-menettelyn vuorovaikutus	FM Miia Nurminen-Piirainen, Pöyry
Karttaesitykset	DI Jari Ruohonen, Pöyry Maisema-arkkitehti Annina Sarlos, Pöyry

KÄYTETYT LYHENTEET JA TERMIT

YVA-selostuksessa on käytetty seuraavia lyhenteitä ja termejä:

LYHENNE	SELITYS
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}	A-taajuuspainotettu ekvivalenttinen äänitaso
L _{WA}	A-taajuuspainotettu äänilähteen äänitehotaso
L _{WAd}	A-taajuuspainotettu äänilähteen äänitehotason tunnusarvo
mpy	metriä merenpinnan yläpuolella
MW	Megawatti, energian tehoyksikkö (1 MW = 1 000 kW)
MWh (GWh)	Megawattitunti (gigawattitunti), energianyksikkö (1 GWh = 1 000 MWh)
NT	Silmälläpidettävä laji
Oktaavikaista	Melun taajuuskaistaesitys yhdeksällä eri arvolla taajuusvälillä 31,5–8 000 Hz
RKY 2009	RKY on Museoviraston laatima inventointi, joka on valtioneuvoston päätöksellä 22.12.2009 otettu maankäyttö- ja rakennuslakiin perustuvien valtakunnallisten alueidenkäyttötavoitteiden tarkoittamaksi inventoinniksi rakennetun kulttuuriympäristön osalta 1.1.2010 alkaen.
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
Terssikaista	Melun taajuuskaistaesitys 27 eri arvolla (1/3 oktaavikaista)

TIIVISTELMÄ

Hankekuvaus

Puhuri Oy suunnittelee tuulipuiston rakentamista Pyhäjoen Parhalahden alueelle, noin kahdeksan kilometriä Pyhäjoen keskustasta koilliseen (Kuva 0-1). Tuulipuistohanke käsittää tämän hetkisten suunnitelmien mukaan enintään 17 tuulivoimalaa, joiden yksikkötehot ovat korkeintaan 5 MW. Tuulipuisto koostuu tuulivoimaloista perustuksineen, niitä yhdistävistä maakaapeleista, tuulipuiston sähköasemasta, sähköverkkoon liittymistä varten rakennettavasta 110 kV:n ilmajohdosta sekä tuulivoimaloita yhdistävistä teistä.

YVA-menettely käynnistyi joulukuussa 2012, kun Puhuri Oy jätti ympäristövaikutusten arviointiohjelman Pohjois-Pohjanmaan elinkeino-, liikenne- ja ympäristö -keskukselle (jäljempänä ELY-keskus). YVA-menettelyn tarkoituksena on ollut arvioida tuulipuiston ympäristövaikutuksia, suunnitella haitallisten vaikutusten ehkäisy- ja lieventämistoimenpiteitä sekä lisätä hankkeen avoimuutta ja vuorovaikutusta sidosryhmien kanssa. Tämä dokumentti on YVA-selostus, johon on koottu eri selvitysten ja arviointityön tulokset. Samanaikaisesti YVA-menettelyn kanssa on käynnistynyt osayleiskaavan laadinta tuulipuiston alueelle.



Kuva 0-1. Suunnitellun tuulipuiston sijainti.

Hankkeen toteutusaikataulu

Parhalahden tuulipuistohankkeen kehitys on aloitettu vuonna 2010 maiden vuokrauksella ja esiselvityksillä. Tuulipuiston infran (tiet, sähköverkko ja perustukset) rakennustöiden on alustavasti arvioitu alkavan syksyllä 2014, jolloin ensimmäiset tuulivoimalat voitaisiin ottaa käyttöön aikaisintaan vuoden 2015 keväällä.

Parhalahden tuulipuiston YVA-menettely on tarkoitus saattaa päätökseen keväällä 2014. Samanaikaisesti YVA-menettelyn kanssa on käynnistetty osayleiskaavan laadinta suunnitellun tuulipuiston alueelle.

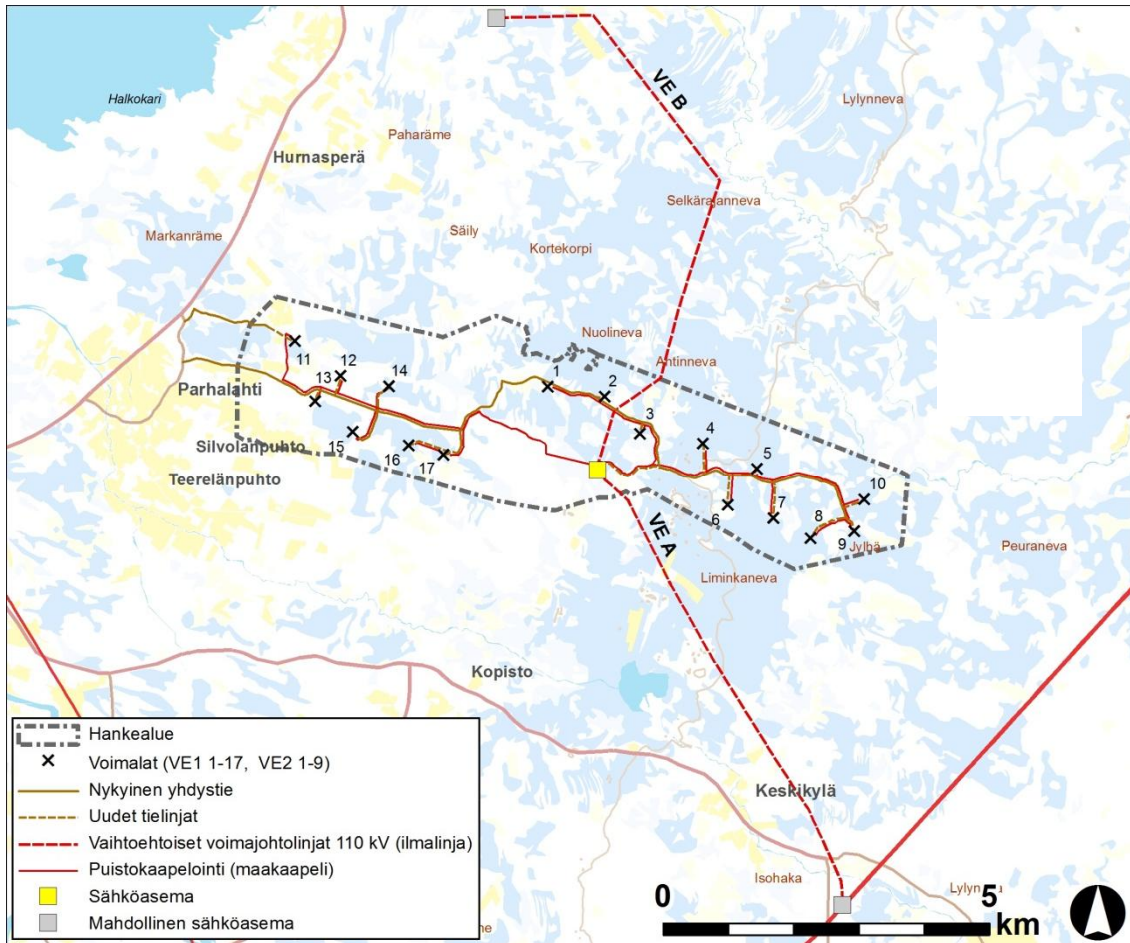
YVA-menettelyssä arvioitavat vaihtoehdot

Tuulipuiston vaihtoehtoina tarkastellaan kahta tuulipuiston toteutusvaihtoehtoa sekä niin sanottua nollavaihtoehtoa eli vaihtoehtoa, jossa hanketta ei toteuteta. Toteutusvaihtoehdot eroavat tuulivoimaloiden lukumäärän osalta (Kuva 0-2).

Vaihtoehdossa 1 (VE1) tarkastellaan yhteensä 17 yksikköteholtaan korkeintaan 5 MW:n tuulivoimalan sijoittamista hankealueelle. Tuulivoimaloiden napakorkeus olisi maksimissaan 160 metriä ja roottorin läpimitta maksimissaan 150 metriä, eli kokonaiskorkeus maksimissaan noin 235 metriä.

Vaihtoehdossa 2 (VE2) tarkastellaan yhteensä 9 yksikköteholtaan, napakorkeudeltaan ja roottorin halkaisijaltaan samanlaista voimalaa kuin vaihtoehdossa VE1.

Sähkön siirto kantaverkkoon toteutetaan tuulipuiston omalla 110 kV ilmajohtolla. Tässä YVA-selostuksessa tarkasteltuja reitti- ja liittymisvaihtoehtoja on kaksi (Kuva 0-2). Vaihtoehdossa VEA voimajohtolinja rakennetaan hankealueesta kaakkoon Oulu – Kokkola 110 kV linjan varteen. Voimajohtolinjan pituus olisi noin kahdeksan kilometriä. Vaihtoehdossa VEB voimajohtolinja rakennettaisiin hankealueesta pohjoiseen Raahen eteläisten tuulipuistojen suuntaan ja edelleen Elenia Oy:n suunnittelemaan uuteen 110 kV:n jakeluverkkoon. Voimajohtolinjan pituus olisi noin 10 kilometriä.



Kuva 0-2. Parhalahden tuulipuiston ja voimajohdon reittivaihtoehtojen sijoittuminen.

Ympäristövaikutusten arviointimenettely

YVA-menettelyn tavoitteena on edistää ympäristövaikutusten arviointia ja ympäristövaikutusten yhtenäistä huomioon ottamista suunnittelussa ja päätöksenteossa. Tavoitteena on myös lisätä kansalaisten tiedonsaantia sekä mahdollisuuksia osallistua ja vaikuttaa hankkeiden suunnitteluun. YVA-menettelyllä pyritään vähentämään haitallisten ympäristövaikutusten syntymistä sekä sovittamaan yhteen eri näkökulmia ja tavoitteita. YVA-menettely tukee suunnittelu- ja päätöksentekoprosessia tuottamalla hankkeen ympäristövaikutuksiin liittyvää tietoa. Ympäristövaikutusten arviointi ei siis itsessään ole päätöksentekomenettely.

Ympäristövaikutusten arviointimenettely jakautuu kahteen vaiheeseen, joista ensimmäisessä laaditaan ympäristövaikutusten arviointiohjelma eli YVA-ohjelma ja toisessa ympäristövaikutusten arviointiselostus eli YVA-selostus. Tämä asiakirja on YVA-selostus, jossa esitetään muun muassa arvioitavat vaihtoehdot, ympäristön nykytila, hankevaihtoehtojen (VE1 ja VE2), nollavaihtoehdon ja sähkönsiirron vaihtoehtojen (VEA ja VEB) ympäristövaikutukset ja niiden merkittävyys, sekä arvioitujen vaihtoehtojen vertailu. Lisäksi arviointiselostuksessa kuvataan haitallisten vaikutusten ehkäisy- ja lieventämiskeinot, sekä ehdotus ympäristövaikutusten seurantaohjelmaksi.

YVA-lain yhtenä tavoitteena on lisätä kansalaisten tiedonsaantia ja osallistumista. Kansalaisilla on mahdollisuus vaikuttaa suunniteltuun hankkeeseen YVA-menettelyn

eri vaiheissa. Yhteysviranomaisena toimiva Pohjois-Pohjanmaan ELY-keskus kuuluttaa arviointiselostuksen nähtävillä olostä sanomalehdissä Kaleva, Raahen seutu ja Pyhäjoen kuulumiset. Kuulutuksessa kerrotaan tarkemmin, miten mielipiteitä voi esittää. Kansalaiset 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. Tilaisuudessa esitellään myös hankealueen kaavaluonnos. Tilaisuudessa yleisöllä on mahdollisuus esittää näkemyksiään tehdystä arviointityöstä sekä sen riittävydestä.

Yhteenveto hankkeen ympäristövaikutuksista

Pyhäjoen Parhalahden tuulipuiston YVA-menettelystä sekä osayleiskaavoituksesta on vastannut konsulttityönä Pöyry. Lisäksi ympäristövaikutusten arvioinnissa on teetetty erillisiä asiantuntijaselvityksiä muilla tahoilla.

Yhdyskuntarakenne ja maankäyttö

Tuulipuistojen toteutumisen myötä alueelle rakennetaan tuulivoimaloita, teitä ja sähköasema sekä sijoitetaan maakaapeleita. Alueen pääkäyttömuotona säilyy edelleen maa- ja metsätalous, eikä tuulipuistojen toteuttaminen estä nykyisen maankäytön jatkumista alueella. Hankealueelle ei ole osoitettu maakuntakaavassa tai 1. vaihemaakuntakaavaehdotuksessa aluevarausmerkintöjä. Hankealueelle kohdistuvat maakuntakaavan ja 1. vaihemaakuntakaavan alueiden erityisominaisuuksia kuvaavat merkinnät voidaan ottaa huomioon alueen toteuttamisessa vaarantamatta näiden kohteiden suojeluarvoja.

Hankealueella ei ole voimassa yleis- eikä asemakaavoja. Hankealueelle ei sijoitu vakituista asutusta. Hankkeen toteutuminen voi rajoittaa asuinrakentamista 40 dB(A) melualueen sisäpuolella. Myös varjon vilkunta saattaa aiheuttaa häiriötä esimerkiksi tuulipuistojen läheisyydessä asuville asukkaille tai toiminnanharjoittajille. Häiriöt ovat mahdollisia erityisesti tuulipuiston toteutusvaihtoehdossa VE1, jossa voimaloita sijoittuu lähemmäksi asutusta kuin vaihtoehdossa VE2. Arvioinnissa sovelletut ohjearvot eivät kuitenkaan ylity.

Muut tuulipuistojen lähiympäristöön kohdistuvat merkittävät vaikutukset, kuten maisemavaikutukset, liittyvät ympäristön laatuun. Merkittävät maisemavaikutukset saattavat esimerkiksi heikentää asumisen osalta asumismukavuutta ja alueen houkuttelevuutta maaseutumaisena asuinpaikkana, elinkeinojen harjoittamisen osalta esimerkiksi maatilamatkailun toimintaedellytyksiä tai virkistyskäytön kannalta ympäristön vetovoimaisuutta. Maisemavaikutuksetkin koskevat lähinnä vaihtoehtoa VE1.

Voimalinjavaihtoehtojen vaikutukset arvioidaan vähäisiksi, eikä vaikutuksilla vaihtoehtojen välillä ole merkittävää eroa.

Maisema ja kulttuuriympäristö

Hankealue sijoittuu jokilaaksojen rytmittämälle metsäiselle vedenjakajaselänteelle, jonka korkeustaso nousee tasaisesti rannikolta mantereelle päin. Maisemallisesti merkittävimmät kulttuurimaisema-alueet ovat Pyhäjoen kirkonkylä ja Parhalahden maisema-alue, jotka rajautuvat rannikolla jokisuistoon tai rannikon kasvillisuusvyöhykkeisiin ja mantereen puolella vedenjakajametsävyöhykkeisiin. Vakituista ja loma-asutusta sijoittuu lisäksi rantaa myötäillen rannikkovyöhykkeeseen ja valtatie 8 varteen.

Hankkeen vaikutusvyöhykkeellä sijaitsee useita valtakunnallisesti ja maakunnallisesti merkittäviä maisema- ja rakennetun kulttuuriympäristön kohteita. Vaikutukset edellä mainittuihin kohteisiin ja maisemakokonaisuuksiin on arvioitu havainnollistamismateriaalin, näkemäalueanalyysien, etäisyys- ja vaikutusvyöhykkeistön sekä olemassa olevan selvitysaineiston avulla. Tarkastelualueeksi on määritelty maiseman yleisten ominaisuuksien kuvauksessa noin 20 kilometrin säde ja maiseman ja kulttuuriympäristön arvokohteiden osalta 12 kilometrin säde. Näkemäalueanalyysit on laadittu noin 10-20 kilometrin säteeltä ja yhteisvaikutusten osalta noin 10 kilometrin säteeltä. Lisäksi analyyseistä on otettu tarkemmat karttaotteet Pyhäjoen ja Parhalahden alueilta.

Merkittävimmät maisemalliset vaikutukset ovat visuaalisia vaikutuksia tai ne kohdistuvat maisemakokonaisuuksien luonteeseen. Vaihtoehdossa VE1 vaikutukset muodostuvat maiseman ja kulttuuriympäristön kannalta vaihtoehtoa VE2 hallitsevammiksi. Vaikutusten merkittävyyteen heijastuvista tekijöistä ensisijaisin on voimaloiden etäisyys suhteessa katselupisteeseen tai arvioitavaan kohteeseen. Voimaloiden lukumäärällä ei sen sijaan ole yhtä suurta merkitystä. Voimajohdoista aiheutuvat maisemavaikutukset kohdistuvat suhteellisen suppealle alueelle, eivätkä kumpikaan vaihtoehtoista VEA tai VEB sivua maisemallisesti arvokkaita kohteita tai alueita.

Kasvillisuus ja luonnonarvot

Tuulipuiston ja voimajohtolinjan alueiden kasvillisuus ja luontotyytit ovat tavanomaisia. Alueiden rakentaminen muuttaa kasvillisuutta ja pirstoo muutamia elinympäristöjä, mutta erityisen merkittäviä luontoarvoja ei menetettäisi hankkeen johdosta.

Kasvillisuuteen ja luonnon monimuotoisuuden kannalta arvokkaisiin kohteisiin kohdistuvat vaikutukset tuulipuisto- ja voimajohtoalueilla aiheutuvat rakentamisesta. Kasvillisuus poistetaan tuulivoimaloiden, voimajohtopylväiden sekä tielinjauksen alta. Maaperän muokkaaminen vaikuttaa myös välittömästi rakennettavan alueen vierellä olevien kasvien kasvupaikkaan muuttamalla niiden ominaispiirteitä kuten pienilmastoa ja vesitaloutta. Tämä voi heikentää kasvupaikan ominaisuuksia.

Tuulipuiston ja voimajohtolinjan alueiden kasvillisuus ja luontotyytit ovat tavanomaisia. Tuulipuiston alueella vaikutuksia aiheutuu enemmän vaihtoehtoon VE1 alueella, koska alueelle rakennetaan enemmän voimaloita. Arvokkaisiin luontotyypeihin (metsälakikohteiden kalliot) vaikutukset kohdistuvat molemmissa vaihtoehtoisissa (VE1 ja VE2) yhtä voimakkaasti, koska alueen metsälakikohteet sijaitsevat tuulipuiston itäosassa. Osa kallioalueista sijaitsee olemassa olevien perusparannettavien tielinjauksien sekä suunniteltujen maakaapeleiden välittömässä läheisyydessä.

Molempien voimajohtovaihtoehtojen alueilla vaikutuksia kohdistuu metsälain mukaisiin elinympäristöihin. Molempien vaihtoehtojen alueella esiintyy metsälain mukaista puron vartta. Voimajohtolinjan toteutuessa luonnontilainen puusto joudutaan poistamaan johtokäytävän alta ja käytön aikana puustoa raivataan alueelta noin 7-10 vuoden välein. Poikajoen varsi (VEB) on kuitenkin hieman arvokkaampi kuin Liminkajoen varsi (VEA), koska Poikajoen varsi on luonnontilaisempi. Lisäksi vaihtoehdon VEB alueella esiintyy myös yksi metsälain mukainen kalliometsäalue ja uhanalaisia luontotyyppejä.

Liminkanevan eteläosassa vaihtoehdon VEA alueella on yhden alueellisesti uhanalaisen kasvilajin esiintymä. Lajille ei kuitenkaan aiheudu vaikutuksia, jos voimalinjan pylväiden asettelussa vältetään pylväiden rakentamista lajin kasvupaikan kohdalle ja pylväiden sijoittelulla pyritään varmistamaan suon vesitalouden säilyminen ennallaan.

Linnusto ja muu eläimistö

Keskeisimmät tuulipuiston vaikutukset kohdistuvat muuttolinnustoon, erityisesti kurkeen, metsähanheen, merikotkaan ja piekanaan. Muuttolinnuston osalta VE2 vaikutukset jäisivät vähäisemmiksi voimaloiden vähäisemmän lukumäärän ja osittain merkittävälle muuttoreitille sijoittuvan hankealueen länsiosan rakentamatta jättämisen vuoksi. Suurimmat vaikutukset arvioidaan olevan läntisimmän voimalan numero 11 rakentamisella. Esimerkiksi hankealueen kautta muuttaneista metsähanhista läntisimmän kilometrin sektorin kautta muutti lähes puolet. Itään päin siirryttäessä yksilömäärä laski jyrkästi. Tulokset olivat samansuuntaiset lähes kaikilla havaituilla lajeilla.

Pesimälinnuston osalta vaikutusten arvioidaan jäävän varsin vähäisiksi. Suurimmat vaikutukset arvioidaan aiheutuvan läntisimmän voimalan numero 11 rakentamisella, sillä se sijoittuu potentiaalisesti linnuston kannalta arvokkaaseen biotooppiin. Alueella todettiin neljä metson soidinpaikkaa, joista kolme sijaitsee suunniteltujen voimaloiden tai muiden rakenteiden välittömässä läheisyydessä. Toteutuessaan voimaloilla ja niille johtavilla teillä olisi soidinpaikkojen biotooppia pirstova vaikutus. Lisäksi rakentamisesta, lisääntyvästä ihmistoiminnasta ja voimaloiden toiminnasta aiheutuu häiriövaikutuksia. Pesimälinnuston osalta VE2 vaikutukset jäisivät vähäisemmiksi voimaloiden vähäisemmän lukumäärän ja hankealueen länsiosan rakentamatta jättämisen vuoksi.

Tehtyjen selvitysten perusteella hankealueen runsaimmat nisäkäslajit (poislukien pikkujyrsijät) ovat jänis (tuloksissa ei ole eroteltu metsäjänistä ja rusakkoa), hirvi ja orava. Metsästäjien mukaan koko hankealueen itäosa kuuluu merkittävään, Pyhäjoki - Vihanti - Oulainen -kolmioon sijoittuvaan hirvien talvehtimiskolmioon, jossa talvehtii 90 % alueen talvikannasta. Tämä on myös tärkeää hirvien metsästysaluetta. Hirvet liikkuvat hankealueen läpi rannikolle kesä- ja vasomisalueilleen, johon taas hankealueen länsiosa kuuluu. Maaeläimistön kannalta vaikutusten arvioidaan jäävän vähäisiksi. Keskeisimmät vaikutukset liittyvät elinympäristöjen muuttumiseen sekä lisääntyviin häiriö- ja estevaikutuksiin.

Voimajohtovaihtoehtoista linnustovaikutuksiltaan vähäisempi olisi kaakkoon suuntautuva vaihtoehto VEA. Reitti kulkee Liminkanevan reunaosien kautta. Suo on merkittävä teerien soidinsuo, ja myös metsähanhet käyttävät suota lepäilyalueenaan syksyisin. Toinen linnuston kannalta merkittäväksi arvioitu kohta on Liminkajoen ylityskohta.

Vaihtoehdon VEB linnustovaikutuksiltaan merkittävimmäksi kohteeksi arvioitiin Poikajoen ylityskohta. Johtokäytävä pirstoisi linnustollisesti arvokasta jokivarsimetsää. Lisäksi Antin- ja Selkärajannevilla pesii useita suojelullisesti merkittäviä lintulajeja.

Maa- ja kallioperä sekä pinta- ja pohjavedet

Hankealueella ei ole suojeltuja maaperägeologisia kohteita, pohjavesialueita eikä yksityisiä kaivoja. Hankealueen itäosassa on arvokkaiksi luokiteltuja kallioalueita.

Vaikutuksia kallioperään ei aiheudu, koska voimaloiden tai tiestön alueilla ei ole louhintatarvetta. Hankealueen maaperä koostuu pääasiassa moreenista. Happamien sulfaattimaiden esiintymisen todennäköisyys alueella on pieni tai hyvin pieni.

Voimaloiden rakentamisen vaikutukset maaperään ovat vähäisiä ja paikallisia. Tuulipuiston toteutusvaihtoehdossa VE1 vaikutukset ovat hieman suurempia kuin vaihtoehdossa VE2 voimaloiden lukumäärän takia. Myös uutta tiestöä tulee vaihtoehdossa VE1 enemmän. Vaikutukset maaperään keskittyvät rakentamisvaiheeseen.

Sähköaseman, kaapeliojien ja voimajohtovaihtoehtojen vaikutukset maaperään ovat myös vähäisiä ja paikallisia.

Alueen pintavesimuodostumat ovat pääosin kaivettuja ojaverkostoja. Merkittävimmät pintavesivaikutukset liittyvät teiden rakentamisen yhteydessä tarvittaviin useisiin vesistöylityksiin ja niiden mahdollisesti aiheuttamaan veden paikalliseen ja tilapäiseen samentumiseen. Vähäisiä samentavia vaikutuksia voi esiintyä myös tuulivoimaloiden lähialueiden ojastoissa. Vesistövaikutukset ovat suuremmat vaihtoehdossa VE1 kuin VE2 johtuen rakennettavien voimaloiden ja teiden suuremmasta määrästä. Molemmilla voimajohtovaihtoehdoilla muutamat arvokkaat luonnontilaiset pienvesistöt on huomioitu linjausten toteutussuunnitelmissa. Hankkeella ei arvioida olevan merkittävää vaikutusta alueen pintavesien tilaan.

Vaikutukset pohjavesiolosuhteisiin (pohjaveden korkeus ja virtausolosuhteet) rakennettavien tuulivoimaloiden kohdilla ovat vähäisiä. Tuulivoimaloista tai niiden perustuksista ei tule liukenemaan haitallisia aineita maaperään eikä pohjaveteen. Tuulivoimaloiden lähialueilla ei ole lähteitä, pohjavesialueita tai talousvesikaivoja.

Liikenne

Kuljetusten vaikutukset liikenteeseen ja liikenneturvallisuuteen ovat väliaikaisia ja kohdistuvat tuulipuiston rakentamisen ajanjaksolle. Liikennevaikutukset näkyvät väliaikaisena, lähinnä raskaan liikenteen, liikennemäärien lisääntymisenä. Vilkkaimmat liikenteen huiput ovat lyhyitä, noin vuorokauden mittaisia. Liikennemäärän kohoaminen näkyy erityisesti yhdystiellä 18179 (Parhalahdentie), jossa raskaan liikenteen määrä voi kaksinkertaistua vilkkaimpina ajankohtina.

Väliaikainen liikennemäärän kasvu aiheuttaa melua, tärinää ja heikentää liikenneturvallisuutta ja liikenteen sujuvuutta. Näitä vaikutuksia koetaan erityisesti Parhalahdentien varressa ja edelleen hankealueelle johtavien Sortintien ja Kommolantien varressa. Lisäksi hankealueen sorapintaisilla teillä tapahtuu teiden pölyämistä kuivana kesäaikana. Rakentamisen aikaisen liikenteen aiheuttamilla ilmanpäästöillä ei arvioida olevan merkittävää vaikutusta.

Liikennevaikutukset ovat kuitenkin kokonaisuutena lieviä huomioiden niiden väliaikaisuus. Tuulipuiston eri toteutusvaihtoehtojen välillä ei ole merkittävää eroa liikenteen kannalta. Vaihtoehdossa VE1 rakentaminen kestää pidempään kuin

vaihtoehdossa VE2, johtuen voimaloiden suuremmasta lukumäärästä; vaihtoehdossa VE1 liikennevaikutukset kohdistuvat pidemmälle ajanjaksolle kuin vaihtoehdossa VE2. Kummassakin vaihtoehdossa tulee huolehtia Parhalahdentien liikenneturvallisuudesta rakennustöiden aikana. Parhalahdentielle ja sen varren asutukseen sekä liikenneturvallisuuteen kohdistuvia haitallisia vaikutuksia voidaan lieventää ohjaamalla liikenne hankealueelle Parhalahdentien ja valtatie 8 pohjoisen liittymän kautta. Rakentamisen aikaisissa kuljetuksissa voidaan lisäksi hyödyntää Kommolantietä Sortintien lisäksi, jolloin Sortintien asutukselle kohdistuvat haitalliset vaikutukset vähenisivät. Hankevaihtoehdossa VE2 Kommolantien tai Sortintien kautta kulkevat kuljetusreitit voimaloille 1-9 eivät eroa pituudeltaan toisistaan. Kommolantien soveltuvuutta tulisikin selvittää erityisesti vaihtoehdon VE2 osalta.

Tuulipuiston toiminnan aikaiset liikenteen vaikutukset alueen muuhun liikenteeseen ovat vähäiset ja näin ollen haitallisia vaikutuksia liikenteeseen ei ole.

Voimajohtolinjan rakentamisen aikainen liikenne on väliaikaista, ja liikennemäärät jakautuvat laajalle osalle tieverkkoa; Voimajohtolinjan rakentamisen aikaisten kuljetusten haitalliset vaikutukset ovat vähäisiä molemmissa vaihtoehdoissa.

Melu

Hankesuunnitelmien mukaiset tuulivoimamelun leviämisvyöhykkeet mallinnettiin tietokoneavusteisesti digitaalikartta-aineistoon noudattaen ympäristöministeriön melumallinnushankkeen teknisen työryhmän suosituksia (VTT 2013b). Laskennassa käytettiin hankesuunnitelman suurempaa mahdollista tuulivoimalamallia korostaen estimoinnin maksimivaikutusperiaatetta. Laskentatulosten perusteella voimalamallin tunnusarvon mukaisella äänipäästöarvolla laskettu 40 dB(A):n keskiäänitaso asuinkiinteistölle ei ylitä kummassakaan hankevaihtoehdossa. 35 dB(A):n vyöhyke leviää sen sijaan yhden loma-asuinrakennuksen yli hankealueen eteläpuolella (Pihlajamaa).

Laskennassa käytetyn tuulivoimalamallin osalta pientaajuinen melu ei ylitä asumisterveysohjeen mukaisia sisätilojen melun ohjearvoja. 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.

Tuulivoimalaitoksia on mahdollista ajaa meluoptimoidulla ajolla, jolloin esimerkiksi roottorin pyörimisnopeutta rajoitetaan kovemmilla tuulennopeuksilla siiven lapakulmaa säätämällä. Rakentamisen jälkeen meluvaikutusten seuranta voidaan suorittaa melumittauksin, joista ohjeistetaan myös ympäristöministeriön tulevassa oppaassa.

Varjon vilkkuminen

Tuulivoimaloiden aiheuttaman varjovilkunnan vaikutusalue ja -määrä laskettiin tietokoneohjelmalla, jossa pohjatietona käytettiin paikallisia olosuhteita vastaavia tilastollisia tietoja. Laskennat tehtiin todellisten olosuhteiden mukaisesti, jolloin otetaan huomioon tuulivoimaloiden korkeus, sijainti ja roottorin halkaisija sekä paikalliset, tilastolliset sääolosuhteet. Laskennassa käytettiin hankesuunnitelman suurinta mahdollista voimalamallia, jolloin saatiin maksimivaikutukset selvitettyä. Suomessa ei ole asetettu raja-arvoja vilkkumiselle, joten tässä selvityksessä on käytetty Ruotsissa käytettävää 480 minuutin vuotuista maksimivilkunnan ohjearvoa ympäristöministeriön suosituksen mukaisesti (Ympäristöministeriö 2012).

Ohjearvon mukainen varjon vilkunta (8 tuntia vuodessa) ulottuu noin 500-1 500 metrin päähän uloimmista tuulivoimaloista. Vilkunnan vaikutusalue on pääasiassa metsätalousaluetta, eikä kahdeksan tunnin vilkunta yllä yhteenkään asuinrakennukseen tai vapaa-ajan asuntoon kummassakaan hankevaihtoehdossa. Laskennan perusteella eniten vilkuntavaikutuksia syntyy vaihtoehdossa 1 alueen länsipuolella sijaitseviin rakennuksiin. Havaintopaikkaan kohdistuva varjon vilkunta ei ole jatkuvaa, vaan ajankohta ja kesto aika vaihtelevat vuorokauden ja vuodenajan mukaan. Yhtäjaksoista vilkuntaa voi esiintyä noin 5-30 minuuttia päivässä riippuen havainnointipaikan suhteesta vilkuntalähteeseen. Tuulivoimala ei aiheuta vilkuntaa alueelle, josta sitä ei voi nähdä.

Tuulivoimaloiden valaistus

Suomessa yli 30 metriä korkeat lentoesteet on merkittävä Finavian lentoestelausunnossa ja Trafin lentoesteluvassa määräämällä tavalla. Käytännössä tämä tarkoittaa sitä, että jokainen tuulivoimala tulee varustaa lentoestevaloin. Lentoesteen eli tuulivoimalan korkeus määrää lentoestemerkinnät, eli sen millaisilla valoilla tuulivoimalat täytyy varustaa. Lopullisesti lentoestevalaistuksen toteutustapa ratkeaa, kun lentoestelupahakemusta käsitellään Liikenteen turvallisuusvirasto Trafissa.

Trafi on antanut ohjeen tuulivoimaloiden päivämerkintään, lentoestevaloihin sekä valojen ryhmitykseen (*Trafi 2013*). Ohjeen mukaisesti Parhalahden tuulipuiston tuulivoimalat (kokonaiskorkeus > 150 metriä) tulee varustaa yöllä B-tyypin suuritehoisilla (2 000 cd) vilkkuvilla valkoisilla tai keskitehoisilla (2 000 cd) B-tyypin vilkkuvilla punaisilla tai keskitehoisilla (2 000 cd) C-tyypin kiinteillä punaisilla valoilla. Päivällä tuulivoimalat tulee varustaa B-tyypin suuritehoisilla (100 000 cd) vilkkuvilla valkoisilla valoilla (2 * 50 000 cd valaisimien katsotaan täyttävän vaatimuksen). Valot sijoitetaan konehuoneen päälle.

Koska Parhalahden tuulivoimaloiden maston korkeus on yli 105 metriä maanpinnasta, tulee maston välikorkeuksiin sijoittaa A-tyypin pienitehoiset lentoestevalot tasaisin, enintään 52 metrin välein. Alimman valotason tulee jäädä ympäröivän puuston yläpuolelle. (*Trafi 2013*)

Suuritehoinen valkoinen lentoestevalo voi muun muassa houkutella lintuja ja lepakoiden saalistamia hyönteisiä tuulipuistoalueelle huomattavasti suuremmassa määrin kuin keskitehoinen punainen valo. Vilkkuvalla suuritehoisella valolla voi myös olla huomattavasti suurempia visuaalisia vaikutuksia. Yöaikainen lentoestevalaistus voidaan kokea häiritsevä, sillä se muuttaa yöaikaista maisemaa selvästi ja saattaa häiritä joidenkin ihmisten yöunta. Erityisesti pilvisellä säällä valot saattavat heijastua pilvipiteen kautta jopa alueille, joille tuulivoimalat eivät muuten näy.

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.

Ihmisten elinolot ja viihtyvyys sekä virkistyskäyttö

Ihmisten elinoloihin ja viihtyisyyteen sekä virkistykseen kohdistuvat vaikutukset muodostuvat rakentamisvaiheessa raskaan liikenteen aiheuttamista häiriöistä ja toiminta-aikana luonnonympäristön muuttumisesta energiantuotantoalueeksi. Toiminta-ajan vaikutustekijöitä ovat koetut maisema-, melu- ja varjon vilkuntavaikutukset sekä lentoestevaloista aiheutuvat vaikutukset.

Rakentamisen aikaiset raskaat kuljetukset maarakentamisen ja tuulivoimalakomponenttien erityiskuljetusten osalta aiheuttavat tilapäistä häiriötä liikenneväylien läheisyydessä asuville ihmisille erityisesti Parhalahdentiellä. Tämä heikentää asumisviihtyisyyttä sekä asettaa myös virkistyskäytölle väliaikaisia rajoitteita hankealueella.

Asukaskyselyn mukaan keskeisimmät haitalliset vaikutukset arvioitiin tulevan asuinympäristön maisemallisista muutoksista, luonnon virkistysarvojen heikkenemisestä, voimaloista lähtevästä melusta sekä lentoestevaloista. Tuulipuiston lähimpien voimaloiden arvioitiin sijoittuvan liian lähelle asututusta vaihtoehdossa VE1. Tuulivoimaloiden toteutuessa maisemalliset haitat korostuvat erityisesti lähivaikutusalueella Parhalahden kylällä, jossa voimalat erottuvat maisemakuvassa, ja ne voidaan kokea häiritsevinä asuinympäristön viihtyisyyteen sekä liikuttaessa tuulipuiston alueella virkistystarkoituksissa.

Voimaloista lähtevän melun osalta haitat jäävät kokonaisuudessaan vähäisemmiksi kohdistuen pariin lähimpänä voimaloita oleviin loma-asuntokiinteistöihin. Melun ei arvioida aiheuttavan häiriötä laajemmin asumisviihtyisyyteen. Varjon vilkunnan vaikutukset jäävät myös kokonaisuudessaan vähäisiksi kohdistuen lähinnä pariin lähimpänä voimaloita olevaan asuntoon, joissa arvioinnissa sovelletut ohjearvot eivät kuitenkaan vuositasolla ylity. Lentoestevalot voidaan kokea mahdollisesti haitalliseksi ja ärsyttäväksi etenkin talvisin ja pimeään aikaan. Rakentamisvaiheen hyötyinä ovat alueen metsäteiden paraneminen sekä paikallisten työllisyys- ja elinkeinomahdollisuuksien paraneminen niin Parhalahden tuulipuistohankkeen kuin muiden lähialueiden energiantuotantohankkeiden osalta.

Voimajohdon vaikutukset ihmisten elinoloihin, viihtyisyyteen ja virkistyskäyttöön arvioidaan vähäisiksi, koska voimajohto ei sijoitu suoraan asuntojen välittömään pihapiiriin tai suurempien asutuskeskittymien lähelle, eikä voimajohdolla arvioida olevan merkittävää haitallista vaikutusta alueen nykyisiin virkistystoimintoihin.

Hankkeella voi olla myönteisiä vaikutuksia alueen elinkeinoihin ja palveluihin, työllisyyteen sekä paikallis- ja aluetalouteen rakentamisvaiheessa.

Turvallisuus

Tuulipuiston turvallisuusvaikutusten kannalta hankevaihtoehtojen välillä ei ole oleellisia eroja. Rakentamisaikainen liikenne ajoittuu pitemmälle ajanjaksolle vaihtoehdossa 1, jossa rakennetaan 17 voimalaa. Näin myös vaikutukset liikenneturvallisuuteen voivat olla suuremmat ja jakautuvat pidemmälle aikavälille.

Voimaloiden sijoitussuunnittelussa on huomioitu alueella olevat metsäautotiet siten, että tuulivoimalan keskipisteestä on vähintään 69 metriä (1 x lavan pituus + viiden metrin turvaetäisyys) tielle, jolloin tiellä liikkuajat eivät kulje pyörivien lapojen alta. Parhalahden hankealueen käyttö talviaikana on melko vähäistä, joten jäiden irtoamisriskin vuoksi turvallisuusvaikutusten ei arvioida olevan kovin merkittäviä. Voimaloista on etäisyyttä lähimpiin vakituisiin tai vapaa-ajan asuntoihin vähintään 1,3

kilometriä, joten irtoavista osista tai jäiden irtoamisesta ei arvioida aiheutuvan turvallisuusriskejä myöskään asutukselle. Voimaloiden kaatuminen on erittäin epätodennäköistä, eikä sen katsota aiheuttavan oleellista turvallisuusriskiä aluetta käyttäville.

Molemmissa voimajohdon vaihtoehtoissa uuden linjan pituus on noin 10 kilometriä, joten turvallisuusvaikutukset ovat näiltä osin vaihtoehtoissa samansuuruiset. Vaihtoehdossa VEA Pyhäjoen vesistöylitys voi aiheuttaa kalastusrajoituksia linjan alapuolella.

Yhteisvaikutukset

Pohjois-Pohjanmaan rannikolla on käynnissä useita tuulivoimahankkeita. Hankkeiden toteutuessa koko maisemamaakunta saa uuden ajallisen kerrostuman, voimakkaan maisemallisen elementin ja uuden elinkeinomuodon. Hankkeet tulevat muuttamaan koko yhteisvaikutustarkastelualueen laajuisen luonnonmetsäkokonaisuuden tuulienergiantuotantoalueeksi, mikä muuttaa myös seudullista maisemarakenteesta seuraavaa elinkeinojen ja maankäyttömuotojen sijoittumistapaa ja -periaatetta. Ihmistoimien vahvasti muokkaama vyöhyke kasvaa ja kylien väliset metsäalueet saavat uuden toiminnallisen sisällön ja maisemallisen ilmeen. Vaikutus maisemakokonaisuuksiin on tätä kautta merkittävä, mutta sen haitalliseksi kokeminen tulee ajan myötä lievenemään huomattavasti.

YVA-menettelyn aikana tehdyssä asukaskyselyssä kysyttiin asukkaiden näkemyksiä tuulipuistojen ja muiden hankkeiden yhteisvaikutuksista. Yhteisvaikutusten osalta puolet vastaajista koki, että maisemalliset tekijät ovat merkittävimpiä huomioiden myös lentoestevalojen vaikutus laajalle alueelle. Asuin ympäristön viihtyisyyteen ja laatuun sekä turvallisuuden tunteeseen liittyvät seikat Parhalahden tuulipuistohankkeen, Raahan eteläisten tuulipuiston lähimpien voimaloiden sekä ydinvoimahankkeen osalta arvioidaan vaikutuksiltaan paikallisesti merkittäviksi erityisesti Parhalahden kylällä, jonka asuin ympäristön maaseutumainen luonne muuttuu merkittävästi.

Parhalahden tuulipuistoalueen yhteisvaikutustarkastelussa muuttavan linnuston osalta merkittävät muut hankkeet ovat Kalajoelle suunnitteilla olevat Mustilankankaan, Jokelan ja Tohkojan tuulipuistot, Pyhäjoen etelärajalle suunniteltu Mäkikankaan tuulipuisto sekä lähimmillään välittömästi Parhalahden pohjoispuolella sijaitsevat Raahan eteläiset ja itäiset tuulipuistot. Hankkeiden toteutuessa yhteisvaikutukset Parhalahden tuulipuistohankkeen kanssa voivat olla hyvin merkittävät, sillä ne kaikki sijoittuvat samalle merkittävälle Pohjanlahtea seuraavalle lintujen muuttoväylälle.

Melun yhteisvaikutukset laskettiin Raahan eteläisten tuulivoimahankkeiden osalta (erityisesti Tuuliwatti Oy:n Sarvankangas) molemmille Parhalahden hankevaihtoehtoille. Alueen pohjoispuolella (Sarvankankaan itäpuolella) sijaitsevien lomakiinteistöjen osalta melu on yöajan 35 dB(A):n suositusohjearvolla, mutta ei ylitä sitä; hankkeet aiheuttavat yhdessä jonkin verran haitallisia melun yhteisvaikutuksia.

Varjon vilkunnan yhteisvaikutukset ulottuvat noin kahden kilometrin päähän hankealueen voimaloista. Tällä etäisyydellä sijaitsee ainoastaan Tuulivatin Sarvankankaan tuulipuistohanke Parhalahden hankealueen pohjoispuolella. Sarvankankaan tuulipuisto ei vaikuta merkittävästi Parhalahden tuulipuiston varjon vilkunnan muodostumiseen.

Vaihtoehtojen vertailu ja toteuttamiskelpoisuus

Tuulipuiston toteutusvaihtoehdon VE2 aiheuttamat haitalliset vaikutukset ovat lievempiä kuin vaihtoehdon VE1 voimaloiden vähäisemmän lukumäärän takia, ja koska voimalat sijoittuvat kauemmaksi Parhalahden kylästä ja muun muassa merkittävästä linnuston muuttoreitistä. Voimajohdon reittivaihtoehdoista vaihtoehdon VEA haitalliset luontovaikutukset ovat lievempiä kuin vaihtoehdon VEB, jälkimmäisen sijoituessa linnustollisesti arvokkaalle jokivarsimetsälle ja useiden suojelullisesti merkittävien lintulajien pesimäalueille. Lisäksi vaihtoehdon VEB alue on luonnontilaisempi ja siellä esiintyy yksi metsälain mukainen kalliometsäalue ja uhanalaisia luontotyypppejä. Toisaalta vaihtoehdon VEB haitalliset visuaaliset vaikutukset ovat lievempiä, sillä linjaus sijoittuu Sarvankankaan tuulipuiston alueelle, jossa jo muutoinkin sijaitsee tuulipuistoon liittyviä rakenteita.

Hankkeen tuulipuiston ja sähkönsiirron toteuttamisvaihtoehdot ovat tehtyjen arviointien perusteella toteuttamiskelpoisia, jos arviointiselostuksessa esitetyt haitallisten vaikutusten ehkäisemis- ja lieventämiskeinot huomioidaan hankkeen jatkosuunnitteluvaiheissa. Linnuston osalta merkittävimmäksi kohteeksi arvioitiin hankealueen läntisin voimala, nro 11, jonka rakentamatta jättäminen tai uudelleen sijoittaminen kauemmaksi keskeiseltä muuttoreitiltä olisi koko tuulipuiston aiheuttamaa törmäysriskiä selvästi vähentävä vaikutus.

1 JOHDANTO

Puhuri Oy suunnittelee tuulipuiston rakentamista Pyhäjoen Parhalahden alueelle, noin kahdeksan kilometriä Pyhäjoen keskustasta koilliseen. Tuulipuiston sijainti on esitetty kuvassa (Kuva 1-1). Tuulivoimalat tulitisiin sijoittamaan Puhurin hankealueelta vuokraamille maa-alueille (Kuva 1-2). Suunniteltu hankealue on noin 21 km². Tuulipuistohanke käsittää tämän hetkisten suunnitelmien mukaan enintään 17 tuulivoimalaa, joiden yksikkötehot olisivat korkeintaan 5 MW. Tuulipuisto koostuu tuulivoimaloista perustuksineen, niitä yhdistävistä maakaapeleista, tuulipuiston sähköasemasta, sähköverkkoon liittymistä varten rakennettavasta 110 kV:n ilmajohdosta sekä tuulivoimaloita yhdistävistä teistä.

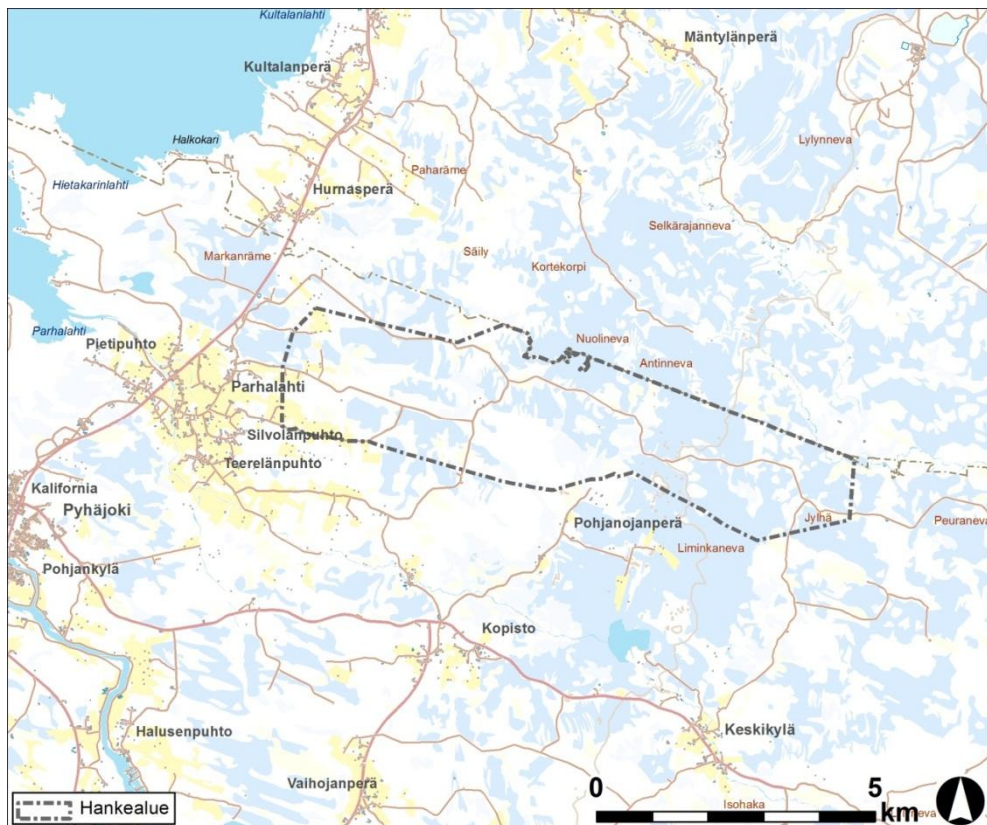
YVA-lain (468/1994) 4 §:n mukaan hankkeissa, joista voi aiheutua merkittäviä haitallisia ympäristövaikutuksia, tulee laatia ympäristövaikutusten arviointi (YVA) ennen lupien hakemista ja hankkeen toteutuspäätöstä. YVA-asetuksen (713/2006, *muutos* 359/2011) 2 luvun 6 §:n hankeluettelon 7 e) kohdan mukaan tuulivoimahankkeisiin sovelletaan YVA-menettelyä, kun yksittäisten laitosten lukumäärä on vähintään kymmenen kappaletta tai kokonaisteho vähintään 30 MW. YVA-menettelyn tarvetta tässä hankkeessa tiedusteltiin Pohjois-Pohjanmaan ELY-keskukselta, joka totesi 16.5.2012 päivätyllä päätöksellään (*Dnro: POPELY/5/07.04/2012*), että hankkeeseen on tapauskohtaisen harkinnan perusteella sovellettava YVA-lain mukaista ympäristövaikutusten arviointia.

Puhuri käynnisti YVA-lain mukaisen YVA-menettelyn joulukuussa 2012, jolloin se jätti Pohjois-Pohjanmaan ELY-keskukselle Pyhäjoen Parhalahden tuulipuiston ympäristövaikutusten arviointiohjelman. Ohjelmassa esitettiin suunnitelma siitä, mitä ympäristövaikutuksia tämän menettelyn yhteydessä selvitetään ja miten selvitykset tehdään sekä suunnitelma osallistumisen järjestämisestä. Tässä ympäristövaikutusten arviointiselostuksessa esitetään hankkeen ympäristövaikutusten arvioinnin tulokset sekä suunnitelma hankkeen haittojen lieventämiseksi ja ehkäisemiseksi sekä hankkeen vaikutusten seurannan järjestämiseksi. Lausunnot ja mielipiteet tästä arviointiselostuksesta voi osoittaa yhteysviranomaisena toimivalle Pohjois-Pohjanmaan ELY-keskukselle.

Samanaikaisesti YVA-menettelyn kanssa on käynnistynyt osayleiskaavan laadinta tuulipuistoalueelle.



Kuva 1-1. Suunnitellun tuulipuiston sijainti.



Kuva 1-2. Tuulipuistoalueen sijainti Pyhäjoella.

2 HANKKEEN KUVAUS

2.1 Hankkeesta vastaava

Puhuri Oy on suomalainen tuulipuistoja kehittävä ja puistojen valmistuessa omistajilleen sähköä tuottava yhtiö. Puhuri Oy on Kanteleen Voima Oy:n tytäryhtiö, jonka omistavat Katternö-ryhmä, Suomen Voima Oy, Kaakon Energia Oy, Valkeakosken Energia Oy ja Ålands Elandelslag. Puhurin tavoitteena on olla valtakunnallisesti merkittävä tuulivoimayhtiö, joka tuottaa ympäristöystävällistä sähköä ilmastomuutoksen hillitsemiseksi. Puhuri aikoo rakentaa tuulivoimaa tuulisille, mutta ympäristön ja ihmisten kannalta järkeville paikoille.

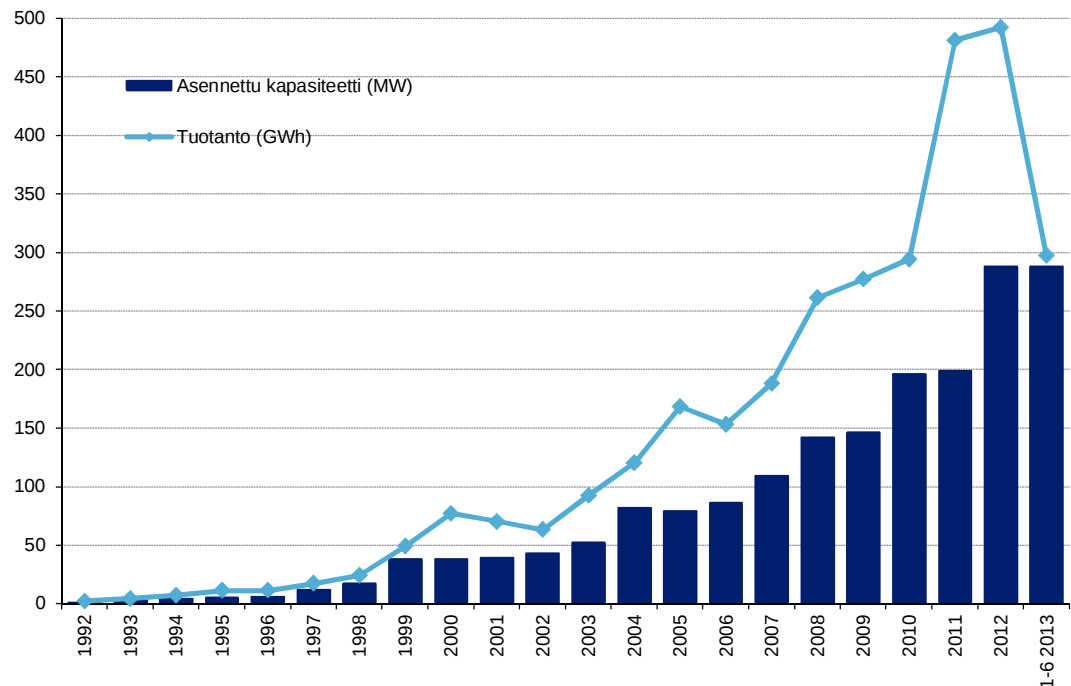
Yhtiöllä on tällä hetkellä tuulivoimahankkeita kehitteillä useamman sadan MW:n edestä. Raaheen Kopsan kylään on valmistunut 21 MW:n tuulipuisto, ja osayleiskaava Kopsan tuulipuiston laajennukselle (33 MW) on valmistunut kesällä 2013. Voimaloille on saatu viranomaisluvut. Lisäksi Puhurilla on tuulipuistojen rakentamiseksi käynnissä YVA- ja kaavamenettelyjä Pohjois-Pohjanmaalla (Pyhäjärvi, Raahen) ja useita hankkeita esiselvitysvaiheessa eri puolilla Suomea. Lisätietoja yhtiöstä saa Internet-osoitteesta <http://www.puhuri.fi>.

2.2 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 % 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 % 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 9 TWh. Aiemmin asetettu tavoite vuodelle 2020 on 6 TWh. 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.

Kuvassa 2-1 on esitetty Suomeen asennetun tuulivoimakapasiteetin ja tuotannon kehitys vuosina 1992–2013. Suomen tuulivoimakapasiteetti oli vuoden 2012 lopussa 288 MW ja tuulivoimaloiden määrä 162. Tuulivoimalla tuotettiin vuonna 2012 sähköä noin 492 GWh, mikä vastaa noin 0,6 prosenttia Suomen vuotuisesta sähkön kulutuksesta. (VTT 2013a)



Kuva 2-1. Suomen tuulivoimatuotannon kehitys. Vuosituotanto (GWh) ja asennettu kapasiteetti kesäkuun 2013 lopussa (MW, pylväät). (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.

2.3 Hankkeen merkitys Pyhäjoen seudulla

Pyhäjoen alueen sähkönkulutus oli vuonna 2012 noin 26 GWh (*Energiategollisuus ry 2013*). Kotitalouksien ja maatalouden osuus Pyhäjoen sähkönkulutuksesta on noin 69 %, teollisuuden 8 % ja palveluiden ja rakentamisen noin 23 %. Parhalahden tuulipuiston vuotuinen sähköntuotanto olisi karkean arvion mukaan noin 245-260 GWh vuodessa toteutuessaan 17 * 5 MW:n voimalan puistona. Tämä vastaa 16 000-17 000 sähkölämmitteisen omakotitalon vuotuista sähkönkulutusta. Hankkeen merkitys seudullisesti olisi siten varsin merkittävä.

Hankkeen toteuttamisella on positiivisia aluetaloudellisia vaikutuksia. Yksityiset maanomistajat hyötyvät hankkeen toteuttamisesta suoraan vuokraamistaan alueista saamansa maanvuokratulon kautta. Kunnalle hankkeesta muodostuu tuloja kiinteistöverotulojen muodossa.

Pyhäjoella ja sen lähikunnissa on suunnitteilla useita tuulipuistohankkeita (Luku 2.6 ja 8). Hankkeilla tulee toteutuessaan olemaan positiivisia vaikutuksia alueella toimiviin rakennus- ja suunnittelualan yrityksiin. Lisäksi lisääntyneellä taloudellisella

aktiivisuudella on positiivisia välillisiä vaikutuksia alueen muihin toimialoihin, kuten palvelualaan.

2.4 Hankkeen sijainti ja maankäyttötarve

Suunniteltu tuulipuisto sijoittuu Pyhäjoen Parhalahden alueelle, joka sijaitsee valtatie 8 itäpuolella (Kuva 1-2). Tuulipuisto sijaitsee noin kahdeksan kilometriä Pyhäjoen keskustasta koilliseen. Tuulipuisto koostuu hankealueesta, joka on kooltaan noin 21 km².

Suunniteltujen tuulivoimalayksiköiden vaatimat maa-alueet ovat pääosin yksityisten maanomistajien omistuksessa. Hankkeesta vastaava on neuvottelemassa maanomistajien kanssa vuokrasopimuksista tuulivoimaloiden ja niihin liittyvien muiden toimintojen (muun muassa tiet) edellyttämistä maa-alueista.

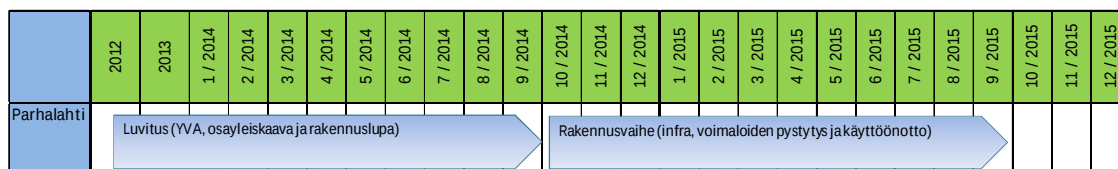
Tuulivoimalayksiköiden lisäksi alueelle tullaan rakentamaan tuulipuiston tarvitsema tieverkosto. Näiden osalta hankkeessa tullaan mahdollisuuksien mukaan hyödyntämään alueella jo nykyisellään olevia teitä.

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 3-1, Kuva 3-2 ja Kuva 3-3).

2.5 Hankkeen lähtökohdat, suunnittelutilanne ja alustava toteutusaikataulu

Parhalahden tuulipuistohankkeen kehitys on aloitettu vuonna 2010 maiden vuokrauksella ja esiselvityksillä. Alustavien selvitysten perusteella tässä hankkeessa tarkasteltava hankealue soveltuu hyvin tuulivoiman tuotannolle sekä tuuliolosuhteiden että muiden ympäristöolosuhteiden perusteella. Tuulivoimaloiden huoltotie- ja puistokaapeliverkostosta laadittiin yleissuunnitelma kevään ja kesän 2013 aikana tukemaan ympäristövaikutusten arviointityötä. Ne tarkennetaan rakennussuunnitelma-asteelle siinä vaiheessa, kun hanke on valmis toteutettavaksi. Lisäksi tuulipuiston kantaverkkoon liittämiseksi laadittiin kaksi alustavaa voimajohtolinjausvaihtoehtoa.

Tuulipuiston infran (tiet, sähköverkko ja perustukset) rakennustöiden on alustavasti arvioitu alkavan syksyllä 2014, jolloin ensimmäiset tuulivoimalat voitaisiin ottaa käyttöön aikaisintaan vuoden 2015 keväällä (Kuva 2-2).



Kuva 2-2. Hankkeen alustava toteutusaikataulu.

2.6 Liittyminen muihin hankkeisiin ja suunnitelmiin

2.6.1 Pohjois-Pohjanmaan ja Keski-Pohjanmaan manneralueen tuulivoimaselvitys

Pohjois-Pohjanmaan ja Keski-Pohjanmaan liitot ovat toteuttaneet Pohjois-Pohjanmaan ja Keski-Pohjanmaan manneralueen tuulivoimaselvityksen (*Pohjois-Pohjanmaan liitto 2011*). Esiselvityksen tavoitteena on ollut edistää tuulivoimatuotannon hallittua kehittämistä ja tuulivoima-alueiden kaavoitusta Pohjois-Pohjanmaan ja Keski-Pohjanmaan manneralueilla. Selvityksessä on tutkittu tuulivoima-alueiden sijoitusperiaatteita, -ohjeita sekä tärkeimpiä sijoittamisratkaisuja. Selvitys on laadittu siten, että se palvelee maakuntakaavoitusta ja tuulivoima-alueita koskevia yleiskaavoja. Selvityksen tuloksena saatiin runsaasti tuulivoimatuotantoon hyvin soveltuvia alueita molemmista maakunnista.

Pohjois-Pohjanmaan maakuntakaavan 1. vaiheen kaavaehdotuksessa on osoitettu valtakunnallisten alueiden käyttötavoitteiden mukaisesti maa- ja merialueet, jotka soveltuvat ennalta arvioiden parhaiten keskitettyyn tuulivoimarakentamiseen. Tavoiteaikataulun mukaan maakuntakaavan uudistuksen 1.vaihe tulisi maakuntavaltuuston hyväksyttäväksi syksyllä 2013. Kaavan laadinnassa on lähdetty periaatteesta, että kaavassa osoitetaan parhaiten soveltuvat niin sanotut tuulipuistojen alueet, joiden laajuus on yleensä noin 10 voimalaa tai enemmän. Tuulivoiman osalta maakuntakaavan tavoitteena on luoda edellytykset laaja-alaisen tuulivoimatuotannon kehittymiselle maakunnassa. Kaavaehdotuksessa osoitetut uudet tuulivoima-alueet perustuvat muun muassa Pohjois-Pohjanmaan ja Keski-Pohjanmaan manneralueen tuulivoimaselvitykseen (*Pohjois-Pohjanmaan liitto 2013*). Hankealueelle ja sen pohjoispuolelle Raahan kaupungin puolelle on osoitettu osa-aluemerkintä tv-1 eli maa-alue, joka soveltuu merkitykseltään seudullisen tuulivoimala-alueen rakentamiseen (ks. luku 6.4).

2.6.2 Tuulivoimahankkeet

Pyhäjoen ja sen lähikuntien alueelle on suunnitteilla yhteensä jopa toistakymmentä maatuulipuistoa, minkä lisäksi Perämeren merialueille on suunnitteilla useita laajoja merituulipuistoja. YVA-ohjelmavaiheen jälkeen, ympäristövaikutusten arviointeja tehtäessä, on yhteisvaikutustarkastelua (luku 8) laajennettu kaikkiin niihin Pyhäjoen, Raahan ja Kalajoen hankkeisiin, joiden kanssa Parhalahden tuulipuistohanke voi aiheuttaa yhteisvaikutuksia (Kuva 8-1).

Yhteisvaikutusarviointeihin on sisällytetty ne hankkeet, jotka ovat olleet käynnissä Puhurin Parhalahden tuulipuistohankkeen käynnistyttyä. Myöhemmin käynnistyneiden hankkeiden mahdolliset yhteisvaikutukset Parhalahden tuulipuiston kanssa tullaan huomioimaan myöhemmin hankkeista vastaavien arvioinneissa ja selvityksissä. Tällaisia myöhemmin käynnistyneitä, YVA-selostuksen laadinnan hetkellä tiedossa olleita, hankkeita ovat SG-Power Oy:n Pyhäjoen Silovuoren tuulipuistohanke, joka sijaitsee noin yhdeksän kilometrin päässä ja Smart Windpower Oy:n Pyhäjoen Yppärin Paltusmäen tuulipuistohanke, joka sijaitsee noin 11 kilometrin päässä Parhalahden hankealueesta (Kuva 8-1).

Parhalahden tuulipuistohanketta lähimpänä sijaitsee Tuuliwatti Oy:n Piehingin Sarvankankaan tuulivoimahanke. Suunnitellun tuulipuiston alueen kokonaispinta-ala on noin 18,8 km². Alueelle suunnitellaan rakennettavaksi 20 yksikkötehoiltaan 3 MW:n tuulivoimalaa. Tuulivoimaloiden napakorkeus olisi 120-140 metriä, roottorinhalkaisija

112-132 metriä. Tuulivatin suunnittelemaat tuulivoimalat sijaitsevat lähimmillään noin 1,2 kilometrin etäisyydellä Parhalahden alueelle suunnitelluista tuulivoimaloista. Parhalahden tuulipuiston voimajohdon reittivaihtoehto VEB rakennettaisiin hankealueesta pohjoiseen Sarvankankaan tuulipuistohankkeen alueelle suunnitellulle Soukkahaan sähköasemalle. Tuulipuistohankkeet aiheuttaisivat toteutuessaan merkittäviä yhteisvaikutuksia muun muassa maiseman ja linnuston osalta (ks. luku 8).

Seuraavaan taulukkoon (Taulukko 2-1) on koottu yhteisvaikutusarviointiin sisällytetyt muut lähialueiden tuulipuistohankkeet.

Taulukko 2-1. Yhteisvaikutusarviointiin sisällytetyt Pyhäjoen alueen ja lähikuntien tuulipuistohankkeet (Pohjois-Pohjanmaan ELY-keskus 2013b, Suomen Tuulivoimayhdistys ry 2013). Tuulivoimaloiden lukumäärät tarkentuvat suunnitelmien edetessä.

Tuulipuistohanke	Toimija	YVA	Tuulivoimaloiden arvioitu lkm	Teho (MW)
Pyhäjoen alue				
Pyhäjoen Mäkikankaan tuulipuisto	wpd Finland Oy	Kyllä	11	33
Raahan alue				
Piehingin Sarvankankaan tuulipuisto	TuuliWatti Oy	Kyllä	20	50,6–165
Ketunperän tuulipuisto	Puhuri Oy	Kyllä	14	70
Haapajärven tuulipuisto	TuuliWatti Oy	Kyllä	2	6
Rautionmäen tuulipuisto	TuuliWatti Oy	Kyllä	9	27
Someronkankaan tuulipuisto	PVO Innopower Oy	Kyllä	10–30	30–105
Yhteisenkankaan tuulipuisto	Suomen Hyötytuuli Oy	Kyllä	20–33	66–165
Annankankaan – Nikkarinkaarron tuulipuisto	Suomen Hyötytuuli Oy ja Metsähallitus	Kyllä	36–60	72–300
Kopsan tuulipuisto I vaihe	Puhuri Oy	Kyllä	7	21
Kopsan tuulipuisto II vaihe	Puhuri Oy	Ei	10	33
Merialueet				
Maanahkaisen merituulipuisto	Rajakiiri Oy	Kyllä	100	300–500
Kalajoen alue				
Kalajoen Tohkojan tuulipuisto	Fortum	Kyllä	26	52-117
Kalajoen Mustilankankaan tuulipuisto	TuuliWatti Oy	Kyllä	29	95,7-145
Merijärven alue				
Merijärven ja Pyhäjoen Pyhäkosken tuulipuisto	Tunturivoima Oy / Puhuri Oy	Ei	4	12

2.6.3 Muut hankkeet

Fennovoima Oy:n ydinvoimalaitoshanke

Fennovoima Oy suunnittelee noin 1 200 megawatin suuruisen ydinvoimalaitoksen rakentamista Pyhäjoen Hanhikiven niemelle. Hankkeen YVA-menettely päättyi vuonna 2009. Työ- ja elinkeinoministeriö on kuitenkin edellyttänyt hankkeelle uutta YVA-menettelyä, koska nyt ympäristövaikutusten arvioinnin kohteena olevaa hanketta ei ole mainittu alkuperäisessä periaatepäätöshakemuksessa laitosvaihtoehtona. Fennovoima on toimittanut työ- ja elinkeinoministeriölle päivitetyn ympäristövaikutusten arviointiohjelman syyskuussa 2013. Tämänhetkisen tavoiteaikataulun mukaisesti ydinvoimalaitos tuottaa sähköä vuonna 2024. (*Fennovoima 2013*)

Ydinvoimalaitoshanke ja tuulipuistohanke liittyvät toisiinsa mahdollisten sähkönsiirtoratkaisujen osalta (luku 8, Kuva 8-1). Puhuri ja Fennovoima ovat tehneet yhteistyötä sähkönsiirron suunnittelun yhteydessä hankkeiden aiheuttamien haitallisten yhteisvaikutusten ehkäisemiseksi ja lieventämiseksi alueella.

400 kV:n voimajohto välillä Ventusneva - Pyhänselkä

Fingrid Oyj suunnittelee 400 kilovoltin (kV) voimajohtoa Kokkolan Ventusnevalta Muhoksen Pyhänselän sähköasemalle. Fingrid on valinnut jatkosuunnitteluun pohjoisimman reittivaihtoehdon Siikajoen Ruukin kautta Muhokselle. Voimajohtoreitti sijoittuu tuulipuistojen itäpuolelle. Uusi suunniteltu 400 kV voimajohto Kokkolan Ventusnevalta Muhoksen Pyhänselän sähköasemalle on osa kantaverkon pitkän aikavälin kehittämissuunnitelmaa. Suunnitelmassa Pohjanmaan alueen ikääntyvä 220 kV verkko korvataan uudella, siirtokyvyltään paremmin tulevaisuuden tarpeita vastaavalla 400 kV verkolla seuraavien 10–20 vuoden kuluessa.

Suunniteltu 400 kV voimajohto on osa keskeisiä kantaverkon kehittämisen perusratkaisuja, joilla varaudutaan liittämään kantaverkkoon Suomen ilmasto- ja energiastrategian mukaisesti (2 500 MW) tuulivoimakapasiteettia ja uudet ydinvoimalaitokset. Fingrid arvioi hankkeen jatkolupien hakemisen ja käsittelyn kestävän pari vuotta. Varsinainen voimajohdon rakentaminen ajoittuu vuosille 2014–2016. Tavoitteena on saada voimajohto käyttöön vuoden 2016 aikana. Ventusneva - Pyhänselkä 400 kV:n voimajohtohankkeen toteuttaminen ja länsirannikon voimansiirtoverkon kehittäminen tukevat Pohjois-Pohjanmaan ja Perämeren alueiden tuulivoimahankkeita. (*Fingrid 2013*)

Maa-aineksen ottamislupa Pyhäjoen Parhalahden kylässä

Pyhäjoen kunta on myöntänyt 30.1.2013 ympäristöluvan kallion louhintaan ja murskaukseen sekä siirrettävälle kivenmurskaamolle Pyhäjoen kunnan Parhalahden kylälle tilalle Rautala I RN:o 54 / 1. Lupa on voimassa 10 vuotta.

Pyhäjoen tekninen lautakunta on myöntänyt alueelle ottamisluvan yhteensä 180 000 m³ hiekan ja 500 000 m³ kallion ottamismäärälle. Maa-ainesten ottoalue on yhdeksän hehtaaria, josta louhinta-aluetta on noin neljä hehtaaria. (*Pyhäjoen kunta 2013*) Alue sijaitsee suunnitellun tuulivoimalapaikan nro. 1 läheisyydessä, sen itä – luoteispuolella.

Perämeren merihiekan nosto

Pohjois-Suomen aluehallintovirasto on myöntänyt Morenia Oy:lle määräaikaisen ympäristöluvan maa-aineksen ottamiseen Yppärin merialueen edustalla Pyhäjoella

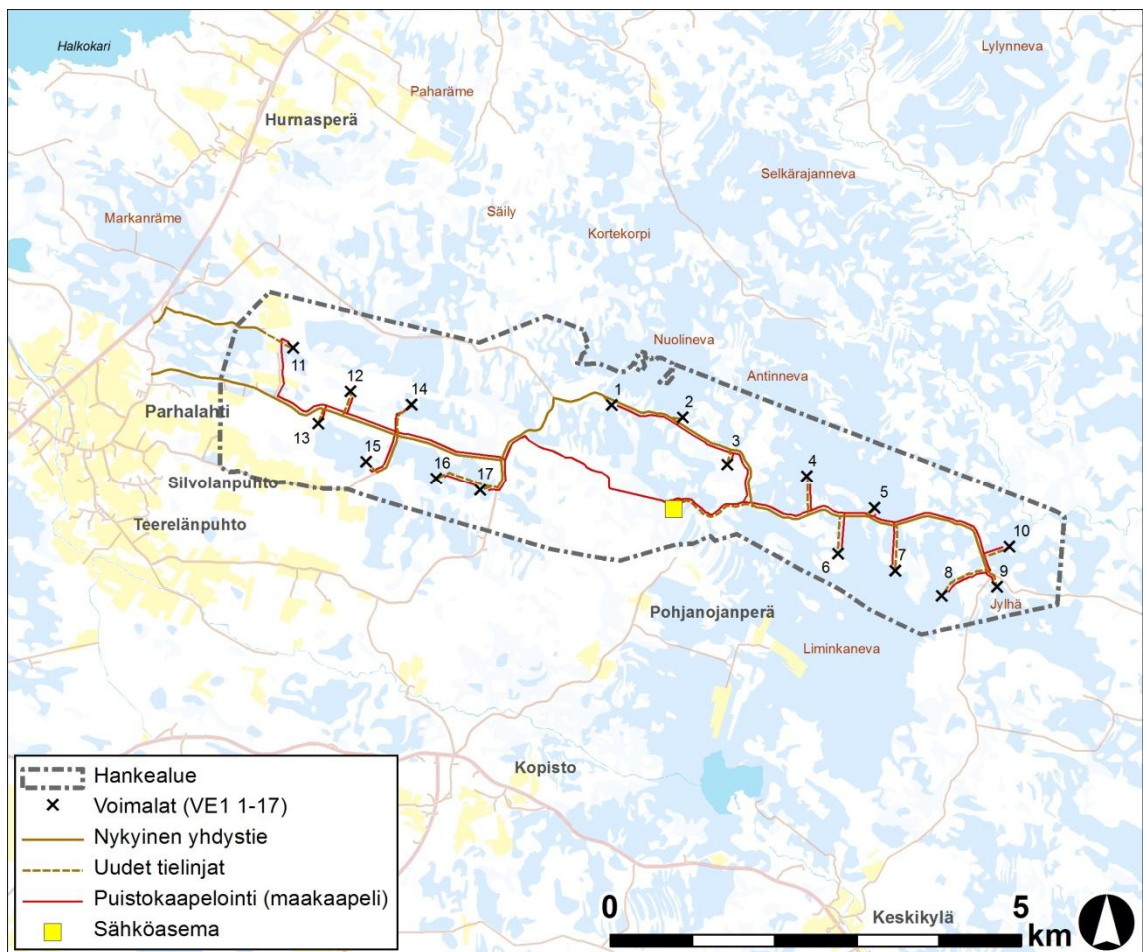
(Pohjois-Suomen aluehallintovirasto 2013). Maa-aineksia saa ottaa vuosittain noin seitsemän hehtaarin alueelta enintään 700 000 m³ ja kaikkiaan noin 10 milj.m³ yhteensä noin 110 hehtaarin alueelta. Tuulipuiston rakentamisessa tullaan tarvitsemaan merkittäviä määriä maa-ainesta. Mikäli Morenia Oy:n hanke toteutuu, olisi Morenian nostamaa maa-ainesta periaatteessa mahdollista hyödyntää tässäkin hankkeessa edellyttäen, että maa-aineksen laatu soveltuu hankkeeseen.

3 YVA-MENETTELYSSÄ ARVIOITAVAT VAIHTOEHDOT

3.1 Tuulipuistovaihtoehdot

YVA-menettelyssä tarkastellaan kahta tuulipuiston alustavaa toteutusvaihtoehtoa, jotka eroavat rakennettavien tuulivoimaloiden lukumäärän osalta.

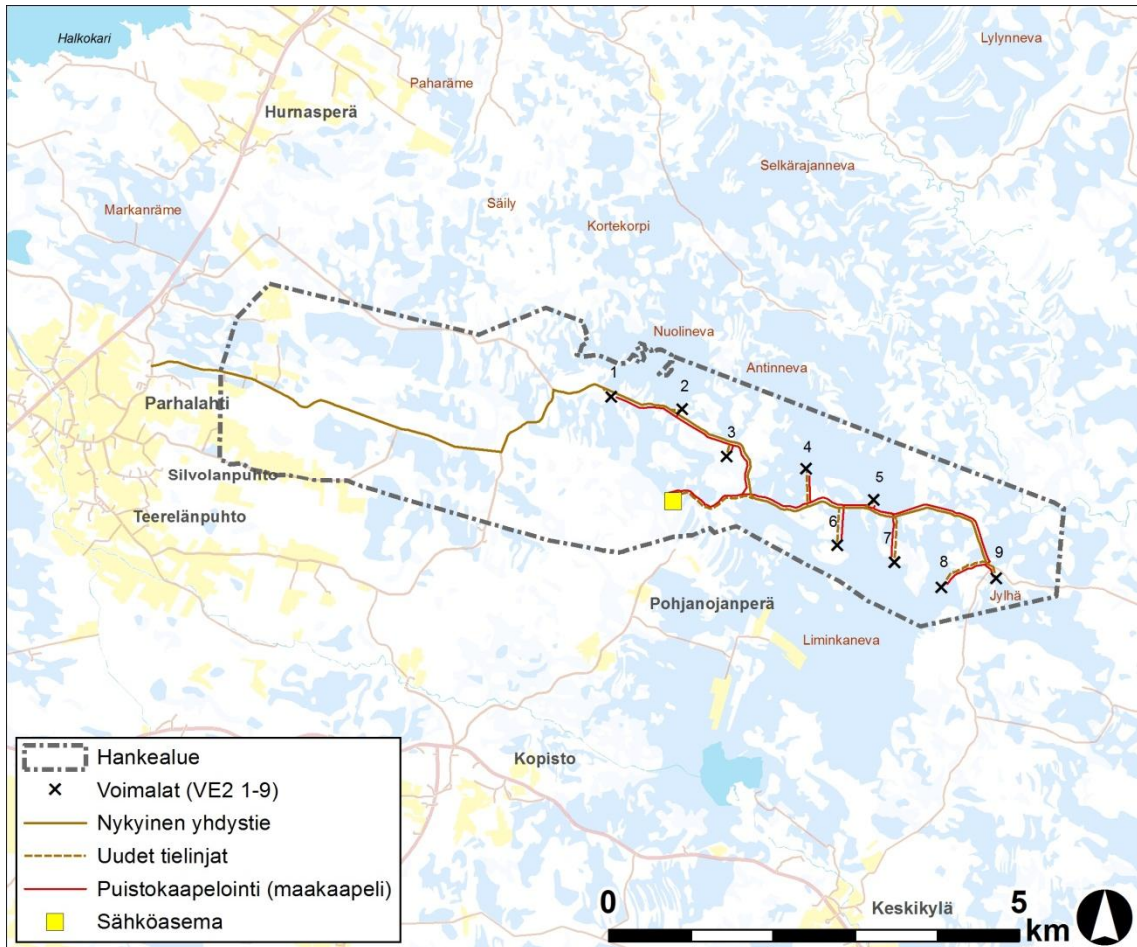
Vaihtoehdossa 1 (VE1) tarkastellaan yhteensä 17 yksikköteholtaan korkeintaan 5 MW:n tuulivoimalan sijoittamista hankealueelle (Kuva 3-1). Tuulivoimaloiden napakorkeus olisi maksimissaan 160 metriä ja roottorin läpimitta maksimissaan 150 metriä. Tuulivoimaloiden kokonaiskorkeus olisi siten maksimissaan noin 235 metriä.



Kuva 3-1. Tuulivoimaloiden, tiestön ja puistokaapeleiden sijoittuminen Parhalahden tuulipuiston hankealueelle vaihtoehdossa VE1.

Vaihtoehdossa 2 (VE2) tarkastellaan yhteensä 9 yksikköteholtaan korkeintaan 5 MW:n tuulivoimalan sijoittamista hankealueelle (Kuva 3-2). Tuulivoimaloiden napakorkeus, roottorin läpimitta ja kokonaiskorkeus olisivat samoja kuin hankevaihtoehdossa VE1.

Nollavaihtoehtona tarkastellaan tuulipuiston toteuttamatta jättämistä.

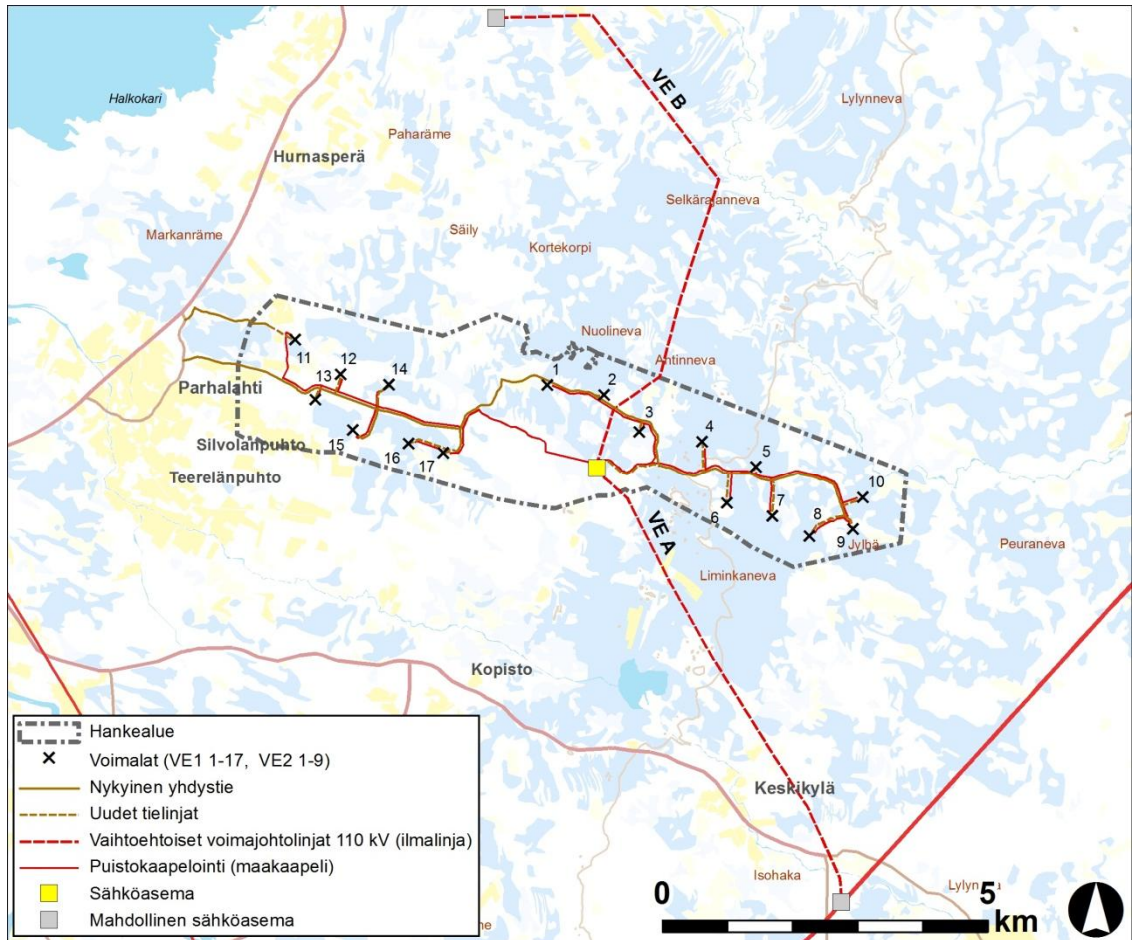


Kuva 3-2. Tuulivoimaloiden, tiestön ja puistokaapeleiden sijoittuminen Parhalahden tuulipuiston hankealueelle vaihtoehdossa VE2.

3.2 Voimajohdon reittivaihtoehdot

Sähkönsiirtoa varten tuulipuisto liitetään omalla voimajohdolla sähköverkkoon. Voimajohdon tyyppi on 110 kV ilmajohto. Yleensä tällainen voimajohto vaatii noin 26–30 metriä leveän johtoaukean ja lisäksi molemmin puolin 10 metrin reunavyöhykkeet, joissa puuston kasvua on rajoitettu (Kuva 5-2, ks. myös luku 5.6) (*Fingrid 2013b*).

Voimajohtolinjaukselle on tarkasteltu kahta sijoitusvaihtoehtoa VEA ja VEB. Tuulipuistoalueelle rakennetaan oma 110 / 20 kV:n sähköasema. Tuulipuiston sisällä tuulivoimalat liitetään 20 kV maakaapeilla puiston omalle sähköasemalle. Maakaapelit tulevat pääsääntöisesti sijoittumaan teiden vieruksille (Kuva 3-3).



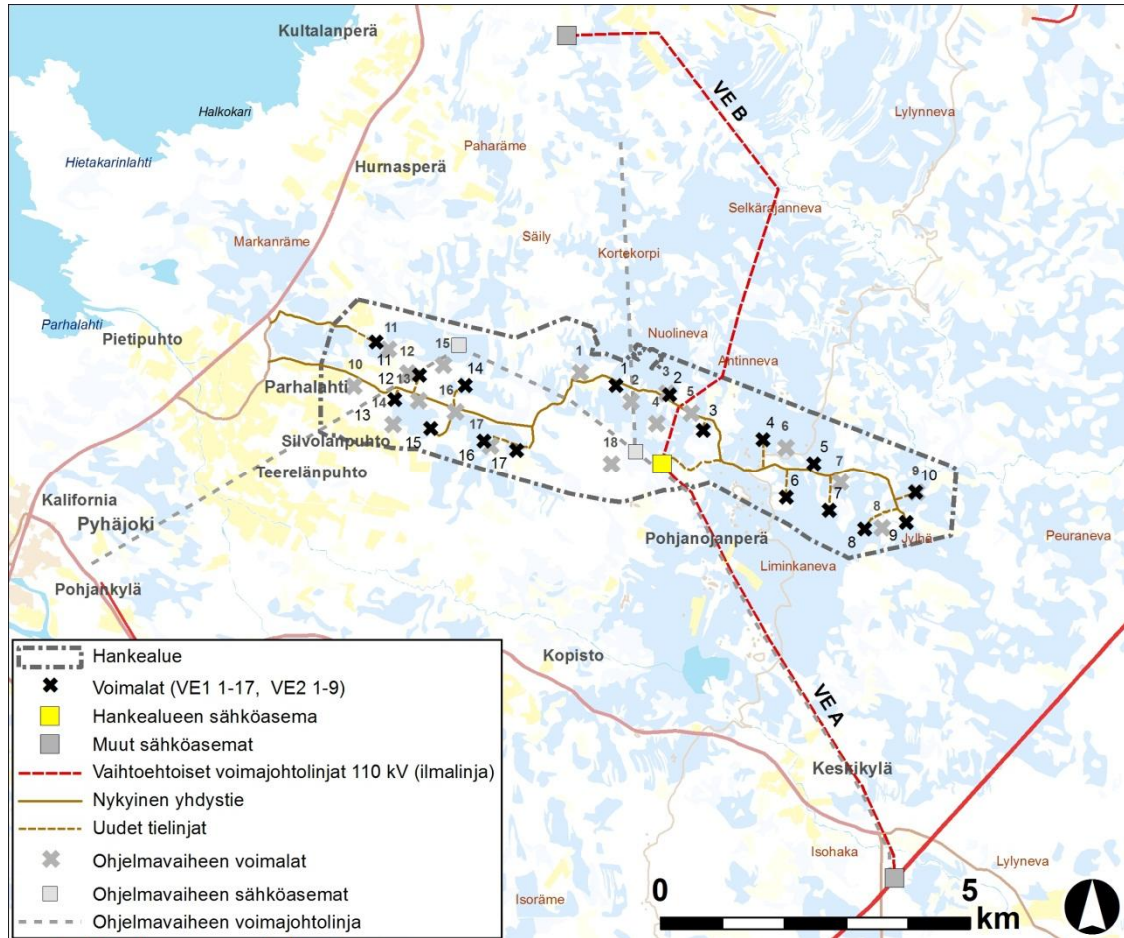
Kuva 3-3. Voimajohdon reittivaihtoehdot.

3.3 Vaihtoehtoihin tehty muutokset YVA-ohjelmavaiheen jälkeen

Tuulipuiston ja sähkönsiirron sijoitussuunnitelmat ovat muuttuneet ympäristövaikutusten arviointityön tulosten perusteella ja hankesuunnittelun edetessä YVA-menettelyn aikana seuraavasti (Kuva 3-4).

- Tuulivoimala nro. 18 on poistettu suunnitelmista haitallisten meluvaikutusten ja sen sijoituspaikan luontoarvojen johdosta.
- Voimaloiden sijaintien painopistettä on siirretty idemmäksi ja kauemmaksi Parhalahden kylästä YVA-menettelyn aikana saatujen mielipiteiden sekä muun muassa arvokkaiden metsälakikohteiden ja kallioalueiden tarkemman huomioon otamisen seurauksena.
- YVA-ohjelmassa esitetty voimajohtolinjauksen sijoitusvaihtoehto Merijärvi – Pyhäjoki 110 kV -linjan varteen on poistettu, koska sen käytännön toteutus olisi ollut liian haastavaa.
- Voimajohtolinjauksen sijoitusvaihtoehtoa (VEA) Oulu – Kokkola 110 kV -linjan varteen on tarkennettu maanomistajapalautteen perusteella.
- Voimajohtolinjauksen sijoitusvaihtoehtoa (VEB) Soukkahaan sähköasemalle on tarkennettu niin, että se mahdollistaa liittymisen Sarvankankaan alueelle rakennettavaan sähköasemaan ja siitä edelleen Elenian suunnittelemaan jakeluverkkoon.

- Tuulipuistoalueelle suunnitellaan uudessa sijoitussuunnitelmassa yhtä sähköaseman sijoituspaikkaa YVA-ohjelmassa esitetyn kahden sijaan.



Kuva 3-4. YVA-ohjelmavaiheen jälkeen vaihtoehtoisissa tapahtuneet muutokset.

4 YVA-MENETTELY, TIEDOTTAMINEN JA OSALLISTUMINEN

4.1 Arviointimenettelyn tarve 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.

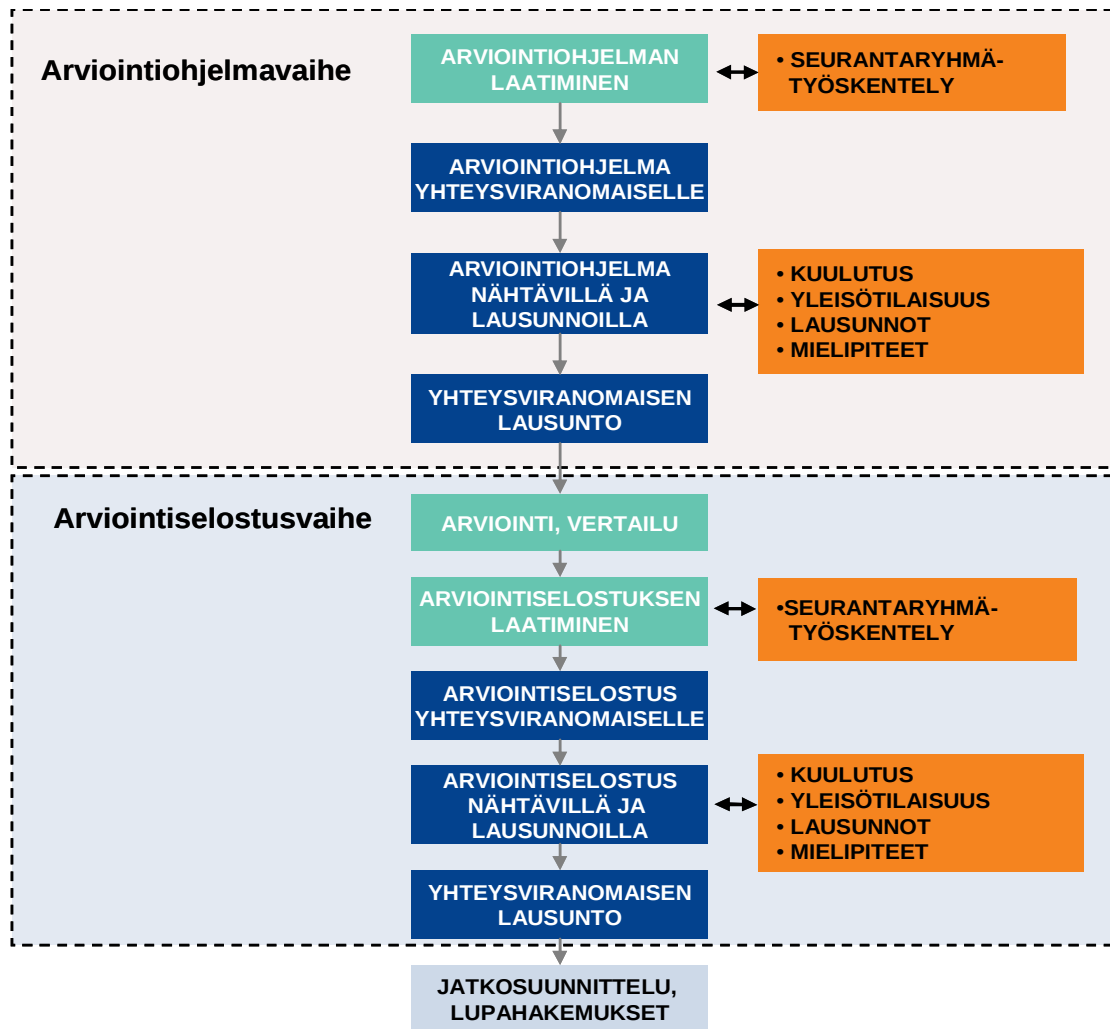
Laki edellyttää, että hankkeen ympäristövaikutukset on selvitettävä lain mukaisessa arviointimenettelyssä ennen kuin ryhdytään ympäristövaikutusten kannalta olennaisiin toimiin. Viranomaisen ei saa myöntää lupaa hankkeen toteuttamiseen tai tehdä muuta siihen rinnastettavaa päätöstä ennen arvioinnin päättymistä.

Ympäristövaikutusten arviointimenettely ei ole päätöksenteko- tai lupamenettely, joten arvioinnin aikana ei tehdä päätöstä tuulipuistojen toteuttamisesta.

YVA-asetuksen 2 luvun 6 §:n hankeluettelon 7 e) perusteella YVA-menettelyä sovelletaan tuulivoimalahankkeisiin, kun yksittäisten laitosten lukumäärä on vähintään 10 kappaletta tai kokonaisteho vähintään 30 megawattia.

4.2 YVA-menettelyn päävaiheet

Ympäristövaikutusten arviointimenettely jakautuu kahteen vaiheeseen, joista ensimmäisessä laaditaan ympäristövaikutusten arviointiohjelma eli YVA-ohjelma ja toisessa ympäristövaikutusten arviointiselostus eli YVA-selostus. YVA-menettelyn keskeiset vaiheet on esitetty seuraavassa kuvassa (Kuva 4-1).



Kuva 4-1. YVA-menettelyn vaiheet.

4.2.1 Arviointiohjelma

Ympäristövaikutusten arviointimenettelyn ensimmäisessä vaiheessa laaditaan YVA-ohjelma. YVA-ohjelma on selvitys hankealueen nykytilasta sekä suunnitelma siitä, mitä vaikutuksia selvitetään ja millä tavoin selvitykset tehdään. Ohjelmassa esitetään muun muassa perustiedot hankkeesta ja tutkittavista vaihtoehdoista sekä suunnitelma tiedottamisesta hankkeen aikana ja arvio hankkeen aikataulusta.

YVA-menettely käynnistyy virallisesti, kun YVA-ohjelma jätetään yhteysviranomaiselle. Tässä hankkeessa yhteysviranomaisena toimii Pohjois-Pohjanmaan ELY-keskus. Yhteysviranomaisen kuuluttaa muun muassa paikallisissa sanomalehdissä arviointiohjelman asettamisesta nähtäville alueen kuntiin vähintään kuukauden ajaksi. Nähtävilläoloaikana kansalaiset voivat esittää YVA-ohjelmasta mielipiteitään yhteysviranomaiselle. Yhteysviranomaisen myös pyytää viranomaisilta lausuntoja ohjelmasta. Yhteysviranomaisen kokoaa ohjelmasta annetut mielipiteet ja lausunnot, ja antaa niiden perusteella oman lausuntonsa hankkeesta vastaavalle.

4.2.2 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:

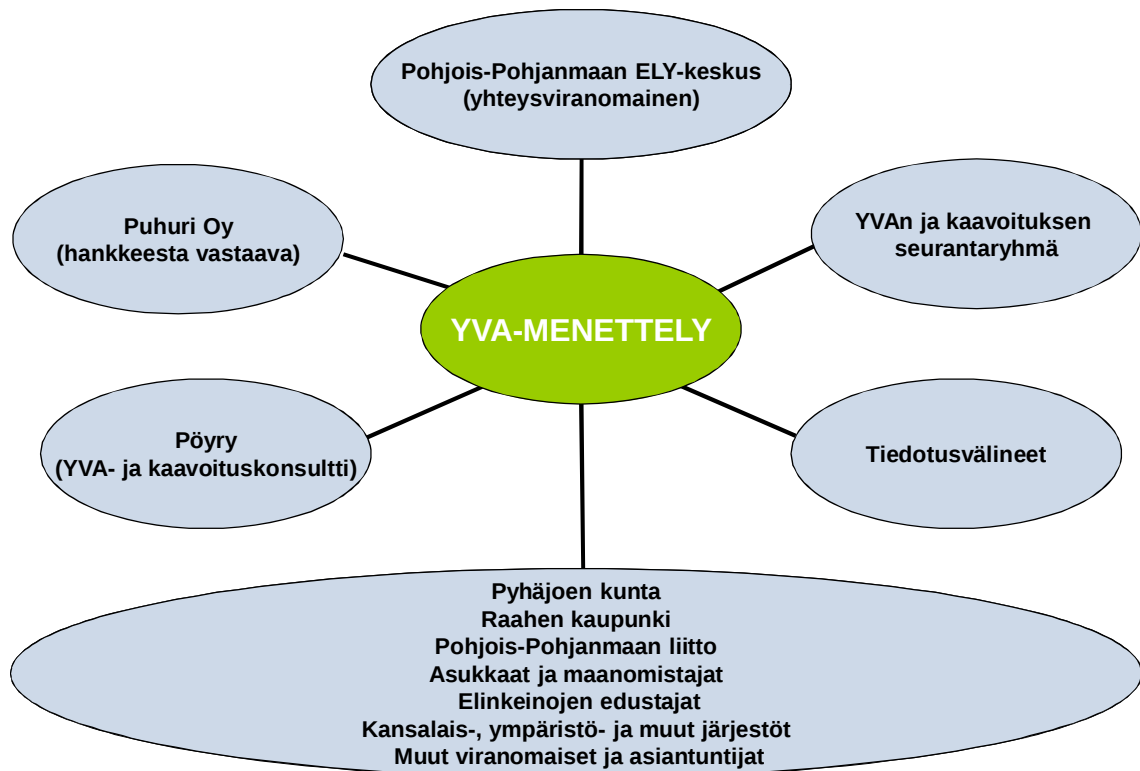
- hankkeen kuvaus ja tekniset tiedot,
- selvitys hankkeen suhteesta oleellisiin suunnitelmiin ja ohjelmiin,
- arvioitavat vaihtoehdot,
- ympäristön nykytilan kuvaus,
- vaihtoehtojen ja nollavaihtoehdon ympäristövaikutukset ja niiden merkittävyys
- arvioitujen vaihtoehtojen vertailu,
- haitallisten vaikutusten ehkäisemis- ja lieventämiskeinot,
- ehdotus ympäristövaikutusten seurantaohjelmaksi,
- vuorovaikutuksen ja osallistumisen kuvaus YVA-menettelyn aikana, sekä
- yhteysviranomaisen YVA-ohjelmasta antaman lausunnon huomiointi arvioinnissa.

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. YVA-menettely päättyy, kun yhteysviranomaisen toimittaa lausuntonsa YVA-selostuksesta hankkeesta vastaavalle.

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

4.3 Arviointimenettelyn osapuolet

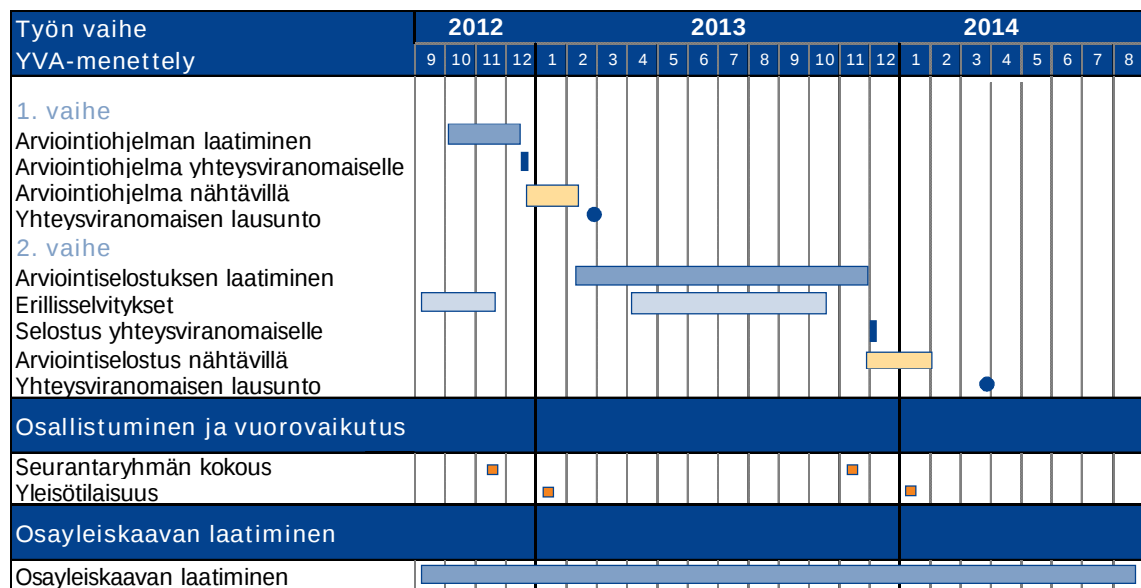
Arviointimenettelyn toteuttamisesta vastaa hankkeesta vastaava, joka tässä hankkeessa on Puhuri. YVA-ohjelman ja -selostuksen laatii joko hankkeesta vastaava tai hankkeesta vastaavan toimeksiannosta YVA-konsultti, joka tässä hankkeessa on Pöyry. Yhteysviranomaisella on keskeinen lakisääteinen rooli YVA-menettelyssä. Yhteysviranomaisen muun muassa ohjaa YVA-menettelyä määrittelemällä asioita, joita YVA-selostuksessa tulee tarkastella. Tärkeässä osassa ovat myös sekä kansalaiset että muut viranomaiset, jotka vaikuttavat YVA-menettelyn kulkuun muun muassa antamalla lausuntoja ja mielipiteitä. Tämän hankkeen YVA-menettelyyn osallistuvia tahoja on havainnollistettu seuraavassa kuvassa (Kuva 4-2).



Kuva 4-2. YVA-menettelyyn osallistuvat tahot.

4.4 YVA-menettelyn aikataulu

Parhalahden tuulipuiston YVA-menettely on tarkoitus saattaa päätökseen keväällä 2014. Oheisessa kuvassa (Kuva 4-3) on esitetty YVA-menettelyn aikataulu. Samanaikaisesti YVA-menettelyn kanssa on käynnistetty myös osayleiskaavan laadinta suunnitellun tuulipuiston alueelle. Osallistumis- ja arviointisuunnitelma asetettiin nähtäville yhtä aikaa YVA-ohjelman kanssa ja kaavaluonnos on vastaavasti tarkoitus asettaa nähtäville yhtä aikaa YVA-selostuksen kanssa. Myös YVA-menettelyyn ja kaavoitukseen liittyvät yleisötilaisuudet järjestetään mahdollisuuksien mukaan samanaikaisesti.



Kuva 4-3. YVA-menettelyn aikataulu.

4.5 YVA-menettelyn yhteensovittaminen kaavoituksen kanssa

Parhalahden tuulipuiston toteuttaminen edellyttää yleiskaavan laatimista hanke-alueelle. YVA-lain 5 §:n mukaan yhteysviranomaisen, kaavaa laativan kunnan ja hankkeesta vastaavan on oltava riittävässä yhteistyössä hankkeen arviointimenettelyn ja kaavoituksen yhteensovittamiseksi. Menettelyjen yhteensovittaminen tarkoittaa tässä hankkeessa sitä, että YVA- ja kaavoitusmenettelyt on sovitettu yhteen toteuttamalla ne mahdollisimman samassa aikataulussa. Menettelyissä järjestettävät yleisötilaisuudet pidetään samanaikaisesti ja nähtävilläolo- ja lausuntoajat on pyritty ajoittamaan samaan ajankohtaan. YVA-menettelyn yhteydessä laaditaan pääosin myös kaavoitusta varten tarvittavat selvitykset ja vaikutusten arvioinnit.

4.6 Tiedottaminen ja osallistuminen

YVA-menettely on avoin prosessi, johon voivat osallistua kaikki ne, joiden oloihin tai etuihin, kuten asumiseen, työnteeseen, liikkumiseen, vapaa-ajanviettoon tai muihin elinoloihin, hankkeella voi olla vaikutuksia. Lähialueen asukkaat ja muut hankkeesta kiinnostuneet henkilöt ja sidosryhmät voivat osallistua menettelyyn esittämällä näkemyksensä yhteysviranomaisena toimivalle Pohjois-Pohjanmaan ELY-keskukselle sekä myös hankkeesta vastaavalle (Puhurille) tai YVA-konsultille (Pöyrylle). Osallistumisen eräänä keskeisenä tavoitteena on eri osapuolten näkemysten kokoaminen.

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

4.6.1 Seurantaryhmä

Seurantaryhmän tehtävänä on seurata ja ohjata YVA-menettelyä. Tarkoituksena on edistää tiedonkulkua keskeisten asianomaisten tahojen välillä sekä kartoittaa hankkeeseen liittyviä näkemyksiä. Seurantaryhmän kokoonkutsujana toimi Pöyry. Seurantaryhmän kokouksissa on seurattu ympäristövaikutusten arvioinnin kulkua sekä esitetty mielipiteitä ympäristövaikutusten arviointiohjelman, arviointiselostuksen ja niihin liittyvien selvitysten laadinnasta.

Seurantaryhmän kokoonpanon tavoitteena on, että sen jäsenet edustavat keskeisesti niitä kansalaisia ja ryhmiä, joiden oloihin tai etuihin hanke saattaa vaikuttaa. Seurantaryhmään kutsuttiin Pohjois-Pohjanmaan liiton, Pyhäjoen kunnan, Raahen kaupungin, Fingrid Oyj:n, Pyhäjokialueen luonnonsuojeluyhdistyksen, Raahen alueen lintuharrastajat Surnia ry:n, Parhalahden kyläyhdistys ry:n, Pyhäjoen metsästysseura TARMO ry:n, Parhalahden metsästysseura ry:n, MTK-Pyhäjoki ry:n, Pro Hanhikivi ry:n, Pohjois-Pohjanmaan museon, Pohjois-Pohjanmaan ELY-keskuksen, Puhuri Oy:n ja Elenia Oy:n edustajat.

Seurantaryhmä kokoontui ensimmäisen kerran Pyhäjoella 15.11.2012 käsittelemään arviointiohjelman luonnosta. Kokouksessa paikalla olivat edustettuina Pohjois-Pohjanmaan ELY-keskuksen, Parhalahden metsästysseura ry:n, MTK-Pyhäjoki ry:n, Elenia Oy:n, Raahen kaupungin, Pyhäjokialueen luonnonsuojeluyhdistyksen, Pyhäjoen kunnan, Pro Hanhikivi ry:n, Pohjois-Pohjanmaan liiton ja Parhalahden kyläyhdistys ry:n, edustajat. Lisäksi paikalla olivat hankkeesta vastaavan eli Puhurin edustajat sekä Pöyryn edustajat.

Kokouksessa keskusteltiin muun muassa maanvuokrausasioista, ydinvoimalaitoshankkeen sähköyhteystarpeen huomioonnotusta tuulipuistohankkeesta, YVA-menettelyn ja kaavoitusprosessin eroista ja niihin vaikuttamisen mahdollisuuksista, Parhalahden tuulipuistohankkeen vaikutuksista muihin alueella oleviin tuulipuistohankkeisiin ja voimaloiden sijoittamisperiaatteista sekä hankealueen rajauksesta.

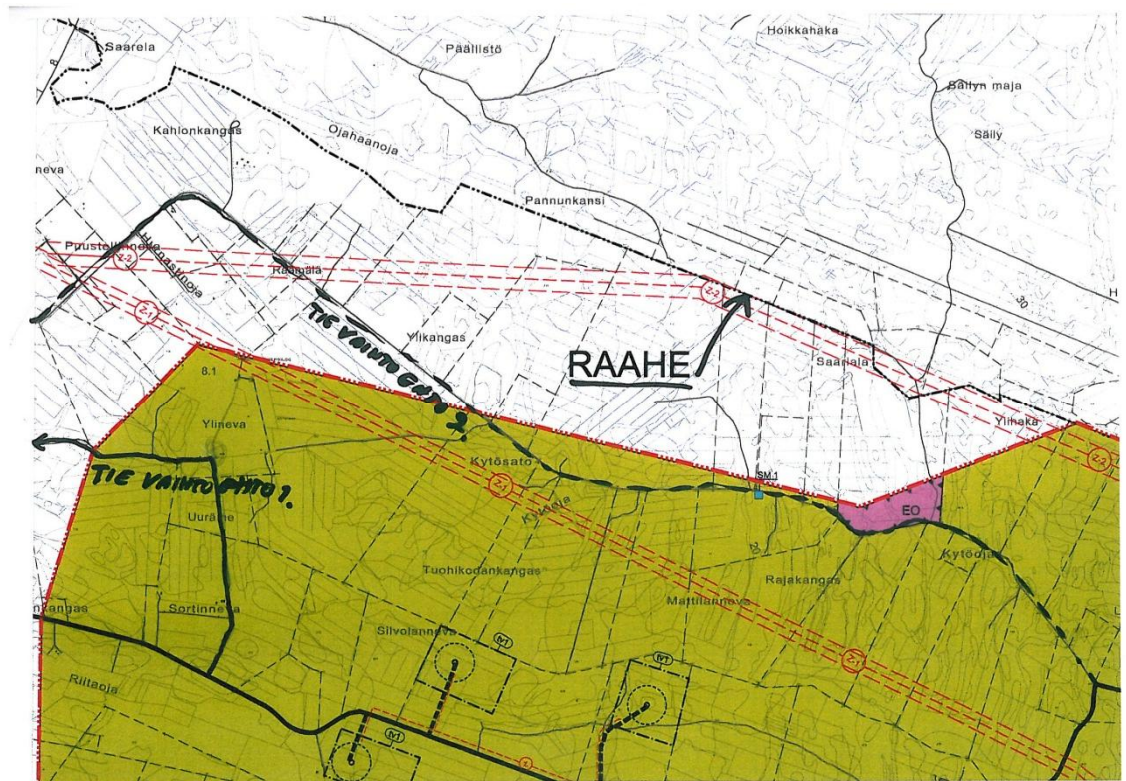
Toisen kerran ryhmä kokoontui 12.11.2013, jolloin käsiteltiin YVA-selostuksen luonnosta. Kokoukseen osallistui edustajia Puhurin ja Pöyryn lisäksi Pyhäjoen kunnasta, Pohjois-Pohjanmaan ELY -keskuksesta, Pro Hanhikivi Oy:stä, Elenia verkko Oy:stä, Parhalahden kyläyhdistyksestä, Pyhäjokialueen luonnonsuojeluyhdistyksestä ja MTK -Pyhäjoesta. Kokouksessa keskusteltiin muun muassa YVA-ohjelmavaiheen jälkeen tapahtuneista muutoksista, arviointimenettelyn aikana tehdyistä selvityksistä, vaikutusarviointin tuloksista ja voimaloiden siirtomahdollisuuksista YVA-menettelyn tulosten mukaisesti.

Ohjausryhmän kokouksessa esitettiin myös kaksi vaihtoehtoista tielinjausta hankealueelle (Kuva 4-4). Tievaihtoehdossa 1 parannettaisiin ja rakennettaisiin tie Kommolantietä voimalan 11 suuntaan ja edelleen Sortintielle. Tievaihtoehdossa 2 taas hyödynnettäisiin nykyistä hankealueen pohjoispuolitse kiertävää Kommolantietä.

Tämän YVA-selostuksen yhteydessä tehdyn alustavan tiesuunnitelman mukaan Sortintie parannettaisiin erikoiskuljetusten vaatimaan kuntoon. Se on nykykunnoltaan lähellä vaadittua ja suurin reitti alueelle valtatieen vt8 suunnalta tultaessa. Muita alueelle johtavia tieyhteyksiä voidaan käyttää esimerkiksi maarakennusaineksien tai betonin kuljetuksissa harkinnan mukaan.

Ohjausryhmässä esitetyn tievaihtoehdon 1 (Kuva 4-4)osalta ehdotettu tielinjaus kulkee alueella, jossa on muun muassa arvokasta kuusikkoa. Kyseisellä tielinjalla on osin vanhaa metsätietä, ja osin tulisi rakentaa uutta tietä. Tämä aiheuttaisi enemmän haitallisia luontovaikutuksia verrattuna nykyiseen alustavaan tiesuunnitelmaan. Vaihtoehtoinen tielinjaus sisältäisi myös nykyiseen suunnitelmaan verrattuna enemmän mutkia ja liittymiä, jotka erikoiskuljetusten kyseen ollessa heikentävät liikenneturvallisuutta.

Esitetyssä tievaihtoehdossa 2 (Kuva 4-4) kulku hankealueelle sijoittuisi Kommolantietä pitkin. Sortintien parantaminen ja käyttö erikoiskuljetuksiin ei estä Kommolantien käyttöä muihin kuljetuksiin. Kommolantien hyödyntäminen kuljetuksissa mahdollisuuksien mukaan onkin toivottavaa liikennevaikutusten kannalta. Mikäli Kommolantie halutaan ainoaksi reitiksi alueelle (myös erikoiskuljetuksille), tulee hankevaihtoehdossa VE1 varautua perusparantamaan noin 3–4 kilometriä pitempi tieosuus kuin Sortintien tapauksessa. Hankevaihtoehdossa VE2 nykyisten perusparannettavien tieosuuksien määrä olisi kutakuinkin sama Sortintietä ja Kommolantietä verrattaessa. Kaikkien kuljetusten keskittäminen alueelle Kommolantien kautta on varteenotettava vaihtoehto Sortintielle erityisesti hankevaihtoehdossa VE2, jossa alueen länsipuolen voimalat eivät ole mukana.



Kuva 4-4. Seurantaryhmän kokouksessa esitetyt vaihtoehtoiset tielinjaukset.

4.6.2 Tiedotus- ja keskustelutilaisuudet yleisölle

Ympäristövaikutusten arviointiohjelmasta järjestettiin yleisölle avoin tiedotus- ja keskustelutilaisuus 17.1.2013 Pyhäjoen lukion auditoriossa. Tilaisuuteen osallistui noin 50 henkilöä ja siellä esiteltiin muun muassa Parhalahden tuulipuistohanke, sen ympäristövaikutusten arviointiohjelma ja tuulipuiston kaavoituksen osallistumis- ja arviointisuunnitelma. Yleisöllä oli mahdollisuus esittää näkemyksiään ympäristövaikutusten arviointityöstä, saada tietoa sekä keskustella YVA-menettelystä hankkeesta vastaavan, yhteysviranomaisen ja YVA-ohjelmasta vastanneiden konsulttien kanssa. Yleisötilaisuudessa esitettiin kysymyksiä muun muassa tuulivoimaloiden sijoitukseen, ääni- ja meluvaikutuksiin, voimaloiden kokoon, lentoestevalaistukseen, lepakkohavaintoihin, voimaloiden tekniikkaan, puuston kaatamiseen, maa-ainesten hankintaan ja maisemointiin liittyen.

Toinen kaikille avoin tiedotus- ja keskustelutilaisuus järjestetään tammikuussa 2014 ympäristövaikutusten arviointiselostuksen valmistuttua. Tilaisuudessa esitellään ympäristövaikutusten arvioinnin tuloksia. Yleisöllä on mahdollisuus esittää näkemyksiään tehdystä ympäristövaikutusten arviointityöstä ja sen riittävydestä.

4.6.3 Asukaskysely ja avainhenkilöhaastattelut

YVA-menettelyn aikana toteutettiin asukaskysely, jonka avulla kartoitettiin eri asukasryhmien suhtautumista hankkeeseen sekä hankkeeseen mahdollisesti liittyviä huolenaiheita. Kyselyllä pyrittiin lisäksi selvittämään hankkeesta tiedottamisen onnistumista sekä keinoja mahdollisten haitallisten vaikutusten ehkäisemiseen tai vähentämiseen. Kyselylomakkeessa esitettiin vastaajille tietoja hankkeesta ympäristövaikutusten arviointiin liittyvän menettelyn osalta sekä hankkeeseen liittyvät

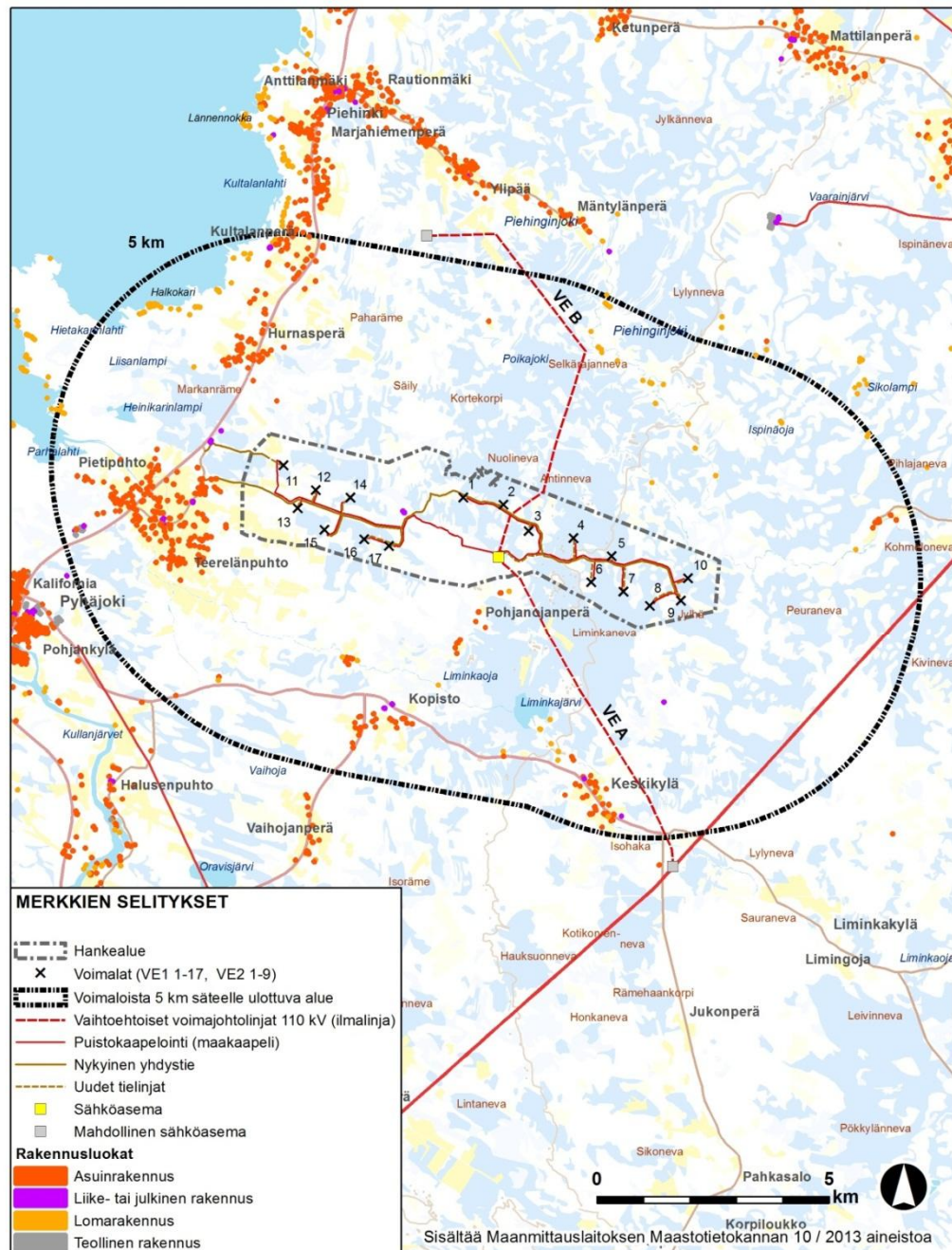
olennaiset tiedot, kuten arvioitavat vaihtoehdot tuulipuistohankkeen ja sähkönsiirron vaihtoehtojen osalta. Nämä esitettiin myös kartalla. Kyselylomake sisälsi yhteensä 23 kysymystä, joista osa oli avoimia ja osa strukturoituja kysymyksiä. Asukaskyselyn voidaan todeta palvelleen myös hankkeen tiedottamista.

Asukaskysely toteutettiin lähettämällä kyselylomakkeet postitse lähivaikutusalueen (5 km lähimmistä voimaloista) vakituksille talouksille ja vapaa-ajan asukkaille, joita vaikutusalueella oli yhteensä 444 yksikköä (357 kpl asuinrakennuksia ja 87 kpl lomarakennuksia). Kyselyn kohdealue on esitetty kuvassa (Kuva 4-5).

Hankealueen lähivaikutusalueelle kohdistettua postitse toteutettavaa lomakekyselyä tuettiin kaikille avoimella sähköisellä lomakekyselyllä, joka julkaistiin hankevastaavan Internet-sivuilla ja lisäksi siitä tiedotettiin Pyhäjoen Kuulumisissa.

Kyselyyn saadut osoitetiedot perustuivat Väestörekisterikeskukselta saatuihin tietoihin. Asukaskysely lähti postitusteknisen virheen vuoksi liikkeelle aiottua myöhemmin, jolloin vastausaikaa kyselyyn jäi vähän. Tämän vuoksi vastausaikaa pidennettiin ilmoituksella Pyhäjoen Kuulumisten kautta sekä tiedottamalla kyläyhdistystä.

Asukaskyselyä täydennettiin myös avainhenkilöhaastatteluilla, joihin kuuluivat Parhalahden kyläyhdistyksen puheenjohtaja, kunnan elinkeinotoimi, Raahen seudun kehittämiskeskus sekä alueen tuotantoeläintilan edustaja.



Kuva 4-5. Postitse lähetetyn asukaskyselyn kohdealue eli 5 km etäisyys lähimmistä tuulivoimaloista. Vakituiset asuinrakennukset on kuvattu punaisilla ympyröillä ja lomarakennukset oransseilla ympyröillä.

4.6.4 Metsästäjätapaaaminen

Parhalahden Metsästäjät ry:n metsästysmajalla järjestettiin 12.9.2013 metsästäjätapaaaminen, johon kutsuttiin mukaan metsästysseuran jäseniä sekä muita metsästyksen harrastajia. Läsnä oli YVA-konsultin lisäksi yhteensä kuusi metsästysseuran edustajaa. Tilaisuudessa esiteltiin hanketta ja sen ympäristövaikutusten arviointimenettelyä. Karttatyöskentelyn avulla arvioitiin alueen riistakantoja, keskusteltiin metsästystoiminnan aktiivisuudesta ja painottumisesta hankealueella,

arvioitiin mahdollisia vaikutuksia metsästykseseen sekä pohdittiin keinoja haitallisten vaikutusten lieventämiseksi.

4.6.5 Muu viestintä ja tiedottaminen

Hankkeesta ja sen ympäristövaikutusten arvioinnista on tiedotettu myös yleisen tiedonvälityksen yhteydessä, kuten lehdistötiedotteiden, lehtiartikkelien ja hankkeesta vastaavan Internet-sivujen välityksellä (<http://www.puhuri.fi>).

YVA-menettelyn aikana tapahtuvassa vuorovaikutuksessa seurattiin paikallisten sidosryhmien näkemyksiä tiedonsaannin riittävydestä.

4.6.6 Arviointiohjelman nähtävillä olo

YVA-menettely käynnistyi, kun Puhuri Oy jätti YVA-ohjelman yhteysviranomaiselle eli Pohjois-Pohjanmaan ELY-keskukselle 18.12.2012. Yhteysviranomaisen kuulutti arviointiohjelmasta ja ympäristövaikutusten arvioinnin vireille tulosta hankkeen vaikutusalueella sanomalehdissä Kaleva, Raahen seutu ja Pyhäjoen kuulumiset. Kuulemiseen varattu aika päättyi 6.2.2013.

YVA-ohjelma oli nähtävillä 3.1.2013–6.2.2013 Pyhäjoen kunnanvirastossa ja pääkirjastossa sekä Raahen kaupungin teknisessä palvelukeskuksessa ja kirjastossa. Lisäksi ohjelma oli nähtävillä Pohjois-Pohjanmaan ELY-keskuksessa sekä heidän Internet-sivuillaan.

4.7 Arviointiohjelmasta saadut lausunnot ja mielipiteet

Lehdissä julkaistun ilmoituksen lisäksi Pohjois-Pohjanmaan ELY-keskus pyysi kirjallisesti lausunnot YVA-ohjelmasta Digita Oy:ltä, Elenia Oy:ltä, Finavia Oyj:ltä, Fingrid Oyj:ltä, Ilmatieteen laitokselta, Keski-Pohjanmaan lintutieteelliseltä yhdistykseltä, Liikennevirastolta, Liikenteen turvallisuusvirasto TraFila, Metsähallitukselta, Museovirastolta, MTK-Pyhäjoelta, Oulun yliopistolta, Parhalahden kyläyhdistykseltä, Parhalahden metsästäjiltä, Pohjois-Pohjanmaan liitolta, Pohjois-Pohjanmaan lintutieteelliseltä yhdistykseltä, Pohjois-Pohjanmaan luonnonsuojelupiiriltä, Pohjois-Pohjanmaan museolta, Pohjois-Suomen aluehallintovirastolta, Pro Hanhikiveltä, Puolustusvoimilta, Pyhäjoen kunnanhallitukselta, Pyhäjoen metsästysseuralta, Pyhäjokialueen luonnonsuojeluyhdistykseltä, Raahen alueen lintuharrastajilta, Raahen kaupunginhallitukselta, Raahen kaupungin ympäristötoimelta, Raahen seudun riistanhoitoyhdistykseltä, Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitokselta sekä Suomen metsäkeskukselta.

Näiden lisäksi muilla tahoilla ja kansalaisilla on ollut mahdollisuus esittää mielipiteensä hankkeesta. Yhteysviranomaiselle jätettiin yhteensä 35 lausuntoa ja mielipidettä.

4.8 Yhteysviranomaisen lausunto YVA-ohjelmasta ja sen huomioon ottaminen

Pohjois-Pohjanmaan ELY-keskus antoi lausuntonsa hankkeen YVA-ohjelmasta 28.2.2013 (liite 1). ELY-keskuksen, hankkeesta vastaavan ja Pöyryn edustajat kokoontuivat 4.4.2013 keskustelemaan YVA-menettelyn aikana tehtävien selvitysten riittävydestä ja yhteysviranomaisen lausunnossaan esittämistä vaatimuksista. Kokouksessa tarkennettiin viranomaisen jatko-ohjeistusta selvitysten riittävydestä.

Taulukossa (Taulukko 4-1) on esitetty miten yhteysviranomaisen lausunto ja kokouksessa sovitut tarkennukset selvitysten ja arviointityön sisällöstä on huomioitu YVA-selostuksessa.

Taulukko 4-1. Yhteysviranomaisen lausunnon johtopäätökset YVA-ohjelmasta ja niiden huomioon ottaminen arviointityössä ja YVA-selostuksessa.

Yhteysviranomaisen lausunnon kohta ja asia	Asian huomioon ottaminen YVA-selostuksessa
YLEISTÄ	
Arviointiohjelma sisältää pääpiirteissään ne asiat, jotka ympäristövaikutusten arviointimenettelystä annetun asetuksen (713/2006) 9 §:n mukaan kuuluu esittää. Teksti on pääosin sujuvaa ja sen ohessa on käytetty useita karttoja sekä muutamia taulukoita ja kuvia. Useissa palautteissa on kuitenkin todettu karttojen olevan epäselviä ja vanhentuneita ja karttoihin viittaamisen olevan puutteellista. Arviointiselostuksessa kuvien, karttojen ja taulukoiden selkeyteen ja ajantasaisuuteen on kiinnitettävä huomiota.	Arviointiselostukseen on tarkistettu pohjakarttojen ajantasaisuutta ja edelleen kehitetty kuvien ja taulukoiden luettavuutta.
HANKEKUVAUS	
Hankkeesta on esitetty ne asiat, jotka YVA-menettelystä annetun asetuksen (713/2006) 9 §:n mukaan kuuluu esittää. Tiedot hankkeen tarkoituksesta, hankealueesta ja hankevastaavasta on esitetty. Tekniset tiedot on esitetty pääpiirteittäin, mutta tietoja on tarkennettava selostusvaiheessa.	Tietoja on tarkennettu sille tasolle, kuin YVA-selostuksessa on tarkoituksenmukaista. Hankkeen tekniset tiedot tarkentuvat suunnittelun edetessä.
Toteutukseen valittavan voimalan yksikköteho voi olla kooltaan 2,5-5 MW ja tuulivoimaloiden kokonaiskorkeus noin 170-235 metriä. Yhteysviranomaisen painottaa, että käytettävästä voimalasta tulee arviointiselostuksessa esittää riittävän tarkat tiedot (mm. tornityyppi, teho, koko). Arvioinnissa on syytä käyttää tehoiltaan ylintä mahdollista yksikkökokoja.	Tuulivoimaloiden rakentamistekniikat sekä teho ja koko tulevat täsmentymään myöhemmin suunnittelun edetessä. Arvioinnit on pyritty kuitenkin tekemään niin, että suunnitelmien täsmentyessä, vaikutukset eivät enää kasva arvioiduista. Tehon osalta ylimmän mahdollisen yksikkökoon käyttäminen sisältää epävarmuustekijöitä. Esimerkiksi melumallinnuksessa käytettiin voimalatyyppiä (Gamesa G128, tornikorkeus 137 metriä), jonka oletetaan vastaavan 5 MW:n voimalan äänitehotasoa.
Vaikutusten arviointi esim. maiseman, melun ja linnuston osalta on tehtävä valitulle tornityypille tai jos vaihtoehtoisuutta on, tulee arvioida vaihtoehtojen vaikutukset. Yhteysviranomaisen näkemyksen mukaan lieriötornivaihtoehto on suositeltavampi.	Mahdolliset tornityypit on huomioitu tehdyissä arvioinneissa silloin kun se on tarkoituksenmukaista. Markkinoille on tulossa erityyppisiä ratkaisuja tornityypeistä, joten valittavaa tyyppiä ei voida varmasti vielä päättää. Tuulivoimaloiden tarkemman suunnittelun yhteydessä voidaan tutkia erilaisten tornirakenteiden toteuttamismahdollisuuksia. Voimalatyyppiä on useimmiten valikoitunut harmaanvalkoinen lieriön muotoinen voimalamalli. Tuulivoimalat edustavat tämänhetkistä modernia energiantuotantomuotoa, minkä vuoksi lieriötorniset mallit soveltunevat esimerkiksi visuaalisesti ristikkomalleja paremmin kyseiseen tuotantomuotoon.
Vaikutusten arvioinnissa tulee ottaa huomioon paitsi rakentaminen ja rakenteet, myös rakentamisen vaatima ja käytönaikaisten huoltotöiden vaatima liikenne.	Rakentamisen ja käytönaikaisten huoltotöiden aiheuttama liikenne on huomioitu arviointiselostuksessa. Liikennevaikutuksia on käsitelty luvuissa 6.11 ja 6.17.
HANKKEEN VAIHTOEHDOT JA VAIHTOEHTOJEN VERTAILU	
Pohjois-Pohjanmaan lintutieteellinen yhdistys huomauttaa, että voimalayksiköt on sijoitettu sattumanvaraiselta näyttävään muodostelmaan eikä ohjelmassa kerrota miksi on valittu juuri nämä sijoituspaikat. Lintujen kannalta olisi perusteltua luoda vaihtoehto, jossa etäisyyttä merenrantaan olisi vähintään 6-7 km, jolloin myös maisemavaikutus Parhalahden kylään vähenisi huomattavasti. Voimalayksiköt tulisi sijoittaa päämuuttoreittien mukaisiin lounais-koillinen -suuntaisiin ketjuihin.	Sijoitussuunnitelmien taustoista on kerrottu arviointiselostuksen kohdassa 5.1. Vallitseva tuulen suunta, voimalamäärä ja hankealueen muoto eivät mahdollista voimaloiden sijoittamista lounainen - koillinen -suuntaisiin ketjuihin. YVA-ohjelmassa esitetty voimaloiden sijoitussuunnitelma on alustava ja muun muassa YVA-menettelyn aikana tehty arviointityön tulokset ovat vaikuttaneet siihen. YVA-ohjelmavaiheen jälkeen sijoitussuunnitelmaa on tarkennettu mm. alueella havaitun petolinnun pesän

		takia. Voimaloiden tarkkoja sijoituspaikkoja on tarkennettu myös YVA-menettelyn aikana saadun palautteen mukaisesti.
	Pohjois-Suomen aluehallintoviraston peruspalvelut, oikeusturva ja luvat vastuualue toteaa, että tarkastelussa tulee esittää havainnollisesti, mitä eroja tuulivoimaloiden koolla on eri vaikutuksiin.	Vaikutusten arvioinnit on tehty lähtökohtaisesti niin sanottujen maksimikokojen mukaisesti, jolloin vaikutukset eivät kasva voimaloiden koon muuttuessa suunnittelun tarkentuessa.
	Jatkosuunnittelusta on voitava poistaa ne voimat, jotka vaikutustarkastelun perusteella eivät ole toivottavia. Ympäristövaikutukset tulee olla arvioituna siten, että sen vaihtoehdon (mukaan lukien sähkönsiirto), jolle haetaan lupaa, ympäristövaikutukset on arvioitu YVA-menettelyssä riittävällä tavalla.	Arviointiselostuksessa esitetään hankkeen toteutusvaihtoehtojen toteuttamiskelpoisuus (luku 9), haitallisten vaikutusten lieventämis- ja -ehkäisemiskeinoja (luku 10) sekä suosituksia hankkeen jatkosuunnittelulle tuulipuiston ja sähkönsiirron osalta vaikutustyypeittäin. Hankkeen sijoitussuunnitelmia tarkennetaan näiden mukaisesti ja niin, että ne täyttävät lainsäädännön ja lupaehtojen määräämät raja-arvot ja vaatimukset.
	LIITTÄMINEN SÄHKÖVERKKOON	
	Arviointiohjelmassa todetaan, että voimaloiden välillä sähkönsiirto tapahtuu maakaapeleita pitkin, mutta sähköasemalle ilmajohtoa pitkin. Pohjois-Pohjanmaan luonnonsuojelupiiriin mukaan selostuksessa tulee selvittää miksi se on ainoa esillä oleva ratkaisu, kun toisaalta on tavoitteena korvata ilmajohtot maakaapeleilla.	Sähkönsiirto hankealueen sisällä ja mahdollisesti sähkönsiirtovaihtoehdon VEB osalta suunnitellun ydinvoimalaitoksen 2 x 400 kV johtoauekan alitse toteutetaan maakaapeloinnilla. Koska maakaapelointi on huomattavan paljon kalliimpaa, tullaan sähkönsiirto hankealueelta kantaverkkoon pääasiassa toteuttamaan ilmajohtoin. Ilmajohto ei myöskään tehtyjen arviointien perusteella, esitetyt haittojen lieventämis- ja ehkäisemiskeinot huomioiden, aiheuta sellaisia ympäristövaikutuksia tai -riskejä, jotka edellyttäisivät maakaapelointia.
	Sähköverkkoon liittämiseen liittyvät ratkaisut ja vaihtoehdot, tuulivoimaloiden välinen kaapelointi sekä mahdollinen yhteiskäyttö muiden hankkeiden kanssa tulee selvittää ja niiden ympäristövaikutukset on tuotava esiin arviointiselostuksessa riittävällä tavalla.	Sähköverkkoon liittämisen vaihtoehdot ja niihin liittyvät ratkaisut on esitetty ja sisällytetty ympäristövaikutusten arviointityöhön. Voimajohtolinjavaihtoehto VEA pyritään sijoittamaan samaan johtoauekaan ydinvoimalaitokselle suunniteltujen 2 x 110 kV voimajohtojen kanssa. 110 kV voimalinjoja on mahdollista yhdistellä samoihin pylväisiin, jolloin johtoalueet ovat kapeampia. Tämä kuitenkin kasvattaa erityisesti muuttolintujen törmäysriskiä voimajohtoihin. Voimajohtolinjavaihtoehdon VEB haitallisia mm. maisema- ja ihmisiin kohdistuvia vaikutuksia lieventää sen sijoittuminen tuulipuistoalueeksi suunnitellulle alueelle. Ydinvoimalalle ja tuulipuistoalueelle johtavien voimajohtolinjojen risteyskohta vaihtoehdon VEB osalta on mahdollista toteuttaa ilmajohtona tai maakaapelina.
	HANKKEEN LIITTYMINEN MUIHIN HANKKEISIIN	
	Raahen Seudun Luonnonsuojelupiiri toteavat, että arviointiselostuksessa pitää selkeämmin esittää ajankuvallisella kartalla kaikki Raahen ja lähikuntien tuulivoimahankkeet. Kartalle toivotaan myös voimaloiden lukumäärät ja tarkat sijainnit sekä muut maankäyttöä muuttavat hankkeet.	Kaikki mahdollisesti yhteisvaikutuksia Parhalahden tuulipuiston kanssa aiheuttavat muut hankkeet on esitetty karttakuvassa (Kuva 8-1). Tuulipuistohankkeiden voimaloiden lukumäärät on huomioitu yhteisvaikutusarviointeissa, mutta niitä ei ole tarkoituksenmukaista näyttää kaikkien hankkeiden osalta kartoilla karttojen mittakaavan takia. Voimaloiden sijoitussuunnitelmat ovat lisäksi alustavia, ja ne todennäköisesti muuttuvat suunnittelun edetessä. Yhteisvaikutusarviointiin on sisällytetty ne hankkeet, jotka ovat olleet vireillä ennen Parhalahden tuulipuistohankkeen vireilletuloa. Muut tiedossa olevat uudet hankkeet on mainittu ja mahdolliset yhteisvaikutukset on kuvattu niiden osalta lyhyesti selostuksessa.

	Arviointiohjelmasta annetussa palautteessa huomautetaan, että ohjelmasta uupuu maininta Merijärven Pyhäkosken Ristivuoren tuulipuistosta. Yhteysviranomaisen lisäksi, että myös Raahen Kopsan hanke tulisi mainita.	Yhteisvaikutusten tarkastelualue on määritelty vaikutustyypeittäin. Esimerkiksi linnustovaikutusten osalta on huomioitu muut lähialueille suunnitteilla olevat tuulipuistot. Niistä muuttavalle linnustolle merkittävimmät ovat Kalajoelle suunnitteilla olevat Mustilankankaan, Jokelan ja Tohkojan tuulipuistot, Pyhäjoen etelärajalle suunniteltu Mäkikankaan tuulipuisto sekä lähimmillään välittömästi Parhalahden pohjoispuolella sijaitsevat Raahen eteläiset ja itäiset tuulipuistot. Hankkeiden toteutuessa yhteisvaikutukset voivat olla hyvin merkittävät, sillä ne kaikki sijoittuvat samalle merkittävälle Pohjanlahtea seuraavalle lintujen muuttoväylälle. Tarkasteluun mukaan otetut hankkeet on esitetty selostuksen kartalla (Kuva 8-1).
	Yhteysviranomaisen huomauttaa, että Hanhikiven ydinvoimamaakuntakaavassa (Pohjois-Pohjanmaan liitto 2012) pääsähkijohdon yhteystarve on osoitettu hankealueen pohjoisosiin Pyhäjoen kunnan alueelle. Pohjois-Pohjanmaan luonnonsuojelupiirin lausunnossa huomautetaan, että kuvasta 5-2 kyseinen pääsähkijohdon yhteystarve puuttuu ja toteaa, että selostuksessa on arvioitava johtokäytävän ja pääsähkijohdon vaikutus hankkeeseen vaikkei ydinvoimahanke toteutuisikaan. Myös Pohjois-Pohjanmaan liitto ja Raahen kaupunki tuovat pääsähkijohdon yhteystarpeen esiin.	Pääsähkijohdon yhteystarve on huomioitu arviointiselostuksessa ja sen ja tuulipuistohankkeen sähkönsiirtovaihtoehtojen yhteisvaikutuksia on arvioitu luvussa 8. Suunnittelulle ydinvoimalaitokselle johtavat 2 x 400 kV:n voimajohtoalueet ovat sovitettavissa Parhalahden hankealueelle, mutta erityisesti sen itäosassa lähimpänä kuntarajaa sijaitsevien tuulivoimaloiden riittävä etäisyys voimalinjoista on huomioitava jatkosuunnitteluvaiheissa. Ydinvoimalalle ja tuulipuistoalueelle johtavien voimajohtolinjojen risteyskohta on mahdollista toteuttaa ilmajohtona tai maakaapelina.
	Yhteysviranomaisen katsoo, että hanke liittyy linnustovaikutuksiltaan Kalajoen, Pyhäjoen Mäkikankaan ja Raahen eteläisiin ja itäisiin tuulipuistohankkeisiin. Yhteisvaikutuksia näiden hankkeiden kanssa on arvioitava.	Linnustovaikutusten osalta on huomioitu muut lähialueille suunnitteilla olevat tuulipuistot. Niistä muuttavalle linnustolle merkittävimmät ovat Kalajoelle suunnitteilla olevat Mustilankankaan, Jokelan ja Tohkojan tuulipuistot, Pyhäjoen etelärajalle suunniteltu Mäkikankaan tuulipuisto sekä lähimmillään välittömästi Parhalahden pohjoispuolella sijaitsevat Raahen eteläiset ja itäiset tuulipuistot. Hankkeiden toteutuessa yhteisvaikutukset voivat olla hyvin merkittävät, sillä ne kaikki sijoittuvat samalle merkittävälle Pohjanlahtea seuraavalle lintujen muuttoväylälle.
	Yhteysviranomaisen pitää tärkeänä yhteisvaikutusten esiin tuomista arviointiselostuksessa vaikutustyypeittäin. Hankeluettelon ajankohtaisuus on syytä tarkistaa selostusvaiheessa.	Kaikki mahdollisesti yhteisvaikutuksia Parhalahden tuulipuiston kanssa aiheuttavat muut hankkeet on esitetty karttakuvassa (Kuva 8-1). Yhteisvaikutusarviointit on tehty vaikutustyypeittäin ja niihin on sisällytetty ne hankkeet, jotka ovat olleet vireillä ennen Parhalahden tuulipuistohankkeen vireilletuloa. Muut tiedossa olevat uudet hankkeet on mainittu ja mahdolliset yhteisvaikutukset on kuvattu niiden osalta lyhyesti selostuksessa.
HANKKEEN EDELLYTTÄMÄT LUVAT JA PÄÄTÖKSET		
	Arviointiselostuksessa on syytä selostaa MRL 77 §:n tuulivoimayleiskaavoitusta koskevat määräykset.	Määräykset on selostettu kappaleessa 6.4.
	Ympäristöluvan tarvetta on tarkasteltava arviointiselostuksessa vaikutusarvioinnin valmistuttua.	Pyhäjoen kunta on tehnyt linjauksen, että kaikki kunnan alueelle rakennettavat voimat edellyttävät ympäristölupaa. Asiasta käytäneen tarvittaessa neuvotteluita myöhemmin lupaviranomaisen eli kunnan kanssa.
	Yhteysviranomaisen muistuttaa, että uusien yksityistieliittymien rakentaminen tai nykyisten liittymien parantaminen edellyttävät ELY-keskuksen myöntämää liittymälupaa. Hankkeen toteuttamisvaiheessa voidaan lisäksi tarvita erikoiskuljetuslupia sekä lupia tieltä käsin tehtävää työtä varten. Kaapelin, putken tai muun vastaavan rakenteen sijoittaminen teialueelle taas edellyttää ELY-keskuksen kanssa tehtävää sopimusta. Lisäksi hanke saattaa tarvita luonnonsuojelulain mukaisiin	Hanke toteutetaan niin, että se täyttää lainsäädännön sille asettamat vaatimukset. Tarvittavat luvat täsmenyttyvät hankkeen edetessä varsinaiseen rakennussuunnittelu- ja toteutusvaiheeseen. Hankkeen edellyttämät luvat ja suunnitelmat on esitetty arviointiselostuksen luvussa 12.

	määräyksiin liittyvää poikkeuslupaa tai poikkeuslupaa muinaismuistolain perusteella.	
	VAIKUTUSALUEEN RAJAUS	
	Myös voimajohdon vaikutukset ja vaikutusalue ovat olennainen osa arviointia ja riittävät inventoinnit tulee kohdistaa voimajohdon alueelle. Vaikutusalueen laajuuden lisäksi on tarpeen arvioida vaikutuksen merkittävyyttä.	Suunniteltujen voimajohtolinjavaihtoehtojen vaikutuksia ja vaikutusalueita on kuvattu vaikutustyypeittäin arviointiselostuksessa. Myös vaikutusten merkittävyyttä on arvioitu vaikutustyypeittäin sekä tuulipuiston että voimajohdon osalta.
	VAIKUTUSTEN ARVIOINTI	
	Arviointi tulee toteuttaa ympäristövaikutusten arviointiohjelmassa esitetyn lisäksi tässä lausunnossa esitetyt näkökohdat ja täydennykset huomioon ottaen. Käytetyt menetelmät on kuvattava ja kunkin vaikutusarvion laatija ilmoitettava arviointiselostuksessa.	Pohjois-Pohjanmaan ELY-keskuksen, hankkeesta vastaavan ja Pöyryn edustajat kokoontuivat 4.4.2013 keskustelemaan YVA-menettelyn aikana tehtävien selvitysten riittävydestä ja yhteysviranomaisen lausunnossaan esittämistä vaatimuksista. Kokouksessa tarkennettiin viranomaisen jatko-ohjeistusta selvitysten riittävydestä. Tässä taulukossa on esitetty miten yhteysviranomaisen lausunto ja kokouksessa sovitut tarkennukset selvitysten ja arviointityön sisällöstä on huomioitu YVA-selostuksessa. Käytetyt arviointimenetelmät vaikutustyypeittäin ja kunkin vaikutusarvion laatija on esitetty arviointiselostuksessa.
	YHDYSKUNTARAKENNE JA MAANKÄYTTÖ	
	Päivystietona on syytä lisätä vireillä oleva Kopsan toisen vaiheen tuulipuiston ja Raahen eteläisten tuulivoimaloiden osayleiskaavan laadinta.	Arviointiselostukseen on lisätty lähialueiden vireillä olevat tuulipuistokaavat.
	Raahen kaupunki toteaa lausunnossaan, että maakuntakaavassa osoitettu ydinvoimalaitoksen voimajohtokäytävän sijainti tulee osoittaa myös yleiskaavassa ja alueen maankäyttö tulee suunnitella ja toteuttaa niin, että maakuntakaavassa osoitettu maankäyttö mahdollistetaan.	Arviointiselostuksessa todetaan, että voimajohtokäytävät huomioidaan hankealueen maankäytössä ja yleiskaavoituksessa.
	Pohjois-Suomen aluehallintoviraston peruspalvelut, oikeusturva ja luvat vastuualue toteaa, että karttapohjilla on esitettävä asuttujen kiinteistöjen sijainti sekä mahdolliset muut häiriintyvät kohteet ja eri vaikutusten voimakkuus ao. kiinteistöillä. Yhteysviranomaisen huomauttaa, että pysyvä asutus ja loma-asunnot tulisi esittää kartalla niin, että tarkat etäisyydet voimaloista käyvät ilmi. Voimalat tulee sijoittaa riittävälle etäisyydelle asuin- tai lomarakennuksista.	Arviointiselostuksen kartoilla esitetään lähimpien kiinteistöjen etäisyydet voimaloista. Parhalahden kylän osayleiskaavan osalta selvitetään myös lähimpien ohjeellisten uusien rakennuspaikkojen etäisyydet. Myös mahdolliset muut häiriintyvät kohteet ja eri vaikutusten voimakkuus ao. kiinteistöillä on esitetty arvioinneissa. Arviointiselostuksen tulokset ohjaavat voimaloiden sijoitussuunnitelmaa jatkossa.
	Arviointiselostuksessa tulee selvittää sen hetkinen kaavatilanne ja arvioida hankkeen vaikutusta maakuntakaavaan ja valtakunnallisiin alueidenkäyttötavoitteisiin, maakuntakaavan toteuttamiseen ja kaavassa osoitettuihin erityisalueisiin.	Kaavatilanne on selvitetty ja vaikutusarviointien tulokset on esitetty arviointiselostuksen luvussa 6.4.
	Arviointiselostuksessa tulee käydä ilmi hankealueen nykyinen maankäyttö ja hankkeen aiheuttamat lähialueiden maankäytön rajoitukset.	Nykyinen maankäyttö ja hankkeen aiheuttamat rajoitukset on selvitetty. Tuulipuiston toteutumisen myötä alueelle rakennetaan tuulivoimaloita, teitä ja sähköasema sekä sijoitetaan maakaapeleita. Alueen pääkäyttömuotona säilyy edelleen metsätalous, eikä tuulipuistojen toteuttaminen estä nykyisen maankäytön jatkumista alueella.

	Selvitysten ja arviointien tulee koskea myös sähkönsiirtolinjoja. Esimerkiksi johtokäytävän raivauksesta ja pelloille rakennettavista voimajohtopylväistä aiheutuvat vaikutukset asutukselle sekä maa- ja metsätaloudelle tulee selvittää.	Hankkeen toteuttaminen pienentää jonkin verran alueen metsä- ja peltopinta-alaa. Johtoalueen leveys on maksimissaan noin 50 metriä. Voimajohtoon aiheuttamat taloudelliset menetykset korvataan maanomistajille. Metsätalouteen kohdistuvat vaikutukset arvioidaan vähäiseksi kompensoivan vaikutuksen vuoksi.
	Raahen Seudun Luonnonystävät edellyttää lausunnossaan, että selostuksessa esitetään maaperätutkimusten tulokset, perustustapa ja sen ympäristövaikutukset.	Varsinaiset pohjatutkimukset tehdään, kun hankkeen suunnittelu on edennyt riittävän pitkälle ja toteutettavien voimaloiden määrä täsmentynyt, jolloin maastossa tehtävät kairaukset ja maaperänäytteiden otto pystytään kohdentamaan tarkoituksenmukaisesti. Arviointiselostuksessa on esitetty kuvaus maaperästä pohjautuen alueen maaperätietoihin. Lisäksi maaperää on tarkasteltu maastokäynnillä ja käynnin yhteydessä tehtävillä kevyillä käsin tehtävillä kokeilla. Näillä menetelmillä on saatu riittävä tieto voimaloiden alustavan perustamistavan ja sen aiheuttamien ympäristövaikutusten arvioimiseksi.
	Arviointiselostuksessa tulee arvioida rakentamiseen tarvittavien maa-ainesten määriä ja kuljetustarpeita.	Rakentamiseen tarvittavien materiaalien määriä ja kuljetustarpeita on arvioitu kappaleessa 5.7.6. Alustavaan maarakennussuunnitteluun perustuen voidaan arvioida, että vaihtoehdossa VE1 rakennekerrosmateriaaleja tarvitsee tuoda alueelle noin 139 000 m ³ rtr eli noin 8 500 kasettiyhdistelmällistä kuorma-autoa. Vaihtoehdossa VE2 rakennekerrosmateriaalien tarvearvio on noin 78 000m ³ rtr eli noin 4 700 kasettiyhdistelmällistä kuorma-autoa.
	MELU	
	Pohjois-Suomen aluehallintoviraston peruspalvelut, oikeusturva ja luvat vastuualue toteaa lausunnossaan, että meluvaikutusten arvioinnissa tulee esittää minkä tyypistä melua ja ääntä tuulivoimalat tuottavat ajallisesti ja paikallisesti. Myös taustamelun ajallinen vaihtelu tulee huomioida (esim. yöaikainen liikenteen taustamelu).	Arviointiselostuksessa on kuvattu tuulivoimamelua (luku 6.12). Melun leviämistä maastoon on havainnollistettu käyttäen tietokoneavusteista melulaskentaohjelmistoa CadnaA 4.3, missä äänilähteestä lähtevä äänialto lasketaan digitaaliseen karttapohjaan äänenpaineeksi vastaanottopisteessä. Mallissa otetaan huomioon äänen geometrinen leviämisvaimentuminen, maaston korkeuserot, rakennukset sekä maanpinnan ja ilmakehän melun vaimennusvaikutukset. Käytetyt laskentaparametrit vastaavat ympäristöministeriön meluhankkeen teknisen ryhmän ehdotusta tuulivoimahankkeiden melumallinnusparametreiksi (laskentavaihe 1). Taustamelua ei ympäristöministeriön ohjeen mukaisesti huomioida melumalleissa kuin erikoistapauksissa, joissa alueella on jatkuvaa ja melun kannalta oleellista teollisuustoimintaa.
	Raahen Seudun Luonnonystävät nostaa esiin eri tuulivoimaloiden toimittajien myllyjen erot melun suhteen.	Vaikutusten arvioinnit on tehty niin sanotun maksimivaikutusten periaatteella, jolloin vaikutukset eivät kasva voimaloiden tyypin muuttuessa ja suunnittelun tarkentuessa. Melumallinnuksessa käytettiin yhtä voimalatyyppiä (Gamesa G128, tornikorkeus 137 m), jonka oletetaan vastaavan 5MW:n voimalan äänitehotasoa.
	Meluvaikutusten arvioinnissa on huomioitava myös virkistyskäyttö, melun kokeminen sekä rakentamisen aikainen melu.	Meluvaikutuksia virkistyskäytölle, melun kokeminen sekä rakentamisen aikainen melu on esitetty arviointiselostuksen luvussa 6.16 ihmisiin kohdistuvat vaikutukset.
	Käytetyt melun laskentamenetelmät, melulaskennan oletukset ja lähtöarvot sekä laskennassa käytetyt parametrit perusteluineen, kuten myös melulle altistuvien määrät on syytä tuoda arviointiselostuksessa selkeästi esille.	Käytetyt melun laskentamenetelmät, melulaskennan oletukset ja lähtöarvot sekä laskennassa käytetyt parametrit perusteluineen on esitetty arviointiselostuksessa. Käytetyt laskentaparametrit vastaavat ympäristöministeriön meluhankkeen teknisen ryhmän ehdotusta tuulivoimahankkeiden melumallinnusparametreiksi (laskentavaihe 1). Melun leviäminen on esitetty vaihtoehdoittain kartoilla ja melulle altistuvat kohteet on kuvattu.

	Arviointiselostuksesta tulee käydä ilmi, ylittykö ympäristölupakynnys melun osalta.	Melumallinnuksen tuloksia on raportoitu erityisesti siitä näkökulmasta, ylittykö melulle annetut ohjearvot asuinrakennusten ja loma-asuinrakennusten osalta. Haitallisten meluvaikutusten ehkäisy- ja lieventämiskeinot on esitetty. Pyhäjoen kunta on tehnyt linjauksen, että kaikki kunnan alueelle rakennettavat voimalat tarvitsevat ympäristöluvan. Asiasta neuvotellaan tarvittaessa viranomaisen kanssa.
	Arvioinnissa tulee pyrkiä hyödyntämään uutta kansallista tuulivoimaloiden melumallinnukseen sekä melun mittaamiseen ja määrittämiseen liittyvää käytännön ohjeistusta. Ympäristöministeriö julkaisee ohjeistuksen kevään 2013 aikana.	Arviointiselostuksessa on käsitelty tuulipuiston toteutusvaihtoehtojen aiheuttamaa melun laskennallista leviämistä alueen ympäristöön. Vertailuarvoina on käytetty ympäristöministeriön tuulivoiman suunnitteluoppaan ympäristömelun ohjearvoja. Rakentamisen jälkeen meluvaikutusten seuranta voidaan suorittaa melumittauksin, joista ohjeistetaan myös ympäristöministeriön tulevassa oppaassa.
VARJON VILKKUMINEN JA LENTOESTEVALOT		
	Mielipiteen esittäjän mukaan olisi hyvä havainnollistaa valojen voimakkuus, merkitys ja tarpeellisuus ja esittää haittojen vähentämis- tai kompensointimahdollisuudet.	Suomessa yli 30 metriä korkeat lentoesteet on merkittävä Finavian lentoestelausunnossa ja Trafín lentoesteluvassa määräämällä tavalla. Käytännössä tämä tarkoittaa sitä, että jokainen tuulivoimala tulee varustaa lentoestevaloin. Lentoesteen eli tuulivoimalan korkeus määrää lentoestemerkin, eli sen millaisilla valoilla tuulivoimalat täytyy varustaa. Lentoestevalojen vaikutuksia on arvioitu ja haittojen ehkäisy- ja lieventämiskeinoja on esitetty.
	Yhteysviranomaisen kehottaa huomioimaan Liikenteen turvallisuusvirasto Trafín täydentävät ohjeet tuulivoimaloiden merkitsemiseen ja valaistamiseen. Päivitetyssä ohjeessa on keinoja erityisesti haitalliseksi tai häiritseväksi koetun valomäärän kohtuullistamiseksi.	Arviointiselostuksessa on arvioitu valaistuksen aiheuttamia vaikutuksia ja esitetty haittojen ehkäisy- ja lieventämistoimenpiteitä Liikenteen turvallisuusvirasto Trafín antaman ohjeen tuulivoimaloiden päivämerkintään, lentoestevaloihin sekä valojen ryhmittelyyn mukaisesti.
	Yhteysviranomaisen edellyttää lentoestevalaistuksen aiheuttaman vilkkumisvaikutuksen mallintamista eri vuorokauden aikoina ja eri vuodenaikoina.	Yhteysviranomaisen on virheellisesti edellyttänyt lausunnossaan lentoestevalaistuksen aiheuttaman vilkkumisvaikutusten mallinnusta. Vaatimuksella on tarkoitettu varjon vilkkunnan mallintamista. Mallinnus on tehty.
	Varjon muodostumisen vaikutuksia tulee pohtia vaikutusalueen eri käyttömuotojen kannalta.	Varjonvilkkunnan vaikutusalue on tällä hetkellä pääasiassa talousmetsää. Alueen pääkäyttömuotona säilyy edelleen metsätalous, eikä tuulipuistojen toteuttaminen estä nykyisen maankäytön jatkumista alueella. Hankkeen toteutuessa rakentamista saatetaan rajoittaa alueelle, jossa vilkkuntaa esiintyy.
	Tarvittaessa vaikutuksia on syytä visualisoida kuvasovitteiden tai animaatioiden avulla.	Tuulipuiston varjon vilkkuminen on esitetty havainnollistavien kartta- ja kuvasovitteiden avulla kappaleessa 6.10.
	Suomessa ei ole ohjearvoja vilkkumiselle, mutta vaikutuksia on hyvä verrata esim. muissa Pohjoismaissa käytettäviin ohjearvoihin.	Muiden maiden ohjearvoja luetellaan kappaleessa 6.10. Tässä selvityksessä on käytetty ohjearvona myös Ruotsissa käytettävää vilkkunnan vuotuista maksimimäärää, joka on 480 minuuttia eli 8 tuntia.
	Arviointiselostuksesta tulee käydä ilmi, ylittykö ympäristölupakynnys vilkkumisen osalta.	Pyhäjoen kunta on tehnyt linjauksen, että kaikki kunnan alueelle rakennettavat voimalat tarvitsevat ympäristöluvan. Asiasta neuvotellaan tarvittaessa viranomaisen kanssa.
IHMISTEN ELINOLOT, VIIHTYVYYS JA ALUEEN VIRKISTYSKÄYTTÖ		
	Lähialueen asukkaiden ja vapaa-ajan asukkaiden mielipiteitä ja näkemyksiä on syytä selvittää laajemmalla aineistolla. Soveltuvia tapoja kerätä aineistoa on esimerkiksi postitse kaikille lähialueen asukkaille lähetettävä asukaskysely tai lähialueiden asukkaiden ja eri toimijoiden haastattelut.	Asukaskysely on toteutettu postitse viiden kilometrin vaikutusalueelle lähimmistä voimaloista sekä lisäksi sitä on tuettu sähköisellä kyselyllä. Metsästäjätapaminen on pidetty. Lisäksi on haastateltu avainhenkilöitä. Kuvaukset ja toimintatavat on esitetty arviointiselostuksessa luvussa 6.16.

	Arviointiselostuksessa on hyvä kiinnittää huomiota yhteysviranomaiselle toimitetuissa mielipiteissä esiin nousseisiin teemoihin, erityisesti asumisviihtyvyyteen, maisemaan, virkistyskäyttöön ja maankäyttövaikutuksiin.	Ihmisille tärkeisiin teemoihin, joita on selvitetty mm. asukaskyselyn ja haastatteluiden avulla, on kiinnitetty arviointiselostuksessa huomiota.
	Yhteysviranomaiselle tulleiden lausuntojen perusteella myös tiedottamiseen on syytä kiinnittää huomiota.	Hankkeesta vastaava on toimittanut alueen maanomistajille tiedotuskirjeen YVA-ohjelman julkaisemisen jälkeen ja järjestänyt maanomistajatapaamisia. Lisäksi asukaskyselyn ohessa toimitettiin kyselyn lisäksi tiedot hankkeesta ja kartta hankevaihtoehdoista tuulipuiston ja voimajohdon osalta. Asukaskyselystä on tiedotettu Pyhäjoen Kuulumisissa sekä myös Puhurin Internet-sivuilla.
	Lähimpiä asuntoja esitettäessä tulee tarkistaa ajantasainen tilanne myönnetyistä rakennusluvista Pyhäjoen kunnalta.	Asunto- ja loma-asuntotilanne on tarkistettu tarpeellisessa laajuudessa kiinteistörekisteristä. Epäselvissä tapauksissa on selvitetty rakennuslupatiedot ja tehty maastokäyntejä.
	Hankealueen nykyinen virkistyskäyttö sekä hankkeen vaikutukset metsästyksen ja virkistyskäyttöön tulee selvittää.	Hankealueen virkistyskäyttö ja sen merkitys paikallisille on selvitetty asukaskyselyn yhteydessä. Metsästystoiminnan merkitystä on selvitetty metsästäjätapoamisen yhteydessä. Vaikutuksia on kuvattu selostuksen kohdassa 6.16.
	Selostusvaiheessa on tarpeen arvioida myös turvallisuusvaikutuksia (esim. lapojen rikkoutuminen, jään lentäminen) osana ihmisiin kohdistuvia vaikutuksia.	Lapojen rikkoutuminen ja jään lentäminen on huomioitu arviointiselostuksessa sekä turvallisuusosuudessa että ihmisiin kohdistuvien vaikutusten arviointiosuudessa. Tuulipuiston turvallisuusriskit arvioidaan vähäisiksi molemmissa hankevaihtoehdoissa.
	Pohjois-Suomen aluehallintoviraston peruspalvelut, oikeusturva ja luvat vastuualue toteaa lausunnossaan, että hankkeessa esitetään tarkasteltavaksi merkittävimmät ihmisiin kohdistuvat vaikutukset. Vastuualue kiinnittää huomiota asutujen kiinteistöjen sijainnin ja mahdollisten muiden häiriintyvien kohteiden esittämiseen kartalla ja eri vaikutusten voimakkuuteen ao. kiinteistöillä. Vastuualueen mukaan olisi syytä harkita myös asukaskyselyn suorittamista.	Asukaskysely on suoritettu. Lähimmät kiinteistöt ja etäisyydet on esitetty kartalla maankäyttöosiossa (luku 6.4) ja vaikutukset lähimpien kiinteistöjen osalta on arvioitu sanallisesti ihmisiin kohdistuvien vaikutusten arviointiosiossa (luku 6.16).
LIIKENNE		
Tieliikenne		
	Liikenteen turvallisuusvirasto TraFi mainitsee lausunnossaan liikenteen turvallisuuden ja sujuvuuden lisäksi, että mahdolliset vaikutukset liikennevalvontatutkiiin tulisi selvittää.	Arviointiselostuksessa on tarkasteltu lentoturvallisuutta sekä hankkeen vaikutuksia tutka- ja viestintäyhteyksiin Tuulivoimaloiden rakenteet, kuten muutkin korkeat rakenteet, voivat vaikuttaa tutkasignaaleihin ja viestintäyhteyksiin. Vaikutukset voivat ilmetä varjostuksina tai ei-toivottuina heijastuksina. Pohjois-Pohjanmaan ELY-keskuksen mukaan tiedossa ei kuitenkaan ole sellaisia tieliikenteeseen liittyviä valvontatutkia, joita tuulivoimalat voisivat häiritä. Vaikutuksia liikennevalvontatutkiiin ei ole erikseen arvioitu.
	Saaduissa palautteissa halutaan selvitystä teiden parannukseen ja hoitoon tiehoitokuntien hallinnoimilla teillä.	Arviointiselostuksessa on esitetty kartalla tieosuudet, jotka vaativat parannustoimenpiteitä tuulivoimalakomponenttien kuljetuksia varten. Lisäksi selostuksessa kuvataan minkä tyyppisiä parannustoimenpiteet tulevat olemaan. Hankevastaavan ja tienpitäjän on sovittava teiden hoitovastuista ja kunnossapidosta tuulipuiston rakentamisen aikana ja sen jälkeen.
	Lisäksi huomautetaan, että kartasta puuttuu metsäautotie Vihannin suuntaan.	Arviointiselostuksessa on kiinnitetty huomiota pohjakarttatietojen ajantasaisuuteen ja kyseinen metsäautotie on lisätty karttaan.
	Mielipiteen mukaan liikenne pitäisi keskittää Kommolan tien kautta, koska Sortintiellä on enemmän asutusta.	Käytettävät kuljetusreitit täsmentyvät hankkeen myöhemmissä vaiheissa. Kuljetusten vaikutuksia on käsitelty arviointiselostuksessa Kommolantie ja Sortintie huomioiden.

Kuljetusreittien kaarresäteiden riittävyys, tiestön ja siltojen kantavuus sekä liittymien näkemien ja mitoitusten riittävyys on tutkittava.	YVA-selostuksen yhteydessä on laadittu tuulipuiston tiestölle yleissuunnitelma, jota on käytetty lähtötietoaaineistona arviointiselostuksessa. Suunnittelun yhteydessä tehdyn maastokäynnin perusteella on arvioitu tarvittavia toimenpiteitä. Arviointiselostuksessa on esitetty uusien liittymien tarve ja perusparannusta tarvitsevat tieosuudet. Suunnittelussa on kiinnitetty huomiota myös liittymien oikeaan sijoitteluun, jotta vältetään heikkoon näkyvyyteen liittyvät liikenneturvallisuusriskit. Yksityiskohtainen rakennussuunnittelu tiestöön kohdistuville toimenpiteille tehdään hankkeen rakennussuunnitteluvaiheessa, kun hankkeen toteutuksen laajuus ja tarkka kuljetusreitti on tiedossa.
Liikenneturvallisuuden kannalta tulee tarkastella erityisesti kuljetusten vaikutuksia reittien varren asutukseen sekä koulumatkoihin ja kevyen liikenteeseen.	Kuljetusten vaikutuksia reittien varren asutukseen sekä koulumatkoihin ja kevyen liikenteeseen on arvioitu liikennevaikutusten (luku 6.11), ihmisiin kohdistuvien vaikutusten (luku 6.16 ja turvallisuusvaikutusten (luku 6.17) yhteydessä.
Arviointiselostuksessa on huomioitava valtatie 8 parantamista koskeva suunnittelu	Parhalahden tuulipuiston tiestö ei ole suoraan yhteyksissä valtatiehen 8, mutta tuulipuiston jatkosuunnittelussa tulee huomioida sitä koskevat kehittämishankkeet, joilla voi toteutuessaan olla välillisesti ja väliaikaisesti vaikutuksia esimerkiksi käytettäviin kuljetusreitteihin.
Tuulipuiston vaatimat uudet ja perusparannusta vaativat tiet tulee esittää arviointiselostuksessa havainnollisesti kartoin.	Uudet ja perusparannusta vaativat tiet on esitetty luvussa 5.4 arviointiselostuksen kartoilla (Kuva 3-1 ja Kuva 3-2).
Selostuksesta on käytävä ilmi hankkeen vaatimien mahdollisten uusien sekä nykyisten maantien yksityisteliittymien sijainnit.	Alustavan tiesuunnitelman mukaiset liittymät ilmenevät arviointiselostuksen kartoilla (Kuva 3-1 ja Kuva 3-2). Hankealueen ulkopuolella ei ole tarvetta uusille tieliittymille. Hankealueen sisäpuolisilla metsäautoteillä rakennetaan uusia tieliittymiä voimaloille ja sähköasemalle pääsyä varten.
Selostuksessa tulee tarkastella myös tuulivoimapuiston liikenteen aiheuttamaa melua ja päästöjä.	Tuulipuiston liikenteen aiheuttamaa melua (luku 6.12) ja päästöjä (luku 6.11 ja 6.15) on käsitelty arviointiselostuksessa.
Arviointiselostuksessa on ilmoitettava voimaloiden etäisyydet maanteista ja voimaloita sijoitettaessa on otettava huomioon Liikenneviraston tuulivoimalaohje (Liikenneviraston ohjeita 8/2012).	Voimaloiden etäisyyksiä maanteihin on käsitelty luvussa 6.17. Lähimmän tuulivoimalan etäisyys maantiehen vt8 sekä Parhalahdentie (yhdystie 18179) on noin 1,5 km. Liikenneviraston tuulivoimalaohje 8/2012 on huomioitu voimaloiden sijoitussuunnittelussa.
Voimaloita sijoitettaessa tulee lisäksi huolehtia, ettei voimalan lavoista mahdollisesti irtoava tai sinkoava jää tai muu irtoava osa saa aiheuttaa vaaraa liikenneväylien liikenteelle. Yksittäisen tuulivoimalahankkeen tai tuulipuistohankkeen suunnittelijan tulee esittää liikenneviranomaiselle selvitys siitä, miten voimalan lapojen jäätyminen estetään ja miten mahdollisesti lapoihin kerääntynyt jää tunnistetaan. Arviointiselostuksessa tulee esittää edellä mainittu selvitys.	Tuulivoimaloiden lavat on mahdollista varustaa jäänestöjärjestelmällä, mikä vähentää jäänmuodostumista. Mekanismit lapoihin muodostuvan jään tunnistamiseksi riippuvat voimalatoimittajista. Arviointiselostusvaiheessa ei voimalatyyppiä ole vielä päätetty. Liikenneviraston ohjeen (<i>Liikennevirasto 2012</i>) mukaan tuulivoimalan suojaetäisyyden suositus on pääteillä, joilla nopeusrajoitus on 100 km/h tai enemmän, vähintään 300 m tien keskiviivasta. Tässä hankkeessa tuulivoimalat sijaitsevat maantiestä Vt8 noin 1,5 km etäisyydellä.
Voimajohtojen reittivaihtoehdot tulee kuvata arviointiselostuksessa, minkä lisäksi selostuksessa tulee esittää mahdolliset maanteiden ylityskohdat. Voimajohdon rakentamisessa maanteiden yli on huomioitava Liikenneviraston ohje Sähköjohdot ja maantiet (Liikenneviraston ohjeita 4/2011).	Voimajohtojen reittivaihtoehdot on esitetty YVA-selostuksessa kartalla (Kuva 3-3). Kartalta käy ilmi maantien ylityskohdat. Sähkönsiirtolinjavaihtoehto VEA ylittää seututien 790 (Pyhäjoki–Vihanti) Keski kylän itäpuolella. Voimajohdon rakentamisessa maantien yli huomioidaan Liikenneviraston ohje Sähköjohdot ja maantiet (<i>Liikenneviraston ohjeita 4/2011</i>).
Selostuksessa on huomioitava, että valtatie 8 kuuluu valtakunnalliseen suurten erikoiskuljetusten verkkoon.	Tuulipuiston jatkosuunnittelussa tulee huomioida valtatie 8 koskevat kehittämishankkeet, joilla voi toteutuessaan olla välillisesti ja väliaikaisesti vaikutuksia esimerkiksi käytettäviin kuljetusreitteihin.

ELINKEINOT	
Yhteysviranomaisen näkemyksen mukaan vaikutuksia elinkeinoihin, kuten metsätalouteen, tulee arviointiselostuksessa arvioida omana lukunaan.	Metsätalouteen kohdistuvat vaikutukset on arvioitu omana lukunaan arviointiselostuksessa.
Yhteysviranomaisen huomauttaa, että elinkeinoihin ja työllisyyteen kohdistuneisiin vaikutuksiin tulee kiinnittää huomiota kaikkialla tuulipuiston ja sähkölinjan vaikutusalueella.	Elinkeinojen osalta on huomioitu työllisyyden osalta laajasti Suomeen kohdistuvat vaikutukset sekä paikalliset elinkeino- ja työllisyysmahdollisuudet. Lisäksi on huomioitu tuotantoeläintiloihin kohdistuvat vaikutukset. Voimalinjojen vaikutusalueella mahdolliset vaikutukset metsä- ja maatalouselinkeinoihin on huomioitu.
MAISEMA JA KULTTUURIYMPÄRISTÖ	
Arviointiohjelman luvussa 5. 1 todetaan, että hankkeessa arvioidaan vaikutuksia erityisesti asutukseen, maisemaan, muinaismuistoihin ja maankäyttöön. Yhteysviranomaisen huomauttaa, että vaikutuksia tulee arvioida erityisesti myös rakennettuun kulttuuriympäristöön.	Rakennettuun kulttuuriympäristön kohdistuvia vaikutuksia on arvioitu ja vaikutukset on kuvattu arviointiselostuksessa.
Maisemaselvityksen lähtötietoihin tulee sisällyttää kaikki olemassa oleva maiseman kannalta oleellinen valtakunnallinen, alueellinen ja paikallinen maisemaan ja rakennettuun kulttuuriympäristöön liittyvä tieto. Näitä ovat ainakin: valtakunnallisesti arvokkaat rakennetut kulttuuriympäristöt (RKY/2009), maakunnallisesti ja paikallisesti merkittävät rakennetut kulttuuriympäristöt, valtakunnallisesti ja maakunnallisesti arvokkaat maisema-alueet (Pohjois-Pohjanmaan seutukaavaliitto 1993), muinaismuistokohteet ja -alueet, perinnemaisemat, museotiet, luonnon ja maisemansuojelun kannalta arvokkaat kallioalueet, valtakunnallisesti arvokkaat moreenimuodostumat ja valtakunnallisesti arvokkaat tuuli- ja rantakerrostumat.	Maisemaselvityksen lähtötietoina ovat valtakunnallisesti arvokkaat rakennetut kulttuuriympäristöt (RKY/2009), maakunnallisesti merkittävät rakennetut kulttuuriympäristöt, valtakunnallisesti ja maakunnallisesti arvokkaat maisema-alueet (Pohjois-Pohjanmaan seutukaavaliitto 1993), muinaismuistokohteet ja -alueet, perinnemaisemat, museotiet, luonnon ja maisemansuojelun kannalta arvokkaat kallioalueet, valtakunnallisesti arvokkaat moreenimuodostumat ja valtakunnallisesti arvokkaat tuuli- ja rantakerrostumat. Pyhäjoen kulttuuriympäristöohjelma on huomioitu raportissa, mutta siinä esitetyt uudet kohteet eivät sijoittuneet lueteltavien etäisyysvyöhykkeiden sisälle.
Arviointiselostuksessa maisemallisesti ja kulttuurihistoriallisesti arvokkaiden kohteiden etäisyydet hankealueeseen tulee ilmoittaa sekä esittää kohteet nimettyinä kartalla.	Kohteet esitetään kartalla. Valtakunnalliset kohteet on luetteloitu ja esitetty kartalla 12 km selvitysalueelta, maakunnalliset kohteet merkitään kartalle 12 km selvitysalueelta, mutta niistä luetteloidaan alle kolmen kilometrin etäisyysvyöhykkeelle sijoittuvat kohteet. Paikallisia kohteita ei merkitä kartalle eikä luetteloida, vaan vaikutukset niihin kuvataan yleispiirteisesti etäisyys- ja vaikutusvyöhykkeiden avulla. Selostuksessa esitetään maisemallisesti ja kulttuurihistoriallisesti arvokkaiden kohteiden etäisyydet hankealueesta vyöhykkeittäin. Vyöhykkeet ovat Pohjois-Pohjanmaan manneralueen tuulivoimaselvityksen suojavyöhyke 1 000 m ja lisäksi vyöhykkeet 3 000 m, 5 000 m ja 12 000 m.
Kuvasovitteet on tehtävä sille tornityypille ja sen korkuisille torneille kuin mitä valitaan käyttöön (maksimivaihtoehdon mallintaminen).	Arviointiselostusvaiheessa päätöstä tornityypistä ei ollut vielä tehty. Arvioinnit on tehty ns. maksimivaikutusten periaatteella.
Voimajohtojen osalta tulee tutkia vaihtoehtoisia linjauksia ja pylväiden sijoituspaikkoja sekä pylvästyyppejä.	Arviointiselostuksessa on arvioitu ja vertailtu kahta vaihtoehtoista voimajohtolinjausta. Pylvästyyppejä ja sijoittelua on tarkasteltu alustavien suunnitelmien perusteella.

Lentoestevalojen mahdolliset voimakkuudet ja lentoestevalojen näkyminen asutuksesta ja arvokkaista kohteista tulee arvioida ja arvioinnissa tulee ottaa huomioon Trafin uusi ohje tuulivoimaloiden merkitsemiseen ja valaisemiseen.	Lentoesteen eli tuulivoimalan korkeus määrää lentoestemerkinnot, eli sen millaisilla valoilla tuulivoimalat täytyy varustaa. Lopullisesti lentoestevalaistuksen toteutustapa ratkeaa vasta kun lentoestelupahakemusta käsitellään Trafissa. Selostuksessa on arvioitu vaikutuksia ja kuvattu haitallisten vaikutusten ehkäisy- ja lieventämiskeinoja Trafin uuden ohjeen mukaisesti.
Maisemavaikutuksia arvioitaessa on syytä tuoda esiin myös maiseman ja sen muutoksen kokemiseen liittyviä seikkoja asukaskyselyn avulla.	Asukaskyselyssä on huomioitu ja analysoitu myös maiseman ja sen muutoksen kokemiseen liittyviä seikkoja.
Maisemallisten vaikutusten arvioinnissa on tuotava selkeästi esiin, missä voimat näkyvät ja esitettävä havainnekuvia todennäköisistä katselusuunnista eri vuorokauden aikoina, eri vuodenaikoina ja eri sääolosuhteissa.	Havainnekuvat ja näkyvyysanalyysit on laadittu ns. maksimivaikutusten mukaisesti. Kuvat on otettu mahdollisimman suotuisissa olosuhteissa, jolloin myös näkyvyys on ollut hyvä.
Vaikutukset on arvioitava erityisesti asutuksen ja loma-asutusalueiden sekä arvokkaiden kohteiden näkökulmasta.	Näin on tehty.
Myös näkyvyys mereltä tulisi arviointiselostuksessa käydä ilmi.	Näkemäalueanalyysi on laadittu sellaiselta etäisyydeltä, että rannikkovyöhyke on analyysissä mukana. Vaikutuksia merialueen maisemalliseen kokonaisuuteen on kuvattu ja arvioitu yhteisvaikutuskappaleessa (luku 8).
Arvioinnissa on otettava huomioon myös haitan alueellinen laajuus ja paikallinen suuruus.	Näin on tehty.
Yhteysviranomaisen huomauttaa, että Pyhäjoen kunnassa on valmistunut Pyhäjoen kunnan kulttuuriympäristöohjelma, jossa on arvioitu myös paikallisesti merkittäviä arvokohteita ja ehdotettu uusia maakunnallisesti merkittäviksi arvioitavia kohteita (Sanna Heikkinen, Pyhäjoen kunta 2012). Huomioitava on myös, että Pohjois-Pohjanmaan maakuntakaavassa Pohjanmaan rantatie on osoitettu myös Pyhäjoen keskustassa merkinnällä "kulttuurihistoriallisesti tai maisemallisesti merkittävä tie tai reitti". Maisemavaikutusten arvioinnin tärkeyttä Pohjanmaan rantatiehen ja valtatie 8 tiemaisemaan korostaa myös Liikennevirasto.	Pyhäjoen kunnan kulttuuriympäristöohjelmassa ehdotetut uudet maakunnallisesti merkittäviksi arvioitavat kohteet eivät sijoitu lueteltavien kohteiden etäisyysvyöhykkeelle. Pohjanmaan rantatie ja valtatie 8 on huomioitu maisemavaikutusten arvioinnissa. Hankealueelle kohdistuu näkymiä erityisesti Pyhäjoen ja Raahen välisiltä merialueilta ja sisämaassa Parhalahden viljelyalueilta ja muilta avoimilta alueilta, kuten tie-, kenttä-, kallio-, pelto-, niitty- ja suoalueilta. Tienäkymistä merkittävimmät liittyvät valtatie 8 ja Pohjanmaan rantatien maisemiin.
Arviointiohjelman kuvassa 4-11 on kulttuurihistoriallinen maisemakohte, jota ei ole nimetty tekstissä.	Kohdeluettelo on tarkistettu (valtakunnalliset 12 km ja maakunnalliset 3 km etäisyydeltä, muita ei ole luetteloitu).
Maisema-alueiden ja rakennuskohteiden inventoinneissa on kuvattu mistä seikoista johtuen alue tai kohde on arvotettu suojelukohteeksi. Vaikutusten arvioinnissa tulee erityisesti pyrkiä johtopäätöksiin, joissa arvioidaan heikentääkö hanke niitä arvoja, joiden perusteella alue tai kohde on saanut valtakunnallisen tai maakunnallisen suojelustatuksen.	Vaikutusten arvioinnissa on esitetty johtopäätökset, joissa arvioidaan heikentääkö hanke niitä arvoja, joiden perusteella alue tai kohde on saanut valtakunnallisen tai maakunnallisen suojelustatuksen.
KIINTEÄT MUINAISJÄÄNNÖKSET	
Erityisesti alueen keski- ja itäosassa on maanpinnalle näkymättömien arkeologisten kohteiden varalta tarpeen tehdä koekuopituksia. Selvityksestä tulee ilmetä paikannettavien arkeologisten kohteiden todennettu tai vähintäänkin arvioitu laajuus samoin kuin mahdolliset vaihtoehtoiset rakentamisen kannalta sopivat sijoituspaikat. Siitä tulee myös käydä ilmi maastotyöhön käytetty aika ja selkeästi kartalla esitettynä inventoinnissa tarkastetut alueet, jotta arkeologisen kulttuuriperinnön viranomaisen on mahdollista arvioida selvityksen riittävyys.	Inventoinnin maastotyö tehtiin toukokuussa vuonna 2013, erinomaisissa olosuhteissa, neljän päivän aikana. Kivikautisille asuinpaikoille mainiosti sopivilla Kettukaaroen ja Jylhän alueilla tehtiin lukuisia koekuoppia ja alueen kalliot tarkastettiin tarkasti. Inventoinnin toteutustapa, kohteiden laajuus ja vaikutusten lieventämisohjeet on kuvattu Mikrolitti Oy:n selvityksessä, joka on saatavana Puhurin Internetsivustolta (http://www.puhuri.fi).

Arviointiohjelman kuvan 4-10 perusteella yksi muinaisjäänne sijaitsee hankealueen tuntumassa. Kohde tulisi nimetä ja selvittää onko hankkeella siihen vaikutuksia.	Hankealueen rajojen sisäpuolelle sijoittuu neljä kesän 2013 inventoinneissa löytynyttä muinaisjäännettä. Muinaisjäännekohteet on nimetty ja hankkeen vaikutukset niihin on arvioitu.
LUONNON MONIMUOTOISUUS	
Kasvillisuus ja luontotyyppit	
Metsäkeskus listaa lausunnossaan sen hallussa olevien tietojen mukaiset metsälain 10 §:n kohteet sekä kohteet, joista on maksettu kestävän metsätalouden rahoituslain mukaista ympäristötukea. Metsäkeskus pitää tärkeänä, että tuulipuiston toteutusvaiheessa mahdollisuuksien mukaan pyritään säästämään edellä mainitut metsien monimuotoisuutta lisäävät elinympäristöt. Yhteysviranomaisen yhtyy tähän näkemykseen.	Kohteiden sijainti on tarkistettu Metsäkeskukselta ja ne esitetään kartalla. Kaikki Metsäkeskuksen kohteet säästyvät ympäristöä muuttavilta toimenpiteiltä.
Yhteysviranomaisen näkemyksen mukaan arviointiohjelmassa olisi ollut hyvä mainita mitä uhanalaisia kasvilajeja on löydetty ja milloin ja miten alue on kartoitettu. Uhanalaisten kasvilajien tarkat esiintymät tulisi olla vain viranomaiskäyttöön, mikäli julkistaminen vaarantaa esiintymän säilymisen.	Maastoselvitykset tehtiin arviointiselostusta varten ja selostuksessa on mainittu kaikki alueelta maastoselvityksissä löydetty uhanalaiset ja huomioon otavat kasvilajit. Myös kartoituksen ajankohta ja tapa on mainittu.
Raahen Seudun Luonnonystävät toteaa lausunnossaan, että itse voimaloiden paikat ja tieurat on tutkittava kasviston suhteen erityisen tarkasti. Rakennettaessa on valvottava, että selvitysten myötä esille tulleet kohdat huomioidaan. Myös paikallisesti merkittävät kasvilajit ja niiden esiintymät tulee huomioida.	Kaikki mahdolliset voimalapaikat ja niille menevät tieurat on tutkittu kasvillisuuden osalta. Muutamien perusparannettavien tieurien välittömässä läheisyydessä sijaitsee metsälain mukaisia kallioita. Nämä kohteet tulisi huomioida rakentamisvaiheessa. Paikallisesti merkittävistä kasvilajeista alueella on huomioitu mm. alueellisesti uhanalaiset vaaleasara ja ruskopiirtoheinä.
Yhteysviranomaisen huomauttaa, että selvitykset tulee tehdä samalla painoarvolla myös sähkönsiirron osalta. Arviointiselostuksessa on esitettävä missä, milloin, miten ja kenen toimesta inventointeja on suoritettu sekä esitettävä tulokset jatkosuunnittelun tueksi soveltuvilla kartoilla. Myös työhön käytetty aika on syytä mainita. Tavoitteena tulisi olla, että kasvillisuuden tai luontotyyppien kannalta arvokkaat alueet voidaan jättää rakentamisen ulkopuolelle.	Voimajohtoreittien alueelle on tehty luontoselvitykset. Selvityskohteet valittiin kartta- ja ilmakuvatarkastelun perusteella. Arviointiselostuksessa on mainittu maastoselvityksien tekijät ja ajankohdat sekä tapa miten luontoselvitykset on toteutettu. Tavoitteena on ollut arvokkaiden kohteiden paikantaminen.
Linnusto	
Maastoinventoinnit suorittaa arviointiohjelman mukaan koko maastokauden ajan pääasiassa sama kokenut linnustoasiantuntija, jolloin hankealueen linnustosta saatava kokonaiskuva on mahdollisimman tarkka. Yhteysviranomaisen huomauttaa, että ainakin lintumuuton huippuvaiheen ajaksi olisi ehkä syytä palkata useampi inventoija. Käytetyt menetelmät, tarkkailun suorittajat, tarkkailupisteiden sijainnit sekä toteutuneet ajat tulee tuoda esiin arviointiselostuksessa. Aineiston ja menetelmien riittävyyttä ja arvioinnin epävarmuustekijöitä tulee arvioida huolella.	Lintumuuttoa on tarkkailtu yhdestä pisteestä kerrallaan. Pohjanlahtea seuraavan muuttoreitin lajistosta, yksilömääristä ja muuttoreiteistä on kattavasti olemassa olevaa aineistoa, joten yhdessä niiden ja nyt tehtyjen selvitysten kanssa hankealueen kautta kulkevasta lintumuutosta on saatu hankkeen kannalta riittävä kuva. Menetelmät, niiden riittävyys ja epävarmuudet on tuotu esille selostustekstissä.
Pesimälinnusto	
Pohjois-Pohjanmaan lintutieteellisen yhdistyksen mukaan linjalaskenta tulisi hankealueella kattaa 25-30 laskentakilometriä.	Pesimälinnuston osalta katsottiin riittäväksi jokaisen suunnitellun voimalapaikan ympäristön pesimälinnuston selvittäminen kaksi kertaa toistettavilla pistelaskennoilla. Tällä menetelmällä pystytään selvittämään voimaloiden vaikutusalueen laji- ja tiheydet sekä vertaamaan eri voimalapaikkoja keskenään. Mikäli voimalapaikan lähiympäristössä oli huomionarvoiseksi arvioitua biotooppia, se kierrettiin myös mahdollisten suojelun kannalta arvokkaiden lajien havaitsemiseksi.
Raahen Seudun Luonnonystävät huomauttaa tiedossa olevasta kalasääsken (Pandion haliaetus) pesäpuusta Raahen ja Pyhäjoen rajalla.	Pesälle tehtiin maastokäynti ja sen ja lähiympäristön sääksireviireitä ja niiden tilaa selvitettiin Luonnontieteellisen keskusmuseon Rengastustomistolta.

Yhteysviranomainen huomauttaa, että yhden kevään pöllökartoitus sisältää merkittäviä epävarmuustekijöitä. Uhanalaisten lintujen pesäpuihin on jätettävä riittävä suojaetäisyys ja myös mahdolliset vaihtopesät on huomioitava. Tarkemmat tiedot uhanalaisista petolinnuista ja pesien sijainneista sekä metson ja teeren soidinpaikoista tulee rajata ainoastaan viranomaiskäyttöön.	Yhden kevään pöllökartoituksen sisältämät epävarmuustekijät on tuotu esiin selostuksessa. Metson soidinpaikat on kartoitettu, mutta niiden sijainti annetaan vain viranomaiskäyttöön.
Linjalaskentareitit ja muut selvitetty alueet on tuotava esiin sekä menetelmät kuvattava. Pesimälinnustoa koskeissa selvityksissä tulee kiinnittää huomiota etenkin vähälukuisen ja suojelun kannalta arvokkaimpaan lajistoon, jota ei yleensä saada selvitettyä linjalaskennoilla. Menetelmänä tulisi käyttää kartoituslaskentaa etenkin kaavauilla rakennuspaikoilla sekä karttatarkastelun perusteella huomionarvoiseksi arvioituilla läheisillä alueilla.	Voimalakohtaisten pistelaskentojen lisäksi petolintuja on kartoitettu erilliskartoituksin. Mikäli voimalapaikan lähiympäristössä oli huomionarvoiseksi arvioitua biotooppia, se kierrettiin myös mahdollisten suojelun kannalta arvokkaiden lajien havaitsemiseksi.
Muuttolinnusto	
Riista ja kalatalouden tutkimuslaitos pitää muutontarkkailun määriä pieninä kokonaiskuvan saamiseksi. Pohjois-Pohjanmaan lintutieteellisen yhdistyksen mukaan kevään ja syksyn muuton seurantaapäiviä tulisi olla 20 ja painottua alueen länsiosiin. Yhteysviranomainen toteaa, että keväällä 10 maastopäivää on niukka, kun hanhien, joutsenten, kurkien ja petolintujen muutto ajoittuu useamman viikon ajalle.	Kevätmuuttoa seurattiin kaikkiaan 101 tuntia ja syysmuuttoa 119 tuntia, mikä katsotaan riittäväksi, kun sitä tukemaan on kattavasti olemassa olevaa aineistoa.
Pohjois-Pohjanmaan lintutieteellisen yhdistyksen mukaan törmäysriskiselvityksen kohdistaminen kanalintuihin on erikoista, koska tietyistä kanalinnot eivät koskaan lennä niin korkealla, että ne voisivat törmätä tuulivoimalan lapoihin.	Kanalinnuille ei ole tehty erillistä törmäysriskiselvitystä, mutta voimaloiden aiheuttama törmäysriski esim. teerien soidinpaikkojen lähistöllä on tuotu esiin selostuksessa.
Saatujen maastaselvitysten sekä muista YVA-menettelyistä saatujen tulosten perusteella tulee selvittää (arvioida) eri lajien muuttajamäärät ja lajeittainen arvio lintutörmäysten määrästä.	Eri lajien muuttajamäärät ja lajeittainen arvio lintutörmäysten määrästä on arvioitu törmäysheräksi tiedettyjen lajien osalta.
Törmäysriskiarvioinnissa tulee käyttää hankealueen kautta muuttavien lintujen kevät- ja syyspopulaatioiden arvioituja lajikohtaisia kokoja (lajeista erityisesti hanhet, joutsen, kurki, päiväpetolinnut) ja törmäysarviot on perusteltua esittää kuten muissakin YVA-menettelyissä: yksilöä/laji/vuosi, ei väistö- ja väistö- vaihtoehtoja. Monen muun lajin kohdalla törmäysriski on perusteltua arvioida, mikäli niitä muuttaa alueen kautta populaation kokoon nähden merkittävästi.	Läpimuuttavia yksilömääriä eri lajien osalta on arvioitu saatujen tulosten ja olemassa olevan aineiston perusteella. Törmäysarviot on esitetty ei-väistöä ja väistö-vaihtoehtoja.
Kevätmuuttoa olisi syytä seurata maaliskuusta kesäkuun alkuun saakka ja syysmuuttoa elomarraskuussa. Myös yömuuttoa olisi hyvä seurata.	Muutontarkkailu ajoittui huhtikuun alkupuolen ja toukokuun alkupuolen väliseen aikaan, johon törmäyksille herkkien lajien päämuutto ajoittuu. Lisäksi tukemaan käytettiin olemassa olevaa aineistoa, esimerkiksi aikaisin muuttavan merikotkan osalta.
Linnustoselvitykset on suoritettava myös suunniteltujen sähkönsiirtoireittien osalta. Linnustovaikutuksia arvioitaessa on otettava huomioon mahdollinen voimalarakenteiden ero.	Sähkönsiirtolinjojen pesimälinnustoa selvitettiin kartta- ja ilmakuvatarkastelun perusteella valituilla huomionarvoiseksi arvioituilla kohteilla lajistoselvityksellä.
Tarvittaessa on kohdistettava rakentaminen siten, ettei linnustollisesti arvokkaisiin kohteisiin kohdistu haittaa. Tärkeää on selvittää lievennyskeinot, epävarmuustekijät ja mahdollisuus voimaloiden pysäyttämiseen voimakkaimman muuton ajaksi.	Selostuksessa on tuotu esiin linnustollisesti arvokkaissa kohteissa sijaitsevat voimat.

Arvioinnissa on mahdollista hyödyntää muiden hankkeiden yhteydessä kerättyä havaintotietoa, kuten arviointiohjelmassa todetaankin. Myös Tiira-tietokantaa, Suomen lintuatlastietokantaa ja muuta olemassa olevaa aineistoa olisi hyvä hyödyntää tuoden kuitenkin selkeästi esille, mihin hankkeeseen tai lähteeseen esitetyt tulokset milloinkin viittaavat.	Olemassa olevaa aineistoa on käytetty kattavasti tukemaan maastaselvityksiä.
Yhteisvaikutukset erityisesti Raahen ja Kalajoen tuulivoimalaitosten kanssa on tuotava esiin. Tässä voidaan hyödyntää muuttolinnustaselvitystä, joka on tehty Kalajoki-Raahen tuulivoimahankkeiden yhteisvaikutusten osalta.	Yhteisvaikutuksia on selostettu mainitun yhteisvaikutusraportin pohjalta.
Liito-orava ja lepakot sekä muut luontodirektiivin liitteen IV a tarkoittamat lajit	
Arviointiohjelmassa todetaan, että viitasammakosta ei ole aikaisempia havaintoja suunnittelualueelta (Pohjois-Pohjanmaan ELY-keskus, Eliölajit - tietojärjestelmä 11.10. ja 23.11.2012), eikä alueella karttatarkastelun perusteella ole viitasammakolle sopivia elinympäristöjä. Yhteysviranomaisen toteaa, että tiedot on syytä varmistaa arviointiselostuksessa.	Maastaselvityksien aikana havainnoitiin viitasammakolle soveliaita elinympäristöjä selvitysalueella.
Arviointiselostuksessa on tuotava esiin lepakoiden kartoitusmenetelmien ja työpanoksen selkeä kuvaus ja todennäköisesti alueella tavattavan pohjanlepakon esiintymisen riittävän hyvä selvittäminen.	Lepakoiden kartoitusmenetelmät ja lepakkokartoitukseen käytetty työpanos on mainittu arviointiselostuksessa. Selvityksissä kiinnitettiin huomiota erityisesti pohjanlepakon esiintymiseen.
Yhteysviranomaisen edellyttää suunniteltuja liito-oravan ja lepakon kartoituksia. Arviointiselostuksessa on esitettävä riittävät tiedot näiden lajien esiintymisestä. Asiantuntija-arviona on syytä käsitellä myös muita alueella mahdollisesti esiintyviä direktiivin IV(a) lajeja.	Selvitysalueilla (tuulipuisto ja voimajohtolinjat) tehtiin sekä liito-orava että lepakkokartoitukset. Liito-oravia havainnoitiin myös kasvillisuus- ja linnustaselvityksien aikana.
Muu eläimistö	
Hankkeen vaikutukset metsästyksen tulisi selvittää mm. metsästäjiä haastatteleamalla.	Alueella toimivan Parhalahden Metsästäjät ry:n jäseniä kutsuttiin metsästäjätapamiseen, jossa käsiteltiin hankkeen vaikutuksia metsästyksen ja riistaeläimiin.
Hankealueella tulisi tehdä riistaeläinselvitykset, jotka käsittävät kanaintujen osalta soidinpaikkakartoitukset sekä heinä-elokuiset poikuelaskennat, kaikkien riistaeläinten osalta talviset lumijälki-laskennat sekä hirvieläinten osalta oleskelualueiden kartoitus. Laskennoissa voidaan hyödyntää RKTL:n kehittämää ja käyttämää riistakolmiomenetelmää. Yhteistyö riistaeläinselvityksissä lähialueen muiden tuulivoimahankkeiden kanssa on myös suositeltavaa.	Alueella tehtiin kaksi lumijälkilaskentaa, joiden yhteiskilometrimäärä oli noin 20 km. Tämä yhdessä metsästäjiltä saatujen tietojen kanssa katsottiin riittäväksi yleiskuvan saamiseksi hankealueen eläimistöstä.
VOIMAJOHTOREITIN LUONTOSERVITYS	
Voimajohtoon vaikutukset on selvittävä samalla painoarvolla kuin voimaloiden aiheuttamat vaikutukset kaikkien vaikutustyyppien osalta.	Voimajohtoreittien alueelle on tehty luontoselvitykset. Selvityskohteet valittiin kartta- ja ilmakuvatarkastelun perusteella. Voimajohtoreitit kulkevat pääosin hankealueen kaltaisessa biotoopissa, joten mm. linnustaselvityksen tulokset ovat yleistettävissä myös niille. Lisäksi erilliset maastokäynnit tehtiin kartta- ja ilmakuvatarkastelun perusteella valituilla huomionarvoisiksi arvioituilla kohteilla.
NATURA-ALUEET JA MUUT SUOJELUALUEET	
Mahdollisia vaikutuksia myös muihin läheisiin suojelualueisiin, tärkeisiin lintualueisiin ja muihin arvokkaisiin kohteisiin on tarpeen tarkastella arviointiselostuksessa ja tuoda esiin myös, mikäli vaikutuksia ei arvioida aiheutuvan.	Arviointiselostuksessa on arvioitu vaikutukset myös muihin läheisiin suojelualueisiin, tärkeisiin lintualueisiin sekä muuten arvokkaisiin kohteisiin. Hankkeesta ei arvioida aiheutuvan vaikutuksia kohteisiin.
MAA- JA KALLIOPERÄ, VESIYMPÄRISTÖ	
Arviointiohjelmassa mainitaan hankealueen itäosassa sijaitsevat valtakunnallisesti arvokkaiksi luokitellut kallioalueet (Kettukaaret-Mörönkalliot);	Voimaloita ei sijoiteta arvokkaille kallioalueille. Alueen maaperä- ja vesistökuvausta on tarkennettu.

Suunnitelman mukaan kolme voimalaa sijoittuisi näille arvokkaille kallioalueille tai niiden välittömään läheisyyteen; kyseisellä alueella kasvillisuuden ja luontotyyppien inventointi on tehtävä erityisen huolellisesti. Alueen maastokuvauksen pitää olla niin yksityiskohtaista, että myllyjen ja niiden rakentamisen ja huollon sekä sähkönsiirron aiheuttamat maastovaikutukset voidaan ottaa riittävällä tarkkuudella huomioon myllyjen sijoittelussa, jos ja kun hanke etenee kaavaksi ja rakennuslupahakemukseksi. Selostuksessa on käytävä ilmi, onko voimaloita tarpeen ryhmitellä uudella tavalla haitallisten vaikutusten estämiseksi. Yhteysviranomaisen näkemyksen mukaan kallioalue tulisi säilyttää koskemattomana ja lähimmät voimalat tulee voida siirtää kauemmaksi tai poistaa.	
Mahdolliset talousvesikaivot on huomioitava arviointiselostuksessa ja arvioitava niihin kohdistuvat rakentamisvaiheen vaikutukset.	Voimaloiden alueella ei ole talousvesikaivoja.
Hankevastaavan tulee selvittää Mustaojan mahdolliset luonnontaloudelliset arvot ja toimia niin, ettei rakentamisesta aiheudu vaaraa kalankululle ja muulle vesieliöstölle.	Esiselvitys happamista sulfaattimaista on saatu GTK:lta ja sen tietoja on hyödynnetty arviointiselostuksessa.
Pohjois-Pohjanmaan luonnonsuojelupiirin lausunnon mukaan on selvitettävä kaikki kohteet, joiden muokkaus voi aiheuttaa vesitalouden muutoksia ja kuormitusta ja joiden muokkaamista on kenties syytä välttää (ojitetut turvemaat, kaikki vesistöt).	Tällaiset kohteet on huomioitu arviointiselostuksen luvussa 6.10.
Hankkeen maanrakennus- ja maankuivatustoimet tulee suunnitella ja toteuttaa siten, että happamien sulfaattimaiden aiheuttamilta ongelmilta vältytään.	Esiselvitys happamista sulfaattimaista on saatu GTK:lta ja sen tietoja on hyödynnetty arviointiselostuksessa.
ILMASTOVAIKUTUKSET	
Hankkeen rakentamisen aikana ilmastovaikutuksia muodostuu rakennustöistä ja kuljetuksista. Myös nämä ilmastovaikutukset tulisi huomioida.	Tuulipuiston rakentamisen aikaiset päästöt ilmaan aiheutuvat kuljetuksista ja työkonien aiheuttamista pöly- ja pakokaasupäästöistä. Kuljetusten aiheuttamat haitalliset vaikutukset ovat kuitenkin vähäisiä ja lyhytaikaisia. Tuulipuiston rakentaminen ei myöskään aiheuta merkittäviä ilmastovaikutuksia.
TURVALLISUUS JA ONNETTOMUUSRISKIT	
Turvallisuusvaikutuksia arvioitaessa on otettava huomioon myös rakentamisen aikaiset riskit.	Rakentamisen aikaiset riskit on huomioitu turvallisuusvaikutusten arvioinneissa.
YHTEISVAIKUTUKSET	
Pohjois-Pohjanmaan lintutieteellisen yhdistyksen mielestä Parhalahden tuulivoimapuisto liittyy niin kiinteästi etenkin Sarvankankaan ja Ylipään puistoalueisiin, että puistojen vaikutuksia pitäisi tarkastella myös yhtenä alueena. Esimerkiksi muuttolintu- ja törmäysriskitarkastelussa tulee lintutieteellisen yhdistyksen mukaan esittää myös Sarvankankaan ja Ylipään havaintoaineistot ja arvioida puistojen yhteenlasketut törmäysriskit. Yhteisvaikutustarkastelua tulee laajentaa yleisemmällä tasolla myös muihin Pohjois-Pohjanmaan rannikkoseudun tuulivoimahankkeisiin.	Parhalahden tuulipuistoalueen lisäksi vaikutusarvioinnissa on otettu huomioon muut lähialueille suunnitteilla olevat tuulipuistot. Niistä muuttavalle linnustolle merkittävimmät ovat Kalajoelle suunnitteilla olevat Mustilankankaan, Jokelan ja Tohkojan tuulipuistot, Pyhäjoen etelärajalle suunniteltu Mäkikankaan tuulipuisto sekä lähimmillään välittömästi Parhalahden pohjoispuolella sijaitsevat Raahen eteläiset ja itäiset tuulipuistot. Hankkeiden toteutuessa yhteisvaikutukset voivat olla hyvin merkittävät, sillä ne kaikki sijoittuvat samalle merkittävälle Pohjanlahtea seuraavalle lintujen muuttoväylälle. Kalajoen, Pyhäjoen eteläosien ja Raahen eteläisten ja itäisten tuulipuistohankkeiden yhteisvaikutuksista on valmistunut erillinen raportti (FCG & Pöyry 2012), joka on huomioitu yhteisvaikutusten arvioinnissa.
Selostusvaiheessa on syytä päivittää hanketilanne ja selvittää yhteisvaikutukset mahdollisten uusien hankkeiden kanssa. Yhteisvaikutuksia tulee tarkastella etenkin Raahen eteläisten ja itäisten, Kalajoen ja Pyhäjoen Mäkikankaan tuulivoimahankkeiden kanssa.	Kaikki mahdollisesti yhteisvaikutuksia Parhalahden tuulipuiston kanssa aiheuttavat muut hankkeet on esitetty karttakuvassa (Kuva 8-1). Yhteisvaikutusarvioinnit on tehty vaikutustyypeittäin ja niihin on sisällytetty ne hankkeet, jotka ovat olleet vireillä ennen Parhalahden tuulipuistohankkeen vireilletulua.

		Muut tiedossa olevat uudet hankkeet on mainittu ja mahdolliset yhteisvaikutukset on kuvattu niiden osalta lyhyesti selostuksessa.
	ARVIOINNIN EPÄVARMUUSTEKIJÄT	
	Arviointiselostuksessa on hyvä tuoda esille käytettyjen menetelmien luotettavuus ja epävarmuustekijät ja niiden vaikutukset arviointiin.	Käytettyjen menetelmien luotettavuus ja epävarmuustekijät ja niiden vaikutukset arviointiin on tuotu esiin vaikutusarviointeittain.
	HANKKEEN ELINKAARI	
	Arviointiselostuksessa tulee esittää arvio hankkeen mahdollisista ympäristöön jäävistä pysyvistä tai pitkäaikaisista jäljistä.	Hankkeen mahdolliset ympäristöön jäävät pysyvät tai pitkäaikaiset jäljet on huomioitu vaikutusarviointeittain. Arviointiselostuksessa on lisäksi arvioitu hankkeen käytöstäpoiston vaikutuksia.
	EHDOTUS TOIMIKSI, JOILLA EHKÄISTÄÄN JA RAJOITETAAN HAITALLISIA YMPÄRISTÖVAIKUTUKSIA	
	Erityistä huomiota tulee kiinnittää läheisten suojelualueiden arvoihin. Petolintujen pesäpuiden ja reviirien suhteen tulee tarkastella, voidaanko vaikutuksia lieventää esim. jättämällä joitakin voimalapaikkoja pois.	Erityistä huomiota on kiinnitetty läheisten suojelualueiden arvoihin ja niiden osalta on tarpeen mukaan esitetty haittojen ehkäisemis- ja lieventämiskeinoja sekä suosituksia hankkeen jatkosuunnittelulle. Arviointiselostuksessa on myös esitetty suosituksia joidenkin voimaloiden sijoitussuunnitelmiin mm. merkittävien linnustovaikutusten takia.
	Arviointiselostuksessa tulee tarkastella myös keinoja ehkäistä rakentamisen aikaisia riskejä ja onnettomuustilanteita.	Rakentamisen aikaisten riskien ja onnettomuustilanteiden ehkäisykeinoja on esitetty arviointiselostuksen luvussa 6.17.
	EHDOTUS SEURANTAOHJELMAKSI	
	Selostusvaiheessa tulee esittää riittävän yksityiskohtaisesti seurannan menetelmät sekä aikataulu. Vaikutusten seurannassa huomioon tulee ottaa ihmisiin ja luontoon kohdistuvat vaikutukset.	Seurannalle on esitetty suositukset vaikutusalueittain. Tarkempi suunnitelma aikatauluineen tehdään hankkeen jatkovaiheissa.
	Ainakin linnuston seurannan osalta yhteistyö muiden lähialueen hankkeiden kanssa olisi suotavaa.	Linnuston osalta niin muutto- kuin pesimälinnustonkin mahdollisia todellisia törmäysmääriä tulisi havainnoida maastossa sekä voimaloiden rakentamis- että toiminta-aikana. Puhuri Oy tulee tekemään yhteistyötä linnuston seurannassa muiden toimijoiden kanssa tuulipuistojen valmistuttua.
	YHTEYSVIRANOMAISEN LAUSUNNON HUOMIOON OTTAMINEN	
	Arviointiselostuksessa on esitettävä YVA-asetuksen (713/2006) 10 §:n mukaan selvitys siitä, miten yhteysviranomaisen lausunto arviointiohjelmasta on otettu huomioon.	Tässä taulukossa on esitetty, miten yhteysviranomaisen lausunto arviointiohjelmasta on otettu huomioon.
	YLEISTAJUINEN JA HAVAINNOLLINEN YHTEENVETO ARVIOINTISELOSTUKSESTA	
	Arviointiselostuksessa on oltava yhteenveto valtioneuvoston asetuksen (713/2006) 10 §:n nojalla	Arviointiselostuksessa esitetään tiivistelmä sekä keskeisten vaikutusten ja vaihtoehtojen vertailun yhteenveto.
	HANKKEEN JA SEN VAIHTOEHTOJEN TOTEUTTAMISKELPOISUUS	
	Hankkeen ja sen vaihtoehtojen toteuttamiskelpoisuutta on syytä tarkastella arviointiselostuksessa omana lukunaan.	Hankkeen ja sen vaihtoehtojen toteuttamiskelpoisuutta on tarkasteltu omana lukunaan (luku 9.4).

4.9 Suunnittelun ja YVAn vuorovaikutus

YVA-selostus ja YVA-menettelyn aikana kertynyt aineisto ja tapahtunut vuorovaikutus muodostavat yhden suunnittelun lähtökohdista. YVA-menettelyn aikana saatua tietoa on hyödynnetty esimerkiksi voimaloiden sijoitussuunnittelussa sekä teiden ja kaapelireittien yleissuunnittelussa.

YVA-selostus ja siitä annettu yhteysviranomaisen lausunto liitetään mahdollisiin hanketta koskeviin lupahakemuksiin ja lupaviranomaiset käyttävät sitä oman päätöksentekonsa perusaineistona.

5 TUULIPUISTON TEKNINEN KUVAUS

Tuulipuisto koostuu tuulivoimaloista, voimaloiden välisestä maanalaisesta 20 kV keskijännitekaapeliverkostosta, sähköasemasta rakennuksineen sekä 110 kV ilmajohtolinjasta valtakunnalliseen sähköverkkoon liittymiseksi. Lisäksi tuulivoimaloiden välille rakennetaan huoltotieverkosto hyödyntäen myös alueella jo olevaa tiestöä.

5.1 Tuulivoimaloiden sijoittamisen periaatteet

Parhalahdessa sijaitsevalle hankealueelle on sijoitettu vaihtoehdossa VE1 maksimimäärä tuulivoimaloita. Voimaloiden sijoittelussa on huomioitu muun muassa kyseisen alueen pinnanmuodostus ja tuulivoimaloiden välille vaaditut minimietäisyydet. Lisäksi sijoitussuunnitelmia laadittaessa ja tarkennettaessa huomioidaan ympäristövaikutusten arvioinnin tulosten lisäksi seuraavat seikat:

- suunnitellulla hankealueella tai sen läheisyydessä sijaitsevat suojelualueet tai muinaisjäännökset,
- alueelta havaittu petolinnun pesä,
- suunniteltujen tuulivoimaloiden etäisyys asutukseen (vähintään yksi kilometri lähimpään vakituiseen tai vapaa-ajan asutukseen),
- tuulivoimaloista syntyvä melutaso,
- suunniteltujen tuulivoimaloiden etäisyys julkisiin teihin¹,
- voimaloiden aiheuttamat varjostusvaikutukset (häviöt energiantuotannossa) toisiin voimaloihin,
- tuotannon optimointi (tuulisuusolot),
- hankealueen ja sen lähialueiden maanomistusolosuhteet ja kiinteistöjen rajat
- suunnitellun hankealueen maanomistajien halukkuus vuokrata maitaan hankkeesta vastaavalle.

5.2 Voimajohtoon sijoittamisen periaatteet

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

Voimajohtoon osalta YVA-selostuksessa on esitetty kaksi eri reittivaihtoehtoa. Vaihtoehdon VEA osalta lopullista linjausta tarkennetaan yhteistyössä Fennovoiman kanssa hankkeiden voimajohtolinjausten aiheuttamien haitallisen vaikutusten ehkäisemiseksi ja lieventämiseksi alueella. Vaihtoehdon VEB linjauksen osalta lopullista linjausta tarkennetaan yhteistyössä TuuliWatin kanssa, koska linjaus sijoittuu osin Sarvankankaan tuulipuiston hankealueelle. Fennovoiman kanssa neuvotellaan

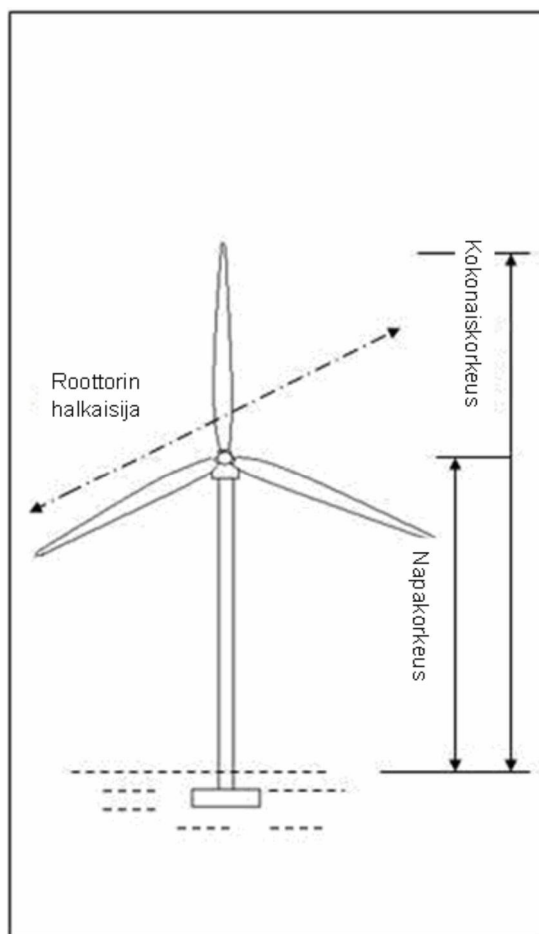
¹ Liikenteen turvallisuusvirasto TraFin määrittämä turvaetäisyys on 1,5 x voimalan suurin korkeus (napakorkeus + siipi) + 20 m, ja 500 m teihin, joilla nopeusrajoitus on vähintään 100 km / h). TraFin määrittelemä turvaetäisyys ei koske yksityisteitä.

hankkeiden voimajohtolinjausten risteyspaikasta vaihtoehdon VEB osalta (Kuva 8-1 ja Kuva 8-2).

5.3 Tuulivoimalat

Kukin tuulivoimala koostuu perustuksista, tornista, konehuoneesta (”naselli”) sekä roottorista. (Kuva 5-1).

Hankealueelle suunnitellaan tuulivoimaloita, joiden yksikköteho olisi 2,5–5 MW. Voimaloiden napakorkeus olisi sekä vaihtoehdossa 1, että vaihtoehdossa 2 noin 120–160 metriä ja roottorin halkaisija 100–150 metriä. Kolmen megawatin tuulivoimala 120 metrin napakorkeudella edustaa tällä hetkellä tyypillistä markkinoilla olevaa ja rakennettavaa voimalaitosta. Tämän hankkeen vaikutusten arvioinneissa tuulivoimaloiden maksimikokonaiskorkeutena on pidetty 235 metriä.



Kuva 5-1. Periaatekuva tuulivoimalasta.

Tuulivoimaloiden tornit voidaan rakentaa joko kokonaan teräsrakenteisina, kokonaan betonirakenteisina tai näiden yhdistelmänä. Myös teräsristikkorakenteisen tornin rakentaminen on mahdollista. Ristikkorakenteisen tornin avulla päästään korkeampaan napakorkeuteen. Alustavien suunnitelmien mukaan tässä hankkeessa käytetään lähtökohtaisesti teräslieriötornia.

5.4 Yhdystiet

Tuulipuiston sisäinen tieverkko suunnitellaan siten, että olemassa olevaa tiestöä hyödynnetään mahdollisimman paljon. Kuljetusreitteinä käytettäviä nykyisiä yksityisteitä parannetaan tarvittavilta osin. Parantamistoimenpiteet ovat lähinnä tien leventäminen ja kantavuuden parantaminen. Jokaiselle tuulivoimalla rakennetaan oma huoltotie. Alustavan suunnitelman mukaan uusia yhdysteitä tulisi rakennettavaksi vaihtoehdossa VE1 noin viisi kilometriä ja perusparannettavia tieosuuksia noin 15 kilometriä. Vaihtoehdossa VE2 uusia yhdysteitä tulisi rakennettavaksi noin kolme kilometriä ja parannettavia tieosuuksia noin 12 kilometriä. Alustavan tiesuunnitelman mukaan uusia tieliittymiä ei rakenneta hankealueen ulkopuolisilla teillä. Hankealueen sisäpuolella rakennetaan uusia tieliittymiä nykyiseen metsäautotieverkostoon jokaista tuulivoimalaa varten sekä sähköasemalle pääsyä varten.

Teiden sivuilta puustoa joudutaan raivaamaan siten, että aukean alueen leveydeksi tulee yhteensä noin 10 metriä. Tuulivoimaloiden vaatimat sähkö- ja tiedonsiirtokaapelit voidaan sijoittaa suurelta osin teiden yhteyteen kaivettaviin kaapeliojiin. Kuvissa (Kuva 3-1 ja Kuva 3-2) on esitetty alustava suunnitelma yhdysteiden ja kaapeleiden sijoittumisesta alueelle vaihtoehdoissa VE1 ja VE2.

5.5 Tuulipuiston sähköasema ja puiston sisäiset maakaapelit

Tuulipuiston sisällä tuulivoimalat liitetään 20 kV maakaapeleilla hankealueen keskelle rakennettavalle sähköasemalle. Sähköasema käsittää 20 kV katkaisijakojeiston, sähköasemarakennuksen, päämuuntajan, 110 kV katkaisijakentät sekä tarvittavat apulaitteet. Sähköaseman tarvitsema alue rakennuksineen on arviolta noin 550 m².

Tuulipuiston sisäiset sähkö- ja tiedonsiirtokaapelit kaivetaan kaapeliojaan tyypillisesti noin yhden metrin syvyyteen. Kaapeliojan leveys on noin 0,5 metriä. Karttakuvissa (Kuva 3-1 ja Kuva 3-2) on esitetty alustava suunnitelma maakaapeleiden sijoittumisesta hankealueelle. Suunnitelman mukaan kuhunkin kaapeliojaan sijoitetaan 1-3 maakaapeliryhmää, 1-3 optista kuitua sekä 1-3 maadoitusjohdinta. Maakaapelit sijoitetaan uusien rakennettavien teiden tai perusparannettavien teiden välittömään yhteyteen. Lisäksi pyritään hyödyntämään muita alueella jo olevia maastoaukkoja.

Vaihtoehdossa VE1, hankealueen keskellä, puistokaapeliverkkoa varten on suunniteltu sähköaseman länsipuolelle kaksi maakaapeliuran kaivua valmiiden tai tulevien tieurien ulkopuoliselle alueelle. Näiden kaapeliurien pituudet ovat noin 175 metriä (Ylikorven alue) ja 600 metriä (Ylinevan alue), ja niihin on suunniteltu sijoitettavaksi kolme 3 x 300 mm² sähkökaapeliryhmää, yksi 3 x 150 mm² sähkökaapeliryhmä, neljä 70 mm² paksuista kuparimaadoituskaapelia sekä neljä optista kuitua. Nämä osuudet jäisivät rakentamatta vaihtoehdossa VE2.

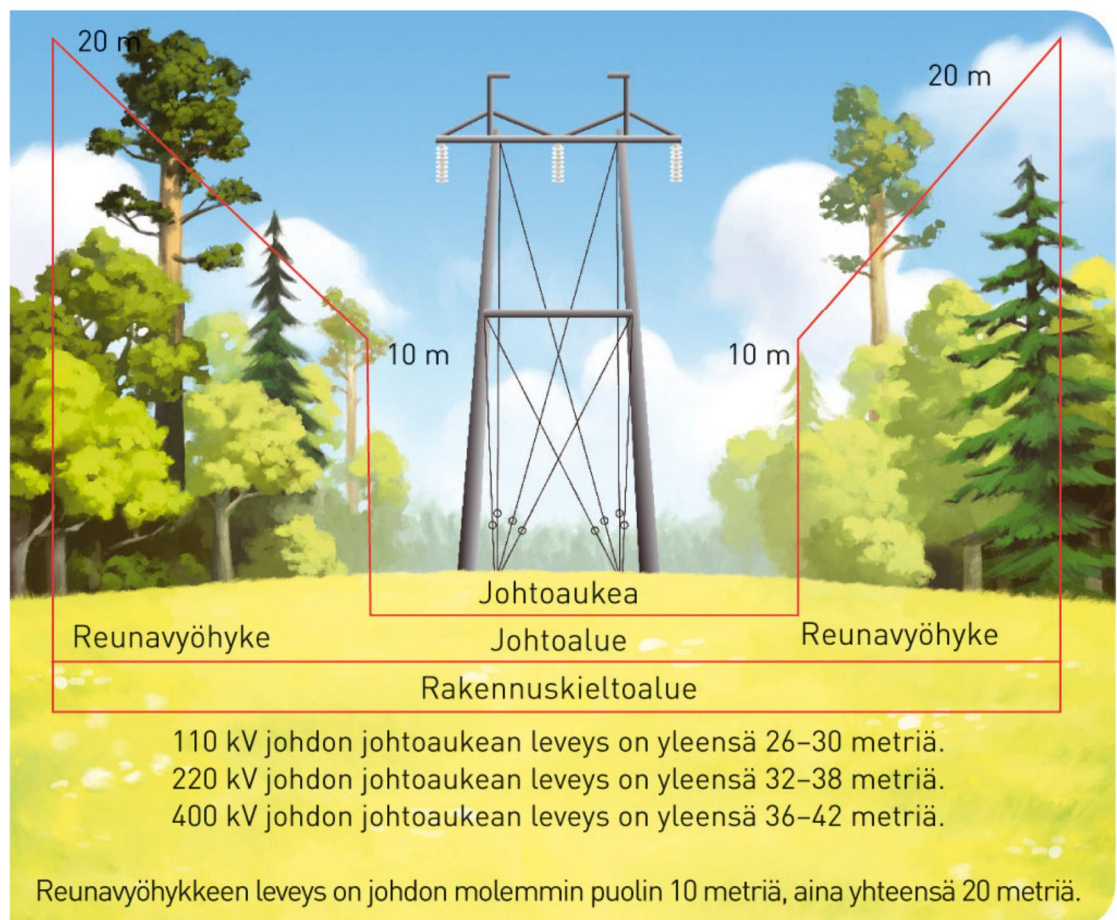
Tarvittavan kaapeliojan kokonaismäärä vaihtoehdossa VE1 on noin 20 kilometriä ja vaihtoehdossa VE2 noin 10 kilometriä. Lisäksi sähkökaapeleita varten on rakennettava tienalituksia vaihtoehdossa VE1 arviolta 27 kappaletta ja vaihtoehdossa VE2 arviolta 19 kappaletta.

5.6 Voimajohto ja kantaverkkoon liittyminen

Sähkönsiirto kantaverkkoon toteutetaan tuulipuiston omalla 110 kV ilmajohdolla. Tässä YVA-selostuksessa tarkasteltuja reitti- ja liittymisvaihtoehtoja on kaksi (Kuva 3-3). Vaihtoehdossa VEA voimajohtolinja rakennettaisiin hankealueesta kaakkoon Oulu –

Kokkola 110 kV linjan varteen. Liityntäkohtaan rakennetaan sähköasema. Voimajohtolinjan pituus olisi noin kahdeksan kilometriä. Vaihtoehdossa VEB voimajohtolinja rakennettaisiin hankealueesta pohjoiseen osittain TuuliWatin suunnitteleman tuulipuistohankkeen alueelle ja Elenian suunnittelema Soukkahaan sähköasemalle. Voimajohtolinjan pituus olisi noin 10 kilometriä.

Jännitetasoltaan 110 kV voimajohto vaatii noin 26–30 metriä leveän johtoaukean ja lisäksi molemmin puolin 10 metrin reunavyöhykkeet, joissa 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 johtoaukan molemmin puolin sijaitsevat reunavyöhykkeet (Kuva 5-2). (Fingrid 2013a).



Kuva 5-2. Jännitetasoltaan 110 kV:n voimajohto vaatii noin 26–30 metriä leveän johtoaukan ja lisäksi molemmin puolin 10 metrin reunavyöhykkeet, joissa puuston kasvua on rajoitettu. (Fingrid 2013b)

Voimajohtorakenteen korkeus on noin 25 metriä. Tyypillisesti 110 kV johdot rakennetaan käyttäen harustettuja portaallipylviä. Harustettujen pylväiden lisäksi käytössä on myös niin sanottuja vapaasti seisovia pylviä, joista harukset puuttuvat. (Fingrid 2013b)

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

lieventäminen. Noin 25 metriä korkeilla pylväillä pylväiden jänneväli vaihtelee välillä 180–240 metriä.

5.7 Tuulipuiston rakentaminen

Hankkeen suunnitteluvaiheen edetessä tehdään maaperätutkimukset kairaamalla testireikiä tuulivoimaloiden sijoituspaikoilla ja uusilla tielinjoilla. Näiden perusteella valitaan tuulivoimaloiden lopullinen perustamistapa ja saadaan tietoa pohjaolosuhteista tulevaa tierakentamista ajatellen.

5.7.1 Teiden perusparantaminen ja uusien huoltoteiden rakentaminen

Tuulipuiston rakentaminen aloitetaan raivaamalla aukot voimalapaikoille johtaville tieyhteyksille ja sähkönsiirtolinjoille. Lisäksi jokaiselle voimalapaikalle raivataan noin 0,5–1hehtaarin alue, johon sijoittuu voimalan lisäksi nostoalue.

Tämän jälkeen työt jatkuvat maarakennustöillä, jolloin rakennetaan uutta huoltotieverkostoa voimaloiden välille sekä kunnostetaan vanhaa tiestöä niiltä osin kuin se on tarpeellista. Tuulivoimaloiden komponenttien ja pystytyskaluston kuljettaminen edellyttää, että rakennuspaikoille vievän ajoradan leveys on vähintään viisi metriä. Joidenkin kaarteiden kohdalla tien leveyttä joudutaan kasvattamaan yli viiden metrin levyiseksi. Lisäksi puustoa joudutaan raivaamaan ajorataa leveämmältä alueelta, jolloin teiden vaatima aukea on leveydeltään vähintään 10 metriä ja jyrkimmissä kaarteissa enemmän. Tiet ovat sorapintaisia. Tuulipuiston sisäinen tieverkko suunnitellaan siten, että olemassa olevia yksityisteitä hyödynnetään mahdollisimman paljon. Tuulipuiston kuljetuksissa hyödynnetään olemassa olevia liittymiä, uusia liittymiä ei rakenneta lainkaan.

Pohjois-Pohjanmaan ELY-keskuksen tienpidon ja liikenteen suunnitelman (2013-2017) mukaan valtatielle 8 liittyy kehittämishankkeita. Mahdolliset kehittämishankkeet sijoittuisivat Pyhäjoen lisäksi muun muassa Himangalle, Kalajoelle, Raaheen sekä Liminkaan. Toimenpiteet olisivat liittymä- sekä kevyenliikenteen järjestelyitä, tievalaistusta, siltojen parantamista sekä ohituskaistojen rakentamista. (Pohjois-Pohjanmaan ELY-keskus 2013a) Parhalahden tuulipuiston tiestö ei ole suoraan yhteyksissä valtatie kahdeksaan, mutta tuulipuiston jatkosuunnittelussa tulee huomioida kehittämishankkeet, joilla voi toteutuessaan olla välillisesti ja väliaikaisesti vaikutuksia esimerkiksi käytettäviin kuljetusreitteihin.

5.7.2 Kokoonpano- ja pystytysalueiden valmistelu

Tuulivoimaloiden nostoalueita varten voimalapaikalle raivataan noin 0,5 hehtaarin aukko. Tähän aukkoon sijoitetaan tuulivoimalan lisäksi niin kutsuttu nostoalue. Nostoaluetta käytetään nosturin alustana nostovaiheessa sekä voimalakomponenttien, kuten roottorin kokoamiseen. Puustoa on raivattava lisäksi ainakin niiltä alueilta joihin roottorin lavat ulottuvat sen ollessa maassa kokoonpanovaiheessa.

Nostoalueen on oltava hyvin kantava ja tasainen, joten pohjarakennustyöt on suunniteltava ja rakennettava huolellisesti. Tuulivoimalan pystytysvaiheessa ei saa tapahtua nosturin tukijalkojen painumisia.

5.7.3 Perustamistekniikat ja perustusten rakentaminen

Perustamistavan valintaan vaikuttavat alueen maaperäolosuhteet ja myös valittava tuulivoimalatyyppi. Perustamistapa tullaan valitsemaan myöhemmin, tarkkojen voimalapaikkakohtaisten pohjatutkimusten ja käytettävän voimalatyyppin valinnan jälkeen. Tuulivoimaloilla voi olla erilaisia perustamistapoja tuulipuiston alueella. Tässä hankkeessa vaihtoehtoisina perustamistapoina tarkastellaan maanvaraista sekä massanvaihdon päälle tehtyä teräsbetoniperustusta (gravitaatioperustus) ja kallioon ankkuroitua perustusta. Perustus tulee olemaan yksi yhtenäinen perustusrakenne tai 4–6 -osainen perustusrakenne, joka tulee kyseeseen lähinnä teräsristikotornitapauksessa.

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 riippuu suuresti voimalasta ja pohjaolosuhteista. Tässä hankkeessa perustuslaatan halkaisijan voidaan arvioida olevan noin 25–30 metriä ja yhteen perustukseen tarvittavan betonimäärän suuruusluokaltaan noin 800 kuutiometriä. Perustus peitellään valmistumisen jälkeen maamassoilla tai kiviaineksella, jolloin siitä jää näkyviin vain pieni osa. Maanvarainen perustus edellyttää pohjamaalta riittävää kantavuutta.

Massanvaihdon varaan perustetaan, jos voimalapaikalla oleva pohjamaa on löyhää ja huonosti kantavaa, eikä se kestäisi painumatta tuulivoimalan aiheuttamaa kuormitusta. Toteutus on muuten sama kuin maanvaraan perustettaessa, mutta ennen raudoitettua betonilaatan paikalla valamista, kaivetaan sen alta pehmeä kantamaton pohjamaa pois. Kun pehmeä kantamaton aines on poistettu, sen tilalle tuodaan korvaavaa ainesta, yleensä mursketta, joka tiivistyksen jälkeen kantaa tulevan kuormituksen painumatta. Massanvaihto on vartenotettava vaihtoehto, jos tiivis kantava pohjamaa tavoitetaan noin 1,5–5 metrin syvyydeltä. Tällöin kaivutyön pystyy suorittamaan normaalilla kalustolla, eikä kaivanto laajene kohtuuttoman suureksi.

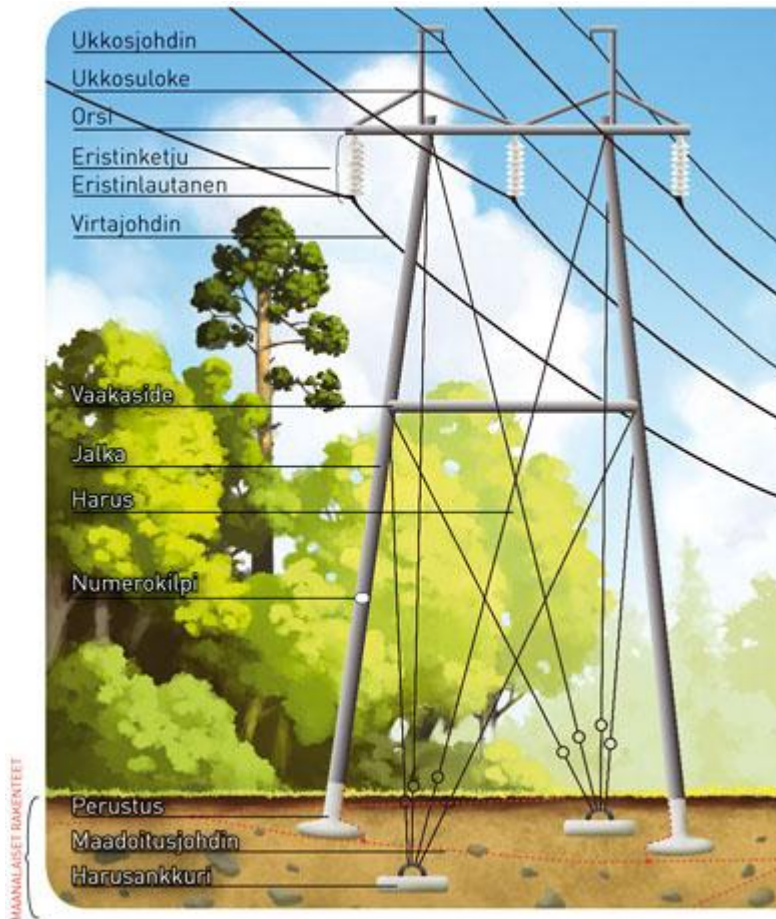
Kallioon ankkuroitua perustusta käytetään olosuhteissa, joissa tuulivoimalat sijoittuvat ehjille kallioalueille, ja kallion pinta on joko näkyvissä tai lähellä maanpinnan tasoa. Tällöin kallioon louhitaan varaus perustukselle ja porataan reiät kallioankkureita varten. Ankkurit asennetaan kallioon porattuihin reikiin ja injektoidaan kiinni. Yläpäästä ankkurit yhdistetään tuulivoimalan teräsbetoniperustukseen, joka valetaan kallioon louhittuun varaukseen. Kallioankkurointia käytettäessä pystytään yleensä säästämään perustuksen betonimäärässä verrattuna painovoimaan perustuvaan gravitaatioperustukseen. Tarvittava kallioankkureiden määrä ja pituus riippuvat kallion laadusta ja tuulivoimalan aiheuttamista kuormituksesta. Kallioon ankkuroidussa perustuksessa tarvittava betonimäärä on arviolta noin puolet pienempi verrattuna maanvaraiseen gravitaatioperustukseen.

5.7.4 Tuulipuiston sisäisten maakaapelien asennus

Tuulipuiston sisäinen keskijännite- ja tiedonsiirtokaapeliverkosto rakennetaan voimaloiden välille samaan aikaan tierakentamisen kanssa. Ne asennetaan kaapeliojiin noin metrin syvyyteen mahdollisimman paljon olemassa olevia ja uusia tielinjauksia hyödyntäen. Toisesta päästään kaapelit liittyvät tuulipuiston muuntoasemaan, toiset päät viedään voimalaitosten sisälle niiden perustusten läpiviennestä.

5.7.5 Voimajohtolinjan rakentaminen

Voimajohtolinjaa varten raivataan maastoon noin 30 metriä leveä käytävä. Käytävä toimii tyypillisesti myös väliaikaisena työmaatienä, tai työmaatie voidaan vaihtoehtoisesti rakentaa myös voimajohtolinjan viereen. Voimajohtolinjan pylväille rakennetaan maadoitusjohtimet, perustukset ja harusvajereille ankkurit maahan ennen pylvään pystyttämistä. Pylväs kasataan maassa osista ennen sen nostoa paikalleen (Kuva 5-3).



Kuva 5-3. Pylvään pääosat. (Kuva: Fingrid 2013b)

5.7.6 Rakentamiseen liittyvät kuljetukset

Kuljetustapoihin ja -reitteihin vaikuttavat voimalatoimittajan lisäksi se, miltä suunnalta komponentit ja nostokalusto tulevat kohteeseen. Kun voimalatoimittaja ja kuljetusyhtiö on valittu, tehdään varsinainen logistinen selvitys yhdessä kuljetusyhtiön kanssa. Tässä selvityksessä tehdään tarkka reittisuunnitelma ja kartoitetaan tarvittavat toimenpiteet reitin varrella kuljetusten perille saamiseksi.

Tuulivoimaloiden pääkomponentit kuten tornilohkot, siivet, napa ja konehuone voidaan kuljettaa tuulipuiston rakennusalueelle maantiekuljetuksina tai ensin laivoilla satamaan ja sieltä edelleen maantiekuljetuksina tuulipuistoalueelle. Lopulliset kuljetusreitit eivät ole tiedossa vielä tässä vaiheessa hanketta, mutta todennäköisesti voimalakomponentit

tuodaan Raahan tai Kalajoen satamaan, josta edelleen maantiekuljetuksena valtatieä 8 pitkin Pyhäjoelle ja Parhalahden tuulipuistoalueelle.

Tarvittavien kuljetusten määrä riippuu jonkin verran voimalatoimittajasta ja valitusta voimalatyypistä. Esimerkiksi kuljetettavien tornilohkojen määrä vaihtelee valitusta tornikorkeudesta ja voimalaitostoimittajasta riippuen. Yhtä voimalaitosta kohden tarvitaan tyypillisesti seuraavat maantiekuljetukset:

- Terästornilohkojen kuljetukset noin 5-7 kappaletta, riippuen tornikorkeudesta
- Perustuksen adapterirenkaan kuljetus
- Konehuoneen kuljetus
- Roottorin navan kuljetus
- Siipien kuljetus 3 kappaletta (Kuva 5-4)

Näistä komponenteista raskain on konehuone, joka painaa noin 100 tonnia. Pisin kuljetus on yksittäinen siipi, jonka pituus voi olla noin 60 metriä. Näiden lisäksi tuulivoimalan pystytykseen käytettävä päänosturi on kuljetettava tuulipuistoalueelle osina. Päänosturin osien kuljetus paikalle vaatii noin 50 rekkakuormaa.

Tuulivoimalan perustusten rakentamisen aikana alueelle kuljetetaan betonia. Tarvittavan perustuskohdaisen betonin määrän voidaan arvioida olevan noin 90 betoniautokuormallista. Tämä riippuu voimakkaasti käytettävän betoniautokaluston säiliökoosta.

Lisäksi hankealueelle kuljetetaan murskemateriaaleja, joita käytetään perustusten pohjarakentamiseen, nostoalueen ja teiden rakentamiseen sekä perustusten ympäristäytöihin.

Alustavaan maarakennussuunnitteluun perustuen voidaan arvioida, että vaihtoehdossa VE1 rakennekerrosmateriaaleja tarvitsee tuoda alueelle noin 139 000 m³rtr eli noin 8 500 kasettiyhdistelmällistä kuorma-autoa. Vaihtoehdossa VE2 rakennekerrosmateriaalien tarvearvio on noin 78 000m³rtr eli noin 4 700 kasettiyhdistelmällistä kuorma-autoa.

Vaihtoehdossa VE1 tarvitaan alueelle suuntautuvia raskaan liikenteen kuljetuksia noin 10 300 kappaletta ja vaihtoehdossa VE2 noin 5 700 kappaletta (Taulukko 5-1).

Taulukko 5-1. Tuulipuiston rakentamisen aiheuttamat raskaan liikenteen kuljetukset.

	VE1	VE2
	kpl	kpl
Voimalaitoskomponenttien kuljetus	221	117
Päänosturin kuljetus	50	50
Betonin kuljetus (gravitaatioperustus)	1 530	810
Teiden, nostoalueiden ja perustusten rakennekerrosmateriaalien kuljetus	8 500	4 700
Yhteensä	10 301	5 677



5-4. Siipien kuljetus (Silvasti 2013a).

Voimajohtoon osalta kuljetukset ovat raskaita kuljetuksia, jotka aiheutuvat voimajohtolinjalta raivatun puuston sekä maarakennusmateriaalien, betonin, voimajohtolinjan pylväiden, orsien, virtajohtimien sekä muiden niihin liittyvien rakenteiden kuljetuksista. Lisäksi kuljetuksia syntyy sähköasemien rakentamisen yhteydessä. Voimajohtolinjavaihtoehdossa VEA kuljetukset suuntautuvat suurelta osin hankealueen kaakkoispuolella oleville reiteille ja vaihtoehdossa VEB hankealueen pohjoispuolisille reiteille. Myös itse voimajohtolinja toimii rakentamisen aikaisena suurelta osin kuljetusreitillä, kun sen yhteyteen rakennetaan väliaikainen työmaatie.

Vaihtoehdon VEB mukaisessa voimajohtolinjassa kuljetusten määrä on hieman suurempi kuin vaihtoehdossa VEA, linjan pituudesta johtuen. Voimajohtolinjan vaihtoehdon VEA osalta tarvittava pylväiden määrä on noin 40 kappaletta ja vaihtoehdon VEB noin 50 kappaletta. Lisäksi maarakennusmateriaalikuljetuksia tarvitaan työaikaista tietä varten sekä pylväiden jalkoihin tarvittavan betonin kuljetusta varten. Jos työmaatie rakennetaan voimajohtolinjalle, tulee se poistaa linjan valmistuttua.

Tuulipuiston toiminnan aikana kuljetukset ovat luonteeltaan satunnaisia voimajohtolinjan kunnossapitoon liittyviä käyntejä.

5.7.7 Tuulivoimaloiden asennus ja käyttöönotto

Tuulivoimalan terästorni tuodaan asennusalueelle yleensä 5–7 osassa, konehuone yhtenä kappaleena, sekä roottorin napa ja lavat erikseen. Roottori voidaan esikasata maassa valmiiksi liittämällä siivet napaan jonka jälkeen nostetaan koko roottori ylös (Kuva 5-5). Vaihtoehtoisesti roottori voidaan kasata nostamalla napa ja siivet erikseen ylös.



Kuva 5-5. Tuulivoimalan roottori on kasattu nostoalueelle ja odottaa nostoa. Kuvassa näkyvät ristikkopuominen päänosturi ja pienempi teleskooppipuominen apunosturi. (Silvasti 2013b)

Varsinainen tuulivoimaloiden pystytys alkaa, kun perustukset ja nostoalue sekä voimalapaikalle johtava tie sekä maakaapelit ovat valmiina. Tuulivoimalat pystytetään nostureiden avulla (Kuva 5-5 ja Kuva 5-6). Päänosturina toimii normaalisti tela-alustainen tai pyörä-alustainen ristikkopuomilla varustettu nosturi tarpeellisella nostokapasiteetilla ja koukkukorkeudella varustettuna. Tällainen päänosturi tulee ensin koota nostokuntoon voimalapaikalla. Apunosturina toimii pienempi teleskooppipuomilla varustettu ajoneuvonosturi, jota käytetään päänosturin kokoamiseen ja nostojen ohjaamiseen. Kojeistot kuten päämuuntaja, ohjauskeskus ja taajuusmuuttajat voidaan voimalamallista riippuen sijoittaa tornin alaosaan, jolloin ne nostetaan ensimmäisenä paikalleen tornin pohjalle, perustuksen päälle. Tämän jälkeen nostetaan torni lohko kerrallaan, konehuone eli naselli ja viimeiseksi roottori.



Kuva 5-6. Tuulivoimalan pystytys (Havator 2013).

Yhden voimalan asentamiseen valmiille perustukselle kuluu tyypillisesti 2–3 päivää siitä kun päänosturi on valmiina nostoihin. Päänosturin purkaminen, siirtäminen pystytyspaikalta toiselle ja uudelleen kasaaminen vie useita työpäiviä. Vaikeat sääolosuhteet, esimerkiksi kova tuuli tai sumu, voivat keskeyttää nostotyöt. Yhden tuulivoimalan asennukseen ja käyttöönottoon voi kulua, käyttöönotto- ja testausvaihe mukaan lukien, yhteensä kaksi viikkoa.

5.8 Huolto ja kunnossapito

5.8.1 Tuulivoimalat

Tuulipuiston valmistuttua alueella on tarpeen käydä vain muutamia kertoja vuodessa niiden toiminnan varmistamiseksi. Tuulivoimalat huolletaan voimalavalmistajan huolto-ohjelman mukaisesti yleensä yhdestä kahteen kertaa vuodessa. Normaali vuosihuolto kestää 2–3 päivää voimalaa kohti. Huolto-ohjelman mukaisten toimenpiteiden lisäksi voimaloita voidaan joutua huoltamaan satunnaisesti, mikäli niissä ilmenee vikoja. Ennakoimattomien huoltojen kestoon vaikuttaa suuresti havaitun vian laatu. Pienet viat voidaan korjata muutamassa tunnissa, kun taas isommat viat vaativat useiden päivien huoltotyön kohteessa. Normaalin vuosihuollon ollessa kyseessä, huoltokäynnit tehdään yleensä pakettiautolla. Raskaammat komponentit ja työvälineet voidaan nostaa ylös konehuoneeseen voimalan omalla huoltonosturilla. Erikoistapauksissa huoltotoimenpiteet voivat tarvita myös raskaampaa nostokonekalustoa, kuten pyöräalustaista ajoneuvonosturia tai telanosturia. Tällaisissa erikoistapauksissa on yleensä kyseessä jonkin yksittäisen tuulivoimalan raskaan pääkomponentin, kuten esimerkiksi siiven rikkoontuminen siten, että se joudutaan kokonaan vaihtamaan.

Yksittäinen tuulivoimala saattaa olla tällöin poissa käytöstä useita viikkoja tai vaikeissa sääolosuhteissa joitakin kuukausia.

5.8.2 Voimajohto

Voimajohdon kunnossapitäminen sähköturvallisuusmääräysten mukaisena edellyttää johtorakenteen ja johtoalueen säännöllisiä tarkastuksia ja kunnossapitotöitä. Rakentamisvaiheen jälkeen johtoaukea pidetään avoimena raivaamalla se koneellisesti tai miestyövoimin noin 5–8 vuoden välein. Voimajohtojen reunavyöhykkepuut sahataan 10–25 vuoden välein. Reunavyöhykkeiden ylipitkät puut kaadetaan tai puiden latvoja katkaistaan 2–4 metriä helikopterisahauksella. (*Fingrid 2013c*)

5.9 Tuulipuiston käytöstä poisto

Tuulivoimaloiden teknisen käyttöiän arvioidaan olevan noin 20–25 vuotta. Koneistoja uusimalla niiden käyttöikä on mahdollista jatkaa 50 vuoteen asti.

Tuulipuiston käytöstä poistoon käytetään samanlaista kalustoa kuin niiden rakentamisvaiheessakin. Työvaiheet voimaloiden purkamisessa ovat käänteiset niiden rakentamiseen verrattuna. Myös tuulivoimalan perustukset voidaan purkaa, mutta tarkoituksenmukaisinta voi olla niiden purkaminen vain osittain ja maisemoida alue. Tällöin perustus purettaisiin esimerkiksi maanpinnan tasalle tai tiettyyn syvyyteen asti riippuen alueen tulevasta maankäytöstä. Myös sähkö- ja tiedonsiirtokaapelit voidaan käyttövaiheen päätyttyä poistaa. Sen sijaan mahdollisten syvälle maaperään ulottuvien maadoitusjohdinten poistaminen ei ole tarkoituksenmukaista.

Suuri osa purettavan tuulivoimalan sisältämistä materiaaleista voidaan hyödyntää joko kierrättämällä tai uusiokäytöllä. Poistetuilla metalleilla on romuarvo, ja ne voidaan kierrättää. Sama koskee kaapeleissa käytettyjä metalleja. Perustusten betonista voidaan erotella raudoitusteräket ja edelleen kierrättää ne. Betoni voidaan murskata ja uusiokäyttää esimerkiksi tie- tai melueterakenteissa.

Voimajohdon tekninen käyttöikä on 50–70 vuotta. Käyttöikä pystytään pidentämään vähintään 20–30 vuotta perusparannuksella. Voimajohdon käytön päätyttyä voimajohdon rakenteet poistetaan ja voimajohtoalueena käytössä ollut maa-ala vapautuu maanomistajan muuhun käyttöön. Käytön jälkeen voimajohdon johtimien ja pylväsrakenteiden materiaali voidaan kierrättää lähes kokonaan.

6 YMPÄRISTÖN NYKYTILA, ARVIOIDUT VAIKUTUKSET JA ARVIOINTIMENETELMÄT

6.1 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, valon vilkkumisen vaikutukset sekä vaikutukset asumiseen ja virkistykseen.
- Edellä mainittujen asiakokonaisuuksien yhteisvaikutukset.

Ympäristövaikutuksia selvittäessä painopiste on asetettu merkittäviksi arvioituihin ja koettuihin vaikutuksiin. 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, seurantaryhmyöskentely ja metsästäjätapaaaminen) kautta sekä muun muassa asukaskyselyn tulosten perusteella.

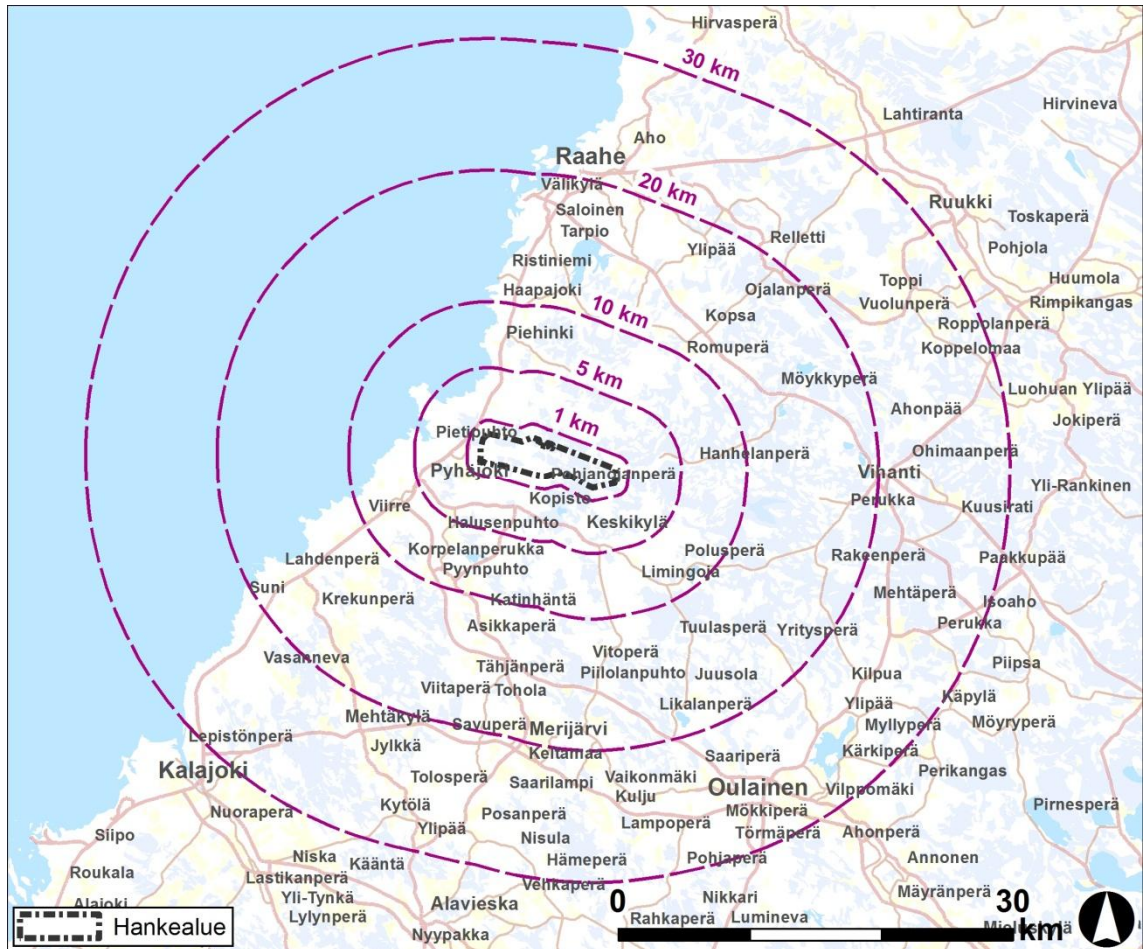
Ympäristövaikutusten merkittävyttä on arvioitu vertaamalla ympäristön sietokykyä kunkin ympäristöasituksen suhteen. Ympäristön sietokyvyn arvioimisessa on hyödynnetty muun muassa annettuja ohjearvoja, kuten melutason ohjearvoja sekä saatavilla olevaa tutkimustietoa.

6.2 Tarkastelu- ja vaikutusalueiden rajaukset

Ympäristövaikutusten arvioinnissa on tarkasteltu tuulipuiston toimintojen ja näistä johtuvien, alueen ulkopuolelle ulottuvien toimintojen ympäristövaikutuksia rakentamisen, käytön ja käytöstä poiston aikana. Alueen ulkopuolelle ulottuvaa toimintaa ovat esimerkiksi voimajohtojen rakentaminen ja tuulipuiston rakentamisen aikainen sekä tuulipuiston huolto- ja kunnossapitotoimintaan liittyvä liikenne. Nollavaihtoehtoon osalta on arvioitu syntyvä ympäristökuormitus (päästöt) ja verrattu sitä muihin arvioitaviin vaihtoehtoihin.

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 kahden - kolmen kilometrin säteellä ja maisemavaikutuksia noin 20 kilometrin säteellä 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 6-1) on havainnollistettu niiden laajuutta.



Kuva 6-1. Havainnollistus tarkastelualueiden laajuudesta.

6.3 Hankkeessa tehtyt selvitykset

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

- kasvillisuus- ja luontotyyppiselvitys
- liito-oravaselvitys
- kanalintuselvitys
- petolintureviiriselvitys
- pöllöselvitys

- kevätmuutontarkkailu
- muuttolintuselvitys (syksy)
- törmäysriskimallinnus
- pesimälinnustوسelvitys
- lepakkoselvitys
- lumijälkilaskenta, riistaeläinselvitykset ja metsästäjätapaaaminen
- voimajohtolinjojen luonto- ja linnustوسelvitykset
- muinaismuistokartoitus
- sulfaattimaiden esiselvitys
- Natura-tarvearviointi
- varjostus- ja vilkkumismallinnus
- melumallinnus
- asukaskysely ja asiantuntijahaastattelut
- näkemäalueanalyysi maisemavaikutusten arviointiin
- maisemavaikutusten havainnollistaminen valokuvasovittein

6.4 Vaikutukset yhdyskuntarakenteeseen ja maankäyttöön

6.4.1 Arviointimenetelmät ja arvioinnin epävarmuudet

Arvioitaessa vaikutuksia yhdyskuntarakenteeseen ja maankäyttöön on tarkasteltu hankkeen suhdetta sekä nykyiseen että suunniteltuun tilanteeseen.

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

Tuulipuistojen osalta välittömien maankäyttövaikutusten tarkastelualue on varsinaiset tuulivoimaloiden vaatimat alueet sekä joitakin kilometrejä leveä vyöhyke niiden ympärillä, jolle voimaloiden meluvaikutukset sekä merkittävimmät visuaaliset vaikutukset kohdistuvat. Sähkönsiirron osalta maankäyttövaikutusten tarkastelualue on voimajohtoalue ja sen välitön lähiympäristö.

Vaikutuksia on arvioitu eri aluetasoilla: onko hankkeen toteuttamisella vaikutuksia seudun aluerakenteeseen, alueen yhdyskuntarakenteeseen, hankealueiden lähiympäristön maankäyttöön, elinkeinotoimintaan tai yksittäisiin kohteisiin välittömällä vaikutusalueella. Vastaavasti on tutkittu hankkeen suhdetta voimassa ja vireillä oleviin kaavoihin, valtakunnallisiin alueidenkäyttötavoitteisiin sekä muihin suunnitelmiin ja tavoitteisiin.

Hankealueiden ja niiden lähiympäristön maankäytön nykytila sekä voimassa ja vireillä olevat kaavat on selvitetty arviointia varten arviointiohjelmavaiheessa. Tietoja on täydennetty arviointiselostusvaiheessa muun muassa ohjelmasta saadun palautteen perusteella. Arviodut vaikutukset on kuvattu ja niiden kohdentumista on havainnollistettu karttaesitysten avulla. Mahdolliset maankäytön ristiriidat on osoitettu ja kuvattu. Vaikutukset on selvitetty asiantuntija-arviona. Arvioinnista on vastannut kokenut kaavoituksen ja maankäytön asiantuntija.

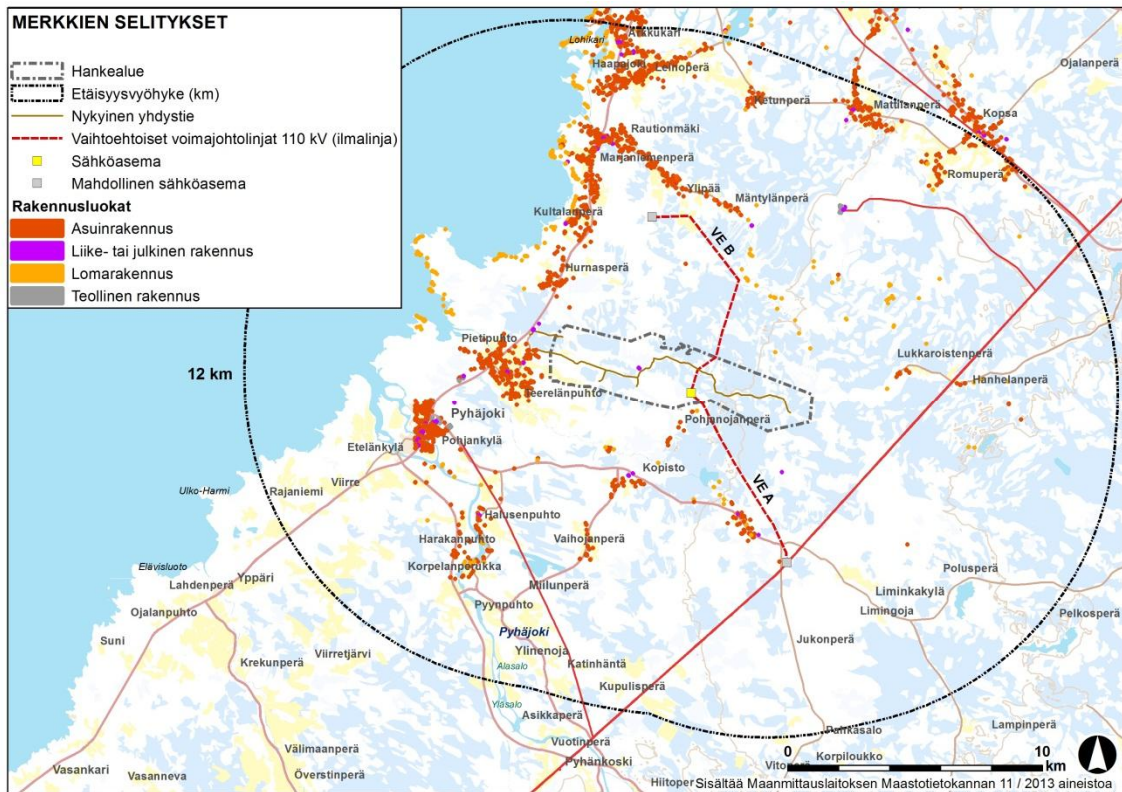
6.4.2 Asutus ja muut toiminnot

Tuulivoimalan teoreettinen näkymäalue ulottuu laajimmillaan noin 20-30 kilometrin etäisyydelle. Yhden voimalan vaikutukset ulottuvat avoimessa maisemassa 10-15 kilometrin etäisyydelle ja yleisesti voidaan todeta, että 5-7 kilometrin etäisyydellä tuulivoimaloiden dominoiva vaikutus vähenee. (Ympäristöministeriö 2006.) Käytännössä vaikutusalue on muun muassa peitteisyydestä johtuen teoreettista aluetta suppeampi.

Hankealue sijoittuu Pyhäjoen kunnan pohjoisosaan Raahen kaupungin rajan tuntumaan noin viiden kilometrin päähän Perämeren rantaviivasta. Teoreettisella visuaalisella vaikutusalueella sijaitsevat asutuskeskukset ovat rannikolla Pyhäjoki, Kalajoki ja Raahen sekä sisämaassa Ruukki, Vihanti, Oulainen ja Alavieska (Kuva 6-2). Alle viiden kilometrin etäisyydelle hankealueesta sijoittuu Parhalahden kylä ja Pyhäjoen taajaman pohjoisosat. Seudun loma-asunnot keskittyvät nauhamaisesti ranta-alueille, mutta myös sisämaassa on jonkin verran loma-asuntoja (Kuva 6-3).



Kuva 6-2. Hankealueen sijainti rannikolla. Pohjakartalla on esitetty taajama-alueet, avoimet viljelyaukeat sekä liikenneyhteydet. Lisäksi kartalla on esitetty etäisyysvyöhykkeet 5 km, 12 km, 20 km ja 35 km.



Kuva 6-3. Asutuksen ja loma-asutuksen sijoittuminen Kalajoki – Pyhäjoki – Raasepori -seudulla. Rakennusten sijaintia kuvaavien symbolien kokoa on liioiteltu kartan luettavuuden parantamiseksi. Punaiset symbolit kuvaavat asuinrakennuksia, violetit liikerakennuksia ja julkisia rakennuksia, oranssit lomarakennuksia ja harmaat teollisia rakennuksia.

6.4.3 Voimassa ja vireillä olevat kaavat tai muut maankäytön suunnitelmat

6.4.3.1 Valtakunnalliset alueidenkäyttötavoitteet

Valtakunnalliset alueidenkäyttötavoitteet (VAT) ovat osa maankäyttö- ja rakennuslain (132/1999) mukaista alueidenkäytön suunnittelujärjestelmää. Valtioneuvosto on hyväksynyt valtakunnalliset alueidenkäyttötavoitteet vuonna 2000. Valtioneuvoston päätös valtakunnallisten alueidenkäyttötavoitteiden tarkistamisesta tuli voimaan 1.3.2009. Tarkistuksen pääteemana on ollut ilmastonmuutoksen haasteisiin vastaaminen muun muassa yhdyskuntarakenteen eheyttämisen ja alueidenkäytön energiaratkaisujen kautta. 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. eheyttyvä yhdyskuntarakenne ja elinympäristön laatu,
3. kulttuuri- ja luonnonperintö, virkistyskäyttö ja luonnonvarat,
4. toimivat yhteysverkot ja energiahuolto,
5. Helsingin seudun erityiskysymykset,
6. luonto- ja kulttuuriympäristöinä erityiset aluekokonaisuudet.

Alueidenkäyttötavoitteiden tehtävänä on (*Valtion ympäristöhallinto 2012a*):

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

Tätä hanketta koskevat erityisesti elinympäristön laatuun, kulttuuri- ja luonnonperintöön, virkistyskäyttöön ja luonnonvaroihin, toimivaan energiahuoltoon sekä luonto- ja kulttuuriympäristöinä erityisiin aluekokonaisuuksiin 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.*” (*Valtion ympäristöhallinto 2012a*.)

Valtakunnalliset alueidenkäyttötavoitteet korostavat tuulivoimarakentamisessa pyrkimystä keskitettyihin ratkaisuihin sekä tuulivoimarakentamisen yhteensovittamista muihin alueidenkäyttötavoitteisiin. (*Valtion ympäristöhallinto 2012a*.)

6.4.3.2 Maakuntakaava

Hankealueella on voimassa Pohjois-Pohjanmaan maakuntakaava. Kaava on vahvistettu ympäristöministeriössä 17.2.2005 ja se on saanut lainvoiman 25.8.2006 (*Korkeimman hallinto-oikeuden päätös 25.8.2006*). Hanhikiven niemellä hankealueen lounais – länsipuolella on voimassa Hanhikiven ydinvoimamaakuntakaava. Kaava on hyväksytty maakuntavaltuustossa 22.2.2010, vahvistettu ympäristöministeriössä 26.8.2010 ja saanut lainvoiman 21.9.2011. Itse Hanhikiven niemen lisäksi kaava-alueeseen sisältyvät sisämaahan kohti kaakkoa suuntautuvat vaihtoehtoiset voimajohtoreitit. Hanhikiven ydinvoimamaakuntakaava korvaa vahvistusalueellaan Pohjois-Pohjanmaan maakuntakaavan. Kuvassa (Kuva 6-4) esitetään yhdistelmä alueen hyväksytyistä maakuntakaavoista.

Pohjois-Pohjanmaan maakuntakaavan uudistaminen on aloitettu syksyllä 2010 ja maakuntakaavan uudistamisen 1. vaihekaava on ollut nähtävillä kaavaehdotuksena 20.9.-21.10.2013 (*Pohjois-Pohjanmaan liitto 2013*).

Hanhikiven ydinvoimamaakuntakaava (Pohjois-Pohjanmaan liitto 2012):

- Hanhikivenniemielle on osoitettu energiahuollon alueen (ydinvoimalaitos) aluevaraus (En-yv) Ydinvoimalaitoksen suojavyöhyke (sv-yv) sivuaa hankealuetta. Ydinvoimalaitoksen alueelta on osoitettu ohjeellinen / vaihtoehtoinen tielinjaus valtatielle 8.
- Hanhikivenniemielle on osoitettu satama-alue.
- Pääsähköjohdon yhteystarve on osoitettu hankealueen pohjoisosiin Pyhäjoen kunnan alueelle.

- Parhalahden kalamajat on osoitettu valtakunnallisesti arvokkaaksi kulttuuriympäristön tai maiseman vaalimisen kannalta tärkeäksi alueeksi. Merkinnällä osoitetaan valtakunnallisesti arvokkaat maisema-alueet ja rakennetut kulttuuriympäristöt. Suunnittelumääräykset: Alueiden suunnittelussa ja käytössä tulee edistää alueiden maisema-, kulttuuri- ja luonnonperintöarvojen säilymistä. Yksityiskohtaisemmassa kaavassa on otettava huomioon maisema-alueiden ja rakennettujen kulttuuriympäristöjen kokonaisuudet ja ominaislaatu. Alueiden erityispiirteitä, kuten avoimien peltoalueiden säilymistä arvokkailla maisema-alueilla tulee vaalia. Valtakunnallisesti arvokkaisiin kohteisiin merkittävästi vaikuttavissa hankkeissa on varattava museoviranomaisille tilaisuus antaa lausunto.
- Hankealue sivuaa Parhalahden kylässä kulttuuriympäristön tai maiseman vaalimisen kannalta tärkeää aluetta. Merkinnällä osoitetaan maakunnallisesti arvokkaat maisema-alueet ja rakennetun ympäristön alueet. Suunnittelumääräykset: Alueiden suunnittelussa ja käytössä tulee edistää alueiden maisema-, kulttuuri- ja luonnonperintöarvojen säilymistä. Yksityiskohtaisemmassa kaavassa on otettava huomioon maisema-alueiden ja rakennettujen kulttuuriympäristöjen kokonaisuudet ja ominaislaatu. Alueiden erityispiirteitä, kuten avoimien peltoalueiden säilymistä arvokkailla maisema-alueilla tulee vaalia.
- Pohjanmaan rantatie on osoitettu hankealueen länsipuolella Parhalahden kylän kohdalla merkinnällä ”kulttuurihistoriallisesti tai maisemallisesti merkittävä tie tai reitti” Suunnittelumääräys: Alueidenkäytön suunnittelussa on pyrittävä edistämään historiallisten reittien käyttöä soveltuvien osien matkailu- ja virkistysreitinä, muun muassa pyöräilyreitien, että teiden linjaus ja kulttuurihistorialliset ja maisemalliset arvot säilyvät.
- Hanhikivenniemen alueella ja lähiympäristössä on useita luonto- ja kulttuuriympäristöarvoja osoittavia merkintöjä (luonnonsuojelualue, luonnon monimuotoisuuden kannalta tärkeä alue, maisemakallioalue, valtakunnallisesti merkittävä muinaismuistokohde, perinnemaisemakohde, Natura 2000 -verkostoon kuuluva tai ehdotettu alue).
- Parhalahden kylän alue hankealueen länsipuolella on osoitettu kylän kohdemerkinnällä (at). Merkinnällä osoitetaan maaseutualueen kannalta tärkeitä kyläkeskuksia, jotka ovat toimintapohjaltaan vahvoja, aluerakenteen tai ympäristötekijöiden kannalta tärkeitä tai sijaitsevat taajaman läheisyydessä.
- Pyhäjoen keskusta-alueen pohjoisosa on osoitettu taajamatoimintojen alueeksi (A-1), jolla lisämerkintä -1 osoittaa, että alueen yksityiskohtaisemmassa suunnittelussa ja käytössä tulee ottaa huomioon maankohoamisrannikon erityispiirteet.
- Hankealueen lounais- ja länsiosat sivuavat tai osittain sijoittuvat Hanhikiven ydinvoimamaakuntakaavan eteläosan Pohjois-Pohjanmaan maakuntakaavan maaseudun kehittämisen kohdealueeseen liittyvään alueeseen (mk-5, Pyhäjokilaakso). Suunnittelumääräys: Yksityiskohtaisemmassa suunnittelussa on kiinnitettävä huomiota luonnon ja ympäristön kestäväan käyttöön, maiseman hoitoon sekä joen vedenlaadun parantamiseen erityisesti lohikannan elvytysohjelman tavoitteiden mukaisesti. Yksityiskohtaisemmassa kaavoituksessa tulee määritellä tulvan aiheuttamat rajoitukset rakentamiselle.
- Hankealue sivuaa tai osittain sijoittuu luonnon monikäyttöalueelle. Merkinnällä osoitetaan virkistyskäytön kannalta kehitettäviä, arvokkaita luontokohteita sisältäviä aluekokonaisuuksia.
- Valtatien 8 länsipuolelle on osoitettu viheryhteystarve. Merkinnällä osoitetaan kaupunkiseutujen ja jokilaaksovyöhykkeiden sisäisiä ja niitä yhdistäviä tavoitteellisia ulkoilun runkoreitistöjä viheralueineen. Suunnittelumääräys:

Yksityiskohtaisemmalla suunnittelulla tulee turvata virkistysalueiden ja -reittien seudullinen jatkuvuus ja kehittäminen sekä liittyminen virkistyskeskuksiin, suojelualueisiin ja kulttuuriympäristöihin.

Pohjois-Pohjanmaan maakuntakaava:

Valtaosalla hankealueesta ei ole maakuntakaavamerkintöjä tai aluevarauksia. Hankealueen sisäpuolelle jää merkintä:

- Maisemakallioalue. Merkinnällä osoitetaan luonnon- ja maisemansuojelun kannalta valtakunnallisesti arvokkaat kallioalueet. (Kettukaaret - Mörönkalliot KA 0110018.)

Lisäksi hankealueen tuntumaan Hanhikiven ydinvoimamaakuntakaavan ulkopuolelle sijoittuvat seuraavat maakuntakaavan aluevaraukset tai merkinnät (*Pohjois-Pohjanmaan liitto 2012*):

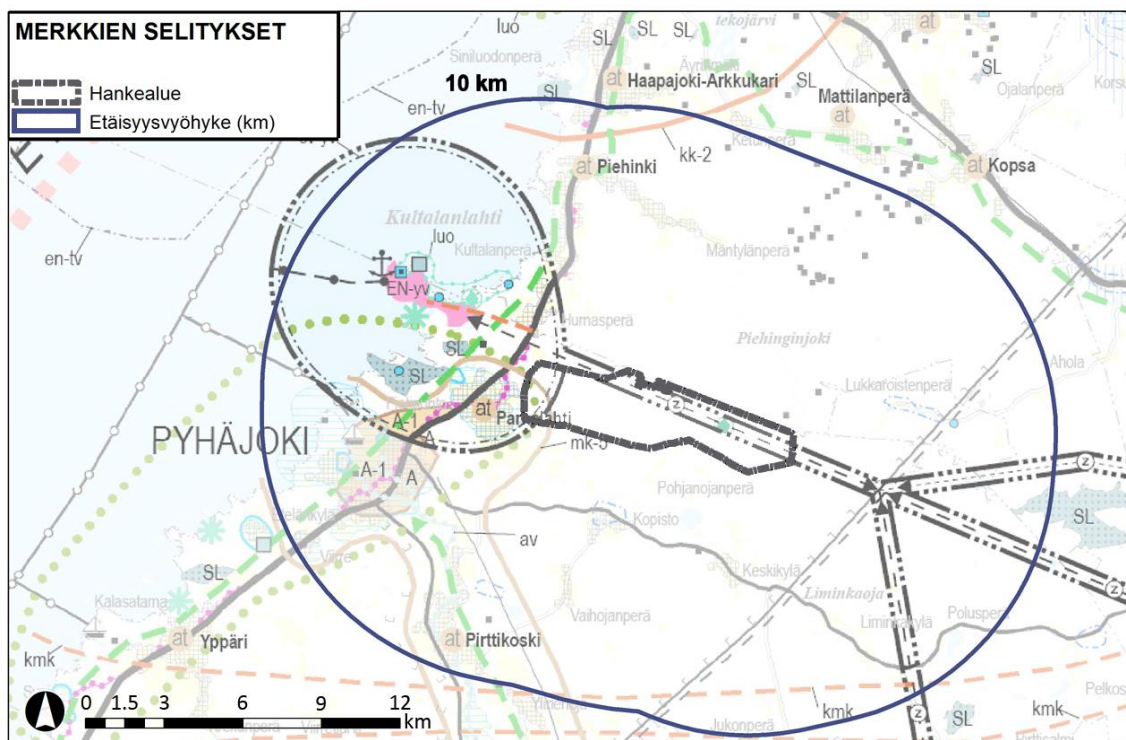
- Rannikon edustan merialueelle on osoitettu laajoja aluevarauksia tuulivoimaloille (en-tv).
- Hankealue sivuaa tai osittain sijoittuu maaseudun kehittämisen kohdealueelle mk-5, Pyhäjokilaakso. Suunnittelumääräys: Yksityiskohtaisemmassa suunnittelussa on kiinnitettävä huomiota luonnon ja ympäristön kestävään käyttöön, maiseman hoitoon sekä joen vedenlaadun parantamiseen erityisesti lohikannan elvytysohjelman tavoitteiden mukaisesti. Yksityiskohtaisemmassa kaavoituksessa tulee määritellä tulvan aiheuttamat rajoitukset rakentamiselle.
- Kaukon kalamajat alle kymmenen kilometrin etäisyydellä hankealueesta on osoitettu valtakunnallisesti arvokkaaksi kulttuuriympäristön tai maiseman vaalimisen kannalta tärkeäksi alueeksi. Merkinnällä osoitetaan valtakunnallisesti arvokkaat maisema-alueet ja rakennetut kulttuuriympäristöt. Suunnittelumääräykset: Alueiden suunnittelussa ja käytössä tulee edistää alueiden maisema-, kulttuuri- ja luonnonperintöarvojen säilymistä. Yksityiskohtaisemmassa kaavassa on otettava huomioon maisema-alueiden ja rakennettujen kulttuuriympäristöjen kokonaisuudet ja ominaislaatu. Alueiden erityispiirteitä, kuten avoimien peltoalueiden säilymistä arvokkailla maisema-alueilla tulee vaalia. Valtakunnallisesti arvokkaisiin kohteisiin merkittävästi vaikuttavissa hankkeissa on varattava museoviranomaisille tilaisuus antaa lausunto.
- Pyhäjoen suualueelle (alle 10 kilometrin etäisyydelle) on osoitettu kulttuuriympäristön tai maiseman vaalimisen kannalta tärkeän alueen merkintä. Merkinnällä osoitetaan maakunnallisesti arvokkaat maisema-alueet ja rakennetun ympäristön alueet. Suunnittelumääräykset: Alueiden suunnittelussa ja käytössä tulee edistää alueiden maisema-, kulttuuri- ja luonnonperintöarvojen säilymistä. Yksityiskohtaisemmassa kaavassa on otettava huomioon maisema-alueiden ja rakennettujen kulttuuriympäristöjen kokonaisuudet ja ominaislaatu. Alueiden erityispiirteitä, kuten avoimien peltoalueiden säilymistä arvokkailla maisema-alueilla tulee vaalia.
- Pyhäjoen keskusta-alue on osoitettu taajamatoimintojen alueeksi (A).

Pohjois-Pohjanmaan maakuntakaavan uudistaminen, 1.vaihe maakuntakaava

Tavoiteaikataulun mukaan maakuntakaavan uudistuksen 1.vaihe tulisi maakuntavaltuuston hyväksyttäväksi syksyllä 2013. Kaavassa käsiteltävät pääteemat ovat soiden kokonaiskäyttö, luonnonympäristö, tuulivoima, kaupan suuryksiköt ja liikennejärjestelmä. Kaavan tarkistaminen ja täydentäminen on katsottu tarpeelliseksi muun muassa jo toteutuneiden ja vireillä olevien lainmuutosten, tarkistettujen

valtakunnallisten alueidenkäyttötavoitteiden, uuden maakuntasuunnitelman ja liiton muiden strategioiden toteuttamiseksi.

Maakuntakaavan 1. vaiheen kaavaehdotuksessa on osoitettu valtakunnallisten alueidenkäyttötavoitteiden mukaisesti maa- ja merialueet, jotka soveltuvat ennalta arvioiden parhaiten keskitettyyn tuulivoimarakentamiseen. Kaavan laadinnassa on lähdetty periaatteesta, että kaavassa osoitetaan parhaiten soveltuvat niin sanotut tuulipuistojen alueet, joiden laajuus on yleensä noin 10 voimalaa tai enemmän. Tuulivoiman osalta maakuntakaavan tavoitteena on luoda edellytykset laaja-alaisen tuulivoimatuotannon kehittymiselle maakunnassa. Kaavaehdotuksessa osoitetut uudet tuulivoima-alueet perustuvat muun muassa Pohjois-Pohjanmaan ja Keski-Pohjanmaan manneralueen tuulivoimaselvitykseen, joka valmistui vuonna 2011 (*Pohjois-Pohjanmaan liitto 2012*).

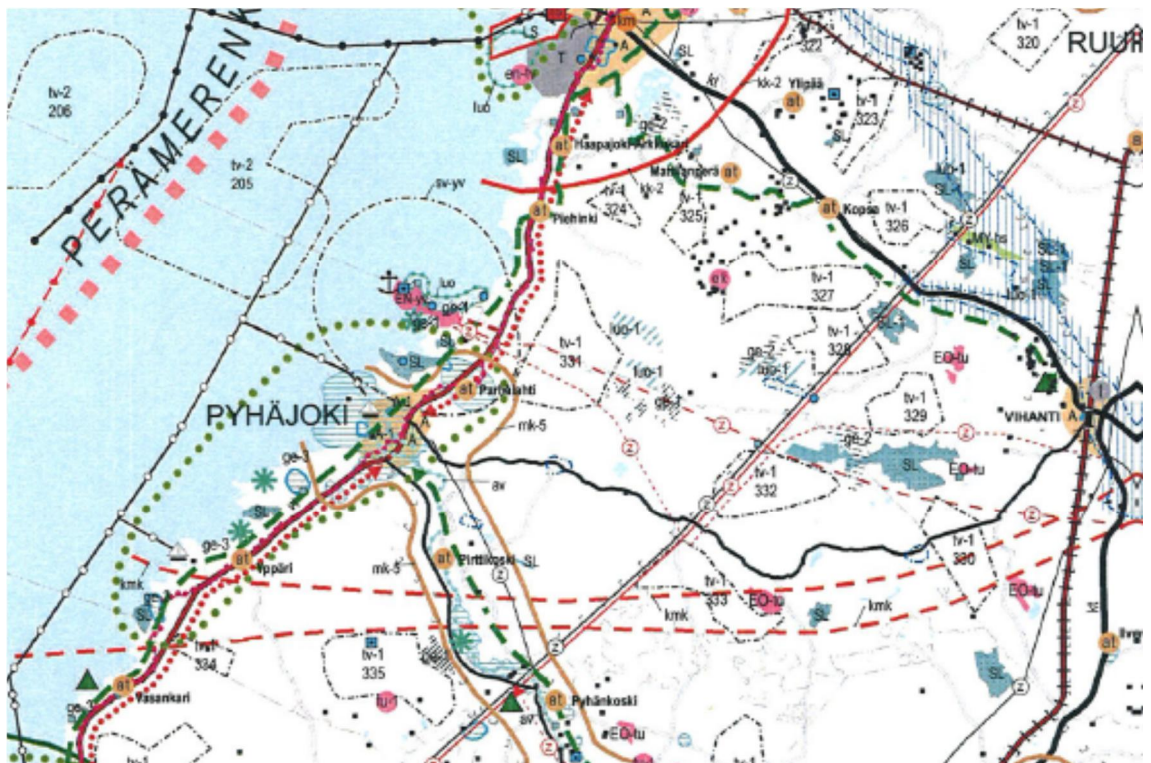


Kuva 6-4. Yhdistelmä alueen hyväksytyistä maakuntakaavoista (*Pohjois-Pohjanmaan maakuntakaava ja Hanhikiven ydinvoimamaakuntakaava*) sekä hankealueen sijainti.

Pohjois-Pohjanmaan 1. vaihekaavan kaavaehdotus (Pohjois-Pohjanmaan liitto 2013):

- Hankealueelle sijoittuu maisemakallioalue (ge-1). Merkinnällä osoitetaan luonnon- ja maisemansuojelun kannalta valtakunnallisesti arvokkaat geologiset muodostumat. Suunnittelumääräyksen mukaan alueen maankäyttö tulee suunnitella niin, ettei maisemakuvaa tuhmata, luonnon merkittäviä kauneusarvoja tai erikoisia luonnonesiintymiä tuhota, eikä luonnonoloissa aiheuteta huomattavia tai laajalle ulottuvia vahingollisia muutoksia.
- Hankealueen pohjoispuolelle on osoitettu kaksi luonnon monimuotoisuuden kannalta tärkeää suoaluetta (luo-1). Merkinnällä on osoitettu sellaisia suoalueita, joilla osassa suoaluetta on todettu olevan maakunnallisesti merkittäviä luontoarvoja. Suunnittelumääräyksen mukaan alueen maankäyttö tulee suunnitella ja toteuttaa niin, että varmistetaan alueen luontoarvojen säilyminen.

- Pyhäjoen ja Raahen rajalle, Pyhäjoen kunnan puolelle on osoitettu ohjeellinen pääsähköjohto 400 kV ja hankealueen kautta on osoitettu ohjeellinen pääsähköjohto 110 kV.
- Valtatien 8 varteen on osoitettu kevyen liikenteen yhteystarve.
- Hankealueelle ja sen pohjoispuolelle Raahen kaupungin puolelle on osoitettu osaluemerkintä tv-1 eli maa-alue, joka soveltuu merkitykseltään seudullisen tuulivoimala-alueen rakentamiseen. Suunnittelumääräyksen mukaan alueen suunnittelussa on otettava huomioon vaikutukset asutukseen, maisemaan, linnustoon, luontoon ja kulttuuriympäristöön sekä pyrittävä ehkäisemään haitallisia vaikutuksia. Lisäksi tulee ottaa huomioon lentoliikenteestä, liikenneväylistä ja tutkajärjestelmästä johtuvat rajoitteet voimaloiden koolle ja sijoittelulle sekä selvitettävä tuulivoimaloiden vaikutukset puolustusvoimien toimintaan. Poronhoitoalueella tulee turvata poronhoidon edellytykset.



Kuva 6-5. Ote Pohjois-Pohjanmaan 1. vaihemaakuntakaavaehdotuksesta (Pohjois-Pohjanmaan liitto 2013).

6.4.3.3 Yleis- ja asemakaavat

Hankealueella ei ole voimassa olevia yleis- tai asemakaavoja.

Pyhäjoen kunnan ja Raahen kaupungin kaavatilanteita on esitelty seuraavissa kartoissa. Hankealueen lähialueiden kaavatilanne on seuraavanlainen:

Pyhäjoki, voimassa olevat yleiskaavat:

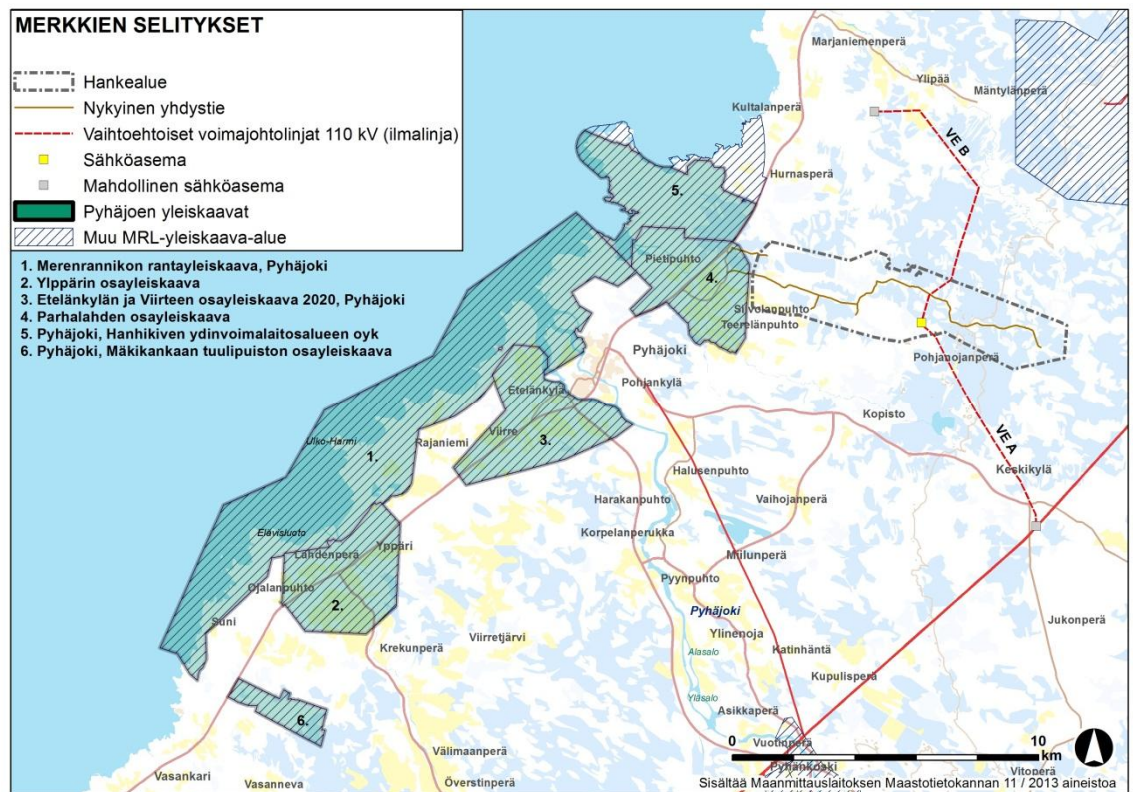
- Hankealue rajautuu Parhalahden kyläalueeseen, jossa on voimassa vuonna 2001 hyväksytty oikeusvaikutteinen osayleiskaava. Lähimpien kaavassa olemassa oleviksi osoitettujen vakituisten asuntojen etäisyys hankealueen rajasta on noin 350 metriä ja etäisyys lähimmästä voimalasta noin 1450 metriä. Etäisyys uusien

asuntojen ohjeellisista sijaintipaikoista hankealueen rajaan on vähimmillään noin 300 metriä ja etäisyys lähimpään voimalaan noin 1250 metriä. Osayleiskaava-alueelle ei ole osoitettu loma-asumista. Osayleiskaavaan on rajattu kyläkuvallisesti arvokas alue, jonka etäisyys hankealueeseen on vähimmillään noin 750 metriä ja etäisyys lähimpään voimalaan yli 1,5 kilometriä.

- Hanhikiven ydinvoimalaitosalueen osayleiskaava on hyväksytty Pyhäjoen kunnanvaltuustossa 27.10.2010. Korkein hallinto-oikeus on hylännyt kaavasta tehdyt valitukset 11.6.2013.
- Pyhäjoella kunnan lähes koko merenranta-alueen käsittävä rantayleiskaava on hyväksytty kunnanvaltuustossa marraskuussa 2008. Ydinvoimalaitoshankkeen käynnistyttyä pohjoisin Parhalahden alue rajattiin kaava-alueen ulkopuolelle.
- Kunnan keskustaajamaan on laadittu vuonna 1992 hyväksytty oikeusvaikutukseton osayleiskaava. Osayleiskaavan eteläinen osa uudistettiin Etelänkylän ja Viirteen osayleiskaavan laatimisen yhteydessä vuonna 2005. Pohjoisosan uudistaminen on vireillä.
- Kunnan eteläosassa on voimassa kunnanvaltuuston 19.12.2012 hyväksymä Mäkikankaan tuulipuiston osayleiskaava.

Pyhäjoki, voimassa olevat asemakaavat:

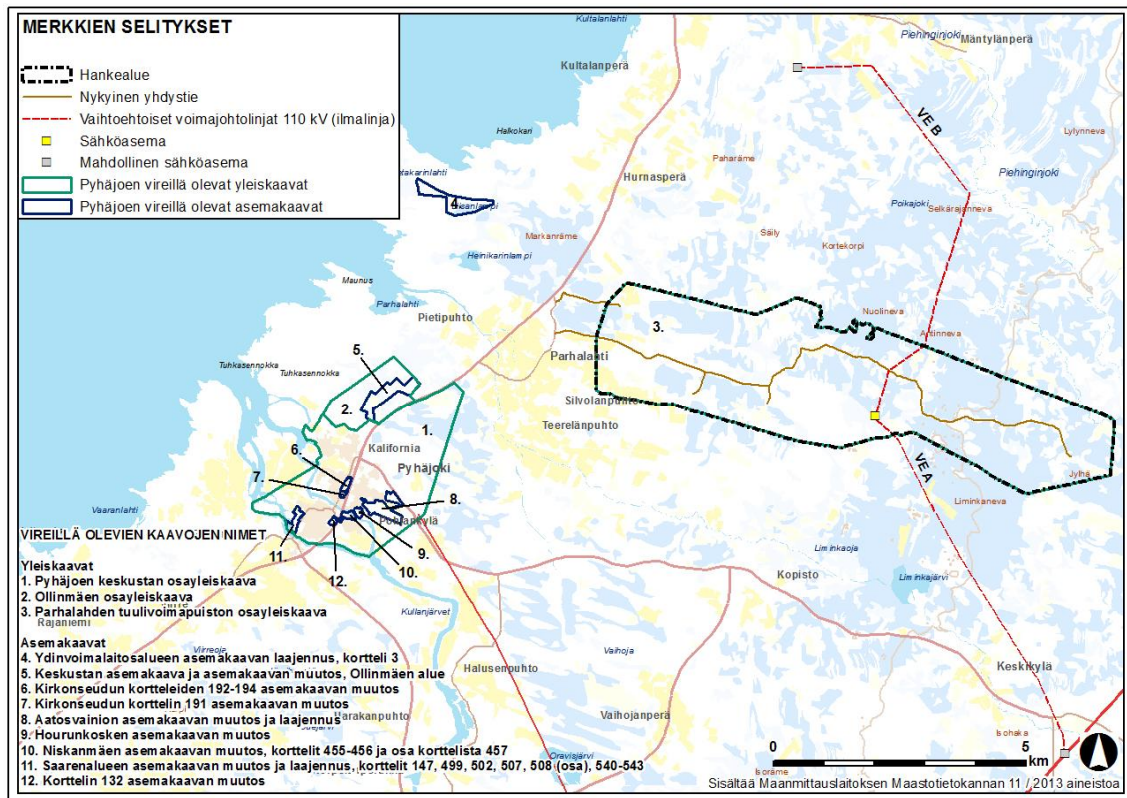
- Hanhikiven ydinvoimalaitosalueen asemakaava on hyväksytty Pyhäjoen kunnanvaltuustossa 27.10.2010. Korkein hallinto-oikeus on hylännyt kaavasta tehdyt valitukset 11.6.2013.
- Hanhikivenniemiellä on voimassa Mustaniemen ranta-asemakaava.
- Merenrannikon eteläosassa on voimassa Elävisluodon ranta-asemakaava.
- Pyhäjoen keskustassa on voimassa useita eri aikoina vahvistuneita asemakaavoja. Asemakaavoitettu alue ulottuu pohjoisessa Ollinmäen työpaikka-alueelle asti.



Kuva 6-6. Voimassa olevat yleiskaavat Pyhäjoella (Pyhäjoen kunta 2013).

Pyhäjoki, vireillä olevat yleiskaavat (Pyhäjoen kunta 2013):

- Pyhäjoen keskustan osayleiskaava on tullut vireille Pyhäjoen kunnanhallituksessa 3.10.2011 § 233. Osallistumis- ja arviointisuunnitelma on asetettu nähtäville loka-kuussa 2011. Kaavan tarkoituksena on täydentää ja eheyttää Pyhäjoen keskustan yhdyskuntarakennetta hyödyntämällä mahdollisimman tehokkaasti jo olemassa olevaa infrastruktuuria. Pyhäjoen keskustan osayleiskaava 2025 laaditaan oikeusvaikutteisena ja yleispiirteisenä aluevarausosayleiskaavana, joka ohjaa kunnan asemakaavoitusta. Kaava korvaa vuonna 1992 hyväksytyn vanhentuneen keskustaajaman osayleiskaavan.
- Ollinmäen teollisuusalueen osayleiskaava on tullut vireille 27.8.2012 § 235 Pyhäjoen kunnanhallituksessa. Yleiskaavan tavoitteena on sijoittaa Ollinmäen alueelle työpaikka- ja teollisuustoiminnoille osoitettuja korttelialueita, joilla on hyvä liikennesijainti valtatie 8 läheisyydessä. Aluetta kehitetään toiminnoiltaan monipuolisena kokonaisuutena, jonka suunnittelussa ja toteutuksessa huomioidaan energiatehokkuusnäkökulmat sekä kestävä kehityksen periaatteet. Erityisesti alueelle pyritään osoittamaan keskitetysti isoja 5-10 hehtaarin kokoisia rakennuspaikkoja.
- Raahan ja Pyhäjoen edustan merialueella on vireillä Maanahkiaisen merituulipuiston osayleiskaava

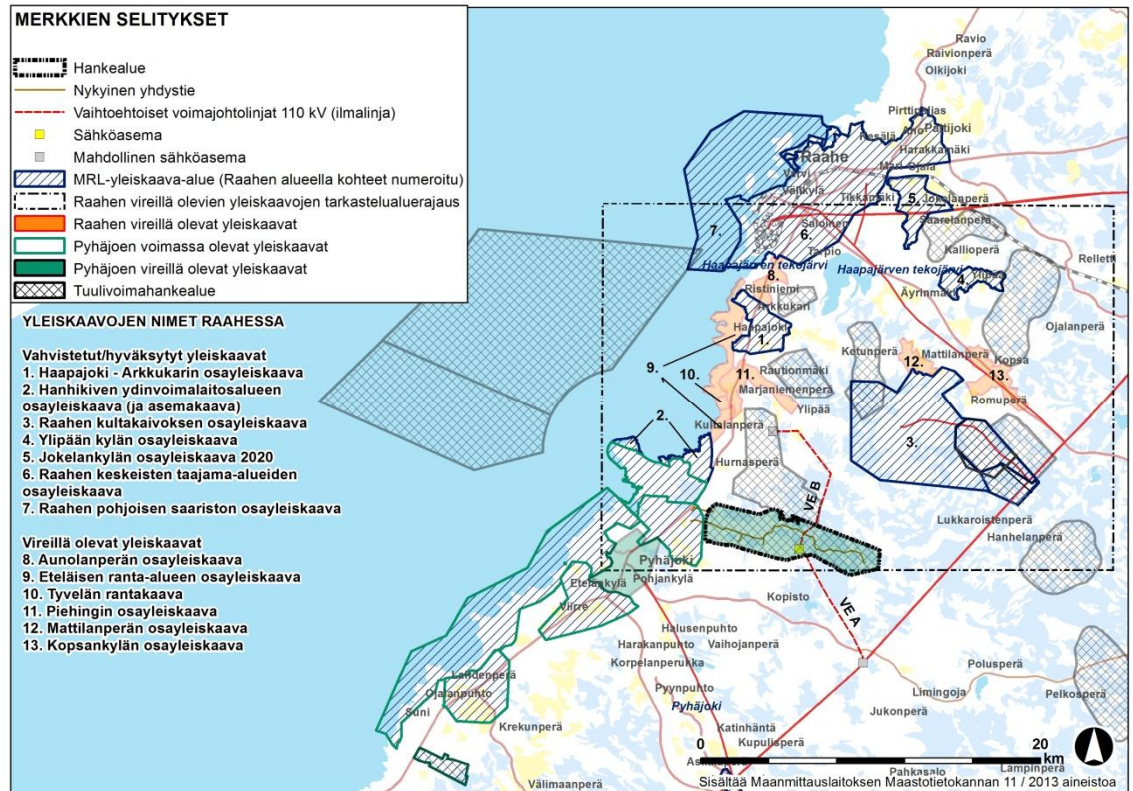


Kuva 6-7. Vireillä olevat yleis- ja asemakaavat Pyhäjoella.

Raahen kaavatilanne (Raahen kaupunki 2012):

- Raahen eteläisillä ja itäisillä alueilla on vireillä useita tuulivoimahankkeita, joista Sarvankankaan osayleiskaava-alue rajautuu hankealueeseen.
- Raahen ja Pyhäjoen edustan merialueella on vireillä Maanahkiaisien merituulipuiston osayleiskaava
- Raahen kultakaivoksen osayleiskaava-alue sijaitsee hankealueesta noin seitsemän kilometriä pohjoiseen (KV 29.10.2008 & KV 05/2009).
- Raahen kaupunginvaltuusto hyväksyi Raahen alueen osalta ydinvoimalaitoshankkeen osayleiskaavan ja asemakaavan 15.11.2010. Edellä mainitun alueen pohjoispuolella on tällä hetkellä voimassa Raahen yleiskaava (KV 1979) sekä Raahen eteläisen ranta-alueen rantayleiskaava (KV 1979), jonka alueella ovat Tyvelänrannan ja Piitanan ranta-asemakaavat. Rantayleiskaavan tarkistaminen tulee vireille 2011–2014.
- Raahen kaupunginvaltuusto on hyväksynyt Kopsan tuulivoimapuiston osayleiskaavan 23.4.2012. Kopsan kaava-alue sijaitsee noin 10 kilometrin etäisyydellä hankealueesta. Kopsa II tuulipuistohanke on vireillä.
- Mattilanperän osayleiskaava-alue (KV 1993) sijaitsee hankealueesta noin 12 kilometriä pohjoiseen.
- Piehingin osayleiskaava-alue sijaitsee noin viiden kilometrin etäisyydellä hankealueesta. Piehingin osayleiskaavan (KV 1980) ja Raahen eteläisen ranta-alueiden vanhentuneiden osayleiskaavojen laadinta on tarkoitus käynnistää vuonna 2013 (Raahen kaupunki 2012). Rantayleiskaavan alueelle kohdistuu rakentamispaineita muun muassa ympärivuotiseen loma-asumiseen.

- Hankealueen pohjoispuolella noin 12 kilometrin etäisyydellä on voimassa Aunolanperän osayleiskaava (KV 1985).
- Hankealueen pohjoispuolella lähimmillään noin kymmenen kilometrin etäisyydellä on voimassa Haapajoki – Arkkukarin osayleiskaava (KV 25.5.2009). Kaavassa alueelle on osoitettu muun muassa uusia asuinpientalojen alueita ja alueen peltoaukeat on osoitettu maisemallisesti arvokkaiksi.



Kuva 6-8. Yleiskaavatilanne ja Raahen kaupugin eteläosissa vireillä olevat tuulivoimahankkeet (Raahen kaupunki 2013).

6.4.4 Tuulipuiston vaikutukset maankäyttöön

6.4.4.1 Vaikutukset hankealueiden nykyiseen maankäyttöön

Tuulipuistojen toteutumisen myötä alueelle rakennetaan tuulivoimaloita, teitä ja sähköasema sekä sijoitetaan maakaapeleita. Alueen pääkäyttömuotona säilyy edelleen metsätalous, eikä tuulipuistojen toteuttaminen estä nykyisen maankäytön jatkumista alueella. Hankealueelle ei ole osoitettu maakuntakaavassa tai 1. vaihemaakuntakaavaehdotuksessa aluevarausmerkintöjä. Hankealueelle kohdistuvat maakuntakaavan ja 1. vaihemaakuntakaavan alueiden erityisominaisuuksia kuvaavat merkinnät voidaan ottaa huomioon alueen toteuttamisessa vaarantamatta näiden kohteiden suojeluarvoja.

Hankealueella ei ole voimassa yleis- eikä asemakaavoja. Hankealueelle ei sijoitu vakituista asutusta. Hankkeen toteuttaminen voi rajoittaa asuinrakentamista 40 dB(A) melualueen sisäpuolella. Meluvaikutuksia on arvioitu luvussa 6.12.

6.4.4.2 Vaikutukset metsätalouteen

Tuulipuiston sekä siihen liittyvien huoltoteiden sekä voimajohdon rakentaminen vaikuttavat metsätalouteen suoraan maapinta-alan menetyksinä. Hankealueella metsätalous liittyy yksityismetsien hoitoon samoin kuin voimajohdonkin osalta. Osa vaikutuksista ei ole kuitenkaan pysyviä, sillä voimaloiden kokoonpanoa varten raivatut metsäalueet palautuvat ennalleen. Laskennallisesti vaihtoehdossa VE1 pysyvästi huoltotiealueeksi menetettävän metsäpinta-alan suuruusluokka on 7,5 hehtaaria (0,35 % hankealueen kokonaispinta-alasta) ja puolet pienemmässä vaihtoehdossa VE2 vastaavassa suhteessa. Voimaloiden kokoonpanoa varten tilapäisesti raivattavien metsäalueiden pinta-ala on vaihtoehdossa VE1 noin 8 hehtaaria (0,4 % hankealueen kokonaispinta-alasta) ja vaihtoehdossa VE2 noin 4,5 hehtaaria. Hankevastaava on neuvotellut maanomistajien kanssa maanvuokrasopimuksista tuulivoimalapaikoille. Vuokratuotto on maanomistajalle yleensä aina parempi kuin metsätalouden tuotto. Metsätalouteen kohdistuvat vaikutukset jäävät vähäisiksi kompensoivan vaikutuksen sekä kokonaisuuteen nähden vähäisen pinta-alatarpeen vuoksi.

6.4.4.3 Välilliset vaikutukset lähiympäristön nykyiseen maankäyttöön

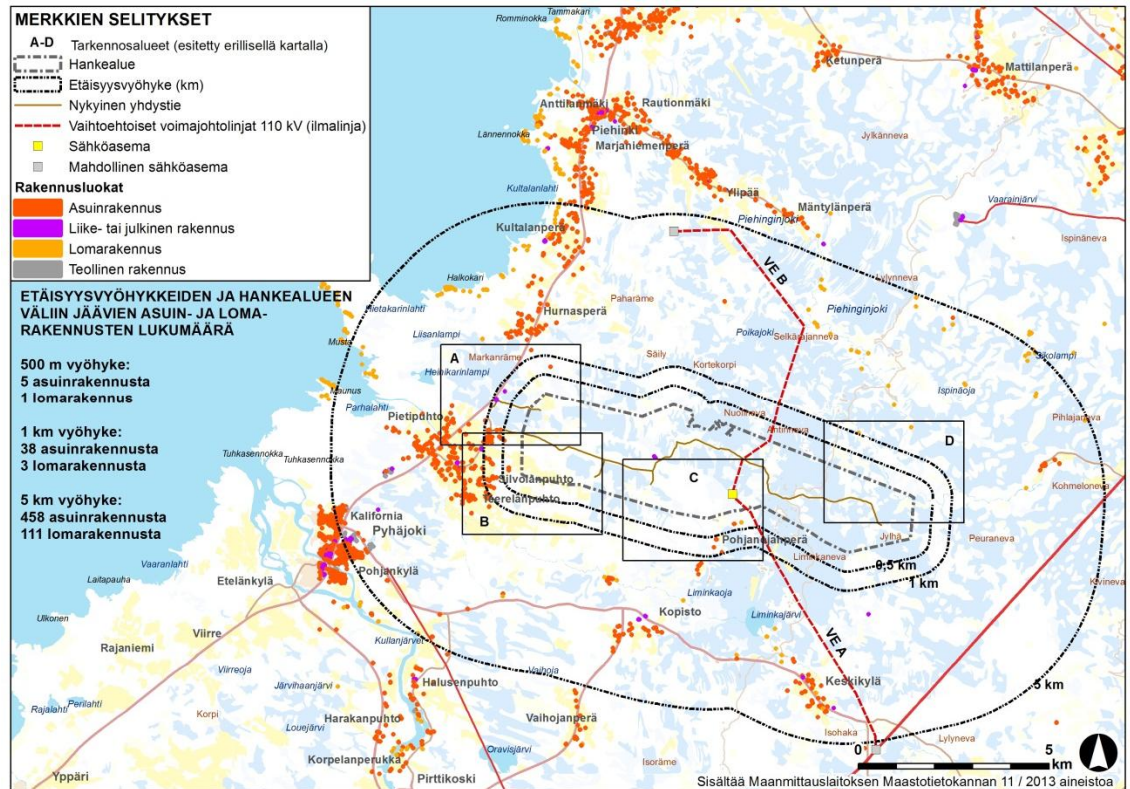
Asumiseen käytettävien alueiden tulee maankäyttö- ja rakennuslain mukaan täyttää muun muassa turvallisuuden ja terveellisyyden vaatimukset. Valtioneuvosto on antanut päätöksen melutason ohjearvoista (993/1992) meluhaittojen ehkäisemiseksi ja ympäristön viihtyisyyden turvaamiseksi. Päätöksen mukainen yöajan melutason ohjearvo on asuinalueilla 45–50 dB (uusilla alueilla 45 dB) ja loma-asumiseen käytettävillä alueilla 40 dB. Ympäristöministeriö on laatimassa ohjeistusta tuulivoimarakentamisen suunnittelusta. Ohjelunonnoksessa (*Ympäristöministeriö 2012*) todetaan, että Valtioneuvoston päätös melutasojen ohjearvoista ei suoraan sovellu tuulivoimamelun häiritsevyyden arviointiin, sillä se johtaa liian suuriin sallittuihin keskiäänitasoihin ja meluhäiriöön. Luonnoksessa suositellaan asumiseen ja loma-asumiseen käytettävillä alueilla taajamissa ja virkistysalueilla käytettävän päivämelulle suunnitteluohjearvoa 45 dB ja yömelulle 40 dB. Loma-asumiseen käytettävillä alueilla taajamien ulkopuolella ja leirintäalueilla suositellaan päivämelulle suunnitteluohjearvoa 40 dB ja yömelulle 35 dB.

Meluselvityksen mukaisten meluvyöhykkeiden suhde alueen nykyiseen asutukseen on kuvattu luvussa 6.12 esitetyissä melukartoissa.

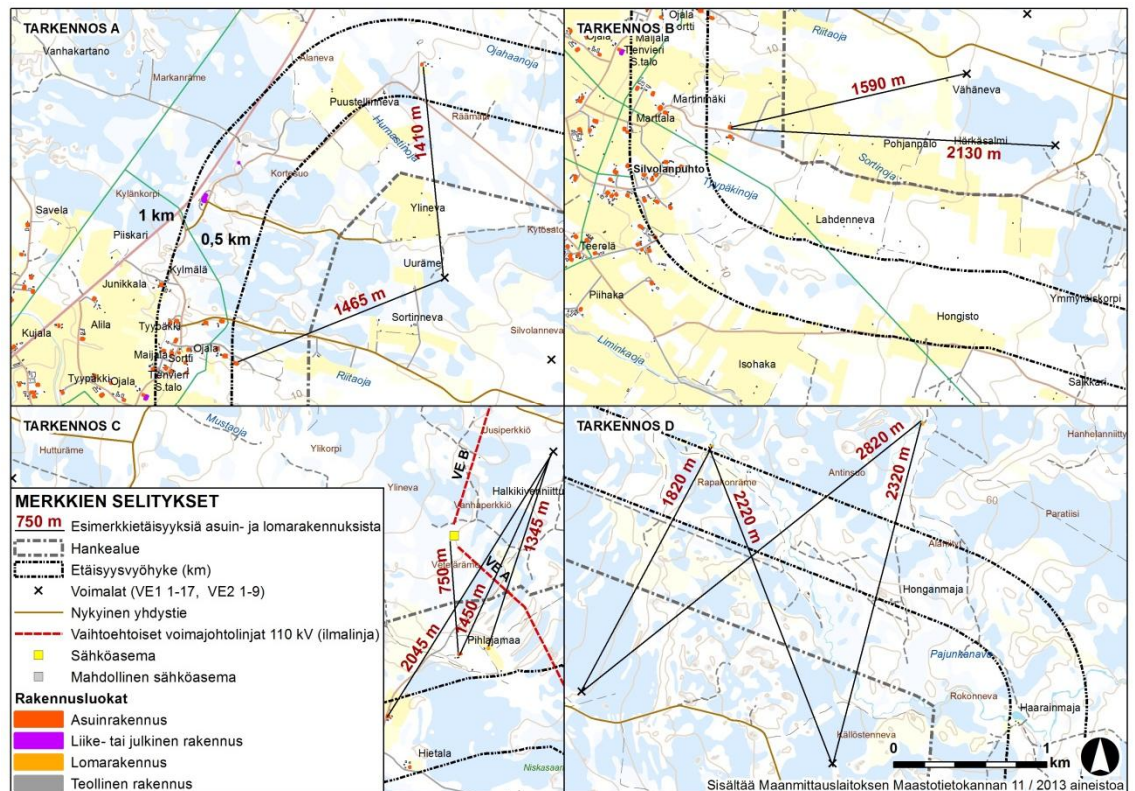
Tuulivoimala on tyypillisesti selkeästi ympäristöstään kohoava elementti. Kun auringon valo osuu käynnissä olevan tuulivoimalan pyöriviin lapoihin, voi ympäristön pinnoille aiheutua varjon vilkuntaa. Tietyissä kohteissa ilmenevän varjon vilkunnan määrä riippuu tuulivoimaloiden mittasuhteista (napakorkeus, roottorin halkaisija) ja sijainnista, maaston muodoista, sekä auringon tulokulmasta. Näkyvyyttä estävät rakennukset, kasvillisuus, puusto ja pilvisuus voivat vähentää havaittua varjon vilkuntaa. Tuulipuiston vaikutusalueella varjon vilkunta jää alle ohjearvojen sekä vakituisilla että loma-asunnoilla. Varjon vilkuntaa on arvioitu luvussa 6.13.

Muut tuulipuistojen lähiympäristöön kohdistuvat merkittävät vaikutukset, kuten maisemavaikutukset, liittyvät ympäristön laatuun. Merkittävät maisemavaikutukset saattavat esimerkiksi heikentää asumisen osalta asumismukavuutta ja alueen houkuttelevuutta maaseutumaisena asuinpaikkana, elinkeinojen harjoittamisen osalta esimerkiksi maatilamatkailun toimintaedellytyksiä tai virkistyskäytön kannalta

ympäristön vetovoimaisuutta (Kuva 6-9 ja Kuva 6-10). Maisemavaikutuksia on arvioitu luvussa 6.5.



Kuva 6-9. Lähimpien kiinteistöjen etäisyydet tuulivoimaloista.



Kuva 6-10. Lähimpien kiinteistöjen etäisyydet tuulivoimaloista, tarkennokset.

6.4.4.4 Hankkeen suhde valtakunnallisiin alueidenkäyttötavoitteisiin

Valtioneuvoston valtakunnallisia alueidenkäyttötavoitteita koskevassa päätöksessä tavoitteet on jaettu alueidenkäyttöä ja alueiden käytön suunnittelua ohjaavien vaikutusten perusteella yleis- ja erityistavoitteisiin. Yleistavoitteet ovat luonteeltaan alueidenkäyttöä ja sen suunnittelua koskevia periaatteellisia linjauksia. Erityistavoitteet ovat puolestaan yleistavoitteita tarkentavia alueidenkäyttöä ja suunnittelua koskevia velvoitteita. Yleistavoitteita sovelletaan maakuntakaavoihin ja muuhun maakunnan suunnitteluun, valtion viranomaisten toimintaan ja yleiskaavoihin. Erityistavoitteita sovelletaan kohdistumaan kaikkeen kaavoitukseen, ellei tavoitetta ole kohdennettu koskemaan vain tiettyä kaavamuotoa.

Toimiva aluerakenne

Yleistavoitteet

Tavoite	Toteutuminen
Alueidenkäytöllä tuetaan aluerakenteen tasapainoista kehittämistä sekä elinkeinoelämän kilpailukyyn ja kansainvälisen aseman vahvistamista hyödyntämällä mahdollisimman hyvin olemassa olevia rakenteita sekä edistämällä elinympäristön laadun parantamista ja luonnon voimavarojen kestävää hyödyntämistä. Aluerakenteen ja alueidenkäytön kehittäminen perustuu ensisijaisesti alueiden omiin vahvuuksiin ja sijaintitekijöihin.	Hankkeessa hyödynnetään alueen tuulivoimatuotantoon soveltuvia tuuliolosuhteita.
Alueidenkäytöllä edistetään kaupunkien ja maaseudun vuorovaikutusta sekä kyläverkoston kehittämistä. Erityisesti harvaan asutulla maaseudulla ja taantuvilla alueilla kiinnitetään alueidenkäytössä huomiota jo olemassa olevien rakenteiden hyödyntämiseen sekä elinkeinotoiminnan ja muun toimintapohjan monipuolistamiseen. Alueidenkäytössä otetaan huomioon haja-asutukseen ja yksittäistoimintoihin perustuvat elinkeinot sekä maaseudun tarve saada uusia pysyviä asukkaita.	Uusituvan energian hyödyntäminen avaa maaseutumaiselle alueelle mahdollisuuksia työpaikkojen luomiseen ja parantaa paikallisen elinkeinoelämän edellytyksiä.

Ehetyvä yhdyskuntarakenne ja elinympäristön laatu

Yleistavoitteet

Tavoite	Toteutuminen
Alueidenkäytöllä edistetään yhdyskuntien ja elinympäristöjen ekologista, taloudellista, sosiaalista ja kulttuurista kestävyyttä. Olemassa olevia yhdyskuntarakenteita hyödynnetään sekä eheytetään kaupunkiseutuja ja taajamia. Taajamia eheyttäessä parannetaan elinympäristön laatua.	Hankealue ei sijoitu taajama-alueille eikä täten estä tavoitetta yhdyskuntarakenteen eheyttämisestä. Hankkeeseen ei liity uutta asumista tai muuta sellaista maankäyttöä joka hajauttaisi yhdyskuntarakennetta.
Alueidenkäytössä kiinnitetään erityistä huomiota ihmisten terveydelle aiheutuvien haittojen ja riskien ennalta ehkäisemiseen ja olemassa olevien haittojen poistamiseen.	Hankkeen aikana on selvitetty tuulipuistoista aiheutuvat melu- ja varjon vilkuntavaikutukset. Ympäristöministeriön vuonna 2012 antamat tuulivoimarakentamisen melun suunnitteluohjeet eivät ylitä asumisen osalta suunnittelualueella tai sen vaikutusalueella. Loma-asumisen osalta yhdessä, arvioitaessa yhteisvaikutuksia Raahen eteläisten tuulipuistojen kanssa mahdollisesti myös toisessa, kohteessa tarvittaneen lieventäviä toimenpiteitä ohjeiden saavuttamiseksi. Tuulipuiston vaikutusalueella vakituksilla ja loma-asunnoilla tuulivoimaloiden varjostus jää alle ohjeiden.
Alueidenkäytön suunnittelussa olemassa olevat tai odotettavissa olevat ympäristöhaitat ja poikkeukselliset luonnonolot tunnistetaan ja niiden vaikutuksia ehkäistään. Alueidenkäytössä luodaan edellytykset ilmastomuutokseen sopeutumiselle.	YVA-menettelyn yhteydessä tunnistettuja haitallisia vaikutuksia pyritään tarvittaessa lieventämään kaavallisissa ratkaisulla ja kaavamääräyksillä. Tuulipuistojen tuottama hiilidioksidipäästötön energia hidastaa ilmastomuutosta.

Erityistavoitteet

Tavoite	Toteutuminen
Yleis- ja asemakaavoissa on varauduttava myrskyihin, rankkasateisiin ja taajamatulviin.	Tuulivoimaloiden sijoittelussa huomioidaan riittävät suojaetäisyydet asutukseen, teihin ja voimajohtoihin.
Alueidenkäytön suunnittelussa on otettava huomioon alueen maa- ja kallioperän soveltuvuus suunniteltuun käyttöön. Pilaantuneen maa-alueen puhdistustarve on selvitettävä ennen ryhtymistä kaavan toteuttamistoimiin.	Tuulivoimatuotannon edellyttämää rakentamista osoitetaan ainoastaan niille alueille, jotka soveltuvat rakentamiseen.
Alueidenkäytössä on ehkäistävä melusta, tärinästä ja ilman epäpuhtauksista aiheutuvaa haittaa ja pyrittävä vähentämään jo olemassaolevia haittoja. Uusia asuinalueita tai muita melulle herkkiä	Lähialueen vakituinen asutus ja Parhalahden osayleiskaavan ohjeellinen uusi asutus jäävät melun ja varjon vilkunnan suunnitteluohjeiden alapuolelle.

Tavoite	Toteutuminen
toimintoja ei tule sijoittaa melualueille varmistamatta riittävää meluntorjuntaa.	
Alueidenkäytössä tulee edistää energian säästämistä sekä uusiutuvien energialähteiden ja kaukolämmön käyttöedellytyksiä.	Hankkeen toteuttaminen edistää valtakunnallisesti asetetun tuulivoimatavoitteen (6 000 GWh v. 2020) ja maakunnallisesti asetetun pitkän aikavälin tuulivoimatavoitteen saavuttamista.
Alueidenkäytön suunnittelussa on turvattava terveellisen ja hyvälaatuisen veden riittävä saanti ja se, että taajamien alueelliset vesihuoltoratkaisut voidaan toteuttaa. Lisäksi alueidenkäytön suunnittelussa on otettava huomioon jätevesihaittojen ehkäisy.	Hankealueella tai sen läheisyydessä ei ole pohjavesialueita, joihin hanke voisi vaikuttaa.

Kulttuuri- ja luonnonperintö, virkistyskäyttö ja luonnonvarat

Yleistavoitteet

Tavoite	Toteutuminen
Alueidenkäytöllä edistetään kansallisen kulttuuriympäristön ja rakennusperinnön sekä niiden alueellisesti vaihtelevan luonteen säilymistä.	Hankkeella ei ole merkittävää vaikutusta vaikutusalueella olevalle kulttuuriympäristölle tai rakennusperinnölle.
Alueidenkäytöllä edistetään elollisen ja elottoman luonnon kannalta arvokkaiden ja herkkien alueiden monimuotoisuuden säilymistä. Ekologisten yhteyksien säilymistä suojelualueiden sekä tarpeen mukaan niiden ja muiden arvokkaiden luonnonalueiden välillä edistetään.	Hankkeen toiminnot sijoitetaan niin, etteivät ne vaaranna arvokkaiden tai herkkien alueiden monimuotoisuuden säilymistä. Tuulivoimaloita tai uusia tieyhteyksiä ei osoiteta alueille, josta on maksettu kestävän metsätalouden rahoituslain mukaista ympäristötukea.
Alueidenkäytöllä edistetään luonnon virkistyskäyttöä sekä luonto- ja kulttuurimatkailua parantamalla moninaiskäytön edellytyksiä. Suojelualueverkoston ja arvokkaiden maisema-alueiden ekologisesti kestävää hyödyntämistä edistetään virkistyskäytössä, matkailun tukialueina sekä niiden lähialueiden matkailunkehittämisessä suojelutavoitteita vaarantamatta. Alueidenkäytössä edistetään kyseiseen tarkoitukseen osoitettujen hiljaisten alueiden säilymistä.	Rakentamisen aikaiset vaikutukset heikentävät hetkellisesti alueen virkistyskäyttöedellytyksiä. Rakentamisen jälkeen parantuneet metsäautotiet ja niiden huoltotoimenpiteet parantavat alueen metsäautotieverkoston hyödyntämisedellytyksiä.

Erityistavoitteet

Tavoite	Toteutuminen
Alueidenkäytössä on varmistettava, että valtakunnallisesti merkittävät kulttuuriympäristöjen ja luonnonperinnön arvot säilyvät. Viranomaisten laatimat valtakunnalliset inventoinnit otetaan huomioon alueidenkäytön suunnittelun lähtökohtina. Maakuntakaavoituksessa on osoitettava valtakunnallisesti merkittävät kulttuuriympäristöt ja maisemat. Näillä alueilla alueidenkäytön on sovelluttava niiden historialliseen kehitykseen.	Alueen suunnittelu pohjautuu laajoihin selvityksiin, joiden perusteella toiminnot sijoitetaan niin, että kulttuuriympäristöjen ja luonnonperinnön arvot pystytään säilyttämään riittävällä tasolla.
Alueidenkäytön suunnittelussa on otettava huomioon ekologisesti tai virkistyskäytön kannalta merkittävät ja yhtenäiset luonnonalueet. Alueidenkäyttöä on ohjattava siten, ettei näitä aluekokonaisuuksia tarpeettomasti pirstota.	Aluekokonaisuuksien pirstoutumista pyritään välttämään hyödyntämällä voimassa olevia metsäautoteitä, sijoittamalla maakaapelit huoltoteiden yhteyteen sekä käyttämällä hyödyksi yhteisiä siirtolinjoja.
Alueidenkäytössä on otettava huomioon pohja- ja pintavesien suojelutarve ja käyttötarpeet. Pohjavesien pilaantumis- ja muuttamisriskejä aiheuttavat laitokset ja toiminnot on sijoitettava riittävän etäälle niistä pohjavesialueista, jotka ovat vedenhankinnan kannalta tärkeitä ja soveltuvat vedenhankintaan.	Hankealueella ei sijaitse pohjavesialueita eikä hanke vaaranna alueen pintavesien tilaa.
Ilman erityisiä perusteita ei hyviä ja yhtenäisiä peltoalueita tule ottaa taajamatoimintojen käyttöön eikä hyviä ja laajoja metsätalousalueita pirstoa muulla maankäytöllä.	Kaavan toteuttamisen myötä alueen pääkäyttömuotona säilyy edelleen metsätalous. Tuulivoimaloiden ja uusien yhteyksien vaatima maapinta-ala on hyvin vähäinen verrattuna kaavoitettavaan kokonaispinta-alaan säilyttäen laajat yhtenäiset metsätalousalueet.

Toimivat yhteysverkot ja energiahuolto

Tavoite	Toteutuminen
Alueidenkäytössä on edistettävä matka- ja kuljetusketjujen toimivuutta ja turvattava edellytykset julkiselle liikenteelle sekä eri liikennemuotojen yhteistyön kehittämiseksi. Alueidenkäytön suunnittelussa on varattava riittävät alueet tavara- ja henkilöliikenteen terminaalien ja matkakeskusten toimintaa ja kehittämistä varten. Nopean liikenteen junaratayhteyksiä toteutettaessa on huolehdittava lähi- ja taajamaliikenteen toimintaedellytyksistä.	Kaavassa osoitetut liikenneratkaisut tukevat maakuntakaavaehdotuksessa esitettyä tavoitetta ohjata tuulivoimarakentamista olemassa olevien liikenneväylien yhteyteen tukeutuen valtatiehen 8.
Lentoasemien ympäristön maankäytössä tulee ottaa huomioon lentoliikenteen turvallisuuteen liittyvät tekijät, erityisesti lentoesteiden korkeusrajoitukset, sekä lentomelun aiheuttamat rajoitukset. Uusia lentoasemia suunniteltaessa ja olemassa olevia kehitettäessä tulee ottaa huomioon asutus ja muut melulle herkäät toiminnot. Alueidenkäytössä on turvattava lentoliikenteen nykyisten varalaskupaikkojen ja lennonvarmistusjärjestelmien kehittämismahdollisuudet sekä sotilasilmailun tarpeet.	Suunnittelun yhteydessä on huomioitu Oulun lentoaseman korkeusesterajoitukset eikä hanke vaaranna ilmailuturvallisuutta.
Maakuntakaavoituksessa on osoitettava ja muussa alueidenkäytön suunnittelussa on otettava huomioon valtakunnallisen energiahuollon kannalta merkittävät voimajohtojen linjaukset siten, että niiden toteuttamismahdollisuudet säilyvät. Suunnittelussa on otettava huomioon sekä tarpeelliset uudet linjaukset että vanhojen verkostojen parantamisten ja laajentamisten tarpeet. Voimajohtolinjauksissa on ensisijaisesti hyödynnettävä olemassa olevia johtokäytäviä.	Hanke ei vaaranna Pyhäjoen kunnan puolelle osoitetun 400 kV:n pääjohtolinjan toteuttamisedellytyksiä. Usean tuulipuiston toteuttaminen alueelle tukee lähtökohtaa tuotannon keskittämisestä isompiin kokonaisuuksiin. Samalla taataan uuden ja voimassa olevan sähkösiirtoverkon kannattava hyödyntäminen.
Maakuntakaavoituksessa on osoitettava tuulivoiman hyödyntämiseen parhaiten soveltuvat alueet. Tuulivoimalat on sijoitettava ensisijaisesti keskitetysti useamman voimalan yksiköihin.	Tuulipuiston sijoituksessa on maakuntakaavan mukaisesti huomioitu alueen tuulisuus ja soveltuvuus tuulivoimarakentamiselle. Hanke toteuttaa sijoittamistavoitetta useammasta keskitetystä voimalasta.

6.4.4.5 Hankkeen suhde suunniteltuun maankäyttöön

Maakuntakaava

Hankkeen suhde voimassa oleviin maakuntakaavoihin:

- Hanke ei suoraan heikennä maakuntakaavoissa kylien kohdemerkinnöillä (at) osoitettujen maaseutuasutuksen kannalta tärkeiden kyläkeskusten elinvoimaisuutta. Perinteistä maaseutuympäristöä muuttavat visuaaliset vaikutukset saattavat kuitenkin esimerkiksi heikentää alueiden vetovoimaisuutta asuinalueina.
- Hanke ei mahdollisista visuaalisista vaikutuksistaan huolimatta merkittävästi heikennä Hanhikiven ydinvoimamaakuntakaavassa osoitetun Pyhäjokilaakson maaseudun kehittämisen kohdealueen kehittämismahdollisuuksia.
- Hankkeella ei ole vaikutuksia Hanhikiven ydinvoimamaakuntakaavassa osoitetun uuden ydinvoimalaitoksen edellyttämän pääsähköjohdon yhteystarpeen toteuttamismahdollisuuksiin.
- Hankkeen edellyttämät voimajohdot eivät estä maakuntakaavassa niiden alueelle osoitettujen vyöhykkeiden tai yhteystarpeiden toteuttamista.

Hankkeen suhde 1. vaihemaakuntakaavaehdotukseen:

- Hanke sijoittuu suurelta osin ehdotuksen tv-1 -alueelle.
- Hanke ei estä kaavaehdotuksessa esitettyjen ohjeellisten pääsähköjohtojen toteuttamista.
- Hankkeen toteutuksessa voidaan huomioida valtakunnallisesti arvokkaat maisemakallioalueet.

Yleis- ja asemakaavat

Tuulipuiston hankealueella ei ole voimassa yleis- tai asemakaavoja.

Tuulivoimahanke ei aiheuta ympäristöönsä sellaisia vaikutuksia, joilla olisi merkitystä Raahen kultakaivoksen osayleiskaavassa tai asemakaavassa, Hanhikiven ydinvoimalahankkeen osayleiskaavoissa, Kopsan tuulipuiston osayleiskaavassa tai Parhalahden osayleiskaavassa osoitettujen toimintojen tai alueiden erityisominaisuuksien kannalta.

Tuulipuistohankkeen toteuttaminen edellyttää yleiskaavan laatimista. Kaavan laatiminen on vireillä. Yleiskaava laaditaan maankäyttö- ja rakennuslain 77 a §:n mukaisena kaavana, jolloin kaavaa voidaan käyttää suoraan tuulivoimaloiden rakennusluvan perusteena. Laadittavalla kaavalla mahdollistetaan enintään 17 tuulivoimalan toteuttaminen.

77 a §:n mukaista tuulivoimakaavoitusta ohjaavat seuraavat maankäyttö- ja rakennuslain säännökset:

77 a § (11.2.2011/134)

Yleiskaavan käyttö tuulivoimalan rakennusluvan perusteena

Rakennuslupa tuulivoimalan rakentamiseen voidaan 137 §:n 1 momentin estämättä myöntää, jos oikeusvaikutteisessa yleiskaavassa on erityisesti määrätty kaavan tai sen osan käyttämisestä rakennusluvan myöntämisen perusteena.

77 b § (11.2.2011/134)

Tuulivoimarakentamista koskevan yleiskaavan erityiset sisältövaatimukset

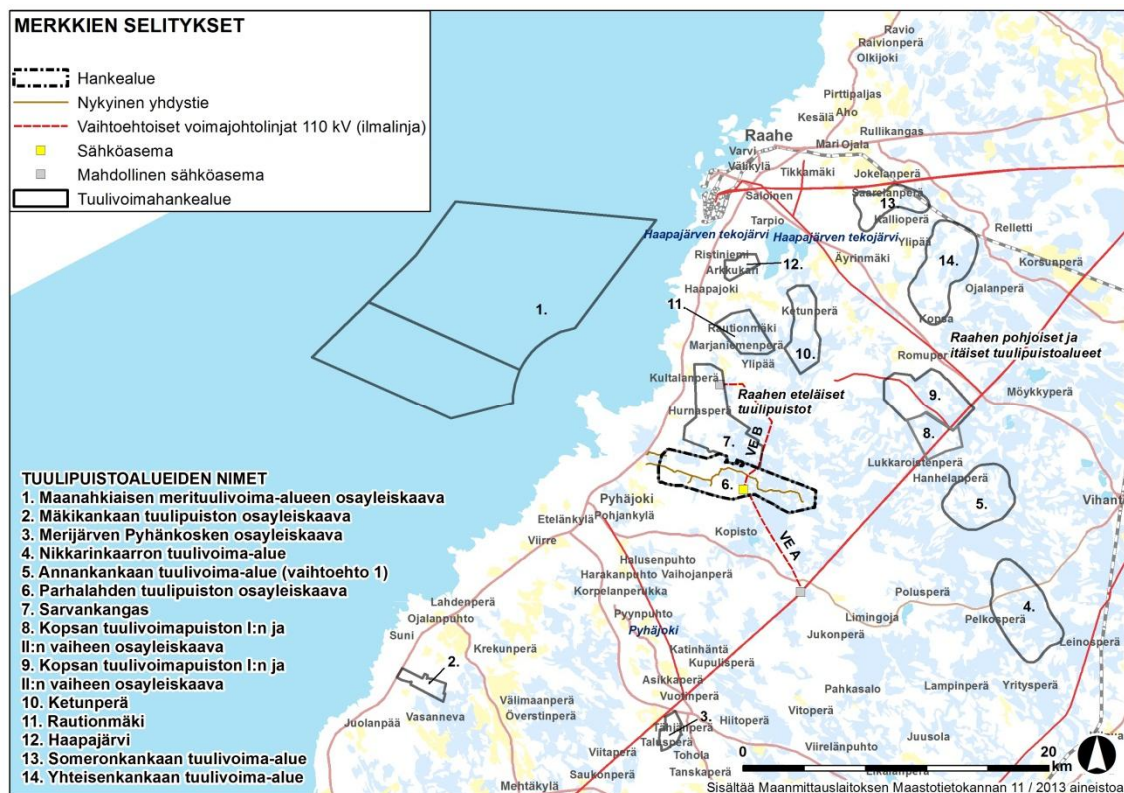
Laadittaessa 77 a §:ssä tarkoitettua tuulivoimarakentamista ohjaavaa yleiskaavaa, on sen lisäksi, mitä yleiskaavasta muutoin säädetään, huolehdittava siitä, että:

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

77 c § (11.2.2011/134)

Tuulivoimarakentamista ohjaavan yleiskaavan laatimiskustannukset

Jos 77 a §:n mukainen tuulivoimarakentamista ohjaava yleiskaava laaditaan pääasiallisesti yksityisen edun vaatimana ja tuulivoimahankkeeseen ryhtyvän taikka maanomistajan tai haltijan aloitteesta, kunta voi periä tältä yleiskaavan laatimisesta aiheutuneet kustannukset kokonaan tai osaksi. Kunta hyväksyy kaava-aluekohtaisesti perittävän maksun periaatteet ja maksun perimistavan sekä -ajan.



Kuva 6-11. Pyhäjoella ja Raahen kaupungin eteläosissa vireillä olevat tuulivoimahankkeet.

6.4.5 Voimajohdon vaikutukset maankäyttöön

6.4.5.1 Vaikutukset voimajohtokäytävien alueen nykyiseen maankäyttöön

Tuulipuiston sisällä tuulivoimalat liitetään 20 kV maakaapeleilla puiston omalle sähköasemalle. Sähkönsiirrossa tutkitaan kahta vaihtoehtoista reittiä. Vaihtoehdossa VEA siirto tapahtuu 110 kV ilmajohtolla Oulu - Kokkolan 110 kV voimalinjaan. Vaihtoehdossa VEB siirto tapahtuu myös 110 kV:n ilmajohtolla Raahen eteläisten tuulipuistojen suuntaan ja edelleen Elenian suunnittelemaan uuteen 110 kV:n jakeluverkkoon. Molemmissa vaihtoehdoissa suunnitellut johtoalueet ovat pääosin metsää tai ojitettua suota. Alueille ei sijoitu asuin- eikä lomarakennuksia.

6.4.5.2 Vaikutukset metsätalouteen

Hankkeen toteuttaminen pienentää jonkin verran alueen metsä- ja peltopinta-alaa. Johtoalueen (johtoaukea + reunavyöhykkeet) leveys on maksimissaan noin 50 metriä. Vaihtoehdossa VEA johtoalueen pituus on noin 8 kilometriä ja vaihtoehdossa VEB 10 kilometriä. Voimajohdon aiheuttamat taloudelliset menetykset korvataan maanomistajille. Maksettavan lunastuskorvauksen suuruuden määrittelee ja päättää lunastustoimikunta, jota johtaa Pohjois-Pohjanmaan maanmittaustoimiston toimitusinsinööri. Metsätalouteen kohdistuvat vaikutukset arvioidaan vähäiseksi kompensoivan vaikutuksen vuoksi.

6.4.5.3 Vaikutukset suunniteltuun maankäyttöön

Maakuntakaava

Hankkeella ei ole vaikutuksia Hanhikiven ydinvoimamaakuntakaavassa osoitetun uuden ydinvoimalaitoksen edellyttämän pääsähköjohdon yhteystarpeen toteuttamismahdollisuuksiin. Hankkeen edellyttämät voimajohdot eivät estä maakuntakaavassa niiden alueelle osoitettujen vyöhykkeiden tai yhteystarpeiden toteuttamista.

Hanke ei estä 1. vaihemaakuntakaavaehdotuksessa esitettyjen ohjeellisten pääsähköjohtojen toteuttamista. Niiden ja Parhalahden tuulipuistohankkeessa suunniteltujen sähkönsiirtovaihtoehtojen mahdollisia yhteisvaikutuksia on kuvattu luvussa 8.

Yleis- ja asemakaavat

Jos sähkönsiirtoon valitaan vaihtoehto VEB, voimajohto kytkeytynee vireillä olevan Raahen eteläisten tuulipuistojen Sarvankankaan sähköasemaan ja edelleen Elenian suunnittelemaan uuteen 110 kV:n jakeluverkkoon.

Tuulivoimahanke ei aiheuta ympäristöönsä sellaisia vaikutuksia, joilla olisi merkitystä Raahen kultakaivoksen osayleiskaavassa tai asemakaavassa, Hanhikiven ydinvoimalahankkeen osayleiskaavoissa, vireillä olevassa Kopsan tuulipuiston asemakaavassa tai Parhalahden osayleiskaavassa osoitettujen toimintojen tai alueiden erityisominaisuuksien kannalta.

Voimajohdon alueella ei ole voimassa tai vireillä asemakaavoja.

6.5 Maisemaan ja kulttuuriympäristöön kohdistuvat vaikutukset

6.5.1 Käsitteistö ja vaikutusmekanismit

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

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

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

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

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

Maiseman sietokyvyllä tarkoitetaan sitä kuinka paljon maisemarakenne, maisemakuva tai erilliset maiseman perustekijät voivat muuttua menettämättä ominaispiirteitään (Ympäristöministeriö 2006).

Kulttuuriympäristö on yleiskäsite. Sillä tarkoitetaan ympäristöä, jonka ominaispiirteet ilmentävät kulttuurin vaiheita sekä ihmisten ja luonnon vuorovaikutusta. Tarkemmin kulttuuriympäristöä voidaan kuvata käsitteillä kulttuurimaisema ja rakennettu kulttuuriympäristö. Kulttuuriympäristöön kuuluvat myös muinaisjäännökset ja perinnebiotoopit. (<http://www.rakennusperintö.fi>, 15.10.2013)

6.5.2 Vaikutusmekanismit

Maisemavaikutus tarkoittaa muutosta maiseman rakenteessa, luonteessa tai laadussa. Tuulivoimaloiden rakentamisen merkittävimmät ja laajimmalle ulottuvat maisemavaikutukset kohdistuvat useimmiten visuaalisesti havainnoitaviin näkymiin ja maisemakuvaan, minkä vuoksi *visuaaliset vaikutukset* ovat tuulivoimahankkeissa korostuneessa asemassa.

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

6.5.2.1 Suorat maisemavaikutukset

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

6.5.2.2 Visuaaliset vaikutukset ja vaikutusten laajuus

Voimaloiden suuren koon vuoksi *visuaalinen vaikutusalue* muodostuu varsin laajaksi. Selkeällä ja kuivalla säällä voimaloiden lavat ovat erotettavissa 5–10 kilometrin päässä voimalasta, mutta 15–20 kilometrin etäisyydellä lavat eivät enää ole paljaalla silmällä havaittavissa. Torni erottuu ihanteellisissa oloissa noin 20–30 kilometrin päähän.

Voimaloiden visuaalinen vaikutusalue voidaan jakaa vaikutusvyöhykkeisiin sen perusteella miten rakenteet näkyvät ja miten voimakkaasti ne hallitsevat maisemaa. Arvioinnin tukena käytetyt vaikutusvyöhykkeet on käsitelty luvussa 6.5.3.1..

6.5.2.3 Vaikutusten luonne

Maisemavaikutusten luonne liittyy yksittäisen voimalan sekä niiden muodostaman ryhmän suureen kokoon. Voimalan mittakaava vertautuu vaikutusalueen muihin olemassa oleviin maisemaelementteihin, mittasuhteisiin ja olemassa oleviin maamerkkeihin. Suuren kokoluokan voimalat saattavat siten kutistaa ympäröivää maisematilaa sekä vääristää maiseman symbolisia ja hierarkkisia merkityksiä. Voimaloiden rakentaminen saattaa muuttaa maisemakokonaisuuksien yhtenäisyyttä, luonnetta ja painopistettä siten, että vaikutukset ulottuvat sellaisiinkin osakokonaisuuksiin, joihin näkymäalueita ei muodostu.

Tuulivoimaloiden rakentamisen myötä on muodostunut näkemyksiä siitä, miten eri maisematyypit sietävät tuulivoimarakentamista. ”Tuulivoimalat ja maisema” –selvityksessä (*ympäristöministeriö 2006*) on todettu maiseman sietokykyyn vaikuttavan niin esteettiset kuin maiseman kokemiseen liittyvät tekijät. Näitä ovat erityisesti maiseman pieni- tai suuripiirteisyys, maiseman mittakaava, maiseman ajallinen luonne sekä maiseman käyttöön liittyvät tekijät.

- Suuripiirteinen / pienipiirteinen ja maiseman mittakaava. Mitä selkeämpi ja yhtenäisempi maiseman luonne on, sen helpommin maisemaan on sijoitettavissa uusia elementtejä. Suuripiirteisessä maisemassa yhtenäiset elementit, kuten laajat viljelyalueet ja avomeri ovat riittävän voimakkaita, eikä voimaloiden suuri koko muuta maisemaelementtien keskinäistä suhdetta tai niiden merkitystä. Pienipiirteinen, visuaalisesti herkkä maisema sietää lähtökohtaisesti huonommin tuulivoimaloiden sijoittamista kuin suuripiirteinen maisema. Toisaalta pienipiirteisessä maisemassa on usein myös maaston korkovaihtelusta seuraavia katvealueita, minkä vuoksi visuaalisten vaikutusten alue on suuripiirteiseen alueeseen verrattuna rajatumpi.
- Ajallinen luonne. Erityisesti ihmisten toimien johdosta jatkuvassa muutosprosessissa olevassa maisemassa tuulivoimaloiden maisemavaikutukset ovat vähemmän negatiivisia. Staattinen ja muuttumaton maisema on herkempi tuulivoimarakentamisesta aiheutuville vaikutuksille. Mikäli alueella on jo ennestään

- ihmisen tekemiä uudenaikaisia rakennelmia, maiseman koetaan sietävän tuulivoimaloita paremmin.
- Maiseman käyttöön liittyvät tekijät. Virkistykseen ja vapaa-aikaan käytettävän maiseman visuaaliset ominaisuudet ovat korostuneen merkittäviä. Ihmiset hakeutuvat vapaa-aikanaan mielellään ”luonnontilaiseen” ympäristöön.

6.5.2.4 Vaikutusten merkittävyys

Vaikutusten arviointitaulukossa (luku 9.2) vaikutusten merkittävyys on jaoteltu neljään eri vaikutusluokkaan.

- myönteinen vaikutus
- ei vaikutusta
- lievä haitallinen vaikutus
- merkittävä haitallinen vaikutus

Vaikutusarviointin tekstiosuudessa on lisäksi käytetty vaikutusluokkaa *kohtalainen haitallinen vaikutus*.

6.5.3 Arviointimenetelmät ja arvioinnin epävarmuudet

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

Vaikutusten arvioinnin taustaksi on käyty läpi selvityksiä korkeiden ja kookkaiden rakennusten maisemavaikutuksista (tuulivoimalat, mastot, voimajohdot) sekä selvityksiä vastaavantyyppisistä hankkeista. Arvioinnissa annetaan yleiskuva vaikutusten kohdentumisesta, luonteesta ja merkittävyydestä eri sektoreilta ja etäisyyksiltä tarkasteltuna. Vaikutusten arvioinnissa selvitetään hankkeen suhde maiseman- ja kulttuuriympäristön valtakunnallisiin ja maakunnallisiin arvokohteisiin, ympäristön miljöötyyppeihin ja näkymiin ympäröiviltä alueilta.

Arvioinnin tueksi keskeisiä selvitettäviä tekijöitä ovat maiseman niin sanotun sietokyvyn kannalta merkittävät tekijät kuten maiseman mittakaavalliset ominaisuudet, sen suuri- tai pienipiirteisyys, maiseman visuaalinen vaihtelevuus ja ajallinen luonne sekä käyttöön liittyvät ominaisuudet. Lisäksi on selvitetty olemassa olevat maisemalliset maamerkit ja merkittävimmät näkymäsuunnat. Arvioinnin pohjana käytetään tuulivoimaloiden rakentamisen myötä muodostuneita näkemyksiä eri maisematyyppien sietokyvystä (*ympäristöministeriö 2006*).

Arvioinnista on vastannut kokenut maisema-arkkitehti.

6.5.3.1 Tarkastelualue ja etäisyys- ja vaikutusvyöhykkeet

Rannikkovyöhykkeellä on lukuisia valtakunnallisesti ja maakunnallisesti merkittäviä rakennettuja kulttuuriympäristöjä ja maisema-alueita. Hankkeen sijoittuminen suhteessa ympäristöön on osoitettu noin 15–20 kilometrin säteelle ulottuvan karttatarkastelun avulla. Tarkastelun pääpaino on valtakunnallisesti ja maakunnallisesti arvokkaissa kohteissa. Valtakunnalliset kohteet on luetteloitu ja merkitty kartalle 12 kilometrin säteellä hankealueesta. Maakunnallisista kohteista on luetteloitu ja merkitty kartalle alle kolmen kilometrin etäisyysvyöhykkeelle sijoittuvat kohteet.

Vaikutusvyöhykkeiden määrittely perustuu eri selvityksissä esitettyihin näkemyksiin ja vastaavista hankkeista muodostuneisiin kokemuksiin siitä, kuinka laajalla alueella tuulipuiston vaikutukset voivat olla merkittäviä, ja miten niiden vaikutus etäisyyden kasvaessa lievenee. Tässä selostuksessa on sovellettu aiemmin esitettyjä näkemyksiä ja suhteutettu ne tämän hankkeen paikallisiin maisemallisiin lähtökohtiin. Selostuksessa on käytetty seuraavaa jakoa viiteen vaikutusvyöhykkeeseen (Taulukko 6-1).

Taulukko 6-1. Etäisyys ja vaikutusvyöhykkeet.

Etäisyys	Vaikutusvyöhykkeen nimi, vaikutuksen luonne	Paikallinen sijoittuminen
n. 0–1 000 m	Välitön vaikutusalue , ”tornin lähivyöhyke” Voimalarakennelma hallitsee aluetta visuaalisesti. Vyöhykkeen leveys vastaa Pohjois-Pohjanmaan 1. vaihemaakuntakaavan laadinnassa käytettyä suojavyöhykettä suhteessa maisema- ja kulttuurimaisema-alueisiin.	Hankealuetta ympäröivä metsäselänne ja osa sitä rajaavasta reunavyöhykkeestä
1–3 km	Lähialue , ”dominanssivyöhyke” Voimalat saattavat hallita maisemakuvaa niillä alueilla, joilta avautuu näkymiä kohti voimaloita	Parhalahden kulttuurimaisema
3–5 km	Välialue . Voimala näkyy hyvin ympäristöönsä, mutta sen kokoa tai etäisyyttä voi olla vaikea hahmottaa	Parhalahden ja Pyhäjoen kirkonkylän välinen metsävyöhyke, Hanhikivenniemi
5–12 km	Ulompi välialue . Voimala näkyy hyvin ympäristöönsä, mutta sen kokoa tai etäisyyttä voi olla vaikea hahmottaa.	Pyhäjoen kirkonkylä, Pyhäjokisuisto, rantavyöhyke, Raahan eteläiset ja itäiset alueet
> 12 km	Kaukoalue . Voimala näkyy, mutta maiseman muut elementit vähentävät dominanssia etäisyyden kasvaessa. Tuulipuiston rakenteet ovat osa kaukomaisemaa.	Merialueet, sekä mm. Raahe, Vihanti ja Kalajoki.

Voimajohtojen osalta vaikutusten arvioinnissa on sovellettu voimajohtojen maisemavaikutuksia käsittelevän oppaan (*Byman & Ruokonen 2001*) etäisyysvyöhykkeitä (Taulukko 6-2).

Taulukko 6-2. Etäisyysvyöhykkeet.

Etäisyys	Vaikutusvyöhykkeen nimi, vaikutuksen luonne
n. 3 x pylvään korkeus	Vyöhyke 1, ”välitön vaikutusalue” . Pylväs saattaa olla visuaalisesti hallitseva
n. 10 x pylvään korkeus	Vyöhyke 2, ”lähialue” . Pylväs on näkyvä maisemaelementti, mutta muut maiseman elementit vähentävät vaikutuksen merkittävyttä etäisyyden kasvaessa.
n. 100 x pylvään korkeus	Vyöhyke 3, ”kaukoalue” . Pylväs näkyy, mutta sen katsotaan kuuluvan kaukomaisemaan.

6.5.3.2 Arvioinnin epävarmuustekijät

Hankkeen suunnittelu jatkuu edelleen YVA-menettelyn aikana ja sen jälkeen, jolloin suunnitteluratkaisut tulevat tarkentumaan vielä hankkeen edetessä. Yhteisvaikutusten arvioinnissa on huomioitu hankkeet, jotka ovat olleet vireillä kun arviointiselostusta on ryhdytty laatimaan YVA-arviointiohjelmasta saadun YVA-yhteysviranomaisen lausunnon perusteella (liite 1). Topografialtaan tasaisella seudulla näkemä- ja katvealueet muodostuvat pääosin puuston estevaikutuksesta. Metsätaloudelliset toimenpiteet ja esimerkiksi taajama-, tienpiennar- reunavyöhyke- ja pihapuuston hoito ja muu käsittely saattavat aiheuttaa merkittäviä muutoksia voimaloiden näkyvyysalueissa. Arviointi perustuu arvokohteiden osalta olemassa oleviin viranomaisinventointeihin, jotta arvioijien oman tulkinnan osuus ja subjektiivinen kokemus maisemasta jäisivät mahdollisimman pieneksi.

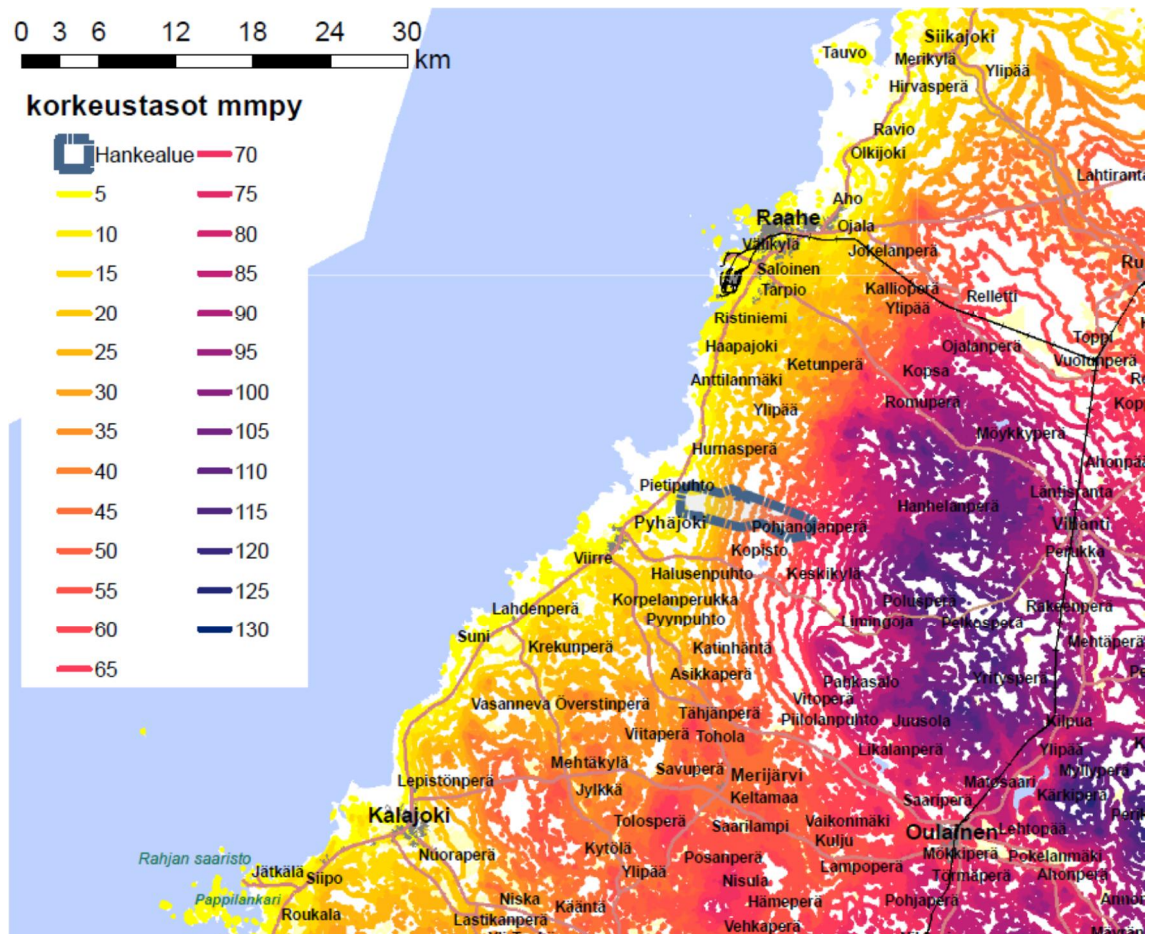
6.5.4 Maisemakokonaisuuksien yleiskuvaus

Hankealue ympäristöineen kuuluu maisemamaakuntajaossa Pohjanmaan maisemamaakuntaan ja tarkemmassa seudullisessa tarkastelussa Pohjois-Pohjanmaan jokiseutuun ja rannikkoon. Pohjois-Pohjanmaan seutu kuuluu maamme tasaisimpiin alankoihin, jota rytmittävät Perämereen laskevat joet ja vesistöalueiden vedenjakajina toimivat laakeat soistuneet, jäätikön kerrostamat moreenimaat. (*ympäristöministeriö 1992*) Loivan topografian takia maankohoamisen seurauksena paljastuvat rantavyöhykkeet ovat laajoja. Maankohoamisen arvioidaan olevan Pyhäjoen seudulla noin 80 cm sadassa vuodessa, mikä alavien ja tasaisten maastonmuotojen vuoksi aiheuttaa jo ihmisiän aikana muutoksia jokisuistossa ja rantavyöhykkeessä. Suurista pääjoista lähimmät ovat etelässä Pyhäjoki ja pohjoisessa Siikajoki. Laakealta vedenjakajaselänteeltä laskee pääjokien lisäksi myös lukuisia pienempiä virtavesiä Perämereen, näistä hankealuetta lähimmät, maisemakokonaisuuksien kannalta merkittävät vesistöt ovat Parhalahden Liminkaoja ja Raahen Ylipään ja Piehingin kylien läpi virtaava Piehinginjoki.

Hankealue sijoittuu jokilaaksojen rytmittämälle metsäiselle vedenjakajaselänteelle, jonka korkeustaso nousee tasaisesti rannikolta mantereelle päin. Hankealueen rannikon puoleiset osat asettuvat korkotasolle noin 10 metriä maanpinnan yläpuolelle (mpy) ja itäosat tasolle 65 mpy. Metsäalueet ovat soistuneita tai soistuvia ja pääosin ojitettuja. Alueella on tehty hakkuita. Hankealueen sisälle ei sijoitu merkittäviä avoimia peltoalueita. Sähkönsiirtolinjat VEA ja VEB sijoittuvat varsinaisen hankealueen kanssa samantyyppiselle alueelle.

Kulttuurimaisemakokonaisuuksien, kuten Pyhäjoen kirkonkylän ja Parhalahden kylän kehitykseen ja sijoittumiseen ovat vaikuttaneet toisaalta merelliset elinkeinot ja toisaalta jokilaaksojen varteen keskittyvä maanviljelys. Hankealueen eteläpuolella, noin viiden kilometrin etäisyydellä virtaava Pyhäjoki on yksi maakunnalle tyypillisistä kohtisuoraan kohti merta laskevista päävirroista, jonka varrelle asutus on keskittynyt seudulle tyypilliseen tapaan. Parhalahden kylä ja kulttuurimaisema-alue sijoittuvat Liminkaojan varteen alle kolmen kilometrin etäisyydelle hankealueesta. Piehinginjokeen tukeutuvat kulttuurimaisemakokonaisuudet sijaitsevat noin kuuden kilometrin etäisyydellä hankealueesta. Kalastus on jättänyt jälkensä myös seudun rakennettuun kulttuuriympäristöön.

Perinteisen jokivarsiin ja -laaksoihin keskittyvän rakentamisen lisäksi asutusta ja lomasutusta sijoittuu rantaa myötäillen rannikkovyöhykkeeseen ja valtatie 8 varteen.



Kuva 6-12. Seudun korkotasot. Hankealue merkitty sinisellä rajauksella.

6.5.5 Vaikutukset maisemakokonaisuuksien luonteeseen

Hankkeen toteuttamisen suorat maisemalliset vaikutukset kohdistuvat metsäiselle vedenjakajaselänteelle. Tuulipuiston rakentaminen muuttaa aluekokonaisuuden luonteen luonnonalueesta suurimittakaavaiseksi energiantuotantoalueeksi. Rakennettu; rakenteita, toimintoja ja työvaiheita sisältävä ympäristö laajenee luontoalueille, jolloin nykyisten rakennettujen ympäristöjen ja viljelymaisemien sekä niihin liittyvien toimintojen kontrasti metsäalueisiin verrattuna vähenee ja merkitys hierarkiassa heikkenee.

Pyhäjoen kirkonkylän, Parhalahden ja Piehinginjoen kulttuurimaisemakokonaisuudet suuntautuvat jokien suuntaisesti kohti rannikkoa. Kulttuurimaisema-alueet rajautuvat jokisuistoihin, rannikon kasvillisuusvyöhykkeisiin tai vedenjakajametsävyöhykkeeseen. Kulttuurimaisemat liittyvät toisiinsa rannikon suuntaisen, jokilaaksot ja vedenjakajaselänteet poikittaissuuntaisesti ylittävän tiestön avulla. Hankkeen toteutuminen muuttaa Parhalahden ja Piehingin välisen tieosuuden luonnetta, kun se muuttuu metsätalousvaltaisesta alueesta intensiivisemmän ihmistoiminnan ja tuotannon alueeksi.

Pyhäjoen kirkonkylän ja Piehinginjoen kylämaisemien maisematilalliseen rajautumiseen hankkeella ei ole vaikutusta, vaikka joistakin näkymäsektoreista voimalarakenteita erottuisikin. Parhalahden kylän maisematilaa rajaavan metsän reunavyöhyke säilyy fyysisesti ennallaan, mutta korkealle latvuston yläpuolelle nousevat voimaloiden lavat

saattavat muodostaa vaihtoehdossa VE1 uuden elementin, joka on koettavissa maisematilaa rajaavaksi. Vaikutus kulttuurimaisemaa rajaavan metsävyöhykkeen luonteeseen on merkittävä. Vaihtoehdossa VE1 Parhalahden kulttuurimaisemaa rajaava luontoalue muuttuu energiantuotantoalueeksi (Kuva 6-23 ja Kuva 6-27).

Hankealueelle kohdistuu näkymiä erityisesti Pyhäjoen ja Raahen välisiltä merialueilta ja sisämaassa Parhalahden viljelyalueilta ja muilta avoimilta alueilta, kuten tie-, kenttä-, kallio-, pelto-, niitty- ja suoalueilta. Tienäkymistä merkittävimmät liittyvät valtatie 8 ja Pohjanmaan rantatien maisemiin. Pyhäjoen seudun tasankomaisen maannousemarannikon maastonmuodot eivät juuri muodosta estevaikutusta. Tämän vuoksi yksittäisten, samalle etäisyys- tai vaikutusvyöhykkeellekin sijoittuvien kohteiden osalla näkymäsektoreiden suuntautuneisuudella sekä rakennusten ja kasvillisuuden peittovaikutuksella on suuri merkitys maisemavaikutusten merkittävyyteen.

Vaikka metsäaluekokonaisuuden luonteeseen kohdistuu maisemavaikutuksia, voivat voimaloiden rakennuspaikkojen ja tiestön välialueet säilyä nykyisenkaltaisen luonnontilaisina. Voimaloiden välinen etäisyys vaihtelee noin 400–700 metrin välillä, jolloin metsäpuuston latvusto useimmiten katkaisee näkymiä voimaloille. Paikoittain näkyvät voimalarakenteet, melu ja varjostus vaikuttavat kuitenkin luonnonmaiseman kokemiseen.

Tuulipuiston sisäinen sähkönsiirto ja maakaapelit on suunniteltu sijoittuvaksi huoltoteiden yhteyteen, jolloin niiden maisemalliset vaikutukset jäävät vähäisiksi. Hankkeeseen liittyvät voimansiirtolinjavaihtoehdot VEA ja VEB sijoittuvat pääosin metsäisille tai soisille alueille, jolloin niiden maisemalliset vaikutukset kohdistuvat suhteellisen suppealle alueelle. Avoimia peltokuvioita on vähän ja ne ovat pienialaisia.

6.5.6 Visuaaliset vaikutukset

Yksittäinen tuulivoimala erottuu maisemassa maamerkkinä. Usean tuulivoimalan muodostama tuulipuisto muodostaa maamerkkirakennelmien kentän, jonka muoto ja vaikutukset vaihtelevat merkittävästi katselupisteen mukaan. Voimalat sijoittuvat itä–länsi-suunnassa pitkäksi, mutta pohjois–etelä-suunnassa kapeaksi ryhmittymäksi. Tämän vuoksi katselupisteen paikalla ja näkymäsektorin suunnalla on suuri merkitys tuulipuiston visuaalisen vaikutuksen merkityksessä. Valtatieltä 8 Parhalahden kulttuurimaiseman ylitse aukeavissa näkymissä voimaloiden hallitsema metsävyöhyke kapenee sitä mukaa, mitä pohjoisemmaksi kuljetaan ja mitä enemmän katseen suunta on hankealueen suuntainen. Hankkeella ei ole merkittävää vaikutusta seudun olemassa olevien maamerkkien kuten Pyhäjoen kirkon tornin hierarkkiseen asemaan, sillä hankkeen näkyvyys kirkonkylälle on vähäinen.

Lähtökohtaisesti voidaan todeta, että merkittävimmät näkymäsektorit kohti hankealuetta aukeavat avoimilta viljelyalueilta ja mereltä. Yhtenäisiä, avoimia maisematiloja on Parhalahden lisäksi Pyhäjoen suistoalueella ja Etelänkylässä sekä valtatie 8 varrella Raahen Hurmasperässä, Piehingissä ja Haapajoella, jossa on myös Haapajärven tekojärvi.

Voimaloiden näkymistä ja siitä seuraavan maisemavaikutuksen merkittävyyttä ympäröiville alueille on tutkittu näkemäalueanalyysien ja havainnekuvien avulla kappaleissa 6.5.6.1, 6.5.6.2 ja 6.5.6.3. Visuaalisiin vaikutuksiin kuuluvat myös lentoestevalot.

Voimajohtolinjojen visuaaliset vaikutukset jäävät kokonaisuuteen katsottuna vähäisiksi. Metsäisellä alueella voimajohto näkyy yleensä vain avoimen johtokäytävän alueelle. Puuston latvuston ylittävät pylväävät on avoimien maisematilojen ylitse erotettavissa, mutta useimmiten pylväsrakenteen hahmottaminen metsän muodostamaa taustaa vasten on vaikeaa. VEA ja VEB sijoittuvat lähtökohtaisesti samantyyppisiin maisemallisiin kokonaisuuksiin. Vaihtoehton VEB *visuaaliset vaikutukset ovat lievempiä*, sillä linjaus sijoittuu Sarvankankaan tuulipuiston alueelle, jossa jo muutoinkin sijaitsee tuulipuistoon liittyviä rakenteita.

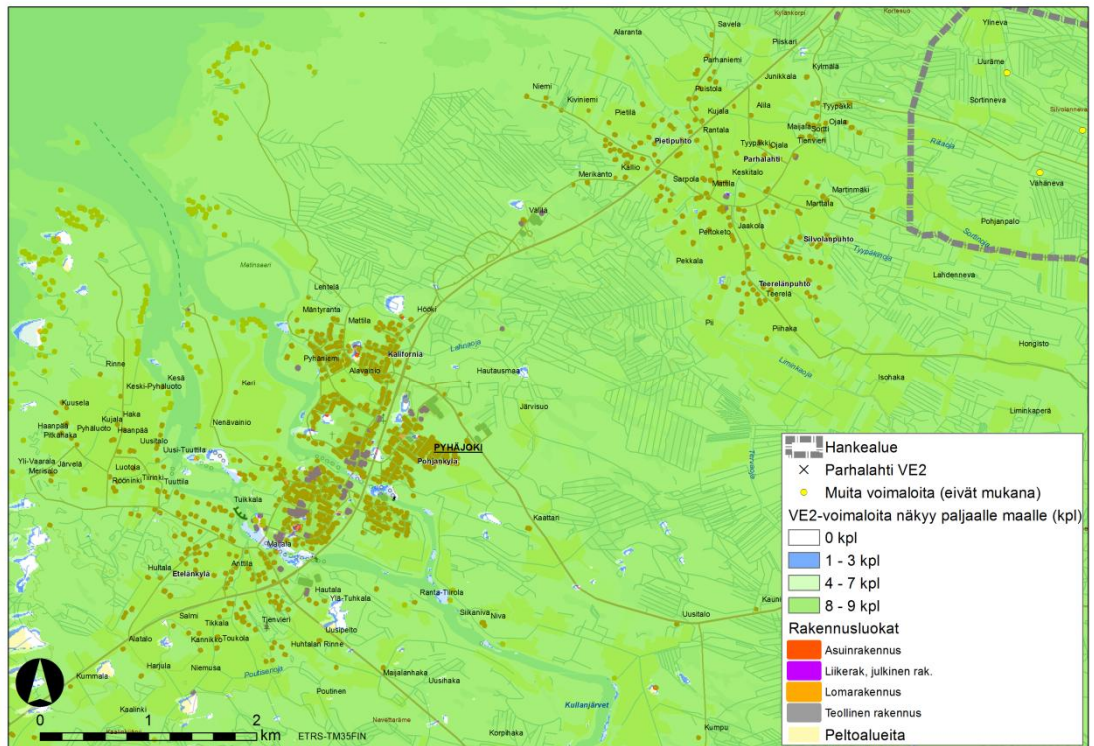
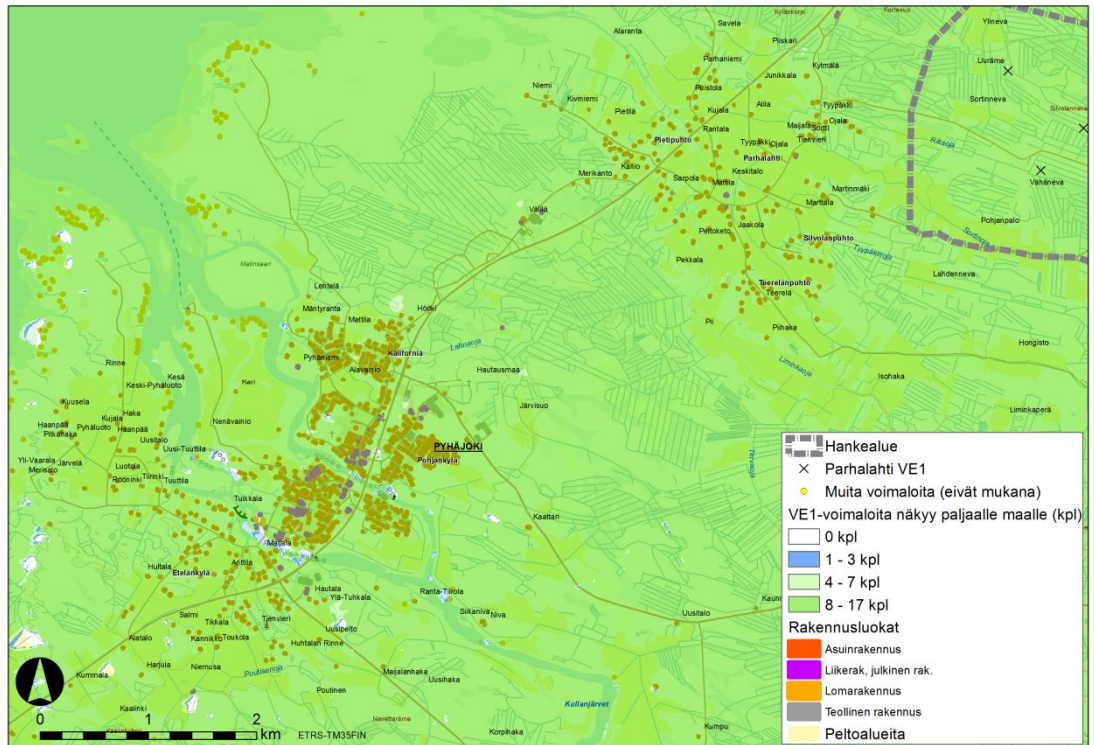
6.5.6.1 Paljaan maan näkemäalueanalyysi

Näkemäalueanalyysissä (VE1 ja VE2) voimaloiden näkyvyys on analysoitu lapoineen voimaloiden maksimikokonaiskorkeuden mukaan. Analyysi on laadittu kahdella eri lähtöoletuksella: paljaan maan analyysinä ilman metsämaskia (worst case scenario) ja metsämaskin kanssa. Jälkimmäinen analyysi sisältää uusimman saatavilla olevan, vuoden 2011 puuston pituusestimaatin. Analysoitu alue ulottuu pohjoisessa Raahen keskusta, idässä Vihantiin ja etelässä Pirttikoskelle saakka. Lounaassa valtatie 8 tienäkymät tulevat huomioiduksi noin 15 kilometrin päähän hankealueesta.



Ilman puuston pituusestimaattia eli metsämaskia laaditut analyysit osoittavat seudun korkosuhteiden tasaisuutta. Ainoastaan Vihannin ja Raahen suunnassa, noin 5–10 kilometrin etäisyydellä on mäkien taustapuolelle jääviä yhtenäisempiä katvealueita.

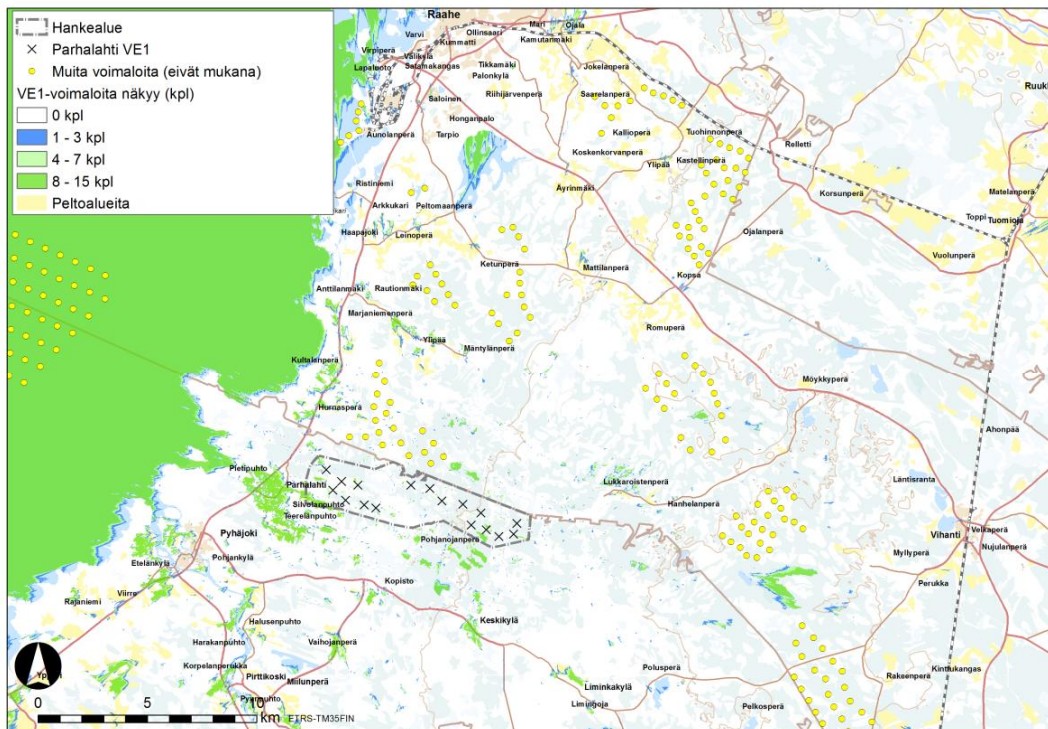
Pienialaisia nauhamaisia katvealueita syntyy jokiuomien törmien suojaan. Vaihtoehtojen VE1 ja VE2 väliset erot ovat varsin pieniä (Kuva 6-13).



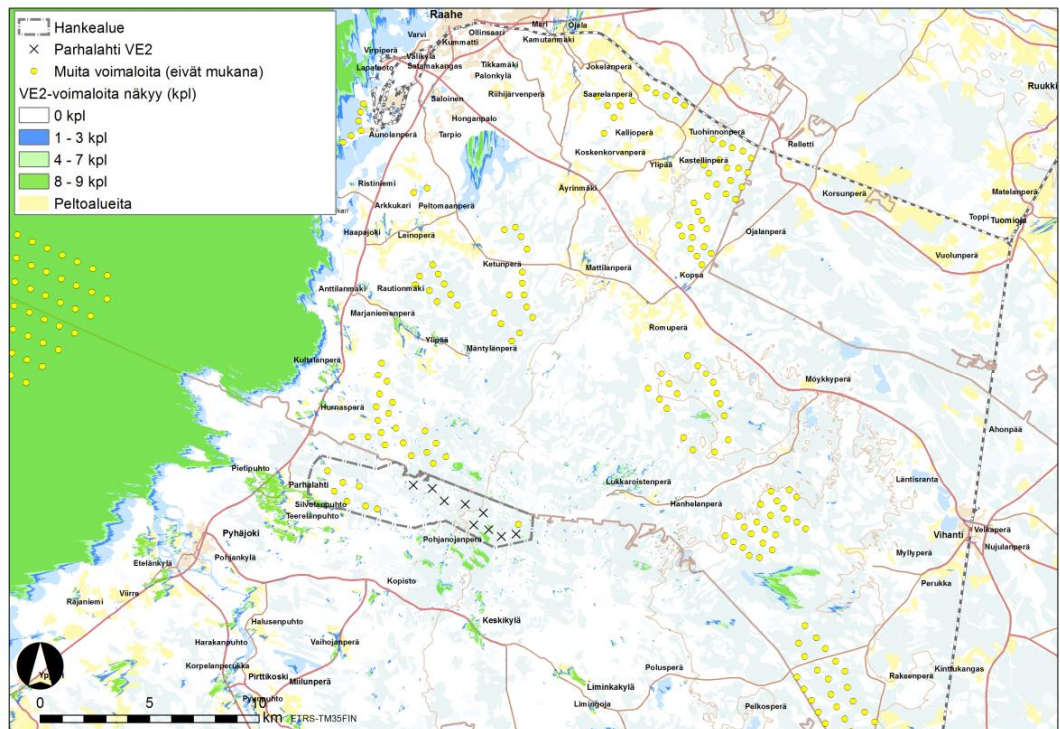
Kuva 6-14. Vaihtoehtoehtoista VE1 ja VE2 laaditut puustomaskittomat eli paljaan maan näkemäalueanalyysit tarkennettuna Parhalahden kylän ja Pyhäjoen kuntakeskustan alueille.

Parhalahden ja Pyhäjoen keskustoihin kohdennetut tarkemmat tarkastelut osoittavat, että Parhalahdella ei ole maaston aiheuttamia katvealueita ja Pyhäjoen kirkonkylälläkin katvealueet ovat yksittäisiä, lähinnä joen rannassa sijaitsevia alueita. Vaihtoehdossa VE2 katvealueet ovat vaihtoehtoon VE1 verrattuna hieman laajempia ja niitä on lukumäärällisesti enemmän. Vaihtoehdossa VE2 katvealueita muodostuu jokiuomaan ja -rannoille Pyhäjoen pohjoishaarassa Hourunkoskelle ja Pyhäjoen Etelähaarassa Etelä-Hourun ja Kielosaaren väliselle jokiosuudelle ja jokisuistossa Markkinasijan lähistölle. Kirkonkylällä vaihtoehdossa VE2 yksittäisiä katvealueita syntyy jokirannassa Kittipuhdolle, kirkonmäen taustasivulle sekä valtatie 8 varressa keskustan risteysalueelle sekä Pajatielle lähelle Kotiseutumuseota. Kaukon kalamajojen edustan vesialueelle muodostuu molemmissa vaihtoehtoissa katvetta. Vaihtoehdossa VE2 katvealue on jälleen hieman suurempi ja kattaa laajemman vyöhykkeen rannan edustalla (Kuva 6-14).

6.5.6.2 Näkemäalueanalyysi puuttomille alueille

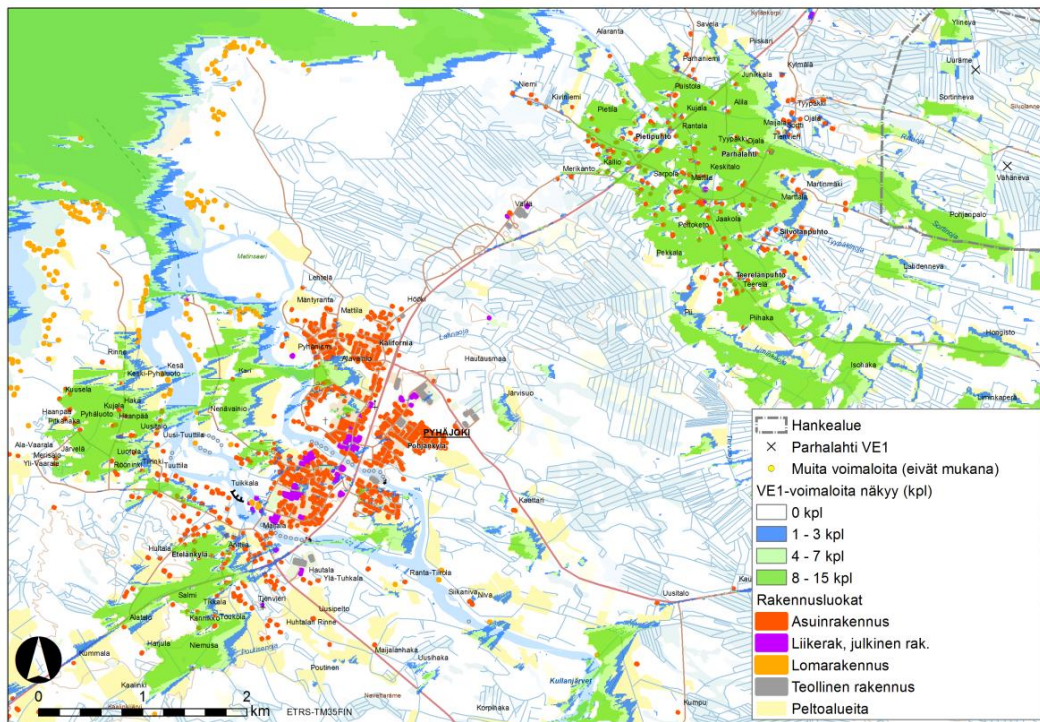


Kuva 6-15. VE1, näkemäalueanalyysi puuttomille alueille, eli analyysissä huomioitu puuston estevaikutus. Koko analyysialue.

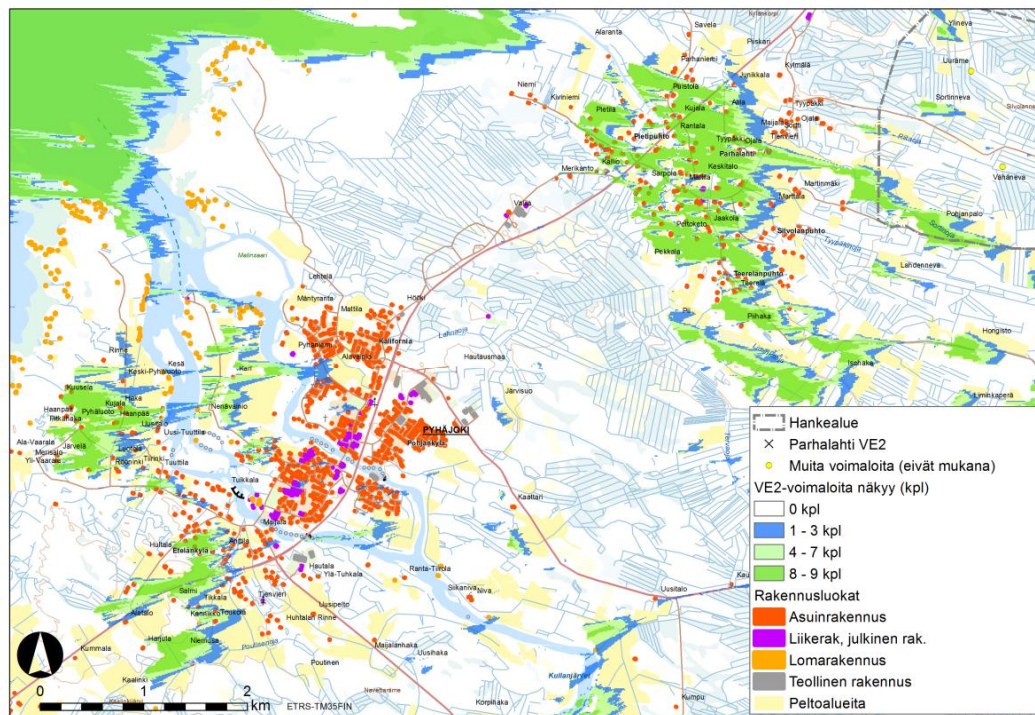


Kuva 6-16. VE2, näkemäalueanalyysi puuttomille alueille, eli analyysissä huomioitu puuston estevaikutus. Koko analyysialue.

Puuston estevaikutuksen ottaminen osaksi lähtöaineistoa tuottaa paljaan maan analyysihin verrattuna huomattavasti poikkeavan tuloksen. Hankealueen pohjois-, koillis-, itä- ja kaakkoispuolella on ainoastaan pienialaisia alueita, joihin voimat näkyvät. Näkemäalueet syntyvät merialueille tai muiden avoimien maisematilojen kuten Raahessa Haapajärven tekojärven, puuttomien soiden, kuten Vihannin Pitkäsnevan tai viljelyaukeiden kuten Raahen Ylipään tai Pyhäjoen Etelänkylän tai Parhalahden yhteyteen. Rannikolla voimat täysin peittävän katvealueen leveys vaihtelee rantavyöhykkeen avoimuuden mukaan nolasta noin 200 metriin, mutta merkittävää eroa vaihtoehtojen VE1 ja VE2 välillä ei ole (Kuva 6-15 ja Kuva 6-16).



Kuva 6-17. VE1, näkemäalueanalyysi puuttomille alueille, eli analyysissä huomioitu puuston estevaikutus. Analyysi tarkennettuna Parhalahden kylän ja Pyhäjoen kuntakeskustan alueille.



Kuva 6-18. VE2 näkemäalueanalyysi puuttomille alueille, eli analyysissä huomioitu puuston estevaikutus. Analyysi tarkennettuna Parhalahden kylän ja Pyhäjoen kuntakeskustan alueille.

Pyhäjoen kirkonkylään ja Parhalahdelle tarkennettu analyysi osoittaa katvealueiden muodostuvan samoin periaattein sekä vaihtoehdossa VE1 että VE2. Vaihtoehtojen väliset erot ovat suurimmillaan hankealueen lähialueella sijaitsevista avoimista ympäristöistä. Parhalahdella avoin viljelymaisema sijoittuu kokonaisuudessaan alle kolmen kilometrin etäisyydelle hankealueesta. Katvealueet muodostuvat molemmissa vaihtoehdoissa samoin periaattein katvetta aiheuttavan puuston länsipuolelle. Vaihtoehdossa VE1 Parhalahden viljelymaisemaa rajaavan metsänreunan tai metsäsaarekkeiden täydellinen katvevaikutus jää varsin kapeaksi, vain kymmeniin metreihin, kun vaihtoehdossa VE2 katvealueet muodostuvat 100–300 metrin levyisiksi. Pohjanmaan rantatien linjaus sijoittuu pääosin viljelyalueen keskiosiin, jolloin maisematilaa rajaavan metsäalueen katvevaikutus ei ulotu tielinjaan saakka, muutoin kuin aivan pellon ja metsän rajavyöhykkeellä.

Valtaosa Pyhäjoen kirkonkylästä ja vanhasta rantatiestä jää molemmissa vaihtoehdoissa analyysin mukaan katvealueelle. Kapeita sektorimaisia näkymiä, joissa näkyy osia 4–9 tai 4–15 voimalasta on paikoin, esimerkiksi urheilukentän ja kirkon lähetyvillä, kunnantalon edustalla, Jokikartanon tuntumassa, Saaren alueella, Alavainiolla sekä Kiiskilän ja Karin pelloilla. Vaihtoehtojen väliset erot syntyvät näkymäalueiden laajuudesta ja lukumäärästä siten, että vaihtoehdossa VE2 katvealueita on lukumäärällisesti enemmän ja alueet ovat laajempia (Kuva 6-17 ja Kuva 6-18).

6.5.6.3 Valokuvasovitteet: tekniset tiedot ja epävarmuustekijät

Valokuvasovitteiden kuvauspaikat on valittu karttatyöskentelyn ja maastotöiden perusteella siten, että niiden avulla voidaan:

- arvioida hankkeen maksimaalisesta näkyvyydestä seuraavaa vaikutuksen volyyymiä ja merkittävyyttä,
- arvioida vaikutuksia maiseman keskeisiin arvoihin, kuten valtakunnallisiin ja maakunnallisiin arvoihin, sekä
- arvioida vaikutuksen merkittävyyttä eri etäisyysvyöhykkeillä.

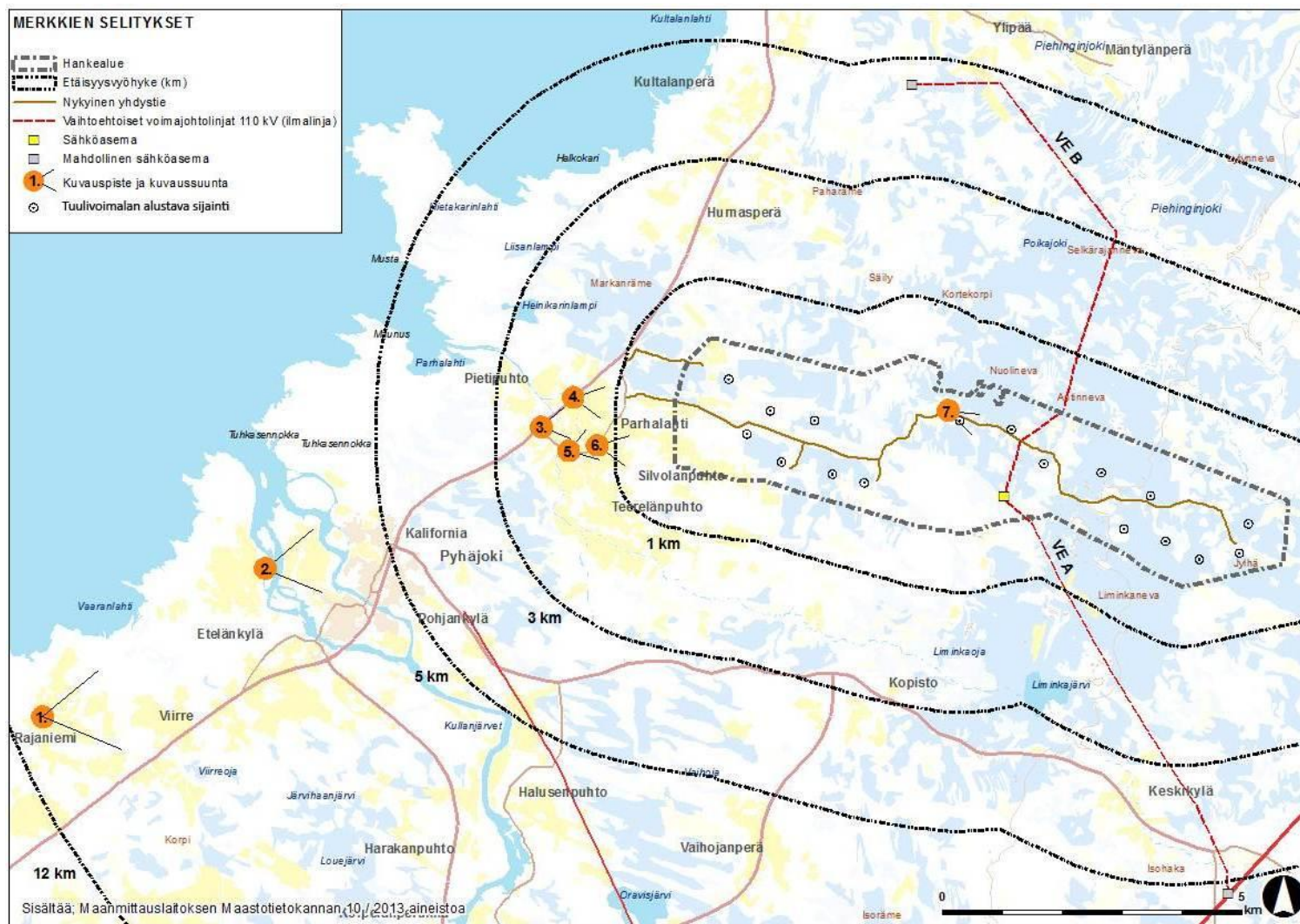
Havainnekuvat painottuvat lukumäärällisesti hankealueen lähiympäristöön Parhalahdelle. Kuvapaikat sijoittuvat kahdentoista, seitsemän ja 1–3 kilometrin etäisyydelle hankealueesta. Lisäksi yksi havainnekuva on laadittu hankealueen sisältä. Selostustekstin lomaan on havainnollisuuden lisäämiseksi sijoitettu otteita ja suurennoksia laadituista havainnekuvista. Kuvissa on myös käytetty korostevärejä, jotta myös esimerkiksi rakennusten tai puuston taakse katveeseen jäävien voimaloiden sijainnit erottuisivat. Taulukkoon (Taulukko 6-3) on koottu havainnekuvien ottopisteen etäisyys hankealueeseen ja vaikutusvyöhyke. Valtakunnallisten ja maakunnallisten kohteiden vaikutusarviointi sisältyy kappaleeseen 6.5.7.



Kuva 6-19. Valokuvia tarkastelualueelta.

Taulukko 6-3. Havainnekuvien ottopisteen etäisyys hankealueeseen ja vaikutusvyöhyke.

kuvauspiste nro	Havainnekuvan kohde	Vaikutusvyöhyke	Etäisyys (km)
1	Rajakylä	kaukovyöhyke	12
2	Jokipuoji	ulompi välialue	7
3	Parhalahti, eteläinen	lähialue	n. 3
4	Parhalahti, pohjoinen	lähialue	n. 2
5	Parhalahden koulu	lähialue	n. 1–2
6	Parhalahti, työväentalon edusta	välitön vaikutusalue	n. 1
7	Hankealue	välitön vaikutusalue	0



Kuva 6-20. Havainnekuvienv kuvauspisteet.



Kuva 6-21 VE1. Kuvauspiste nro 1. Havainnekuva ja sen osasuurennos Rajaniementieltä Rajaniemen kylästä. Valkoiset nuolet osoittavat voimaloiden sijoittumisvyöhykkeen. Kylä on valtakunnallisesti merkittävä rakennettu kulttuuriympäristö. (RKY 2009) Suurenoksessa voimalat on esitetty korostevärein, jotta niiden sijainti on puuston aiheuttaman katveen takaa havaittavissa.



Kuva 6-22. VE1. Kuvauspiste nro 2. Havainnekuva ja sen osasuurennos Jokipuooin kalamajoilta kohti Pyhäjoen kirkonkylää. Pystysuuntainen nuoli osoittaa Pyhäjoen kirkon tornin paikkaa. Suurennos yllä olevasta havainnekuvesta osoittaa voimaloiden lopoineen jäävän lähes täysin rantapuuston aiheuttamalle katvealueelle. Voimaloiden lavat nousevat kuitenkin Pyhäjoen kirkontornin kanssa horisonttipuuston yläpuolelle. Voimalat on esitetty korostevärein, jotta niiden sijainti on havaittavissa.



Kuva 6-23. VE1. Kuvauspiste nro 3. Havainnollistus valtatie 8 ja Parhalahdentien risteysalueelta kohti Parhalahden viljelymaisemia.



Kuva 6-24. VE1. Kuvauspiste nro 3. Voimalat esitetty havainnekuvassa korostevärein, jotta myös katvealueelle jäävät voimalat tulisivat esiin.



Kuva 6-25. VE2. Kuvauspiste nro 3.



Kuva 6-26. VE2. Kuvauspiste nro 3. Voimalat esitetty havainnekuvassa korostevärein, jotta myös katvealueelle jäävät voimalat tulisivat esiin.



Kuva 6-27. VE1. Kuvauspiste nro 4. Havainnekuva valtatieltä 8 kohti hankealuetta.



Kuva 6-28. VE1. Kuvauspiste nro 4. Voimalat esitetty havainnekuvasa korostevärein, jotta myös katvealueelle jäävät voimalat tulisivat esiin.



Kuva 6-29. VE2. Kuvauspiste nro 4.



Kuva 6-30. VE2. Kuvauspiste nro 4. Voimalat esitetty havainnekuvassa korostevärein, jotta myös katvealueelle jäävät voimalat tulisivat esiin.



Kuva 6-31. VE1. Kuvauspiste nro 5. Havainnekuva Pohjanmaan rantatieltä kohti Parhalahden koulua.



Kuva 6-32. VE1. Kuvauspiste nro 5. Voimalat esitetty havainnekuvasa korostevärein, jotta myös katvealueelle jäävät voimalat tulisivat esiin.



Kuva 6-33. VE2. Kuvauspiste nro 5.



Kuva 6-34. VE2. Kuvauspiste nro 5. Voimalat esitetty havainnekuvassa korostevärein, jotta myös katvealueelle jäävät voimalat tulisivat esiin.



Kuva 6-35. VE1. Kuvauspiste nro 6. Havainnekuva Parhalahdentien ja Ojalantien risteyksestä.



Kuva 6-36. VE1. Kuvauspiste nro 6. Voimalat esitetty havainnekuvasa korostevärein, jotta myös katvealueelle jäävät voimalat tulisivat esiin.



Kuva 6-37. VE1 ja VE2. Kuvauspiste nro 7. Havainnekuva hankealueelta.



Kuva 6-38. VE1 ja VE2. Kuvauspiste nro 7. Voimalat esitetty havainnekuvasa korostevärein, jotta myös katvealueelle jäävät voimalat tulisivat esiin.

6.5.7 Maiseman ja kulttuuriympäristön arvokohteet

Rannikkovyöhykkeellä on lukuisia valtakunnallisesti ja maakunnallisesti merkittäviä rakennettuja kulttuuriympäristöjä ja maisema-alueita. Hankkeen sijoittuminen suhteessa tähän kulttuuriperinnöltään rikkaaseen ympäristöön on osoitettu noin 15–20 km säteelle ulottuvan karttatarkastelun avulla. Tarkastelun pääpaino on valtakunnallisesti ja maakunnallisesti arvokkaissa kohteissa. Valtakunnalliset kohteet on luetteloitu ja merkitty kartalle 12 kilometrin säteellä hankealueesta ja maakunnallisista kohteista on samoin luetteloitu ja merkitty kartalle alle kolmen kilometrin etäisyysvyöhykkeelle sijoittuvat kohteet.

Hankealueen ympäristöön sijoittuu useita muinaisjäännöksiä. (*Museovirasto 2013*) Hankealueen rajojen sisäpuolelle sijoittuu neljä kesän 2013 inventoinneissa löytynyttä muinaisjäännettä. (*Mikroliitti Oy 2013*)

Luonnon- ja maisemansuojelun kannalta arvokkaat kallioalueet, Kettukaaret–Mörönkalliot sijaitsevat hankealueella.

Selvitysalueella, Pyhäjoen keskustan eteläpuolella sijaitsee neljä kappaletta valtakunnallisesti arvokkaita tuuli- ja rantakerrostumia ja Raahen kaupungin eteläpuolella yksi kohde. Mikään kohteista ei sijaitse hankealueella. (*ympäristöministeriö 2011*) Valtakunnallisesti arvokkaita moreenimuodostumia on Pyhäjoen ja Raahen alueilla yhteensä neljä kohdetta, joista lähimmät sijoittuvat hankealueen itäpuolelle Pyhäjoen, Raahen ja Vihannin rajalle Linnakankaalle ja Hongikonkorvenkankaalle. Kohteet sijaitsevat Raahen – Pyhännän kumpumoreenikentän luoteisosissa. (*ympäristöministeriö 2007*)

Selvitysalueen ulkopuolelle rajatuvat lähimmät valtakunnallisesti arvokkaat maisema-alueet, jotka ovat etelässä noin 20 kilometrin etäisyydellä sijaitseva Kalajokilaakson maisema-alue ja pohjoisessa noin 40–50 km etäisyydellä sijaitsevat Limingan lakeus, Oulujoen laakso ja Hailuoto. Hailuoto on myös hankealuetta lähimpänä sijaitseva kansallismaisema. (*ympäristöministeriö 1992*)

Vaikutukset hankealueen arvokohteisiin

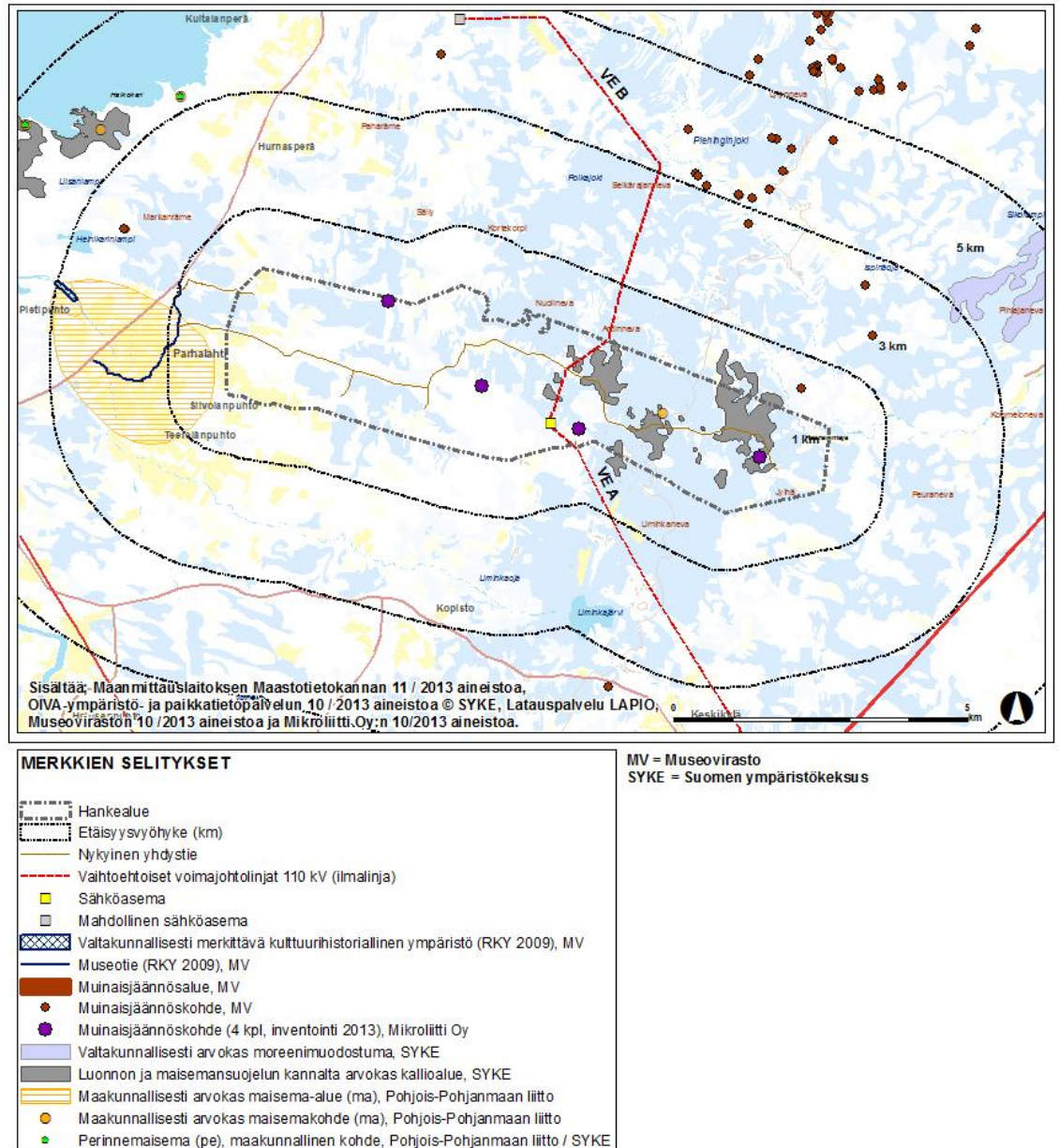
Hankealueelle sijoittuu luonnon ja maisemansuojelun kannalta valtakunnallisesti arvokas kallioalue **Kettukaaret–Mörönkalliot (KAO110018)**, joka on myös maakuntakaavaan merkitty maakunnallisesti arvokas maisemakohde (ma) (*ympäristöministeriö 2007*). Voimalapaikat on sijoitettu niin, etteivät ne sijoitu arvokkaalle kallioalueelle. Parannettavaa tieosuutta sen sijaan sijoittuu kallioalueille ja tästä aiheutuu lieviä suoria haitallisia vaikutuksia (Kuva 6-39).

Hankealueella sijaitsee neljä muinaisjäännettä:

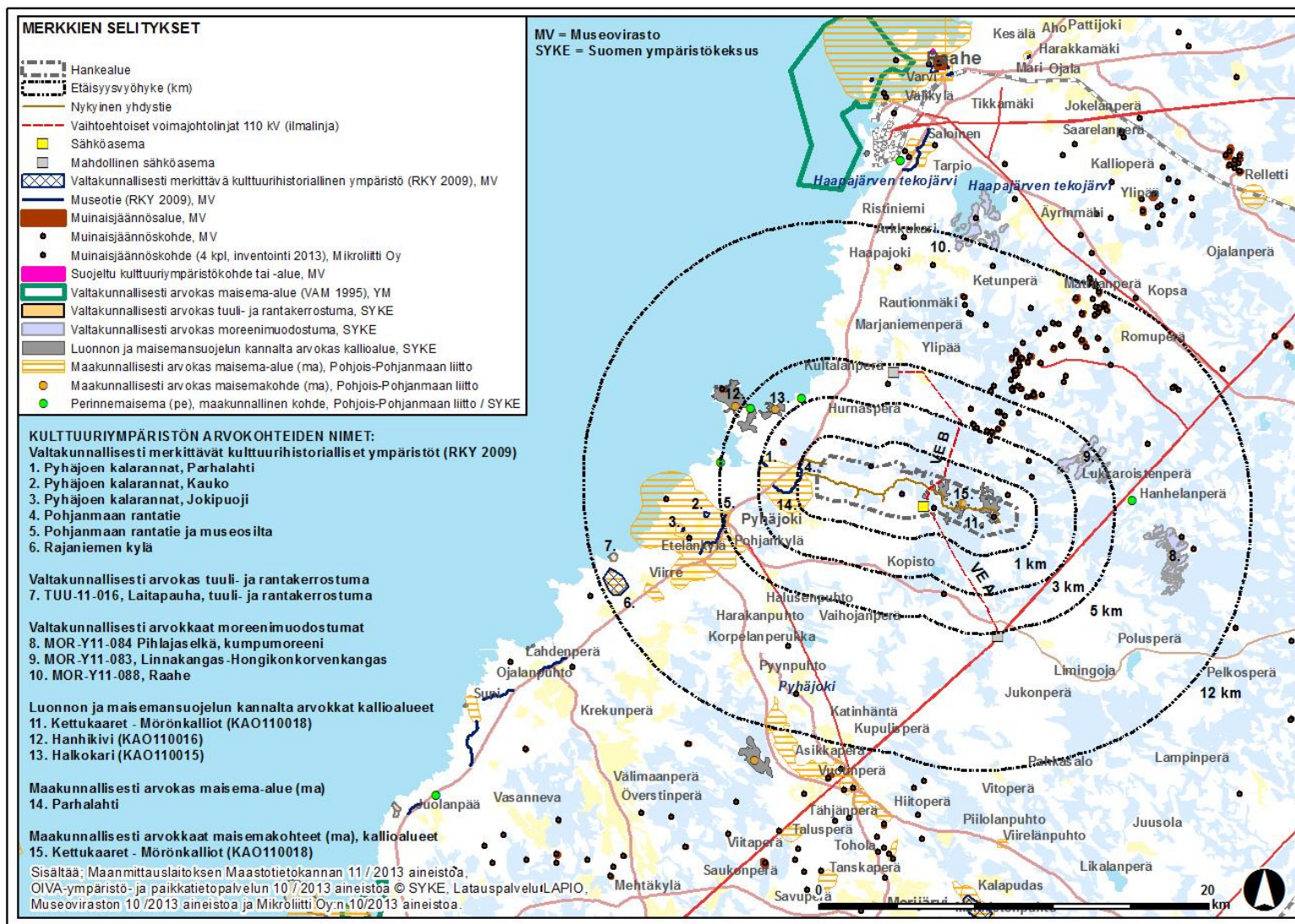
- 32 Rajakangas, tervahauta. Kohde sijaitsee hankealueen pohjoislaidalla metsätien varressa. Kyseiselle tieosuudelle ei ole suunniteltu huoltotietä eikä kaapelilinjaa. Hankkeella ei ole vaikutusta tähän kohteeseen.
- 33 Ylikorpi, tervahauta. Kohde sijaitsee runsaan 50 metrin etäisyydellä suunnitellusta huoltotiestä tai kaapelilinjasta pohjoiseen. Hankkeella ei ole vaikutusta kohteeseen kunhan linjan kulkua ei muuteta pohjoisemmaksi.
- 34 Kurrinhauta, tervahauta. Kohde sijaitsee vain 20 metrin etäisyydellä metsätieaurasta, jota on suunniteltu kunnostettavaksi huoltotieksi ja kaapelilinjaksi. Hankkeella voi olla vaikutusta muinaisjäännökseen. Suunnittelemalla ja ohjeistamalla työ tervahauta huomioon ottaen, ei hankkeella ole vaikutusta muinaisjäännökseen.

- 35 Yrttikallio. Kohde sijaitsee yli 150 metrin etäisyydellä huoltoteistä ja kaapelilinjoista, joten hankkeella ei ole siihen vaikutusta.

Lisäksi alueen itäosassa havaittiin kaksi pientä rajamerkkiä, jotka eivät ole nykyisillä rajoilla. Kohteita ei katsottu muinaisjäännöksi. (Mikroliitti Oy 2013)



Kuva 6-39. Hankealueella sijaitsevat maiseman arvokohteet; kallioalueet (harmaat alueet) ja muinaisjäännökset (pisteet).



Kuva 6-40 Kulttuuriympäristön arvokohteet.

6.5.7.1 Vaikutukset ympäröivien alueiden arvokohteisiin

Valtakunnallisesti merkittävät kohteet on esitetty kartalla (Kuva 6-40) ja luetteloitu 12 kilometrin etäisyysvyöhykkeeltä. Maakunnalliset kohteet on esitetty kartalla (Kuva 6-40) 12 kilometrin etäisyysvyöhykkeeltä, mutta luettelointi on tehty vain alle kolmen kilometrin etäisyydelle sijoittuvista kohteista. Paikallisia kohteita ei ole huomioitu karttaesityksessä tai luettelossa, mutta niihin kohdistuvia vaikutuksia voidaan arvioida etäisyys- ja vaikutusvyöhykkeiden avulla.

Selvityksessä on tarkasteltu arvokohteiden sijoittumista suhteessa hankealueeseen yhden, kolmen ja viiden kilometrin etäisyysvyöhykkeille, jotta saataisiin tuotua esiin vaikutusten voimakkuus ja mahdollinen lieventyminen etäisyyden kasvaessa. Osa arvokohteista sijoittuu useammalle etäisyysvyöhykkeelle, jolloin ne on huomioitu erikseen kussakin etäisyysluokassa.

Etäisyysvyöhyke 0–1 km, välitön vaikutusalue:

Valtakunnallisesti arvokkaat kohteet:

- Pohjanmaan rantatie, Parhalahden osuus, RKY 2009. Hankkeella ei ole vaikutusta Pohjanmaan rantatien linjaukseen tai tierakenteisiin. Hankkeella on kuitenkin visuaalisia vaikutuksia tienäkymiin, vaikka tielinjauksen suuntaus ohjaakin päänäkymäsuuntia hankealueesta sivuun.

Vaihtoehdossa VE1 Parhalahden avoimen viljelymaiseman pohjoisreunalle sijoittuvat ja valtatieen läheisyydessä metsässä kulkevat tieosuudet sijoittuvat välittömälle vaikutusvyöhykkeelle, noin kilometrin etäisyydelle hankealueesta. Puuston aiheuttamia katvealueita ei avoimissa tieosuuksissa ole, mutta tienäkymien suuntautumisen vuoksi varsinaisiin tienäkymiin kohdistuvat haitalliset vaikutukset jäävät lieviksi. Tien sivuun kohdistuvissa näkymissä vaikutukset ovat merkittäviä, sillä voimalat ovat näkymäsektoria hallitsevassa asemassa. Voimalat sijoittuvat suhteellisen lähelle metsänreunaa, mikä muuttaa viljelyaluekokonaisuuden rajautumistapaa. Maisematilaa rajaava metsä muuttuu luonnonalueesta tuulienergian tuotantoalueeksi.

Vaihtoehdossa VE2 metsänreunan aiheuttama katvealue ulottuu joiltain osin Pohjanmaan rantatiehen saakka. Lähimmät voimalat sijoittuvat vaihtoehtoon VE 1 verrattuna kauemmaksi ja niiden ja katselupisteen väliin jää usean kilometrin levyinen metsävyöhyke. Hankkeella on *lievä haitallinen vaikutus* kyseiseltä tieosuudelta kohti hankealuetta avautuvia näkymiä. Maisemakokonaisuuksiin kuten maisematilan rajautumiseen *hankkeella ei ole vaikutusta*.

- 1 muinaisjäänös. Hankkeeseen liittyvät rakennustoimenpiteet eivät kohdistu muinaisjäänösalueelle.

Vaihtoehdoilla VE1 ja VE2 ei ole vaikutusta kohteeseen.

Maakunnallisesti arvokkaat kohteet:

- Parhalahti, Maakunnallisesti arvokas maisema-alue (ma). Välittömälle vaikutusvyöhykkeelle sijoittuu Parhalahden yhtenäisen avoimen maisema-alueen reunimmaisat koillis- ja itäosat sekä metsäkuvioiden erottamia erillisiä peltokuvioita. Vyöhykkeelle sijoittuvaa rakennuskantaa ovat mm. Parhalahden työväentalo, Silvolanpuhdon, Marttalan ja Tienvieren taloryhmät.

Vaihtoehdossa VE1 voimat näkyvät lähes kaikissa hankealueelle suuntautuissa näkymissä. Metsänreunan katvevaikutus rajoittuu ainoastaan kapealle vyöhykkeelle. Hankkeella on merkittävä vaikutus hankealuetta kohti suuntautuviin näkymiin, sillä voimat muodostuvat näkymiä hallitseviksi elementeiksi ja maisematilaa rajaava metsä muuttuu luonnonalueesta tuulienergian tuotantoalueeksi. Hankkeella ei ole vaikutusta kohti Pohjanmaan rantatietä ja Parhalahden maisema-alueen keskiosia avautuvia näkymiä.

Vaihtoehdossa VE2 vaikutusalue rajautuu vaihtoehtoon VE1 verrattuna suppeammalle alueelle, sillä metsänreunan katvevaikutus ulottuu pidemmälle avoimeen maisematalaan. Lähimmät voimat sijoittuvat etäämmälle tarkasteluvyöhykkeestä, jolloin niiden hallitsevuus vaihtoehtoon VE1 verrattuna on vähäisempi. Hankkeella on *lievä haitallinen vaikutus* hankealuetta kohti suuntautuviin näkymiin. Hankkeella *ei ole vaikutusta* kohti Pohjanmaan rantatietä ja Parhalahden maisema-alueen keskiosia avautuvia näkymiä.

Etäisyysvyöhyke 1–3 km, lähialue

Valtakunnallisesti arvokkaat kohteet:

- Pohjanmaan rantatie, Parhalahden osuus, RKY 2009. Tarkasteluvyöhykkeelle sijoittuvat kylän keskeisimmät alueet muun muassa Liminkaojan ja sen sivuhaaran ylittävät pienet sillat, Parhalahden koulu ja vanhoista rakennuksista koostuvat, tiiveimmin rakennetut tieosuudet. Lähimaisemassa havaittavat elementit ovat pienipiirteisiä ja maisematilat sulkeutuvat paikoin rakennusten ja puustosaarekkeiden vaikutuksesta suppealle alueelle. Rakennusryhmien väleistä avautuu paikoin näkymiä Parhalahden laajalle viljelyaukealle. Tarkasteluvyöhykkeeseen kuuluu tieosuuksia, joissa raitin, rakennusten ja puuston rajaava vaikutus on voimakas ja raitinäkymä ja maisematila päättyvät esim. tien mutkaan ja sen takaisin rakennuksiin tai puustoon. Merkittävimmät näkymäsuunnat ohjautuvat tielinjaa myötäillen kaakkoon, itään tai koilliseen.

Vaihtoehdolla VE1 on lievä haitallinen visuaalinen vaikutus, sillä voimalarakenteiden yläosia tai osia lavoista näkyy lähes kaikissa kohti hankealuetta suuntautuissa näkymissä raitinäkymiä rajaavien puustosaarekkeiden taustalla tai niiden latvuston yläpuolella. Vaikutus ei muodostu etäisyyden vuoksi hallitsevaksi. Vaikutusta maisemakokonaisuuksiin, kuten tieosuuden kytkeytymiseen viljelyalueisiin tai metsävyöhykkeeseen ei muodostu.

Vaihtoehdossa VE2 vaikutusalue rajautuu vaihtoehtoa VE1 suppeammalle alueelle, sillä puusto muodostaa tieympäristöön paikallisia katvealueita. Voimalarakenteita tai osia lavoista näkyy paikoitellen tienäkymissä, mutta *haitallisia visuaalisia vaikutuksia tai vaikutuksia maisemakokonaisuuksiin ei muodostu*.

- Pyhäjoen kalarannat, Parhalahti, RKY 2009. Ikiaikainen kalaranta, joka koostuu vanhoista jokisuiston rantavyöhykkeeseen sijoittuvista kalamajoista. Merkittävimmät näkymäsuunnat aukeavat kohteen pienipiirteisessä lähimaisemassa jokirannan suuntaisesti. Jokirannat kasvavat kalarannan ympäristössä tiheää lehtipuustoa. Kalamajoille ei aukene pitkiä vesinäkymiä mereltä saavuttaessa.

Vaihtoehdolla VE1 ei ole vaikutusta Parhalahden kalamajojen rakennusperintöarvoihin. Kohde jää näkemäalueanalyysin mukaan katvealueelle, joten hankkeesta ei aiheudu haitallisia vaikutuksia.

Vaihtoehdolla VE2 *ei ole haitallista vaikutusta* Parhalahden kalamajojen rakennusperintöarvoihin. Kohde jää näkemäalueanalyysin mukaan katvealueelle, joten hankkeesta *ei aiheudu haitallisia vaikutuksia*.

- Linnakangas-Hongikonkorvenkangas, moreenimuodostuma (MOR-Y11-083))
(ympäristöministeriö 2007).

Vaihtoehdoilla VE1 ja VE2 *ei ole haitallista vaikutusta* kohteeseen.

- 4 kpl muinaisjäännoiksiä. Hankkeeseen liittyvät rakennustoimenpiteet eivät kohdistu muinaisjäännosalueille.

Vaihtoehdoilla VE1 ja VE2 *ei ole haitallista vaikutusta* kohteeseen.

Maakunnallisesti arvokkaat kohteet:

- Parhalahti, Maakunnallisesti arvokas maisema-alue (ma). Tarkasteluvyöhykkeelle sijoittuvat keskeisimmät Parhalahden maisema-alueen yhtenäiset avoimet viljelymaisemat. Merkittävimmät näkymäsuunnat avautuvat valtatie 8:lta Raahan suuntaan kulkiessa kohti koillista ja itää (kohti hankealuetta) ja Pyhäjoen suuntaan kulkiessa kohti kaakkoa, etelää ja lounasta. Maisematila muodostuu tasaisen laakeasta, metsävyöhykkeeseen rajautuvasta viljelyalueesta. Maisemakuvaa rikastuttavat avoimen tilan keskelle sijoittuvat taloryhmät ja niiden pihapuusto, pienvesistöjen uomat ja laidunmaat. Parhalahden tiiveimmin rakennettu kylämäinen osuus rajaa näkymiä maisema-alueen kaakkoissektorissa.

Vaihtoehdossa VE1 voimalat näkyvät lähes kaikissa valtatieltä 8 hankealueelle suuntautuviissa näkymissä. Vaikutukset ulottuvat myös laajalti avoimelle peltoalueelle, sillä metsänreunan katvevaikutus rajoittuu ainoastaan kapealle vyöhykkeelle. Hankkeella on *kohtalainen haitallinen vaikutus* kohti hankealuetta suuntautuviissa näkymissä ja maisemakokonaisuuksissa. Lähimmät voimalat muodostuvat näkymiä jossain määrin hallitseviksi elementeiksi ja maiseman pienipiirteisten elementtien, kuten rakennusryhmien ja pihapuuston visuaalinen asema heikkenee suurimittakaavaisten voimaloiden rinnalla. Maisematilaa rajaava metsä muuttuu luonnonalueesta tuulienergian tuotantoalueeksi. Parhalahden maisema-alueelta kohti rannikkovyöhykettä avautuviin näkymiin hankkeella *ei ole vaikutusta*.

Vaihtoehdossa VE2 vaikutusalue rajautuu vaihtoehtoon VE1 verrattuna suppeammalle alueelle, sillä metsänreunan ja pellon keskellä sijaitsevien puustosaarekkeiden katvevaikutus ulottuu pidemmälle avoimeen maisematilaan. Lähimmät voimalat sijoittuvat etäämmälle tarkasteluvyöhykkeestä, jolloin niiden hallitsevuus vaihtoehtoon VE1 verrattuna on kaikissa vaikutustyypeissä merkittävästi vähäisempi. (vaikutuksissa näkymiin, maisemakuvan pienipiirteisten elementtien asemaan, maisemakokonaisuuksiin asemaan ja maisemantilan rajautumiseen). Hankkeella on lievä haitallinen vaikutus. Parhalahden maisema-alueelta kohti rannikkovyöhykettä avautuviin näkymiin hankkeella *ei ole vaikutusta*.

Etäisyysvyöhyke 3–5 km

Valtakunnallisesti arvokkaat kohteet:

- Pohjanmaan rantatie, Pyhäjoen osuus, RKY 2009. Vaikutusvyöhykkeelle sijoittuva lyhyt tieosuus kulkee suljetussa metsäisessä ympäristössä, jonne voimalat eivät todennäköisesti näy.

Vaihtoehdoilla VE1 ja VE2 *ei ole haitallista vaikutusta* kohteeseen.

- Halkokari (KAO110015), luonnon ja maisemansuojelun kannalta arvokkaat kallioalueet
- Linnakangas-Hongikonkorvenkangas, moreenimuodostuma (MOR-Y11-083)
- 13 kpl muinaisjäännöksiä

Vaihtoehtoilla VE1 ja VE2 ei ole haitallista vaikutusta kohteeseen, sillä rakennustoimenpiteet eivät kohdistu yllä mainittuihin kohteisiin.

Etäisyysvyöhyke 5–12 km

Valtakunnallisesti arvokkaat kohteet:

- Pohjanmaan rantatie ja museosilta, Pyhäjoen osuus, RKY 2009. Pohjanmaan rantatie kulkee Pyhäjoen kirkonkylässä tiiviin kylärakenteen keskeisenä maisemamallisena, taajamakuullisena ja toiminnallisena elementtinä. Merkittävimmät näkymäsuunnat suuntautuvat kyläraittia myöten, jokisuiston koskipaikkoihin ja joitakin hierarkkisia tai maamerkinomaisia kohteita kuten museosiltaa ja kirkkoa kohti. Voimalan rakenteiden tai lapojen osia saattaa paikoitellen näkyä raittinäkymien päätteessä olevan puuston latvuston yläpuolella. Hankkeella saattaa olla varsin paikallisesti lievä visuaalinen vaikutus, mutta haitallista vaikutusta maisemakokonaisuuksiin, kuten kirkonkylän taajamakuvaan tai -rakenteeseen, tilallisuuteen tai Pohjanmaan rantatiehen ei kohdistu.

Vaihtoehtoilla VE1 ja VE2 ei ole haitallista vaikutusta kohteeseen.

- Pyhäjoen kalarannat, Kauko, RKY 2009. Ikiaikainen kalaranta, joka koostuu vanhoista jokisuiston rantavyöhykkeeseen sijoittuvista kalamajoista. Merkittävimmät näkymäsuunnat aukeavat kohteen pienipiirteisessä raittinäkymässä, kalamajoilta suiston vesialueelle ja Karin venesataman suunnasta vesiteitse yläjuoksuun saavuttaessa.

Vaihtoehdolla VE1 ei ole vaikutusta Kaukon kalamajojen rakennusperintöarvoihin. Hankkeella on lievä haitallinen visuaalinen vaikutus näkymiin, jotka suuntautuvat suiston vesialueelta kohti kalamajoja. Kalamajojen takaa nousevan mäen kumpareen silhuetin yläpuolella näkyvät lavat muuttavat kohteen maisematilallista rajautumista ja ajallista luonnetta.

Vaihtoehdolla VE2 ei *ole vaikutusta* Kaukon kalamajojen rakennusperintöarvoihin. Hankkeen visuaaliset vaikutukset kohdistuvat vaihtoehtoon VE 1 verrattuna suppeammalle alueelle katvealueen ulottuessa pidemmälle suistoon. Mahdollisesti näkyvillä voimaloiden osilla *ei* etäisyyden vuoksi todennäköisesti *ole merkittävää vaikutusta*.

- Pyhäjoen kalarannat, Jokipuoji, RKY 2009. Ikiaikainen kalaranta, joka koostuu vanhoista jokisuiston rantavyöhykkeeseen sijoittuvista kalamajoista. Merkittävimmät näkymäsuunnat aukeavat kohteen pienipiirteisissä raittinäkymissä, kalamajoilta Pyhäjoen jokiuomaan ja kohtisuoraan joen ylitse. Lehdettömään aikaan Pyhäjoen kirkon torni erottuu joen rantapuuston takaa maamerkinä. Kalamajoille ei aukene pitkiä vesinäkymiä mereltä saavuttaessa.

Vaihtoehdolla VE1 ei ole vaikutusta Jokipuojin kalamajojen rakennusperintöarvoihin. Hanke heikentää Pyhäjoen kirkon tornin maamerkin hierarkista asemaa, mutta muutoin hankkeella ei ole haitallisia vaikutuksia.

Vaihtoehdolla VE2 ei ole vaikutusta Jokipuojin kalamajojen rakennusperintöarvoihin. Hanke heikentää Pyhäjoen kirkon tornin maamerkin hierarkista asemaa, mutta muutoin hankkeella ei ole haitallisia vaikutuksia.

- Rajajoen kylä, RKY 2009. Rajajoen kylän merkittävimmät näkymäsuunnat tukeutuvat kyläalueen läpi kulkevaan vanhaan tiehen ja avoimiin viljelymaisemiin.

Vaihtoehdoilla VE1 ja VE2 ei ole haitallista vaikutusta kohteeseen.

- Laitapauha, tuuli- ja rantakerrostuma (TUU-11-016) (ympäristöministeriö 2011)
- Pihlajaselkä, kumpumoreeni (MOR-Y11-084)
- Raahe, moreeni (MOR-Y11-088)
- Hanhikivi (KAO110015)
- kymmeniä muinaisjäännöksiä

Vaihtoehdoilla VE1 ja VE2 ei ole haitallista vaikutusta kohteeseen, sillä rakennustoimenpiteet eivät kohdistu yllä mainittuihin kohteisiin.

Sähkönsiirtovaihtoehtojen VEA ja VEB linjauksille ei sijoitu muinaisjäännöksiä tai muita arvokohteita. (Mikroliitti Oy 2013)

6.6 Kasvillisuuteen ja luonnonarvoihin kohdistuvat vaikutukset

6.6.1 Arviointimenetelmät ja arvioinnin epävarmuudet

Selvitystä varten on koottu yhteen alueelta olemassa oleva tieto kuten huomioitavien kasvilajien esiintymätiedot ja YVA-ohjelmassa mainitut huomioitavat kohteet. Olemassa olevia tietoja on täydennetty maastonselvityksin vuonna 2013. Tuulipuiston alueelta tutkittiin voimaloiden rakennuspaikat, niiden lähiympäristö ja tielinjaukset. Lisäksi tarkastettiin YVA-ohjelmasta annetuissa lausunnoissa mainitut luontoarvojen kannalta arvokkaat kohteet. Voimajohtoreitin alueella maastossa tarkastettavat kohteet valittiin karttatarkastelun perusteella. Tarkastettaviksi kohteiksi valittiin luonnontilaisia suoalueita, vesistöjen ylityspaikkoja sekä potentiaalisia vanhempia metsäkuvioita. Työn tavoitteena oli alueen luonnon ominaispiirteiden selvittäminen sekä arvokkaiden ja luonnon monimuotoisuuden kannalta huomioitavien kohteiden paikantaminen.

Selvitysalueelta on kartoitettu metsälain § 10 mukaiset metsäluonnon erityisen arvokkaat elinympäristöt, luonnonsuojelulain § 29 nojalla suojeltavat luontotyytit, vesilain luvun 2 § 11 mukaiset vesiluonnon suojelutyytit sekä Suomen luontotyyppien uhanalaisluokituksen (Raunio ym. 2008) mukaiset kohteet. Lisäksi havainnoitiin uhanalaisten ja muutoin huomioitavien lajien potentiaalisia esiintymisalueita. Tehdyistä maastotöistä ja arviointityöstä ovat vastanneet kokeneet biologit. Maastotyöt tehtiin 17.7., 7.8., 9.8. ja 23.8.2013.

Tuulipuistoalueen maastonselvitykset keskitettiin suunniteltujen tuulivoimaloiden, tielinjauksien ja voimajohdon alueille sekä luonnon kannalta arvokkaille alueille.

6.6.2 Kasvillisuus hankealueella

Suomen kasvimaantieteellisessä aluejaossa suunnittelualue kuuluu keskiboreaalisen Pohjanmaan - Kainuun kasvillisvyöhykkeen läntiseen osaan sekä Keski-Pohjanmaan eliömaakuntaan. Pohjanmaan - Kainuun alue on Suomen havumetsävyöhykkeen sydänvyöhykettä, jolle tyypillistä on havupuupuusto ja jalojen lehtipuiden puuttuminen. Alue on vaihtumisvyöhykettä Etelä- ja Pohjois-Suomen välillä, ja siellä esiintyy sekä

eteläisiä että pohjoisia lajeja. Alueella esiintyy runsaasti soita (*Kalliola 1973*). Suomen suoaluejaossa alue kuuluu Pohjanmaan vietto- ja rahkakeitaiden vyöhykkeelle, jossa tavataan kermien ja kuljujen sijainnin suhteen aapasuomaisia viettokkaita. (*Raunio ym. 2008, Eurola ym. 1995*)

Suunnittelualue koostuu metsistä, soista ja pelloista. Alueen metsät ovat alueelle tyypillisesti metsätaloustyössä, eri kehitysvaiheissa olevia talousmetsiä. Alueella esiintyy myös hakkuualueita. Metsissä esiintyy yleisesti pieniä kalliolaikkuja. Suot on pääosin ojitettu. Alueen kasvillisuus on tyypillistä keskiboreaalisien vyöhykkeen kasvillisuutta.

Kuivien variksenmarja-kanervatyypin (ECT) kankaiden kenttäkerroksen lajisto koostuu nimilajien ohella jäkälistä (Kuva 6-41). Pääpuuna kankailla on mänty. Kuivahkojen variksenmarja - puolukkatyyppin (EVT) kankaiden pääpuulajina on pääsääntöisesti mänty, mutta kuusta ja koivua esiintyy sekapuuna (Kuva 6-41). Nimilajien ohella kenttäkerroksessa esiintyy mustikkaa ja pohjakerroksessa vallitsee seinäsammal.



Kuva 6-41. Kuivaa kangasta (ECT, vasen) ja kuivahkoa kangasta (EVT, oikea) suunnittelualueella.

Tuoreilla puolukka - mustikkatyypin (VMT) kankailla kenttäkerroksessa kasvaa erityisesti mustikkaa ja puolukkaa (Kuva 6-42). Suunnittelualueella on myös pienialaisia lehtomaisten käenkaali - mustikkatyypin kankaita (GOMT), joiden kenttäkerroksen valtalajistoon kuuluu oravanmarja, käenkaali ja metsäalvejuuri. Puusto on kuusivaltaista, sekapuuna esiintyy haapaa ja muita lehtipuita. Alueella on myös pienialaisia kallioisia metsiä (Kuva 6-42). Kallioisilla alueilla valtapuu on mänty ja pohjakerroksessa vallitsevat poronjäkälet.



Kuva 6-42. Tuoretta kangasta (VMT, vasen) ja jäkälikköistä kalliota (oikea) suunnittelualueella.

Alueen suot ovat lähes kauttaaltaan ojitettu metsätaloustyötä varten. Suunnittelualan kaakkoisosassa sijaitsee osittain reunoiltaan ojitettu suoalue, Liminkaneva. Tuulipuiston alueella Liminkaneva on ojitetuilta reunaosiltaan kuivahtanutta variksenmarjarahakärämettä (VaRaR) ja keskiosiltaan kuivahtanutta Sphagnumrimpinevaa (SphRiN) (Kuva 6-43). Rimpinevalla kasvaa muun muassa vaaleasaraa, ruskopiirtoheinää, luhtavillaa, tupasvillaa, raatetta, tupasluikkaa ja sammalista kalvakka- ja punarahkasammalta.



Kuva 6-43. Liminkanevan reunaosien kuivahtanutta variksenmarjarahkanevaa (vasen) ja Sphagnumrimpinevaa (oikea) suunnittelualueella.

Suunnittelualan läpi virtaa täysin ihmisen käsittelemä Mustaoja (Kuva 6-44). Mustaoja on selvästi ruopattu ja ojan varren puusto on käsiteltyä talousmetsää. Mustaojaan yhtyy useita metsäojia. Suunnittelualan koillisosassa virtaa luonnontilainen Poikajoki (Kuva 6-44), jonka varrella on kapealti lehtomaista kangasta sekä korpea. Rannalla on isoja kuusia, haapaa ja muuta lehtipuuta. Paikoin ranta on heinäinen ja puuton. Poikajoki on luonnontilainen.



Kuva 6-44. Ihmisen muokkaama Mustaoja (vasen) ja luonnontilainen Poikajoki (oikea) suunnittelualueella.

6.6.3 Voimajohtoreitin luontoselvitys

Voimajohtoreitille on kaksi eri vaihtoehtoa. Toinen vaihtoehtoista (VEA) kulkee hankealueesta nähten kaakkoon Oulu - Kokkola linjan varteen, jossa liityntä kantaverkkoon tapahtuu. Toinen vaihtoehtoista (VEB) kulkee hankealueesta pohjoiseen mahdollisesti sijoittuvalle Soukkahaan sähköasemalle. Voimajohtoalueilla käytiin tarkistamassa kartta- ja ilmakuvatarkastelun perusteella arvokkaita kohteita kuten vesistöjen ylityksiä, soita ja kallioalueita. Seuraavissa kappaleissa on mainittu vain luonnon kannalta arvokkaat kohteet.

6.6.3.1 Voimajohtoreitti VEA

Liminkaneva

Liminkanevan alue inventoitiin voimajohtolinjan alueelta suon lounaisosasta, jossa suota on ojitettu. Ojituksista huolimatta alueella on nähtävissä suon alkuperäiset suotyypit, reunoilla rämettä ja keskiosissa rimpinevaa. Alueet ovat kuivahtaneet ojituksien vuoksi, ja varsinkin reunaosissa puuston (koivu ja mänty) kasvu on lisääntynyt. Kuivumisesta huolimatta rimpipinnoilla havaittiin runsaasti vaaleasaraa (Kuva 6-45).



Kuva 6-45. Liminkaneva suunnitellun voimajohtolinjan alueella.

Liminkajoki

Alue inventoitiin voimajohtoreitin ylityspaikan kohdalta noin 200 metriä ylä- ja alavirtaan. Joen varsi on pääosin lehtomaista kangasta ja korpea. Puusto on luonnontilaisen kaltaista keski-ikäistä kuusikkoa, jonka seassa kasvaa myös koivua. Kenttäkerroksen lajistoon kuuluvat muun muassa metsäimarre, oravanmarja, puolukka, mustikka ja metsäalvejuuri. Ylityskohdan alueella joen toinen puoli on nuorta kasvatusmetsää (Kuva 6-46).



Kuva 6-46. Luonnontilainen Liminkajoki suunnitellun voimajohtolinjan alueella.

6.6.3.2 Voimajohtoreitti VEB

Poikajoki

Alue inventoitiin voimajohtoreitin ylityspaikan kohdilta noin 200 metriä ylä- ja alavirtaan. Eteläisen ylityskohdan joen varsi on pääosin lehtomaista kangasta ja paikoin ruohokangaskorpea, joka vaihtuu kauempana joesta soistuneeksi tuoreeksi kankaaksi

ja edelleen eri korpityypeiksi. Joen varren lehtomaisella kankaan lajistoon kuuluvat kangasmetsälajien lisäksi muun muassa oravanmarja, käenkaali, kultapiisku, ruohokanukka ja metsäimarre. Myös kieloa kasvaa paikoin. Jokea reunustavat kapealti kastikat. Joen varressa puusto on luonnontilaisen kaltaista keski-ikäistä kuusivaltaista sekametsää, jossa näkyy vain yksittäisiä sammaloituneita vanhoja kantoja. Kuusen lisäksi haapoja ja koivuja kasvaa paikoin runsaasti ja lahoppuustoa on jonkin verran sekä pysty- että maapuina. Kauempana joesta Poikajoen etelä- ja pohjoispuoliset suoalueet puolestaan ovat ojitettuja korpi- ja rämemuuttumia, jotka eivät ole enää luonnontilaisia (Kuva 6-47).

Pohjoisen ylityskohdan joen varressa näkyy ihmisen vaikutus. Jokivarressa kasvaa lähinnä koivua, seassa myös nuorempaa kuusta. Alue vaikuttaa vanhalta pellon pohjalta, jossa pellot olisivat rajautuneet jokivarteen saakka. Rannalla kasvavat muun muassa kielio, oravanmarja, puolukka sekä heiniä (Kuva 6-47).



Kuva 6-47. Luonnontilainen (yllä) ja ihmisen käsittelemä (alla) Poikajoen varsi suunnittelun voimajohdon alueella

Antinnevan pohjoisosa

Voimajohto kulkee luonnontilaisen suon länsireunaa. Suo on paikoin märkää rimpinevaa, paikoin saranevaa ja -rämettä. Eteläosassa mäntypuustoinen sararäme on

reunaosiltaan kuivahtanut ympäröivien ojitusten seurauksena. Voimajohtodon kohdalla oleva suoalue on lähinnä saranevaa (Kuva 6-48).



Kuva 6-48. Antinnevan saranevaa (yllä) ja kohta, josta suunniteltu voimajohtolinja kulkee (alla).

Kalliot

Antinnevan luoteispuolella on pienialaisia kalliopaljastumia, jotka ovat poronjäkäläpeitteisiä. Alue ei ole luonnontilainen vaan kallioalueen puustoa on poistettu. Kallioista osa sijoittuu avohakatulle kuivan kankaan alueelle, jossa kasvaa nyt mäntytaimikkoa. Noin puolet kalliopaljastumista sijaitsee keski-ikäisellä kuivan variksenmarja-kanervatyypin (ECT) kankaalla (Kuva 6-49).



Kuva 6-49. Kuvia kallioalueelta, josta osa sijoittuu avohakatulle taimikkoa kasvavalle alueelle suunnitellun voimajohtolinjan alueella.

6.6.4 Luonnon monimuotoisuuden kannalta arvokkaat kohteet

6.6.4.1 Uhanalaiset ja huomioitavat kasvit

Luonnonsuojelulain 46 §:n mukaan uhanalaisiksi on määrätty lajit, joiden luontainen säilyminen Suomessa on vaarantunut (valtakunnallinen uhanalaisuus). Lajien uhanalaisuus on arvioitu Maailman luonnonsuojeluliiton (IUCN) kriteeristöllä ja uusien arvio on julkistettu 1.12.2010 (*Rassi ym. 2010*). Uhanalaisia ovat äärimmäisen uhanalaiset (CR), erittäin uhanalaiset (EN) ja vaarantuneet (VU) lajit. Esiintymien säilyminen on pyrittävä varmistamaan maankäytön suunnittelussa. Luonnonsuojelulaissa uhanalaiselle lajeille ei ole esitetty suojeluvaateita.

Lisäksi on laadittu listaukset valtakunnallisesti silmälläpidettävistä ja alueellisesti uhanalaisista lajeista. Alueellisesti uhanalaiset lajit ovat sillä metsäkasvillisuusvyöhykkeellä uhanalaisia, johon alue kuuluu. Selvitysalue kuuluu alueelle 3a Keskiboreaalin, Pohjanmaa. Silmälläpidettävien ja alueellisesti uhanalaisten lajien esiintymien säilyminen on pyrittävä varmistamaan maankäytön suunnittelussa, mutta näillä ei ole lainsäädännöllistä perustaa.

Luonnonsuojelulain 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. ELY-keskus voi kuitenkin yksittäistapauksessa myöntää luvan poiketa rauhoitussäännöistä. Lupa voidaan myöntää vain, jos kyseessä on yleisen edun kannalta tärkeä hanke, eikä muuta tyydyttävää ratkaisua ole, ja lajin kanta säilyy suotuisana.

Luontodirektiivin (92/43/ETY) liitteissä II ja IV on lueteltu EU:n tärkeinä pitämiä kasvi- ja eläinlajeja. Liitteen II lajien suojelemiseksi on osoitettava erityisten suojelutoimien alueita eli Natura 2000 -alueita. Liitteen IV lajit edellyttävät tiukkaa suojelua. Lajien tahallinen tappaminen, pyydystäminen, häiritseminen pesinnän aikana sekä kaupallinen käyttö on kielletty. Lisäksi lajien lisääntymis- ja levähdyspaikkojen hävittäminen ja heikentäminen on kiellettyä. Kiellosta voi hakea poikkeusta.

Suomen kansainväliset vastuulajit ovat lajeja, joiden säilymisessä Suomella voidaan katsoa olevan merkittävä kansainvälinen vastuu. Suomessa on vähintään 15–20 % lajia Euroopan kannasta. Vastuu merkitsee lähinnä sitä, että lajin seuranta ja tutkimusta on tehostettava, ja että elinympäristö tulee ottaa huomioon maankäytön suunnittelussa.

Uhanalaisten eliölajien esiintymätiedot tarkistettiin Pohjois-Pohjanmaan ELY-keskuksen lajihavaintotiedoista (*Jouni Näpänkangas, 11.10.2012 ja 23.11.2012*). Tuulipuiston rajauksen sisällä ei ole tiedossa olevia uhanalaisten tai muuten huomioitavien lajien esiintymiä.

Maastoselvityksissä tuulipuiston alueelta löydettiin kaksi alueellisesti uhanalaiseksi (RT) vyöhykkeellä 3a (keskiboreaalin, Pohjanmaa) määritettyä kasvilajia: vaaleasara (*Carex livida*, Kuva 6-50) ja ruskopiirtoheinä (*Rhynchospora fusca*, Kuva 6-50). Vaaleasara on lisäksi Suomen vastuulaji ja ruskopiirtoheinä silmälläpidettävä (NT). Vaaleasaraa havaittiin myös suunnittelun voimajohtolinjan alueella (VEA). Selvitysalueella havaitut huomioitavat kasvilajit on esitetty liitteen 3 kartalla.



Kuva 6-50. Vaaleasara Liminkanevalla voimajohtolinjan alueella (vasen). Ruskopiirtoheinä Liminkanevalla tuulipuiston alueella (oikea).

Suunnittelualueella ei havaittu muita uhanalaisia tai huomioitavia kasvilajeja. Alueella ei havaittu myöskään luonnonsuojelulailla rauhoitettuja lajeja tai luontodirektiivin liitteen II ja IV lajeja.

6.6.4.2 Luonnonsuojelulain, metsälain ja vesilain mukaiset kohteet

Selvitysalueella ei esiinny luonnonsuojelulain § 29 nojalla suojeltavia luontotyyppisiä eikä vesilain luvun 2 § 11 mukaisia vesiluonnon suojelutyyppisiä. Metsäluonnon § 10 monimuotoisuuden kannalta tärkeitä elinympäristöistä tuulipuistoalueella esiintyy useita. Alueella ja sen välittömässä läheisyydessä on vähätuottoisista kitu- ja joutomaan elinympäristöjä; vähäpuustoisia soita, kallioita ja louhikkoja. Lisäksi Poikajoen varsi on määritelty metsälain tarkoittamaksi puroksi. Osa näistä alueista on metsäkeskuksen kartoittamia metsälain mukaisia metsäluonnon erityisen arvokkaita elinympäristöjä tai muuten arvokkaita elinympäristöjä (ei metsälaki-kohde), joista on maksettu kestävän metsätalouden rahoituslain mukaista ympäristötukea. Myös voimajohtoalueella esiintyy metsälain mukaisia kohteita: kallioinen vähätuottoinen kitu- ja joutomaan elinympäristö (VEB) sekä Poikajoen (VEB) ja Liminkajoen (VEA) varren purot.



Kuva 6-51. Metsälakikohde Kettukaarat suunnittelualueella.

Tuulipuisto- ja voimajohtoreittien alueilla esiintyvät metsälain mukaiset kohteet on esitetty liitteen 3 kartalla.

6.6.4.3 Uhanalaiset luontotyypit

Uhanalaisten luontotyyppien tarkastelussa selvitysalue kuuluu Etelä-Suomen osa-alueeseen (*Raunio ym. 2008*). Uhanalaisia ovat äärimmäisen uhanalaisiksi (CR), erittäin uhanalaisiksi (EN) ja vaarantuneiksi (VU) luokitellut tyypit. Tuulipuiston ja voimajohtolinjan alueilta havaitut uhanalaiset luontotyypit on esitetty taulukossa (Taulukko 6-4).

Taulukko 6-4. Tarkastelualueella esiintyvien kasvillisuustyyppien uhanalaisuus Raunio ym. (2008) mukaan.

Luontotyyppi	Etelä-Suomi	Koko maa
Metsät		
Tuoreet keskiravinteiset lehdot (laikkuina Poikajoen varrella)	VU	VU
Nuoret tuoreet kankaat	VU	VU
Nuoret kuivahkot kankaat	VU	VU
Nuoret kuivat kankaat	VU	VU
Suot		
Saranevat	VU	LC
Minerotrofiset lyhytkorsinevat	VU	LC
Mustikkakangaskorpi	VU	VU
Ruohokangaskorpi	EN	NT
Vesistötyypit		
Pienet havumetsävyöhykkeen joet (Poikajoki, Liminkajoki)	VU	NT

Kaikki alueella esiintyvät metsätyypit ovat metsätalouskäytössä. Vaarantuneiksi luokitellut nuoret kankaat ovat ihmisen luomia taimikoita, eikä niillä ole erityisiä luontoarvoja. Luonnontilaisen kaltaista metsätyyppiä esiintyi Poikajoen varrella: keski-ikäistä kuusivaltaista lehtomaista kangasta ja ruohokangaskorpea, paikoin laikkuina myös tuoretta keskiravinteista lehtoa. Lehtomainen kangas on arvioitu uhanalaisuusluokituksessa silmälläpidettäväksi (NT). Myös kallioiden alueilla esiintyy paikoin luonnontilaisia kalliometsiä, luontotyyppi on luokiteltu säilyviksi (LC).

Suolunnosta tuulipuiston ja voimajohtolinjan alueilla esiintyy Liminkanevalla rimpinevaa, joka on arvioitu silmälläpidettäväksi (NT). Lisäksi voimalinjalla (VEB) esiintyy

Antinnevan alueella rimpinevaa sekä saranevaa (VU). Selkärajannevan (VEB) alueella minerotrofista lyhytkorsinevaa (VU).

6.6.5 Hankkeen vaikutukset kasvillisuuteen ja luonnon monimuotoisuuden kannalta arvokkaisiin kohteisiin

6.6.5.1 Vaikutukset tuulipuistoalueella

Kasvillisuuteen ja luonnon monimuotoisuuden kannalta arvokkaisiin kohteisiin kohdistuvat vaikutukset tuulipuistoalueella (tuulivoimalat, tiestö ja voimajohto tuulipuiston alueella) aiheutuvat rakentamisesta. Kasvillisuus poistetaan tuulivoimaloiden, voimajohtopylväiden sekä tielinjauksen alta. Maaperän muokkaaminen vaikuttaa myös välittömästi rakennettavan alueen vierellä olevien kasvien kasvupaikkaan muuttamalla niiden ominaispiirteitä kuten pienilmastoa ja vesitaloutta. Tämä voi heikentää kasvupaikan ominaisuuksia. Tuulipuiston VE1 muokkaa aluetta enemmän, koska alueelle rakennetaan enemmän voimaloita.

Tuulipuistoalueen itäosassa, joka käsittää molemmat vaihtoehdot (VE1 ja VE2) on metsälain mukaisiin metsäluonnon monimuotoisuuden kannalta tärkeisiin elinympäristöihin kuuluvia vähätuottoisia kitu- ja joutomaan alueita: vähäpuustoisia soita, kallioita ja louhikkoja. Lisäksi Poikajoen varsi on määritelty metsälain tarkoittamaksi puroksi. Metsälain mukaisille alueille kohdistuu lieviä vaikutuksia. Alueet, joille vaikutukset kohdistuvat, ovat kallioalueita, jotka sijaitsevat olemassa olevien tieurien välittömässä läheisyydessä. Tiestön perusparannus ja voimajohdon maakaapeleiden rakentaminen muokkaavat maaperää ja alueilta joudutaan poistamaan puustoa. Kallioalueet voidaan huomioida teiden ja voimajohdon maakaapeleiden rakentamisvaiheessa niin, ettei alueille kohdistu suurempia rakentamistoimenpiteitä.

Tuulipuistoalueella olevan voimajohdon alueella (VEB) on yksi kalliometsäalue, joka kuuluu metsälain mukaisiin erityisen tärkeisiin elinympäristöihin; vähätuottoiset kitu- ja joutomaat. Voimajohtolinja on suunniteltu kulkemaan kallioalueen kautta, jolloin puustoa jouduttaisiin poistamaan ja maaperää muokkaamaan, mikä heikentää alueen luonnontilaa. Alue on pienialainen ja sitä ympäröi talouskäytössä olevat taimikot. Voimalinjan tarkassa sijoittelussa voidaan huomioida kalliometsäalue ja jättää se rakentamisen ulkopuolelle.

Selvitysalueella on tiedossa kahden alueellisesti uhanalaisen kasvilajin esiintymät: vaaleasara ja ruskopiirtoheinä. Tuulipuiston alueella lajeille ei kohdistu vaikutuksia kummassakaan vaihtoehdossa (VE1 tai VE2).

Uhanalaisista luontotyypeistä selvitysalueella esiintyy vaarantuneita (VU) nuoria kangasmetsiä. Metsät ovat talouskäytössä olevia, eivätkä näin ollen luonnontilaisia. Tuulipuiston alueella uhanalaisille luontotyypeille ei kohdistu rakennustoimia.

6.6.5.2 Vaikutukset voimajohtoalueilla

Voimajohtoalueilla aiheutuu luontovaikutuksia sekä rakentamisen että linjan käytön aikana. Alkuperäistä kasvillisuutta joudutaan poistamaan pylväiden paikalta sekä johtokäytävän alta. Kasvien kasvupaikka ja elinalueen ominaispiirteet, kuten pienilmasto ja vesitalous muuttuvat. Tämä voi muuttaa kasvupaikan ominaisuuksia suuntaan, joka ei vastaa lajien elinympäristövaatimuksia. Pylväspaikkojen maaperää joudutaan yleensä muokkaamaan, jolloin välittömän lähialueen kasvillisuus muuttuu.

Rakentamisaikainen häiriö on tilapäinen, mutta kasvillisuustyypistä riippuen sen palautuminen ennalleen voi viedä jopa vuosia. Suoalueilla veden virtaus voi muuttua pylväiden vaikutuksesta.

Johtoreitin rakentaminen voi aiheuttaa luontoalueiden pirstoutumista. Esimerkiksi pienen arvokkaan kohteen pirstoutuminen kahteen osaan voi heikentää molempien erillisten osien luontoarvoja. Käytön aikaiset vaikutukset kasvillisuuteen liittyvät lähinnä johtoalueen raivaukseen noin 7-10 vuoden välein.

Voimajohtoalueella (VEB) on yksi kalliometsäalue, joka kuuluu metsälain mukaisiin erityisen tärkeisiin elinympäristöihin; vähätuottoiset kitu- ja joutomaat. Kohteen luontoarvoa heikentää se, että siltä on osittain hakattu puustoa. Voimajohtolinja on suunniteltu kulkemaan kallioalueen kautta, jolloin puustoa jouduttaisiin poistamaan ja maaperää muokkaamaan, mikä heikentää alueen luonnontilaa. Alue on pienialainen ja sitä ympäröi talousmetsä. Voimalinjan tarkassa sijoittelussa voidaan huomioida kalliometsäalue ja jättää se rakentamisen ulkopuolelle.

Voimajohtoalueilla on myös kaksi puron vartta, jotka kuuluvat metsälain mukaisiin erityisen tärkeisiin elinympäristöihin: Poikajoen varsi (VEB) on arvokas elinympäristö ja Liminkajoen varsi (VEA) on osittain arvokasta metsää. Alkuperäinen luonnontilainen puusto joudutaan poistamaan johtokäytävän alta ja käytön aikana puustoa raivataan alueelta noin 7-10 vuoden välein. Käytön aikana puusto ei palaudu ennalleen. Käytön päätyttyä, ja kun voimajohtolinja on purettu alueelta, puuston palautumiseen menee kymmeniä vuosia.

Voimajohtovaihtoehdon VEB alueella sijaitsee Poikajoen varrella luonnontilaisen kaltaisista uhanalaisista luontotyypeistä erittäin uhanalaista (EN) ruohokangaskorpea sekä laikkuina vaarantunutta (VU) tuoretta keskiravinteista lehtoa. Lisäksi joen varren ruohokangaskorpi vaihtuu kauempana eri korpityypeiksi, joista mustikkakangaskorpi kuuluu uhanalaisuusluokkaan vaarantuneet (VU). Voimajohdon alueelta joudutaan poistamaan alkuperäinen puusto, mikä aiheuttaa alkuperäisten luontotyyppien häviämisen voimajohdon alueelta. Puusto ei palaudu käytön aikana raivauksien johdosta. Käytön päätyttyä puuston palautumiseen menee kymmeniä vuosia.

Voimajohtovaihtoehdon VEB alueella sijaitsee kaksi ojittamatonta erämaista suoaluetta: Antinneva ja Selkärajanneva. Antinnevan alueella suunnitellun voimajohtolinjan alueella esiintyy vaarantunutta (VU) saranevaa ja Selkärajannevan alueella vaarantunutta (VU) minerotrofista lyhytkorsinevaa. Voimajohdon pylväiden rakentaminen suoalueelle vaikuttaa suon vesitalouteen kuivattamalla sitä, mikä puolestaan vaikuttaa suotyyppien luonnontilaisuuteen.

Voimajohtovaihtoehdon VEA alueella on yhden alueellisesti uhanalaisen kasvilajin esiintymä. Liminkajoen eteläosassa on kaksi vaaleasaran esiintymää, jotka jäävät voimajohdon alueelle. Lajille aiheutuu vaikutuksia, jos pylväät rakennetaan esiintymän päälle tai sen välittömään läheisyyteen. Pylväspaikkojen maaperää joudutaan muokkaamaan, jolloin pylvään lähialueen vesitalous muuttuu, mikä aiheuttaa yleensä myös kasvillisuuden muuttumisen alueella.

6.7 Maaeläimistöön kohdistuvat vaikutukset

6.7.1 Arviointimenetelmät ja arvioinnin epävarmuudet

Tuulipuistoalueen sekä voimajohtolinjojen muutto- ja pesimälinnustoa sekä nisäkkäistä riistalajien, liito-oravan ja lepakoiden esiintymistä selvitettiin maastoselvityksin vuonna 2013. Selvitystä täydentämään on koottu yhteen alueelta olemassa oleva tieto. Lisäksi tarkistettiin YVA-ohjelmasta annetuissa lausunnoissa mainitut eläimistön kannalta arvokkaat kohteet.

Maastotöistä ja arviointityöstä ovat vastanneet kokeneet biologit. Epävarmuustekijät on esitetty kunkin selvitysmenetelmän yhteydessä.

6.7.1.1 Lumijälkilaskennat ja riistaeläinselvitykset

Riistaeläinten ja muiden nisäkkäiden esiintymistä hankealueella selvitettiin maaliskuussa suoritetuilla lumijälkilaskennoilla. Selvitysalueelle perustettiin kaksi kolmion muotoista reittiä, joiden yhteispituus oli 20 kilometriä. Kolmiot laskettiin hiihtäen 26. ja 28.3.2013. Olosuhteet laskennan tekemiselle olivat hyvät. Jäljistä eroteltiin tuoreet, alle vuorokauden ikäiset jäljet ja niitä vanhemmat jäljet. Edellinen lumisade oli ollut noin kaksi vuorokautta ennen ensimmäistä laskentapäivää. Tulokset muutettiin runsaimpien lajien osalta eläintiheyksiksi (yksilöä / km²,) RKTL:n ohjeen mukaisesti (*Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos 2013*).

Suunnittelualueen riistaeläimistön sekä muun maaeläimistön osalta tietoja kerättiin myös 10.9.2013 pidetyn metsästäjätapaamisen yhteydessä paikalliselta metsästysseuralta, Parhalahden Metsästäjät Ry:ltä.

6.7.1.2 Luontodirektiivin liitteen IV a lajien selvitykset

Liito-orava

Liito-oravasta ei ollut aikaisempia havaintoja suunnitellun tuulipuiston läheisyydestä (*Pohjois-Pohjanmaan ELY-keskus, Eliölajit – tietojärjestelmä 11.10.2012 ja 23.11.2012*). Liito-oravan esiintymistä selvitettiin suunnitellun tuulipuiston alueella niin sanotun papanakartoitusmenetelmän avulla 7.5.2013. Lisäselvityksiä tehtiin myös kasvillisuus- ja linnustoselvityksien aikana tuulipuiston ja voimajohtovaihtoehtojen alueilla. Selvitysalueella etsittiin liito-oravan ulostepapanoita lajin potentiaalisten pesä-, levähdys- ja ruokailupuiden juurilta. Myös mahdollisten pesäpuiden olemassaoloon kiinnitettiin erityishuomiota (risupesät, kolopuut). Selvitys kohdennettiin alueille, joilla oletettiin kartta- ja ilmakuvatarkastelun perusteella olevan liito-oravalle potentiaalista elinympäristöä kuten kuusikoita tai jokien reunusmetsiä.

Liito-oravan esiintymiseen liittyvät epävarmuustekijät liittyvät papanakartoitusmenetelmään. Liito-oravan jätöksien puuttuminen lajille sovelialta alueelta voi olla tilapäistä, varsinkin jos alueella on aikaisemmin havaittu liito-orava. Toisaalta papanoiden löytyminen puiden alta ei ole aina merkki siitä, että alue olisi liito-oravan lisääntymispaikka. Liito-oravat ulostavat myös läpikulkupaikoille ja liikkuvat satunnaisesti normaalin elinalueensa ulkopuolella. Kolopuiden havaitsemisessa on myös omat hankaluutensa, eikä tietyn alueen kaikkia kolopuita pysty välttämättä löytämään (*Sierla ym. 2004*).

Lepakot

Työ suunniteltiin syksyllä 2012 tehdyn lepakkopotentialilausunnon tuloksiin pohjautuen. Hankkeen luonteen ja hankealueen pohjoisen sijainnin vuoksi lausunnossa katsottiin vaikutusten kohdistuvan lähinnä pohjanlepakoihin, ja siksi myös kartoitus toteutettiin ensisijaisesti pohjanlepakoiden lisääntymisyhdyskuntien löytämistä silmälläpitäen. Maastoselvityksiä kohdennettiin myös lausunnossa mainittujen viiksisiiippalajeille soveltuvien alueiden tarkistamiseen. Kartoitus aloitettiin valoisaan aikaan selvitysalueeseen tutustuen. Otollisilta vaikuttavien (tarpeeksi suojaisten) rakennusten läheisyyteen asennettiin automaattinen ultraäänitallennin havainnoimaan rakennuksesta lähteviä ja palaavia lepakoita. Lisääntymisyhdyskuntia voidaan parhaiten etsiä auringonlaskun aikaan, jolloin lepakot lähtevät saalistuslennolle ja toisaalta auringonnousun aikaan, jolloin lepakot palaavat yhdyskuntaan ja parveilevat hetken piilopaikan edustalla. Tallentimia käytettiin yhteensä kuuden rakennuksen läheisyydessä ja kolmessa mahdollisessa ruokailupaikassa.

Selvitys toteutettiin kahtena yönä heinäkuun alkupuoliskolla. Pohjanlepakoilla on tuolloin imetettäviä poikasia, ja ne ovat riippuvaisia lähellä yhdyskuntaa sijaitsevista ruokailualueista. Auringonlaskun ja -nousun välisenä aikana suoritettiin myös aktiivista lepakkokartoitusta merkittävien saalistusalueiden löytämiseksi. Kartoitusta suoritettiin teillä autolla ja sopivilla paikoilla metsään jalkautuen.

Voimajohtoalueita ei ole selvitetty, mutta niiden vaikutukset pohjanlepakoihin on yleensä aika vähäiset pohjanlepakon ympäristövaatimusten vuoksi. Siippalajeille soveltuvaa metsää saattaa jäädä linjojen alle. Pohjoisesta sijainnista ja tuulipuistoalueen viiksi- / isoviiksisiiippa havaintojen puuttumisesta johtuen vaikutukset näille lajeille jäävät kuitenkin todennäköisesti vähäisiksi tai niitä ei ole.

Lepakkoselvitykseen ei liity merkittäviä epävarmuustekijöitä. Selvitys oli ajallisesti kattava ja käsitti kaikki lähtökohtaisesti siippalajien kannalta potentiaalisimmiksi arvioidut elinympäristöt ja potentiaalisimmat pohjanlepakoiden lisääntymis- ja levähdyspaikat.

Viitasammakko

Viitasammakkoa esiintyy lähes koko maassa ja lajin runsaus vaihtelee harvasta melko runsaaseen. Pohjois-Suomessa viitasammakko on harvalukuisempi kuin Keski-Suomessa. Viitasammakko elää kosteissa elinympäristöissä, etenkin rehevillä rannoilla ja soilla. Viitasammakosta ei ole aikaisempia havaintoja suunnittelualueelta (*Pohjois-Pohjanmaan ELY-keskus, Eliölajit – tietojärjestelmä 11.10.2012 ja 23.11.2012*). Viitasammakon mahdollista esiintymistä suunnitellun tuulipuiston sekä voimajohtovaihtoehtojen alueilla selvitettiin lähinnä karttatarkastelun perusteella. Lisäksi maastotöiden yhteydessä havainnoitiin viitasammakolle soveliaiden elinympäristöjen esiintymistä alueella.

6.7.2 Maaeläimistön yleiskuvaus

Suunnittelualueen maaeläimistö koostuu tyypillisistä vaihtelevien biotooppien metsälajeista kuten hirvi, metsäjänis ja orava. Suunnittelualue soveltuu hyvin esimerkiksi hirvellen metsien vaihtelevan ikärakenteen ja taimikoiden suuren määrän vuoksi. Alueella tavataan myös metsäkauriita.

6.7.3 Riistalajit

Tehtyjen selvitysten perusteella hankealueen runsaimmat nisäkäslajit (poislukien pikkujyrsijät) ovat jänis (tuloksissa ei ole eroteltu metsäjänistä ja rusakkoa), jonka tiheys on noin 2,0 yksilöä / km², hirvi 1,9 yksilöä / km² ja orava 1,3 yksilöä / km². Lisäksi havaittiin yhdet tuoreet suden jäljet, seitsemät ketun jäljet, kolmet näädän jäljet ja yhdet kärpän jäljet. Pienen otoksen vuoksi näille lajeille ei laskettu tiheyksiä. Metsästäjien mukaan alueella esiintyy myös metsäkauriita, vaikka lumijälkilaskennoissa niitä ei havaittukaan. Nisäkkäiden lisäksi riistalajeista teerien ja pyiden jälkiä havaittiin useita ja riekon ja metson jälkiä yhdet.

Metsästäjien mukaan koko hankealueen itäosa kuuluu merkittävään, Pyhäjoki - Vihanti - Oulainen -kolmioon sijoittuvaan hirvien talvehtimiskolmioon, jossa talvehtii 90 % alueen talvikannasta. Alueelle saapuu hirviä talvehtimaan myös muualta. Tämä on myös tärkeää hirvien metsästysaluetta. Hirvet liikkuvat hankealueen läpi rannikolle kesä- ja vasomisalueilleen, johon myös hankealueen länsiosa kuuluu.

6.7.4 Luontodirektiivin liitteen IV a lajit

Kaikki maassamme tavattavat lepakot, liito-orava (*Pteromys volans*) ja viitasammakko (*Rana arvalis*) kuuluvat EU:n luontodirektiivin (Neuvoston direktiivi 92/43/ETY, liite IV a) mukaisesti niin sanottuihin tiukan suojelun lajeihin. Näiden lajien tahallinen tappaminen, pyydystäminen, häiritseminen erityisesti lisääntymiskauden aikana sekä kaupallinen käyttö on kielletty. Lisäksi niiden lisääntymis- ja levähdyspaikkojen hävittäminen ja heikentäminen on kiellettyä. Kiellosta voi hakea poikkeusta.

Liito-oravasta ja viitasammakosta ei ollut aikaisempia havaintoja tuulipuiston ja voimajohtovaihtoehtojen alueilla. Tuulipuistoalueella tehtiin kuitenkin liito-oravakartoitus. Karttatarkastelun ja maastohavaintojen perusteella alueella ei ole viitasammakolle sopivia elinympäristöjä.

Lepakoiden esiintymisestä hankealueella ei aikaisemmin ollut varmaa tietoa. Pohjanlepakolle soveltuvia aukkopaikkoja, aukon reunoja ja metsäautoteitä on alueella runsaasti. Lisäksi alueella ja sen välittömässä läheisyydessä on maatiloja, latoja ja muita rakennuksia, jotka saattavat soveltua lepakoiden lisääntymispaikaksi. Alueelle tehtiin lepakkoselvitys.

6.7.4.1 Liito-orava

Luonnonsuojelulain tarkoittamalla liito-oravan lisääntymispaikalla liito-orava saa poikasia. Levähdyspaikassa liito-orava viettää päivänsä. Luonnonsuojelulain tarkoittama liito-oravan lisääntymis- ja levähdyspaikan hävittäminen tarkoittaa pesintään ja oleskeluun käytettävien puiden kaatamista. Hävittämiseen voidaan rinnastaa myös tilanne, jossa kaikki kulkuyhteydet lisääntymis- ja levähdyspaikkaan tuhoetaan (*maa- ja metsätalousministeriö ja ympäristöministeriö 2004*).

Suomalaisessa uhanalaisuusluokituksessa (*Rassi ym. 2010*) liito-orava kuuluu luokkaan *vaarantunut* (VU, Vulnerable). Lisäksi liito-orava on Suomessa luonnonsuojelulla rauhoitettu (LsL 1096/96) ja Suomen kansainvälinen vastuulaji.

Liito-orava suosii iäkkäitä yhtenäisiä kuusikkoja. Lajin esiintymisen kannalta keskeistä on metsäkuvioiden yhtenäisyys sekä kuvioiden välisten kulkuyhteyksien säilyminen. Tyypillisiä lajin esiintymispaikkoja ovat puronvarsikuusikot sekä peltojen reunametsät.

Liito-oravalle potentiaaliset elinympäristöt sijoittuivat tuulipuistoalueen luoteis- ja koillisosiin. Tuulipuisto VE1 alueella selvitysalueen luoteisosassa Ylinevan peltoalueen eteläpuolella Mustaojan läheisyydessä esiintyy metsätalouskäytössä olevaa keski-ikäistä tuoreen kankaan kuusikkoa, paikoitellen lehtomaista kangasta. Kuusen seassa kasvaa myös koivua, lahoppua esiintyy jonkun verran. Toinen liito-oravalle potentiaalinen elinympäristö on tuulipuistoalueen koillisosassa oleva Poikajoen varsi, joka käsittää molemmat tuulipuiston vaihtoehdot (VE1 ja VE2). Poikajoen varrella on kapealti lehtomaista kangasta, korpea. Paikoin ranta on heinäinen ja puuton. Rannalla kasvaa isoja kuusia, haapaa ja muita lehtipuita. Suunniteltu voimajohtolinja VEB kulkee Poikajoen yli. Myös ylityskohta on liito-oravalle potentiaalinen elinympäristö (Kuva 6-52). Merkkejä liito-oravasta ei kuitenkaan havaittu maastokäynneillä.



Kuva 6-52. Poikajoen varren luonnontilaisen kaltaista lehtomaista kangasta voimajohtolinjan alueella (vasemmalla) ja tuulipuiston alueella (oikealla).

6.7.4.2 Lepakot

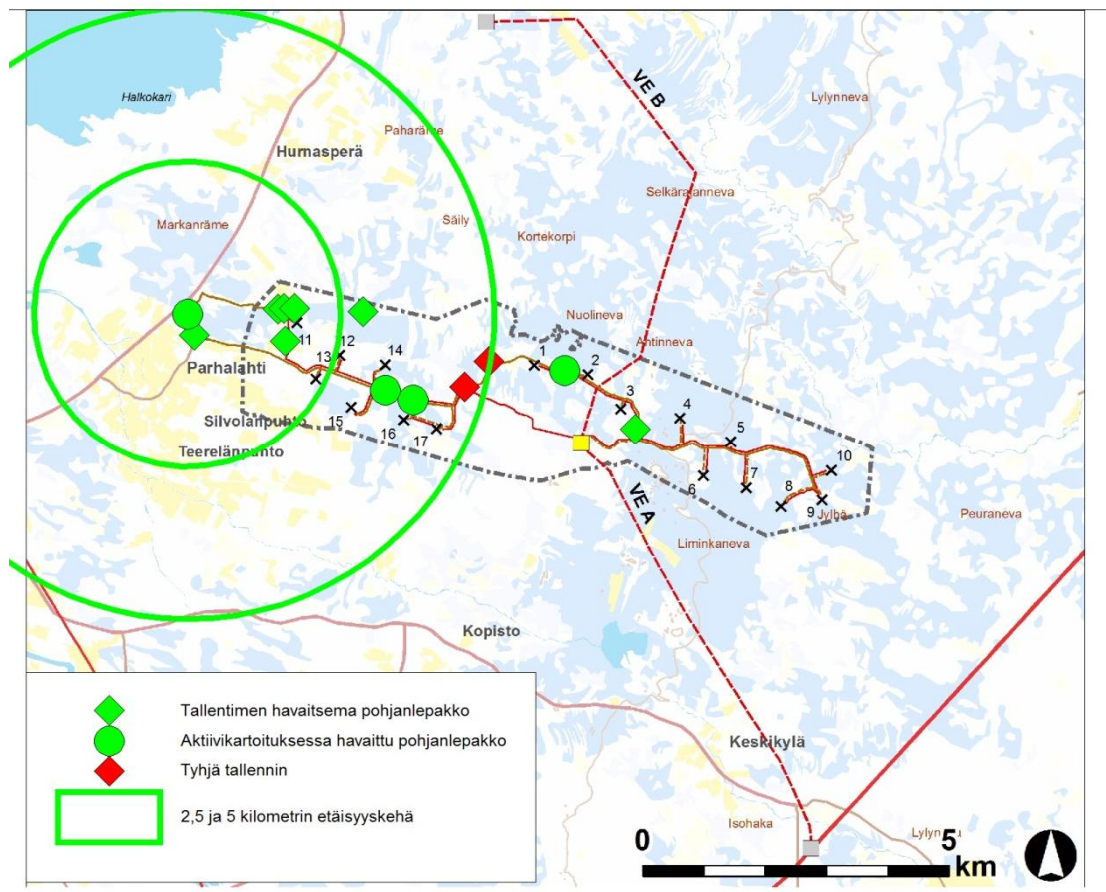
Kaikki Suomessa havaitut lepakkolajit kuuluvat EU:n luontodirektiivin liitteessä IV a mainittuun lajilistaan (92/43/EEC). Suomen luonnonsuojelulain mukaan näiden lajien lisääntymis- ja levähdyspaikkoja ei saa hävittää eikä heikentää (1096/1996). Suomen luonnonsuojelulain (1096/1996) 49 §:n mukaan EU:n luontodirektiivin liitteen IV a (92/43/EEC) lajeina minkään maassamme tavattavan lepakon selvästi havaittavia lisääntymis- ja levähdyspaikkoja ei saa hävittää tai heikentää. Suomen vuonna 1999 ratifioiman Euroopan lepakoidensuojelusopimuksen (EUROBATS) mukaan myös lepakoille tärkeät ruokailualueet on pyrittävä säästämään (*Valtionsopimus 943/1999*). Suomessa on tavattu 13 lepakkolajia. Niistä kolmen, pohjanlepakon ja kahden viiksisiippalajin (viiksisiippa ja isoviiksisiippa), nykyinen tunnettu levinneisyysalue ulottuu Pyhäjoen korkeudelle (*Valste 2007*). Suomen Euroopan Unionin komissiolle toimittaman luontodirektiivin toimeenpanoa koskevan raportin mukaan Pyhäjoen seudulta tunnetaan vain pohjanlepakon esiintymiä (*Suomen ympäristöhallinto 2007*). Vesisiipan ja korvayökön vakituisen esiintymisalueen pohjoisraja kulkee etelämpänä, ja niiden havaitseminen Pyhäjoella on epätodennäköisempää. Muista Suomessa tavatuista lajeista ainakin isolepakon ja pikkulepakon yksittäishavainnon tekeminen hankealueella on mahdollista. Lajeja on tavattu Kalajoella vuonna 2011 (*Biologitoimisto Vihervaara Oy 2011*).

Pohjanlepakko viihtyy metsän aukkopaikoissa, pihoilla, metsäautoteillä ja esiintyy jopa kaupunkiympäristössä. Pohjanlepakon käyttämät ruokailualueet ovat usein

pienimuotoisia ja paikallisia yhden tai muutaman yksilön käyttämiä. Viiksisiippalajien suosima metsä on usein varttunut kuusivaltainen ja kosteapohjainen korpi, jonka puusto luo yhtenäisen ja mieluusti melko hämärän ympäristön, joka kuitenkin on tarpeeksi väljä saalistuslennoille (*Vihervaara ym. 2008*).

Alueella ja sen läheisyydessä on runsaasti lisääntymisyhdyskunnille soveltuvia latoja ja muita rakennuksia. Lähellä Parhalahden kylää havaittiin todennäköinen pohjanlepakkoyhdyskunta. Itse hankealueella ei tehty yhdyskuntaan viittaavia havaintoja, mutta havaitun yhdyskunnan yksilöt saattavat käyttää alueen läntisiä osia ruokailuun. Alueella havaittiin aktiivikartoituksen yhteydessä pohjanlepakko yhteensä neljässä paikassa. Selvä keskittymä havaittiin molempina öinä hankealueen luoteispuolella, missä tien yllä lensi alkuillasta samanaikaisesti viisi pohjanlepakkoa. Havainnoista voidaan päätellä, että läheisessä asuinrakennuksessa tai sen piharakennuksissa sijaitsee mahdollisesti lisääntymisyhdyskunta. Muita lajeja ei aktiivikartoituksessa havaittu.

Tallentimet havaitsivat pohjanlepakoita viiden rakennuksen lähistöllä sekä yhdessä muussa tallennuspisteessä. Havainnot olivat yksittäisiä ohilentoja, eikä lisääntymisyhdyskuntaan tai selvään ruokailualueeseen viittaavaa aktiivisuutta havaittu. Tehdyt havainnot ja tallentimien sijainnit on esitetty kuvassa (Kuva 6-53).



Kuva 6-53. Lepakkohavainnot, tallentimet ja suunnitellut tuulivoimalat.

Keski-Ruotsissa tehdyssä telemetriatutkimuksessa imettävien pohjanlepakoiden havaittiin saalistavan enimmäkseen lähellä yhdyskuntaa (< 1 km), mutta ravinnon

ehtyessä ne siirtyivät jopa viiden kilometrin päähän (*de Jong 1994*). Etelä-Suomessa tehdyssä telemetriatutkimuksessa pohjanlepakoiden todettiin käyttävän säännöllisesti myös noin 2,4 kilometrin päässä yhdyskunnasta sijainnutta ruokailualueutta vaikka ravintotilanne vaikutti hyvältä (*Kosonen 2008*). Kuvassa (Kuva 6-53) on piirretty havaitun keskittymän ympärille 2,5 ja 5 kilometrin etäisyyden osoittava ympyrä, jotka kuvaavat yhdyskunnan kannalta suurimman riskin ja mahdollisen riskin aluetta. Yhdyskunnasta lähtevät lepakot ruokailevat todennäköisimmin voimaloiden 11 ja 13 alueilla, mutta saattavat käydä myös kauempana sijaitsevien voimaloiden vaikutusalueella. Vaihtoehdon VE2 sijoituspaikat ovat kuitenkin niin kaukana, että niiden vaikutus on vähäinen ja satunnainen.

Viiksisipialajien suosimia ympäristöjä oli selvitysalueella vähän, eikä kumpaakaan viiksisipialajia alueella havaittu.

6.7.4.3 Muut luontodirektiivin liitteen IV a lajit

Suunnittelun tuulipuiston ja voimajohtovaihtoehtojen alueilla ei havaittu viitasammakoille potentiaalisia elinympäristöjä kuten rehevärantaisia lampia.

Saukolle (*Lutra lutra*) potentiaalista elinympäristöä on Poikajoen varsi sekä tuulipuiston että voimajohtovaihtoehdon VEB alueella. Alueella ei ole tehty saukkoselvitystä, eikä saukkoa havaittu muiden luontoselvityksien yhteydessä.

6.7.5 Vaikutukset maaeläimistöön

Maaeläimistöön kohdistuvia vaikutuksia aiheutuu lähinnä tuulipuistoalueella. Tuulipuistoalueella rakentamistoimenpiteet aiheuttavat paikallisia elinympäristömuutoksia alueen pikkunisäkäslajistolle, mutta korvaavia elinympäristöjä säilyy ympäröivillä muuttumattomilla alueilla runsaasti. Myöskään tuulipuistoalueella tapahtuvasta rakentamistoiminnasta aiheutuva lisääntynyt häiriö ei aiheuta merkittävää haittaa alueen perusnisäkäslajistolle kuten metsäjänikselle tai ketulle. Lisääntynyt ihmisvaikutus voi tilapäisesti karkottaa arimpia lajeja etäämmälle tuulipuistoalueesta. Tällaisia lajeja ovat esimerkiksi näätä ja ilves. Tuulipuiston käytönaikaiseen maaeläimistöön kohdistuvat häiriövaikutukset jäävät rakentamisaikaa vähäisemmiksi. Vaihtoehdon VE2 vaikutukset jäisivät vähäisemmiksi voimaloiden vähäisemmän lukumäärän ja hankealueen länsiosan rakentamatta jättämisen vuoksi.

Voimajohtoalueilla maaeläimistöön kohdistuvat vaikutukset jäävät hyvin vähäisiksi. Vaikutuksia aiheutuu lähinnä johtokäytävän avaamisen aiheuttamista elinympäristömuutoksista sekä rakentamisaikaisesta häiriöstä. Johtokäytävän avaaminen voi vaikuttaa arimpien lajien liikkumiseen johtoreitin läheisyydessä. Uuden voimajohtokäytävän raivaaminen ja voimalinjan rakentaminen voivat aiheuttaa hetkellistä häiriötä eläimistöille. Tavanomaiseen ja yleiseen eläinlajistoon voimajohtohankkeilla ei yleensä ole pysyviä haitallisia vaikutuksia. Rakentamisen jälkeen johtokäytävästä voi olla myös positiivisia vaikutuksia hirville. Syntyvät lehtipuu- ja mäntytaimikot ovat hirvieläinten suosimia ruokailualueita ympäri vuoden. Piennisäkkäille, kuten myyrille johtoaukeat tarjoavat metsänuudistusaloihin verrattavissa olevia elinympäristöjä. VE 2 vaikutukset jäisivät vähäisemmiksi voimaloiden vähäisemmän lukumäärän ja hankealueen länsiosan rakentamatta jättämisen vuoksi.

6.7.5.1 Vaikutukset luontodirektiivin liitteen IV a lajeihin

Vaikutukset liito-oravaan

Selvitysalueelta ei löydetty liito-oravan asuttamia elinympäristöjä. Tuulipuiston VE1 alueelta selvitysalueen luoteisosassa esiintyy liito-oravalle potentiaalista elinympäristöä. Voimala 11 ja sille johtava tie on suunniteltu rakennettavaksi kyseiselle alueelle. Voimalan ja tien rakentaminen pirstovat alueen keski-ikäistä tuoreen kankaan kuusikkoa ja heikentävät ympäristön laatua liito-oravapotentiaalisena alueena. Merkkejä liito-oravasta ei kuitenkaan havaittu maastokäynneillä, joten liito-orava ei mahdollisesti esiinny kyseisellä alueella. Liito-oravan esiintymisen eteläraja rannikolla on siirtynyt etelämmäksi ja muun muassa Raahenseudulla liito-oravaa ei ole tavattu viime vuosina selvityksistä huolimatta.

Poikajoen varsi on liito-oravalle potentiaalinen elinympäristö koko inventoidulta matkaltaan sekä tuulipuiston (VE1 ja VE2) että voimajohdon (VEB) alueilta. Tuulipuiston alueella Poikajoen varrelle ei kohdistu vaikutuksia. Voimajohtolinjan rakentaminen pirstoo liito-oravalle potentiaalista elinympäristöä. Alueella esiintyy muun muassa liito-oravan pesäpuiksi soveltuvia isoja haapoja. Merkkejä liito-oravasta ei kuitenkaan havaittu maastokäynnillä, joten liito-orava ei mahdollisesti esiinny kyseisellä alueella, eikä siihen kohdistu vaikutuksia hankkeesta.

Vaikutukset lepakoihin

Tuulivoimalan rakentamisesta aiheutuvien elinympäristön muutoksien lisäksi lepakoihin saattaa kohdistua vaikutuksia voimalan lapojen nopeasta liikkeestä. Lepakot eivät ilmeisesti hahmota nopeasti pyöriviä lapoja uhkana, vaikka ne varmasti havaitsevatkin ne ja saattavat siksi lennellä lapojen vaikutusalueella. Myös lapojen aiheuttama painenvaihtelu voi olla niin suuri ja nopea, että lepakon keuhkot vaurioituvat (*Baerwald ym. 2008*). Käytännössä paine aiheuttaa vaurioita vain niin lähellä lapaa, että tapahtuma voidaan rinnastaa törmäämiseen, eikä vaikutusmekanismeja ole tältä osin tarpeen eritellä. Lapojen aiheuttamat vahingot koskevat erityisesti korkealla lentäviä lepakoita, Suomessa lähinnä pohjanlepakkoa sekä harvinaisempaa isolepakkoa, kimolepakkoa, etelänlepakko ja pikkulepakkoa. Myös viiksisiipat voivat lentää puiden latvojen tasalla, jolloin voimalan lavat uhkaavat myös niitä. Voimalat suunnitellaan nykyään usein niin korkeiksi (lavan alin kohta selvästi puiden latvojen yläpuolella), että Suomessa lepakot ovat suurimmassa vaarassa muuttoaikoina, jolloin lentokorkeus voi olla suurempi. Ulkomaalaisissa tutkimuksissa on tuulivoimaloiden alta löydetty menehtyneinä kaikkia suomessa tavattuja lepakoita (*Rodrigues ym. 2008*).

Vaikka tuuli rajoittaa lepakoiden saalistuslentelyä, saattaa etenkin pohjanlepakko olla liikkeellä samanaikaisesti kuin voimalan lavat, jolloin vahingon syntymisen vaara on olemassa. Hankkeen vaikutukset koskevat pääosin pohjanlepakkoa.

Parhalahden tuulipuistoalueen lepakotiheys oli pieni, ja alueella saalistaa lähinnä yksittäisiä pohjanlepakoita. Pohjanlepakko viihtyy metsän aukkopaikoissa, pihoilla, metsäautoteillä, ja sitä esiintyy jopa kaupunkiympäristössä. Pohjanlepakon käyttämät ruokailualueet ovat usein pienimuotoisia ja paikallisia yhden tai muutaman yksilön käyttämiä. Siksi tuulivoimalan rakentamisesta aiheutuvat vaikutukset jäävät yleensä pohjanlepakon osalta pienemmiksi kuin esimerkiksi viiksisiippalajien kohdalla, jotka ruokailevat usein suuremmissa ryhmissä. Pohjanlepakon on myös helpompi löytää korvaavia ruokailualueita. Toisaalta pohjanlepakko saattaa herkemmin nousta

saalistamaan lapojen vaikutusalueelle. Toiminnassa olevien tuulivoimaloiden vaikutukset lepakoihin ovat todennäköisesti suurimmat vaihtoehdon VE1 voimalapaikkojen 11 ja 13 osalta, jotka sijaitsevat lähimpänä mahdollisia lisääntymisyhdyskuntia. Koska hankealueen itäosassa ei lepakkohavaintojen perusteella juuri lepakoita ruokaile, vaihtoehdon VE2 vaikutukset jäävät todennäköisesti vähäisiksi.

Mahdollisuuksien mukaan voimaloiden sijoittelussa tulee suosia jo olemassa olevia suurempia avonaisia maastonkohtia, sekä välttää voimalan sijoittamista lähelle metsän reunaa. Lisäksi vaikutuksia lepakoihin voidaan vähentää pysäyttämällä voimala tyhjäkäynnin ajaksi, etenkin muuttoaikoina toukokuussa ja syys - lokakuussa.

Vaikutukset muhin luontodirektiivin liitteen IV a lajeihin

Viitasammakolle ei aiheudu vaikutuksia hankkeesta, koska alueella ei havaittu viitasammakolle potentiaalisia elinympäristöjä.

Saukolle ei aiheudu vaikutuksia tuulipuistoalueella eikä voimajohdon (VEB) alueella. Saukolle potentiaalisen Poikajoen varrelle ei aiheudu rakennustoimia tuulipuiston alueella eikä voimajohtolinjan (VEB) rakentaminen Poikajoen yli vaikuta Poikajoen vesiuomaan, jota saukko mahdollisesti käyttää kulkureittinään.

6.8 Linnustoon kohdistuvat vaikutukset

6.8.1 Arviointimenetelmät ja arvioinnin epävarmuudet

6.8.1.1 Kevätmuuton seuranta

Kevätmuuton maastoseuranta toteutettiin 12.4.–8.5.2013. Havaintotunteja kertyi yhteensä 101 tuntia. Seuranta toteutettiin soveltaen pistelaskennasta annettuja valtakunnallisia laskentaohjeita (*Koskimies & Väisänen 1988*). Käytännössä tämä tarkoitti muuttavien lintujen havainnointia kiikarin ja kaukoputken avulla hyvältä näköalapaikalta.

Pääasiallinen tarkkailupaikka sijaitsi Pohjanpalon peltoaukealla hankealueen lounaisnurkassa. Paikalta on laaja näkyvyys itä - etelä - länsi -suuntiin, juuri poikittain lintujen päämuuttovirtaan nähden. Hankealueen kautta muuttaviksi yksilöiksi tulkittiin alle yhden kilometrin etäisyydellä länsipuolelta havainnointipisteen ohittaneet ja kaikki itäpuolelta ohittaneet yksilöt. Koska hankealue ja tarkkailupiste sijaitsevat Pohjanlahden rannikkoa seuraavaan päämuuttovirtaan nähden varsin kaukana sisämaassa, merkittävää osaa alueen länsipuolelta muuttaneita lintuja ei havainnointipisteestä pystytty havaitsemaan. Tämän vuoksi vertailevaa aineistoa hankittiin myös tarkkailemalla muuttoa neljänä päivänä yhteensä 10 tuntia hankealueen länsipuolella rannikolla Parhalahden kalasatamassa. Näin havainnoinnin perusteella saatiin kattava ja luotettava kuva hankealueen läpi ja sen länsipuolelta kulkevasta muuttovirrasta.

Havaituista linnuista kirjattiin ylös laji- ja yksilömäärätietojen lisäksi havaintoaika, ohituspuoli ja arvioitu etäisyys havaintopaikkaan nähden, lentokorkeus (0–50 m, 50–250 m ja yli 250 m) ja lentosuunta. Myös selvät muutokset havaitussa lentosuunnassa ja -korkeudessa kirjattiin. Lisäksi huomioitiin tuulen suunta ja voimakkuus, jotta voitiin arvioida sen vaikutusta muuttoreitteihin.

Kevätmuuttotarkkailussa huomiota kiinnitettiin erityisesti suurikokoisten lajien kuten laulujoutsenen, hanhien, kurjen ja petolintujen muuttoon. Havainnoidut päivät ja kellonajat pyrittiin ajoittamaan tarkasteltavien lajien muuton kannalta parhaisiin ajankohtiin. Pääasiassa havainnointia oli aamuisin ja aamupäivisin auringonnoususta eteenpäin, mutta myös iltapäivisin petomuuton aikaan.

Lisäksi kauempaa hankealueen itäosien kautta muuttavien, havaitsematta jääneiden hanhien ja joutsenten, yksilömääriä arvioitiin havaittujen yksilömäärien perusteella. Alueen länsiosien kautta muuttaneiden (ja havaittujen) yksilöiden määrät jaettiin havaintoihin / kilometrin sektori ja itäosien kautta muuttaneiden lintujen määriä arvioitiin näissä sektorissa havaittujen määrien perusteella.

6.8.1.2 Syysmuuton seuranta

Syysmuuttoa tarkkailtiin 9.9.–26.10.2012. Havaintotunteja kertyi yhteensä 119 tuntia. Seuranta toteutettiin samoin menetelmin kuin kevätmuutonseuranta. Pääasialliset tarkkailupaikat sijaitsivat Parhalahden kylän peltoaukealla hankealueen länsipuolella ja Pohjanperäntien varrella hankealueen keskiosan eteläpuolella. Hankealueen kautta muuttaviksi yksilöiksi tulkittiin Parhalahden peltojen osalta vähintään 1,5 kilometrin etäisyydellä itäpuolelta havainnointipisteen ohittaneet yksilöt sekä Pohjanperäntien osalta kaikki havaitut pohjoisesta saapuvat yksilöt. Koska hankealue ja tarkkailupisteet sijaitsevat Pohjanlahden rannikkoa seuraavaan päämuuttovirtaan nähden varsin kaukana sisämaassa, merkittävää osaa alueen länsipuolelta muuttaneita lintuja ei havainnointipisteistä pystytty havaitsemaan. Tämän vuoksi vertailevaa aineistoa hankittiin myös tarkkailemalla muuttoa kahdeksana päivänä yhteensä 18 tuntia hankealueen länsipuolella rannikolla Parhalahden kalasatamassa.

6.8.1.3 Muuttavan linnuston selvityksiin liittyvät epävarmuustekijät

Tätä selvitystä varten toteutetun muutonseurannan merkittävimmät epävarmuustekijät liittyvät lintujen muuttoreiteissä ja -kannoissa tapahtuvaan luontaiseen vuosittaisvaihteluun. Yhden muuttokauden kattavat selvitykset ovat usein vaikeasti yleistettävissä pidemmälle ajanjaksolle, koska lintujen muuttoreitit ja lentokorkeudet riippuvat muun muassa vallitsevasta säätilasta.

Muutonseurantojen ajoittaminen tuulivoiman törmäysvaikutuksille herkkien lajien päämuuton aikaan ja tarkkailun keskittäminen niihin tarkoittaa väistämättä sitä, että osa alueen kautta muuttavasta linnustosta jää havainnoimatta. Lisäksi muutontarkkailun päivittäinen havainnointiaika ajoitettiin yleensä aamun ja alkuiltapäivän vilkkaimman muuton aikaan, joka on vain pieni osa valoisasta ajasta. Lintuja muuttaa merkittävässä määrin myös illalla ja etenkin yöllä, mutta alueen yömuutosta ei ole olemassa tutkittua tietoa.

Lentokorkeuksien ja etäisyyksien arvioiminen sisältää aina jonkin verran havainnoijasta riippuvia virhelähteitä, jolloin ne ovat havainnoijan subjektiivisia arvioita. Tähän vaikuttaa myös havainnoijan muutontarkkailukokemus. Vilkkaana muuttopäivänä ei kokenutkaan tarkkailija ehdi huomioimaan ja kirjaamaan kaikkia ohi muuttavia lintuja. Tällöin on keskitytty vain hankkeiden kannalta olennaisimpien lajien havainnointiin ja kirjaamiseen.

Tehtyjen muutonseurantojen tuloksista on kuitenkin saatu suhteellisen edustava yhden muuttokauden havaintoaineisto useiden Parhalahden kautta muuttavien lajien

yksilömäärästä ja muuttokäyttäytymisestä. Tämän lisäksi lintujen lukumääriä koskevia arvioita on täydennetty muulla olemassa olevalla havaintoaineistolla (*Taavetti 2013, Luukkonen 2013, FCG & Pöyry Finland 2012, Tuohimaa 2009, Hölttä 2013*), joten kokonaismuuttajamääristä ja niissä tapahtuvista vuosittaisvaihteluista on saatu vähintään hyvä kuva.

6.8.1.4 Törmäysmallinnus

Tuulivoimatuotannon linnustovaikutukset voidaan jakaa kahteen eri osa-alueeseen: suoriin ja epäsuoriin vaikutuksiin. Suorat vaikutukset ovat tappavia, törmäyskuolleisuudesta johtuvia vaikutuksia.

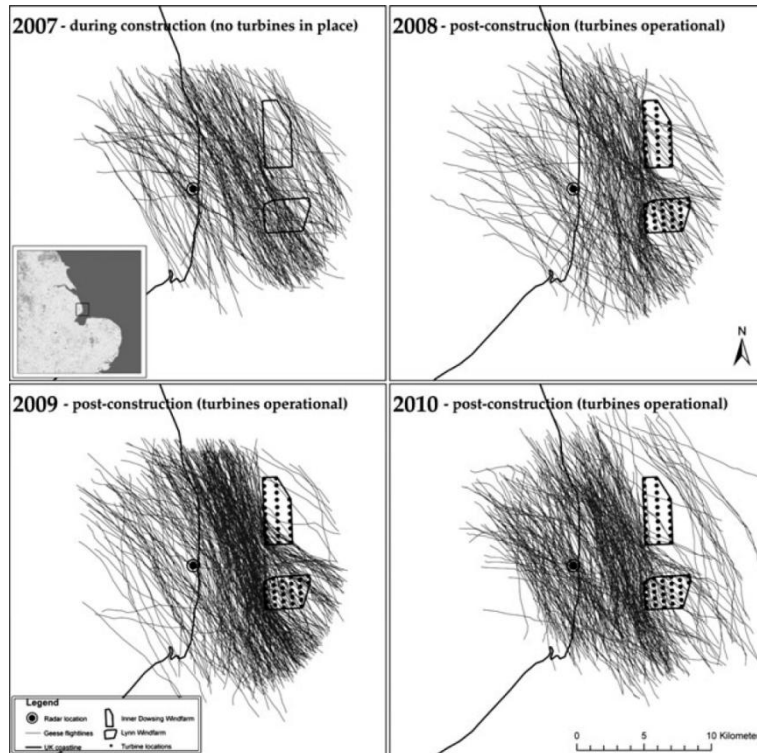
Törmäyskuolleisuudella tarkoitetaan kuolleiden lintujen määrää joko voimalaa kohti vuodessa tai tuotettua sähköyksikköä kohti vuodessa. Hötter ym. (2006) toteaa aiempiin tutkimuksiin perustuvassa metatutkimuksessaan, että törmäysten määrä voimalaa kohti vuodessa vaihtelee 0–50 yksilön välillä (Taulukko 6-5). Kuolleisuutta aiheuttavat roottoreihin törmäyksien lisäksi törmäykset muihin rakenteisiin (tornit ja mastot, nasellit sekä sähkölinjat), joita tässä tarkastelussa ei arvioida.

Törmäysriskiin vaikuttavat kunkin lintulajin fysiologiset ominaisuudet, lintujen lukumäärä ja käyttäytyminen vuoden kierron eri vaiheissa, sääolosuhteet ja maaston topografia sekä tuulipuiston ja voimaloiden rakenteelliset ominaisuudet (*Band et. al. 2007, Drewitt & Langston 2006, Rydell ym. 2012*). Pienten voimaloiden laskennallinen törmäysriski on isompi kuin yli 1,5 MW kokoluokkaa olevien tuulivoimaloiden. Lintujen törmäyksen todennäköisyys pienenee roottorin pyyhkäisypinta-alan kasvaessa ja kierrosnopeuden laskiessa (*Krijgsveld et. al. 2009*).

Tiivistettynä törmäysriski on suurimmillaan sellaisilla alueilla, joissa esiintyy runsaslukuisesti suuren törmäysriskin omaavia lintulajeja (petolinnut, hanhet, joutsenet, kurjet, haikarat) suuren osan kalenterivuotta, ja joissa maastonmuodot altistavat lintujen lentoreittien suuntautumista törmäyskurssille (*Altamont Pass, Yhdysvallat (Smallwood & Thelander 2005, 2008), Tarifa ja Navarra, Espanja (Barrios & Rodriguez 2004, 2007, de Lucas ym. 2004, Lekuona & Ursúa 2007) sekä Smøla, Norja (Dahl ym. 2012)*).

Paikallisten ja ympäri vuorokauden aktiivisten lajien on todettu olevan alttiimpia törmäyksille (*Krijgsveld et. al. 2009*). Paikalliset linnut saattavat tottua voimaloihin, eivätkä enää varo niitä. Lisäksi paikalliset linnut altistuvat useammin törmäyksille verrattuna ohi muuttaviin, mahdollisesti vain kerran niin sanotun ”törmäystilan” läpi lentäviin lintuihin. Yöllä lintujen erotuskyky saattaa olla alentunut, jolloin törmäysriski voi kasvaa.

Lyhytnokkahanhiparvien on huomattu väistävän tuulivoimaloita (*Plonczkier & Simms 2012*). Lähes 95 % tuulipuistoa kohti lentäneistä lyhytnokkahanhiparvista väisti puiston joko kiertämällä tai nostamalla lentokorkeutta (Kuva 6-54).



Kuva 6-54. Lyhytnokkahanhiparvien lentoreitit suhteessa offshore-tuulipuistoon ennen ja jälkeen tuulivoimatuotannon perustamisen. Ensimmäisessä kuvassa voimalat eivät ole toiminnassa, kolmessa jälkimmäisessä voimalat ovat toiminnassa (Plonczkier & Simms 2012).

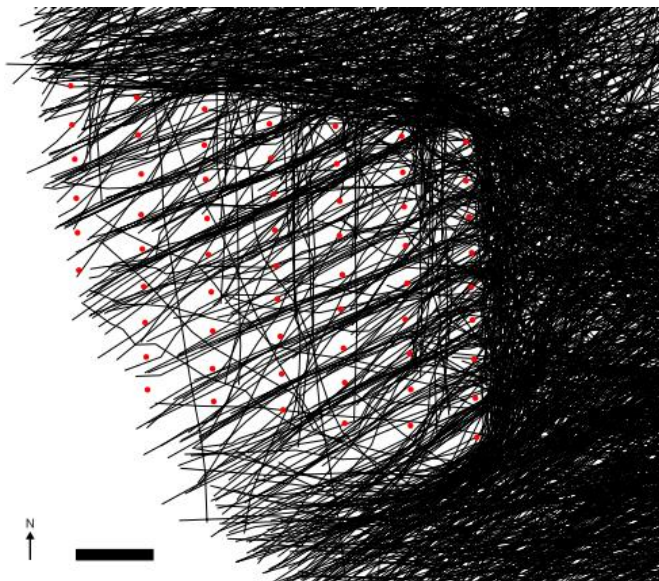
Törmäysten todennäköisyyteen ei vaikuta pelkästään lintujen esiintymisen frekvenssi tuulipuiston alueella, vaan sen lisäksi alueellisilla topografisilla tekijöillä ja lajien luontaisella käyttäytymisellä paikallisella tasolla on suuri merkitys (Barrios & Rodríguez 2004; de Lucas ym. 2008, katso myös Carrete ym. 2012). Belgian Zeebruggeassa satama-alueen tuntumassa sijaitsevan tuulipuiston (25 pientä 200-600 KW voimalaa, joissa törmäyskorkeus 16–50 metriä) läheisyydessä pesivät kala-, hieta- ja pikkutiirat sekä lokit joutuvat saalistusalueelleen päästäkseen lentämään läpi tuulipuiston, ja törmäysmäärät ovatkin jopa 20 yksilöä / voimala / vuosi (Everaert & Stienen 2007) vaikka tiirien tiedetäänkin taitavina lentäjinä olevan varsin kykeneviä väistämään voimaloita (Hatch & Brault 2007). Kalatiiran lisäkuolleisuus törmäysten vuoksi on jopa 3.0-4.4 %, pikkutiiralla 1.8-6.7 % ja hietatiirallakin 0.6-0.7 %. Pitkäikäisillä lajeilla jo 0.5 % lisäkuolleisuudella on merkittäviä vaikutuksia populaation demografiaan (Dierschke et al. 2003, Everaert & Stienen 2007 mukaan). Lisäksi aikuisten tiirien on huomattu altistuvan törmäyksille erityisesti siinä vaiheessa, kun ne ruokkivat poikasiaan (Everaert & Kuijken 2007, Rydell ym. 2012 mukaan). Tiirien riskinotto kasvoi, ja ne lensivät lähempää voimaloita lyhentääkseen lentomatkaansa, ja näin ollen ne altistuivat pyöriville roottoreille aiempaa enemmän.

Törmäysriskiä pienentää lintujen kyky väistää tuulivoimaloita. Esimerkiksi sinisuohaukan väistötodennäköisyyttä arvioitiin Pohjois-Amerikassa tehtyjen tutkimusten perusteella, ja tulosten perusteella väistötodennäköisyydeksi arvioitiin 99 % (Whitfield & Madders 2006). Sinisuohaukan pientä törmäystodennäköisyyttä selittää pitkälti lajin tyypillinen tapa saalistella matalalla törmäyskorkeuden alapuolella. Merikotkan (*Haliaeetus albicilla*) väistötodennäköisyydeksi arvioitiin 96–97 % Pohjois-

Norjassa tehdyssä tutkimuksessa (*May ym. 2010*). Samalla alueella tehdyissä tutkimuksissa tuulivoimaloihin törmäneiden merikotkien yksilömääriä laskettiin vuosina 2005–2010. Tänä ajanjaksona todettiin 39 linnun törmäneen voimaloihin ja tulosten perusteella arvioitiin yhteen voimalaan vuoden aikana törmäävän 0.11 merikotkaa (*Bevanger ym. 2010*).

Etelä-Tanskan Nystedissä sijaitsevan off-shore tuulipuiston linnustovaikutuksia on tutkittu varsin seikkaperäisesti ja olosuhteiltaan ja linnustollisilta erityispiirteiltään alue vastaa varsin hyvin Suomen rannikon vastaavia piirteitä. Tutkijat havaitsivat muuttavien lintujen väistävän tuulipuistoa hyvin voimakkaasti (yksilömäärä laski 4.5-kertaisesti tuulipuiston alueella tuulipuiston aloitettua toimintansa) (Kuva 6-55). Tuulipuiston kautta muutti yöllä enemmän yksilöitä kuin päivällä. Törmäysriskiä vähensi kuitenkin yöllä muuttavien lintujen suurempi ohitusetäisyys voimaloihin nähden. Tuulivoimaloiden lentoestevalot saattoivat auttaa lintuja väistämään voimaloita. Haahkojen lentokorkeudet olivat tuulipuiston sisällä alhaisempia, kuin tuulipuiston ulkopuolella (84.2 % lensi törmäyskorkeuden alapuolella tuulipuiston sisällä ja 55.7 % lensi törmäyskorkeuden alapuolella tuulipuiston ulkopuolella). Lisäksi haahkat valitsivat usein, tuulipuiston läpi lentäessään, reitin, joka kulki mahdollisimman harvan (lukumääräisesti) tuulivoimalarivin kautta. (*Desholm 2006*)

Kaikista tutkimusalueen kautta lentäneistä linnuista vain 0,6-0,9 % (ensin mainittu luku päivällä lentäneistä ja jälkimmäinen yöllä lentäneistä linnuista) lensi törmäysetäisyydeltä tuulivoimaloista.



Kuva 6-55 Lintujen muutto (mustat viivat) Nystedin tuulivoimaloiden (punaiset pisteet) vaikutusalueella tutkahavaintojen mukaan piirrettynä (*Desholm 2006*).

Myös Ruotsin Uumajassa tutkittiin lintujen lentoreittejä rannikon tuntumaan rakennetun tuulipuiston osalta. Ennen - jälkeen -metodeilla suoritetun tutkimuksen mukaan lintujen muuttoreitit muuttuivat selvästi lintujen pyrkiessä kiertämään tuulipuiston (posterin). Samansuuntaisia tuloksia on saatu Ruotsin Kalmarsundissa, jossa sijaitsevia kahta pientä merituulipuistoa (12 voimalaa) seurattiin vuosina 2000–2003. Alueen kautta arvioitiin muuttavan vuosittain noin 1.5 miljoonaa vesilintua, joista valtaosa oli

haahkoja. Neljän vuoden aikana tutkahavainnoinnissa todettiin yhden haahkan törmäys ja tutkimuksen perusteella arvioitiin vuosittaisten törmäysten määräksi yksi voimalaa kohti (*Pettersson 2005*). Myöhemmissä tutkahavainnoissa varpuslintujen osalta törmäysriski oli noin 16 lintua puolta miljoonaa ohilentävää yksilöä kohti (*Pettersson 2011*).

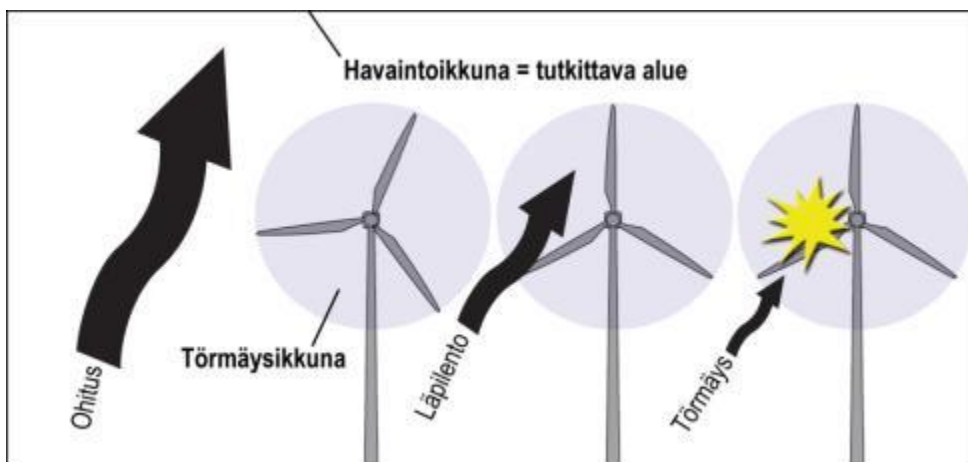
Taulukko 6-5. Törmäyksessä kuolleiden lintujen määrät eri tuulipuistoissa Rydell ym. (2012) mukaan.

Tuulipuiston sijainti	Voimaloiden lkm	Kuolleisuus / vuosi
Belgia		
kosteikko	25	21
kosteikko	14	26
kosteikko	7	43
kosteikko	3	12
-	11	7
-	2	2
-	2	1
Alankomaat		
pelto*	10	20
pelto*	8	39
pelto*	7	20
ruohotasanko	18	1.8
kosteikko	5	3.7
kosteikko	25	1.7
Iso-Britannia		
ruohotasanko	9	19
ruohotasanko	-	0
ruohotasanko	-	0.2
ruohotasanko	-	0
ruohotasanko	-	0.04
ruohotasanko	-	0.04
Saksa		
kosteikko	-	9.0
Tanska		
kosteikko	-	3
Ruotsi		
metsä	-	0.7
Norja		
nummi	68	0.4
Espanja		
vuoren harjanne	33	21.7
vuoren harjanne	75	22.6
vuoren harjanne	75	3.6
vuoren harjanne	145	8.5
vuoren harjanne	40	64.3
-	40	6
vuoren harjanne	190	0.07**
vuoren harjanne	66	0.04**
*linnut liikkuvat pelloilta lähistön kosteikoille		
**vain suuret linnut huomioitu		

Jotta mahdollinen törmäys voisi ylipäänsä tapahtua, täytyy kahden todennäköisyyden täyttyä samalla hetkellä, kun lintu lentää määritellyssä ja tutkimuksen kohteena olevassa havaintoikkunassa (Kuva 6-56):

- 1) todennäköisyys, jolla roottori osuu linnun lentoreitille (niin sanottu törmäysikkuna) ja lintu lentää sen läpi,
- 2) todennäköisyys, jolla kyseinen lintu osuu pyörivään roottoriin.

Ensimmäinen todennäköisyys muodostuu törmäysikkunan ja havaintoikkunan pinta-alojen suhteesta. *Törmäysikkuna* on kohtisuoraan lintujen lentosuuntaa vastaan oleva ilmatila, jonka tuulivoimaloiden yhteenlaskettu roottoripinta-ala peittää. *Havaintoikkuna* on lentosuuntaan kohtisuorassa oleva ilmatila, jonka läpi linnut ylipäänsä voisivat lentää (eli tutkittava alue).



Kuva 6-56. Havainnollistava esimerkki törmäyslaskelman periaatteista. Havaintoikkuna on tutkittava ilmatila, missä linnut liikkuvat. Törmäysikkuna koostuu tuulipuiston roottorien yhteenlasketuista pyyhkäisyypinta-aloista. Linnut voivat lentää havaintoikkunan sisällä törmäysikkunan ohi (ohitus), ja törmäysikkunan läpi osumatta roottoriin (läpilento) tai törmätä siihen (törmäys).

Lentävän linnun törmäyksen todennäköisyyksiä eri tilanteissa laskettiin Band ym. (2007) metodien avulla. Havaintoikkunoiden rajat määriteltiin lintujen oletettujen (satunnainen lentokorkeus välillä 30 m–400 m) ja havaittujen lentokorkeuksien ja tuulipuistoalueiden leveyden perusteella. Törmäysikkunat määritettiin suunniteltujen tuulivoimaloiden koon perusteella VE 1 mukaiselle hankkeelle. Muuttoreitit ja törmäyskorkeudella lentävien lintujen osuus määritettiin maastohavainnoinnin aineistosta. Arvio voimaloihin törmäävien lintujen lukumäärästä saadaan kertomalla törmäysikkunan läpi lentävien lintujen lukumäärä lajikohtaisella törmäystodennäköisyydellä. VE 2 mukaisesti toteutetulla tuulipuistolla törmäysmäärät ovat pienemmät verrattuna VE1 mukaan toteutettuun puistoon. Lisäksi vaihtoehdossa VE2 lintujen törmäysriski hanhien ja joutsenen osalta on huomattavasti pienempi, koska läntisimmät ja edellä mainittujen lintujen muuttoreittien varrelle sijoittuvat voimat jäisivät pois.

Mallissa käytetty laskennallinen törmäystodennäköisyys perustuu lintujen fyysisiin mittoihin sekä lentonopeuteen ja tuulivoimaloiden teknisiin ominaisuuksiin. Lajikohtainen törmäystodennäköisyys laskettiin tarkoitusta varten kehitetyn Excel-

pohjaisen laskurin avulla (*Scottish Natural Heritage 2010a*). Todennäköisyys joutua törmäysikkunaan sattumalta on sitä suurempi mitä samankokoisempi havaintoikkuna on törmäysikkunaan verrattuna. Toinen todennäköisyys laskettiin Excel -pohjaisen laskurin avulla, joka on saatavissa internetistä osoitteessa <http://www.snh.gov.uk/planning-and-development/renewable-energy/onshorewind/assessing-bird-collision-risks/>.

Alkuperäisen mallin perusolettamuksia korjattiin sen realistisuuden parantamiseksi. Alkuperäinen malli ei lähtökohtaisesti huomioi esimerkiksi lintujen tekemiä väistöliikkeitä niiden kohdatessa tuulivoimaloita. Väistöliikkeet huomioidaan käyttämällä väistökertoimia (*Scottish Natural Heritage 2010b*). Väistöliikkeellä tarkoitetaan sitä, että havaitessaan tuulivoimalan lintu yksilö muuttaa lentoreittiään kiertääkseen sen. Tuulivoimaloiden väistö voi tapahtua kahdessa vaiheessa:

- 1) Linnut lähtevät kiertämään voimaloita jo heti havaittuaan ne, koska hyvissä sääolosuhteissa kookkaat tuulivoimalat näkyvät varsin kauas, ja linnuilla on siten hyvät mahdollisuudet ja runsaasti aikaa muuttaa lentorataansa jopa muutaman kilometrin etäisyydeltä siten, että ne eivät edes joudu voimaloiden lähietäisyydelle.
- 2) Linnut huomaavat voimalat niin sanotusti viime hetkellä, kun ne ovat ajautuneet voimaloiden läheisyyteen, mutta pystyvät vielä lentorataansa muuttamalla ylittämään tai kiertämään ne. Tässä tapauksessa väistön onnistuminen riippuu hyvin voimakkaasti linnun fyysisistä ominaisuuksista ja lajikohtaiset erot voivat olla suuria.

Törmäyslaskelmissa väistökertoimenä käytettiin varovaisuusperiaatteen mukaisesti 90 prosenttia. Tuoreimmissa eurooppalaisissa tutkimuksissa on huomattu, että jopa 98 % linnuista väistäisi voimaloita (mm. *Desholm & Kahlert 2005, Whitfield ym. 2009, Scottish Natural Heritage 2010b*). Väistön yleisyyteen vaikuttavat kuitenkin useat paikalliset ja lajikohtaiset tekijät, eikä siitä ole vielä Suomesta saatavilla tietoa nyt tutkittavien lajien osalta ja näin vilkkaan muuttoreitin varrelta.

Tässä raportissa mallinnusten tulokset on esitetty kahdella eri tavalla:

- 1) oletuksella, että muuttavista linnuista 90 % väistää tuulivoimaloita, kuten useat tulokset maailmalta osoittavat, ja
- 2) oletuksella, että linnut eivät väistä tuulivoimaloita.

Näin ollen tulokset edustavat kahta laskennallista ääripäätä. Törmäävien lintujen todellinen lukumäärä riippuu muun muassa useista lajikohtaisista ja paikallisista tekijöistä (muun muassa muuttoreittien luonne, muuttava lajisto, lintujen lukumäärä, lepäilyalueiden sijainti, säätila), eikä näistä ole Suomen olosuhteissa vielä kokemusta.

Eri tekijöiden vaikutuksesta törmäävien lintujen lukumäärät voivat olla ajoittain merkittävästi suurempiakin, mutta tätä on erittäin vaikea ennustaa luotettavasti. Esimerkiksi näkyvyyden heikkeneminen vaikuttaa törmäysten lukumäärään, koska huonolla näkyvyydellä voimalat ovat heikommin havaittavissa ja niiden väistäminen on vaikeampaa. Sateella tai sumussa muuttavat linnut eivät välttämättä näe voimaloita ennen kuin ovat jo ajautuneet tuulipuiston alueelle. Lisäksi yleensä korkealla muuttavien lintujen muuttokorkeus laskee selvästi huonoissa olosuhteissa. Tällaisissa olosuhteissa tapahtuvien törmäysten todennäköisyyttä vähentää kuitenkin se, että huonolla säällä muutto on yleensä keskimäärin vähäisempää.

Isoilla ja leveäsiipisillä lintulajeilla (isot petolinnut, kurki) on suurin riski törmätä voimalarakenteisiin (*BirdLife 1995, Hunt ym. 2002, Barrios & Rodriguez 2004, Fox ym. 2006, Follestad ym. 2007*). Laskennallista törmäysriskiä kasvattaa linnun koon lisäksi lentotapa. Kaartelevat lintulajit, kuten petolinnut ja kurki, ovat alttiimpia törmäyksille. Lisäksi lajeilla, joiden ruumiin paino on suuri suhteessa siipien pinta-alaan (esim. laulujoutsen), on korkeampi törmäysriski heikomman lentotaidon johdosta (*Jenkins ym. 2010*). Lintujen arvioitu huono kyky havaita liikkuvia isoja esteitä johtuu niin sanotusta *motion smear* -ilmiöstä (nopeasti liikkuvaa objektia on sitä vaikeampi erottaa mitä lähempänä objektia havaitsija on) (esim. *Jenkins ym. 2010*). Ilmiö on voimakkaampi huonossa valaistuksessa, jolloin lintujen on vaikea erottaa jopa hitaasti liikkuvaa roottoria (*McIsaac 2001, Hodos 2002*). Törmäysriskin on havaittu riippuvan myös vuorokaudenajasta (*Petersen ym. 2006, Nilsson & Green 2009*).

Tuloksia tarkasteltaessa on huomattava, että nyt esitetyt törmäyslukemat ovat vain tutkittavana olleiden lajien muodostama osa todellisista törmäysten lukumääristä käytetyillä oletuksilla. Suurin osa alueilla liikkuvista lajeista ja niiden vuoden aikana tuulipuistoalueilla tapahtuvasta liikehdinnästä jää tämän arvioinnin ulkopuolelle. Näin ollen tuulipuistojen todelliset törmäyslukemat ovat esitettyä korkeampia.

Törmäysmalliin liittyvät epävarmuustekijät johtuvat laskennassa käytetyistä havaintoikkunoista ja yksilömääristä. Tässä mallissa epävarmuudet on pyritty minimoimaan käyttämällä mahdollisimman realistisia lentokorkeuksia ja yksilömääriä. Yksilömäärät on arvioitu laskemalla osalle lajeista kilometrin kaistalta havaittujen yksilöiden määrä, josta on arvioitu kokonaismäärä koko hankealueen leveydelle (10 km). Lisäksi yksilömäärien arvioinnissa huomioitiin yhden havainnoitsijan tehokkuus havaita kaikki lajit. Isoilla linnuilla tehokkuus on korkeampi kuin pienillä.

Törmäysmallinnuksessa pyritään kuvaamaan todennäköisyyksiä mahdollisimman yksinkertaisten mallien avulla, jolloin niihin liittyy useita epävarmuustekijöitä. Suurin ja lopputuloksen kannalta merkittävin epävarmuustekijä liittyy lintujen kykyyn väistää niiden muuttoreiteille rakennettuja tuulivoimaloita. Väistön todennäköisyyteen liittyy useita paikallisia ja lajikohtaisia tekijöitä, eikä väistön todennäköisyyksistä Suomen olosuhteissa ja näin vilkkaalla muuttoreitillä ole tietoa.

6.8.1.5 Pesimälinnustoselvitys

Tuulipuistoalueen pesimälinnustoa selvitettiin erillisin maastoselvityksin. Maastoselvityksiä täydennettiin olemassa olevien havaintoaineistojen perusteella kokoamalla yhteen alueelta olemassa oleva lajistotieto linnuston sekä muun eläimistön osalta. Maastoinventoinnit suunnattiin alueille, jotka arvioitiin ennakkotietojen perusteella linnustollisesti keskeisimmiksi, ja joille arvioitiin aiheutuvan mahdollisia vaikutuksia (tuulivoimaloiden suunnitellut sijoituspaikat lähiympäristöineen). Pesimälinnustoselvityksen tarkoituksena oli selvittää selvitysalueella pesivien maalintujen parimäärät ja kokonaistiheydet sekä uhanalaisten, EU:n lintudirektiivin liitteen I lajien tai muutoin suojellisesti huomionarvoisten lintulajien esiintyminen (*Neuvoston direktiivi 79/409/ETY, Rassi ym. 2010*). Tulosten perusteella suoritettiin tuulivoimarakentamisen mahdollisten pesimälinnustovaikutusten arviointi.

Lisäksi erillisin kartoituksin selvitettiin tuulivoiman kannalta riskialttiiksi lajeiksi todettujen päiväpetolintujen, kanalintujen ja pöllöjen esiintymistä hankealueella.

Pesimälinnustoselvityksen osalta epävarmuustekijät liittyvät lähinnä linnuston vuosittaisvaihteluun, mikä heikentää yhden vuoden maastoinventointien tulosten

yleistettävyyttä pidemmälle aikavälille. Olemassa olevien linnustoaineistojen määrä luontoselvityksen tarkastelualueelta on vähäinen erityisesti pesimälinnuston osalta. Yhden vuoden inventointien perusteella ei ole välttämättä havaittu kaikkia tarkasteltavalla alueella pesiviä lajeja, jotka eivät jostain syystä pesineet kyseisellä alueella juuri vuonna 2013.

Pistelaskenta

Yksittäisen tuulivoimalayksikön elinympäristöä muokkaava vaikutus rajoittuu useimpien lajien osalta varsin pienelle alueelle, jolloin vaikutus on pistemäinen. Tämän vuoksi kunkin suunnitellun voimalapaikan pesimälinnusto selvitettiin pistelaskennoilla. Näin voimalapaikkojen ympäristön pesimälinnusto saatiin selvitettyä varsin luotettavasti. Tämä mahdollistaa myös eri voimalapaikkojen vertailun keskenään. Lisäksi menetelmä mahdollistaa lajistossa ja parimäärissä mahdollisesti tapahtuvan muutoksen havaitsemisen ennen ja jälkeen tuulivoimahankkeen toteutumisen, jos samat pisteet kartoitetaan uudelleen tuulipuiston toiminnan alettua.

Pistelaskenta suoritettiin linnustonseurannan havainnointiohjeen (*Koskimies & Väisänen 1988*) mukaan. Pistelaskennassa kullakin pisteellä havainnoidaan viisi minuuttia kerrallaan. Vuorokauden sisällä laskennat ajoittuvat lintujen aktiivisimpaan lauluaikaan auringonnoususta aamupäivään. Havaitut linnut kirjataan laskentalomakkeille. Havainnot erotellaan laskijasta 50 metrin säteelle ulottuvalta pääsaralta sekä tämän ulkopuolelle jäävältä apusaralta. Pääsarka ja apusarka yhdessä muodostavat tutkimussaran. Tulosten käsittelyssä yksikkö on pari, esimerkiksi tyypillinen havainto ”laulava koiras” tuottaa yhden parin. Laskentapisteitä oli 17, ja ne sijaitsivat suunniteltujen voimalayksiköiden kohdilla. Kukin piste kartoitettiin kahteen kertaan. Pistelaskentoihin käytettiin aikaa kaikkiaan kuusi päivää (noin 10 minuuttia / kartoitettu kohde).

Joidenkin lajien kohdalla vaikutukset voivat ulottua huomattavasti laajemmalle alueelle kuin pistelaskennassa voidaan havaita. Esimerkiksi päiväpetolinnut ovat varsin häiriöalttiita, ja lisäksi voimalat voivat aiheuttaa niille törmäysriskin melko kaukanakin itse pesästä. Tämän vuoksi päiväpetolintujen, kanalintujen ja pöllöjen esiintymistä selvitettiin erillisselvityksin.

Pöllöselvitys

Pöllökartoitus toteutettiin pöllöjen soidinaikana vuoden 2013 keväällä. Laskentamenetelmänä käytettiin pöllöjen kartoituslaskentaa eli yökuuntelumenetelmää (*ns. point stop method, ks. Lundberg 1978, Korpimäki 1980, Korpimäki 1984*). Maastokäynnit tehtiin 25.3., 11.4. ja 21.4. ajamalla autolla alueen metsäteitä pitkin pysähtelemällä kuuntelemaan noin 3–5 minuutiksi noin 500 metrin välein. Alueen metsäautotieverkosto on varsin kattava, ja ajamalla kaikki karttaan merkityt tiet saatiin alue kartoitettua kattavasti. Kaikki käynnit tehtiin illalla ja iltayöstä auringonlaskun ja puolenyön välillä, jolloin pöllöjen soidin on yleensä aktiivisimmillaan. Sää oli kaikilla kerroilla selvityksen tekoon otollinen, eli lauha ja heikkotuulinen tai tyyni.

Soiviin pöllöihin kiinnitettiin huomiota myös muiden maastokäyntien yhteydessä. Esimerkiksi metson soidinpaikkakartoitukset tehtiin myös pöllöjen soitimelle otolliseen aikaan aamuyöllä. Lisäksi pesimälinnuston pistelaskennoissa kiinnitettiin huomiota myös mahdollisten pöllöpoikueiden kerjuuääniin niiltä osin, kun laskennat ajoittuivat hyvin aikaiseen aamuun, jolloin poikueet ovat vielä tavallisesti äänessä.

Pöllöselvitys sisältää epävarmuuksia, joista suurimpana voidaan pitää pöllökantojen suurta vuosittaista alueellista vaihtelua. Vuosi 2013 oli alueella suhteellisen heikko myyrävuosi, mikä vähentää alueella pesivien pöllöjen määrää merkittävästi verrattuna hyvään myyrävuoteen. 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.

Kanalintujen soidinpaikkakartoitus

Metso kelpuuttaa soidinpaikoikseen pääsääntöisesti yhtenäiset, vähintään kymmenien hehtaarien kokoiset yli 30-vuotiaat ensiharventamattomat männiköt. Metson soidinpaikkojen kartoittamiseksi alueen metsärakennetta tarkasteltiin kartta-aineistosta ja ilmakuvista. Tulkinta sopivista soidinalueista tehtiin Keski-Suomen Metsoparlamentin ja Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitoksen tuottaman ohjeen avulla (*Keski-Suomen riistanhoitopiiri/Metsoparlamentti 2013*). Niiden perusteella rajattiin ne alueet, joiden arvioitiin soveltuvan metson soidinpaikoiksi. Näitä rajattuja alueita kierrettiin aamuyöllä – aamulla mahdollisten metson soitimien löytämiseksi huhtikuun lopun ja toukokuun alun aikana. Myös lumi- ja muihin jälkiin sekä jätöksiin kiinnitettiin huomiota. Lisäksi alueella liikuttiin metsäautoteiltä käsin kuunnellen.

Teerien soidinpaikkoja kartoitettiin kiertämällä hankealueella ja sen ympäristössä olevia avosoita ja muita avoimia alueita. Kartoitusta tehtiin huhtikuussa aamuisin yleensä muiden kartoitusten yhteydessä. Soivat teeret laskettiin kiikareilla ja kaukoputkella aukean reunalta.

Soivia riekkoja kartoitettiin myös muiden kartoitusten yhteydessä. Potentiaalisen näköisillä paikoilla soitettiin myös riekon äänitrappia. Lisäksi kaikkien kanalintulajien osalta tietoa kerättiin paikallisilta metsästäjiltä.

Metsäkanalintujen reviiri- ja soidinpaikkakartoitukseen ei liity merkittäviä epävarmuustekijöitä. On mahdollista, että hankealueen varsin nuoren metsärakenteen vuoksi metson soitimia on myös alueilla, jotka eivät täytä edellä mainittuja kriteereitä, ja joilla ei tämän vuoksi käyty. Kartoitukset olivat kuitenkin varsin kattavat ja yhdessä metsästäjiltä saadun informaation kanssa on voitu muodostaa selkeä kuva hankealueen metsäkanalintujen tärkeimmistä soidin- ja reviiri-alueista.

Petolintujen reviirikartoitus

Päiväpetolintujen reviirit voidaan tunnistaa parhaiten lajien poikasaikaan kesäkuun lopulta heinäkuun puoliväliin jatkuvalla jaksolla. Keväällä reviirit eivät ole vielä kaikilta osin muodostuneet yhtä selkeästi tunnistettaviksi. Pesimäkauden aikainen petolintujen havainnointi tapahtui välillä 20.6.2012–10.7.2012. Yhteensä havainnointipäiviä kertyi viisi päivää (50 havaintotuntia). Havainnointi ajoitettiin pääasiassa klo 8–18 välille. Lisäksi paikallista petolinnustoa havainnoitiin kevään muutontarkkailun ja kesän pesimälinnuston pistelaskentojen yhteydessä.

Havainnointipisteitä oli useita, ja ne sijaitsivat hankealueen eri osissa siten, että niistä avautui mahdollisimman hyvä näkymäsektori koko hankealueelle. Pistehavainnoinnin lisäksi selvityksen yhteydessä kierrettiin jalkaisin biotoopeiltaan potentiaalisimmat petolintujen reviiri-alueet hankealueen sisällä.

Petolintujen reviirikartoitus sisältää epävarmuuksia, joista suurimpana voidaan pitää petolintukantojen suurta vuosittaista alueellista vaihtelua. Vuosi 2013 oli alueella suhteellisen heikko myyrävuosi, mikä vähentää alueella pesivien, myyriä ravintonaan

käyttävien petolintujen (mm. sinisuohaukka, hiirihaukka, tuulihaukka) määrää merkittävästi verrattuna hyvään myyrävuoteen. Näin ollen nyt saatu tulos kertoo vain heikkoina myyrävuosina vallitsevista petolintukannoista alueella. Kattavan kuvan saamiseksi alueen petolintukannoista ja -lajistosta sekä niiden vuosittaisesta vaihtelusta kartoitusten tulisi kattaa useamman pesimäkauden ja ainakin yhden myyrähuipun. Lisäksi osa lajeista (mm. varpushaukka) on pesimäaikaan hyvin piilotteleva ja vaikeasti havaittava. Näin ollen kattavienkaan selvitysten yhteydessä ei välttämättä havaita kaikkia selvitysalueen reviireitä.

Sähkösiirotteitten pesimälinnusto

Tuulipuistoalueen voimajohtoreitiksi on esitetty kahta vaihtoehtoa: Sähköasemalta kaakkoon lähtevä linjaus (VEA) sekä pohjoiskoilliseen lähtevä linjaus (VEB) (Kuva 3-3).

Voimajohtoreittien alueella maastossa tarkastettavat kohteet valittiin kartta- ja ilmakuvatarkastelun perusteella, eli linjoja ei inventoitu koko matkaltaan. Tarkastettaviksi kohteiksi valittiin potentiaalisesti linnustolle merkittäviä kohteita, kuten luonnontilaisia suoalueita, vesistöjen ylityspaikkoja sekä vanhempia metsäkuvioita. Näille kohteille suoritettiin maastokäynti, jonka yhteydessä kartoitettiin alueella esiintyvä lajisto. Parimääriä tai -tiheyksiä ei laskettu. Lisäksi kiinnitettiin huomiota kohteiden biotooppirakenteeseen ja sen mahdolliseen merkitykseen linnuston kannalta.

Lisäksi pohjoisen linjauksen osalta koottiin yhteen alueella aiemmin tehtyjen kartoituslaskentojen tulokset.

6.8.2 Linnuston nykytila

6.8.2.1 Muuttava linnusto

Kevätmuutto

Keväällä 2013 muutto käynnistyi kylmän kevään vuoksi varsin myöhään. Myös muuton huippu jakaantui usealle päivälle, eikä varsinaisia massamuuttopäiviä ollut. Tarkkailu pyrittiin kuitenkin ajoittamaan muuton kannalta otollisiin jaksoihin ja siinä onnistuttiinkin useimpien lajien osalta hyvin.

Laulujoutsen *Cygnus cygnus*

Laulujoutsen on EU:n lintudirektiivin I-liitteen laji. Lisäksi se kuuluu Suomen kansainvälisiin vastuulajeihin (EVA).

Tuohimaa (2009) arvioi Pyhäjoen Parhalahden kautta muuttavan laulujoutsenen kevätkuuttokannaksi vähintään 8 000–11 000 yksilöä. Määrä on vuorokauden valoisana aikana arviolta havaittava yksilömäärä, eikä siten sisällä yömuutolla mahdollisesti havaitsematta jääviä yksilöitä. Joutsenen päämuuttoreitti on tiivistynyt kapeaksi ”pullonkaulaksi” Kalajoen ja Raahen välisellä rannikkoalueella ja on tiiviimmillään juuri Parhalahden kohdalla (Hölttä 2013). Muuttoreitti keskittyy vain muutaman kilometrin levyiselle vyöhykkeelle valtatie 8 länsipuolelle, eli joutsenen päämuuttoreitti on metsähanhen reittiä läntisempi. Näin ollen valtaosa joutsenmuutosta kulkee hankealueen länsipuolitse.

Kevään 2013 tarkkailujakson aikana havaittiin yhteensä 1 189 laulujoutsenta. Lähempänä rannikkolinjaa matalalla muuttavat joutsenet eivät näy Pohjanpalon tarkkailupisteeseen. Tästä selvänä osoituksena havaittiin Parhalahden kalasatamassa 10

tunnin tarkkailulla (kevään 101 tunnista) 683 joutsenta, mikä on peräti 57 % kaikista keväällä 2013 havaituista joutsenista.

Havaituista joutsenista 20,5 % muutti hankealueen kautta muiden ohittaessa sen länsipuolelta. Muuttajien määrät laskivat jyrkästi lännestä itään siirryttäessä ja itäpuolelta tarkkailupisteen ohitti 14,5 % joutsenista. Tarkkailupisteen länsipuolella sijaitsee vain yksi suunniteltu voimalapaikka, joten ilman tätä voimalaa, laskisi *hankealueen kautta* muuttavien joutsenten osuus 20,5 prosentista 14,5 prosenttiin. On huomattava, että tässä esitetyt luvut kuvaavat vain yhden muuttokauden havaintoja, jotka kuitenkin ovat hyvin pitkäaikaisaineiston mukaisia. 81 % havaituista joutsenista lensi törmäysriskikorkeudella (= 50–250 metriä).

Hanhiet

Keväällä hanhien päämuuttoreitti kulkee hyvin kapeaa, Pohjanlahden rannikkoa seuraavaa linjaa. Parhalahden eteläpuolella merkittäviä muutonaikaisia lepäilyalueita on Kalajoen Himangan ja Pitkäsenkylän sekä Pyhäjoen Yppärin laajoilla peltoaukeilla. Valtaosa hanhista lentää kuitenkin pysähtymättä Porin - Kristiinankaupungin seudulta Limingan - Tyrnävän alueen laajoille peltoalueille. Koska Parhalahden välittömässä läheisyydessä ei ole muuttoa ohjailevia merkittäviä levähdyspelttoja, on muutto tällä kohtaa tiivistynyt varsin kapealle rannikkoa seuraavalle linjalle. Tämän vuoksi valtaosa muuttovirrasta kulkee hankealueen länsipuolitse. Läntisimmät voimalat sijoittuisivat kuitenkin osittain tälle muuttoväylälle.

Tarkkailujakson aikana havaittiin yhteensä 3 989 muuttavaa hanhea (*Anser sp.*). Hankealueen läpi muutti 1 217 hanhea, eli 30,5 % havaituista hanhista. Havaituista hanhista törmäyskorkeudella (50–250 metriä) muutti 80 %.

Metsähanhi *Anser fabalis*

Metsähanhi on uhanalaisluokituksessa luokiteltu silmälläpidettäväksi (NT) lajiksi. Lisäksi lajin *fabalis*-alalaji, johon valtaosa Pohjanlahden rannikkoa muuttavista linnuista kuuluu, kuuluu Suomen kansainvälisiin vastuulajeihin (EVA).

Tuohimaa (2009) ja Hölttä (2013) arvioivat Pyhäjoen Parhalahden alueen kautta keväällä muuttavien metsähanhien kevätmuuttokannaksi 12 000–17 500 yksilöä. Metsähanhikanta on kuitenkin viime vuosina taantunut, joten todennäköisesti nykyinen kanta on tätä pienempi.

Metsähanhien päämuuttoreitti on tiivistynyt hyvin kapeaksi ”pullonkaulaksi” Kalajoen ja Raahen välisellä rannikkoalueella ja on tiiviimmillään juuri Parhalahden kohdalla (Hölttä 2013). Muuttoreitti keskittyy vain muutaman kilometrin levyiselle vyöhykkeelle valtatie 8 molemmiin puolin. Näin ollen valtaosa metsähanhimuutosta kulkee hankealueen länsipuolitse. Läntisimmät voimalat sijoittuisivat kuitenkin osittain tälle muuttoväylälle.

Tarkkailujakson aikana havaittiin ja saatiin määritettyä 2 059 metsähanhea. Lisäksi määrittämättä jääneistä 1 395 hanhesta lähes kaikkien oletetaan olleen metsähanhia. Määrittämättä jääneet hanhet ohittivat havainnointipisteen sen itäpuolelta, jolloin ne olivat havainnoijaan nähden vastavalossa, tai hyvin kaukaa länsipuolelta. Kuitenkin lähes kaikki itäpuolelta ohittaneet hanhet, jotka saatiin määritettyä, olivat metsähanhia. Näin voidaan olettaa, että kaikkiaan metsähanhia havaittiin tarkkailujakson aikana noin 3 500.

Havaituista metsähanhista (sis. määrittämättömät) 29,8 % muutti hankealueen kautta muiden ohittaessa sen länsipuolelta. Muuttajien määrät laskivat jyrkästi lännestä itään siirryttäessä ja itäpuolelta tarkkailupisteen ohitti vain 17 % metsähanhista. Havainnointipisteen länsipuolella sijaitsee vain yksi suunniteltu voimalapaikka, joten ilman tätä voimalaa *hankealueen kautta* muuttavien metsähanhien osuus laskisi 29,8 prosentista 17 prosenttiin. On huomattava, että tässä esitetyt luvut kuvaavat vain yhden muuttokauden havaintoja, jotka kuitenkin ovat hyvin pitkäaikaisaineiston mukaisia. Havaituista metsähanhista 82 % lensi törmäysriskikorkeudella (= 50–250 metriä).

Merihanhi *Anser anser*

Tuohimaa (2009) ja Hölttä (2013) arvioivat Pyhäjoen Parhalahden alueen kautta keväällä muuttavien merihanhiin kevätkuuttokannaksi 4 000–6 000 yksilöä.

Merihanhiin päämuuttoreitti on hyvin samankaltainen kuin joutsenella. Näin ollen valtaosa merihanhiinmuutosta kulkee hankealueen länsipuolitse.

Tarkkailujakson aikana havaittiin yhteensä 421 merihanhiä. Merkittävä osa lähempänä rannikkolinjaa matalalla muuttavista merihanhiista ei näy Pohjanpalon tarkkailupisteeseen. Tästä selvänä osoituksena havaittiin Parhalahden kalasatamassa 10 tunnin tarkkailulla (kevään 101 tunnista) 142 merihanhiä, mikä on 34 % kaikista keväällä 2013 havaituista merihanhiista.

Havaituista merihanhiista 12 % muutti hankealueen kautta muiden ohittaessa sen länsipuolelta. Muuttajien määrät laskivat jyrkästi lännestä itään siirryttäessä ja itäpuolelta tarkkailupisteen ohitti 9 % merihanhiista. 61 % havaituista merihanhiista lensi törmäysriskikorkeudella (= 50-250 metriä).

Kurki *Grus grus*

Kurkien keväinen muutto kulkee edellä mainittuihin lajeihin verrattuna kauempana sisämaassa ja leveämpänä rintamana, joka sekin kuitenkin tiivistyy vähitellen rannikolle pohjoiseen päin edettäessä (Hölttä 2013). Tuohimaa (2009) arvioi Pyhäjoen Parhalahden kautta muuttavien kurkien kevätkuuttokannaksi vähintään 4 000–7 000 yksilöä. Määrä vaihtelee yllä mainittuja lajeja enemmän vallitsevien tuulten mukaan. Kurkimuutto ei ole niin sidonnainen rannikkolinjaan kuin hanhiin ja joutsenten muutto. Leveäsiipisenä lintuna kurki käyttää hyväkseen nousevia, lämpimiä ilmavirtauksia, joita on paremmin kauempana sisämaassa. Näin ollen nekin kurjet, jotka muuttaessaan seuraavat rannikkolinjaa, lentävät mieluummin kauempana sisämaassa kuin aivan rannikon tuntumassa. Etenkin lämpimällä ja aurinkoisella säällä kurkiparvet voivat nousta hyvinkin korkealle muuttaessaan. Oli havaittavissa, että mitä idempänä ja kauempana sisämaassa kurkiparvet muuttivat, sitä korkeammalla ne lensivät.

Tarkkailujakson aikana havaittiin yhteensä 1 881 kurkea. Havaituista kurjista 55,7 % muutti hankealueen kautta muiden ohittaessa sen länsipuolelta. Muuttajien määrät laskivat hieman lännestä itään siirryttäessä ja itäpuolelta tarkkailupisteen ohitti 40 % kurjista. 38 % kurjista lensi törmäysriskikorkeudella (= 50-250 metriä).

Vuoden 2012 keväällä kurkien päämuuttoaikaan vallitsi pitkään kestänyt idän ja kaakon välinen ilmavirtaus, joka painoi kurkien muuttovirtaa normaalia lännemmäs. Tuolloin Pyhäjoella havaittiin yhden päivän aikana yli 4 200 muuttavaa kurkea, joista valtaosa muutti valtatie 8 itäpuolista reittiä (Taavetti 2013). Tällaisten poikkeuksellisten olosuhteiden vallitessa hankealueen kautta muuttavien kurkien määrät voivat nousta moninkertaisiksi normaaliin kevääseen verrattuna.

Petolinnut

Petolintujen keväistä muuttoreittiä voidaan pelkistää kuvata siten, että eteläisistä ja kaakkoisista suunnista saapuvien lintujen muuttovirta tiivistyy rannikolle ja yhdistyy lounaasta saapuvaan, rannikkoa seuraavaan muuttoreittiin. Näin ollen yksilömäärät kasvavat pohjoiseen päin edettäessä, kunnes se noin Siikajoen kohdalla jakautuu Hailuotoon siirtyviin ja rannikkoa seuraaviin lintuihin (*Hölttä 2013*). Kurkien tavoin tuulet vaikuttavat merkittävästi petolintujen muuttoreitteihin. Itäisillä tuulilla muutto ajautuu lännemmäksi, lähemmäs rannikkoa.

Kevätmuuton seurannassa havaittiin kaikkiaan 14 lajia ja 236 yksilöä muuttavia petolintuja. Runsaimmat lajit olivat piekana, joita havaittiin 107 yksilöä, varpushaukka 53, tuulihaukka 19, hiirihaukka (VU) 14 ja sinisuohaukka (VU, EU dir.) 13.

Piekanoista 47,7 % muutti hankealueen kautta ja itäpuolelta havainnointipisteen ohitti 35,5 %. Törmäysriskikorkeudella lensi 58 %.

Merikotka

Keväällä vahva merikotkien muuttoreitti kulkee Perämeren rannikolla. Merikotka on aikainen muuttaja ja muuttohuippu havaitaan yleensä jo maaliskuun alussa, minkä vuoksi merikotkamutto oli ollut käynnissä jo pitkään kevään 2013 muutontarkkailun alkaessa. Tuohimaa (2009) arvioi Pyhäjoen Parhalahden kautta muuttavaksi merikotkan kevätmuuttokannaksi 120–200 yksilöä.

Tämän lisäksi jopa kevätmuuttoa merkittävämmäksi seikaksi voidaan arvioida nuorten merikotkien taipumusta hyvinkin laajaan kiertelyyn ennen asettumistaan pesimään. WWF Suomen merikotkatyöryhmän ja Luonnontieteellisen keskusmuseon satelliittilähetintutkimuksissa yhdeksästä lähettimellä merkitystä merikotkasta kuuden yksilön reitit kulkivat hankealueen kautta (*Luonnontieteellinen keskusmuseo 2013*). Näistä viisi yksilöä oli lentänyt hankealueen kautta tai sen välittömästä läheisyydestä useammin kuin kerran. Lisäksi viisi paikannusta kolmesta eri yksilöstä saatiin hankealueen sisältä tai sen lähiympäristöstä. Huomionarvoista oli, että liikkuminen alueella painottui loppukevään ja loppukesän väliseen aikaan (*Luonnontieteellinen keskusmuseo 2013*). Tulosten perusteella voidaan sanoa, että hankealue sijaitsee merikotkien säännöllisesti käyttämällä muutto- / kauttakulkureitillä. Näin arvioituna otos on pieni, mutta sitä tukevat myös Taavetin ja Luukkosen tekemät havainnot, joiden mukaan nuoria ja kierteleviä merikotkia havaitaan Perämeren rannikkoseudulla säännöllisesti lähes ympäri vuoden. Myös Tuohimaa (2009) arvioi Hanhikiven alueella liikkuvista merikotkista suuremman osan olevan nuoria, kierteleviä yksilöitä kuin varsinaisesti muuttavia yksilöitä.

Kevään 2013 tarkkailujakson 22 havaitusta merikotkasta 27,3 % lensi hankealueen kautta, yhtä yksilöä lukuun ottamatta kaikki törmäysriskikorkeuden yläpuolella.

Muuttohaukka

Kevään 2013 tarkkailussa havaittiin kuusi muuttohaukkaa. Niistä kolme muutti hankealueen kautta ja yksi saalisteli Pohjanpalon pelloilla hankerajauksen sisäpuolella. Muuttavista yksilöistä yksi lensi törmäysriskikorkeudella, muut sen yläpuolella.

Varpuslinnut

Myös varpuslinnut käyttävät Pohjanlahden rannikkoa johtolinjana muuttaessaan. Valtaosa varpuslinnuista on yömuuttajia, joten muuton todentaminen vaatisi yöllistä tutkaseurantaa. Sen sijaan muun muassa rastaat ja peippolinnut muuttavat myös

päivällä, jolloin muuttoa voidaan havainnoida ”normaalisti”. Varpuslintumuuttoa ei kirjattu erikseen, vaan sitä seurattiin yleisellä tasolla muun muutonseurannan ohessa. Havaituista varpuslinnuista runsaimpia olivat peippo ja järripeippo sekä rastaat. Näkyvän päivämuuton valtavirta kulkee hankealueen länsipuolelta. Valtaosa varpuslinnuista muuttaa matalalla, vain vähän puiden latvojen yläpuolella, eli selvästi alle törmäysriskikorkeuden.

Tuulen suunnalla ja ilman kirkkaudella on hyvin suuri merkitys peippolintujen ja rastaiden muuttokorkeuteen. Myötätuulessa ja kirkkaalla säällä ne muuttavat selvästi korkeammalla kuin pilvisellä säällä tai vastatuulessa, jolloin muutto kulkee lähes kokonaisuudessaan törmäysriskikorkeuden alapuolella.

Muut lajit

Muita runsaana alueen läpimuuttavia lajeja ovat muun muassa töyhtöhyppä ja sepelkyyhky. Koska havainnoinnin painopiste oli suurikokoisemmissa lajeissa, muiden lajien kirjaamisen tehokkuus vaihteli jonkin verran. Tämän vuoksi lukumäärät eivät ole aivan tarkkoja. Töyhtöhyppiä havaittiin noin 1 500, joista hankealueen kautta muutti noin 20 % muiden ohittaessa hankealueen länsipuolelta. Sepelkyyhkyjä havaittiin noin tuhat, joista hankealueen kautta muutti noin 10 % muiden ohittaessa hankealueen länsipuolelta. Kuovimuuttoa ei erikseen kirjattu, mutta niitä arvioidaan havaitun satoja yksilöitä (= alle 500), joista valtaosa ohitti hankealueen länsipuolelta.

Syysmuutto

Laulujoutsen

Päinvastoin kuin hanhilla, laulujoutsenella muuttajamäärät ovat syksyllä suuremmat kuin keväällä. Laulujoutsenet myös lepäilevät Pohjois-Pohjanmaalla syksyisin selvästi runsaampina kuin hanhet. Syksyllä laulujoutsenten päämuuttoreitti seuraa myös Siikajoen eteläpuolista rannikkolinjaa, mutta muuttovirran sijoittuminen riippuu kevättä enemmän vallitsevista tuulista: pohjois- ja koillistuulella vilkkain muuttoreitti kulkee yleensä joko aivan rannikon tuntumassa tai merellä muutaman kilometrin päässä rantaviivasta. Sitä vastoin luoteistuuli painaa muuttovirtaa kauemmas rannikon ylle ja sisämaahan. Syksyllä joutsenet muuttavat yleensä juuri luoteistuulilla (*Tuohimaa 2009*).

Joutsenia kerääntyy Perämeren rannikkoseudulle pitkin syksyä aina marras - joulukuulle saakka, jolloin sään muutos kylmemmäksi ja tuulten kääntyminen pohjoisen puoleisiksi saa aikaan näyttäviä joukkomuuttoja.

Perämeren kautta muuttavien joutsenten syysmuuttokannaksi arvioidaan 15 000–20 000 yksilöä. Kalajoella on havaittu enimmillään 10 000 muuttajaa vuonna 2008 (*Tuohimaa 2009*).

Tähän saakka voimakkain muuttoryntäys koettiin 1.11.2008, jolloin Kalajoella havaittiin 6 500 yksilöä. Tuolloin muutto jäi jatkumaan vielä pimeään tultuakin. Tämä muuttoryntäys tapahtui luoteistuulessa, jolloin reitti kulki mantereen yllä ja näin ollen hyvin todennäköisesti tuhannet joutsenet muuttivat reittiä, joka kulki valtatie 8 itäpuolella. Muutto havainnoitiin rannikolla Vihaspauhan niemessä, josta näkyvyys sisämaahan on rajallinen. Havainnoijan mukaan päivän todellinen muuttajamäärä on todennäköisesti vielä suurempi, sillä valtaosa linnuista ohitti havainnointipaikan sisämaan puolelta, jolloin osa linnuista on todennäköisesti jäänyt havaitsematta. Lisäksi päivän aikana vallitsi lumisade, mikä myös häytti näkyvyyttä (*Pöyry Management Consulting 2012*). Tällaisissa olosuhteissa myös lintujen kyky havaita voimat heikkenee ja törmäysriski kasvaa entisestään.

Syksyn 2012 tarkkailussa havaittiin kaikkiaan 1 151 joutsenta. Joutsenia muutti pitkin syksyä ”pikku hiljaa”, joten (olemassa olevan aineiston kanssa) joutsenten muuttoreittien arvioinnin kannalta riittävä informaatio katsottiin saaduksi ennen muuton loppumista. Tämän vuoksi ei katsottu tarpeelliseksi jatkaa tarkkailua kattamaan koko joutsenten muuttoaikaa, joka voi vuodesta riippuen kestää aina joulukuulle saakka.

Lähes kaikki muuttavat yksilöt havaittiin Parhalahden pisteestä. Kaikki havaitut yksilöt ohittivat hankealueen sen länsipuolelta. Tosin Parhalahden pisteestä pystyy hallitsemaan vain hankealueen länsiosan, joten kauempaa idästä mahdollisesti muuttaneita yksilöitä ei havaittu. Kuitenkin idempää Pohjanperällä 20 tunnin tarkkailulla havaittiin vain 18 muuttavaa joutsenta. Syksyn 2012 havaintojen perusteella joutsenten päämuuttoreitti kulkee siis hankealueen länsipuolitse, ja vain pieni osa muuttovirrasta kulkee länsipainotteisesti hankealueen kautta. On huomattava, että tässä esitetyt luvut kuvaavat vain yhden muuttokauden havaintoja, jotka kuitenkin ovat hyvin pitkäaikaisaineiston mukaisia.

Havaituista joutsenista 55 % muutti törmäyskorkeudella. Kaikki muut muuttivat matalalla törmäyskorkeuden alapuolella, eikä yhtään yksilöä havaittu muuttavan yli 250 metrin korkeudella.

Runsaasti joutsenia myös levähtää ja ruokailee syksyisin Siika - Kalajoki -alueen pelloilla. Parhalahden läheisyydessä merkittäviä syksyisiä joutsenten ruokailupeltoja ovat Yppärin, Välimaanperän ja Isonvan peltoaukeat, jotka sijaitsevat Pyhäjoen eteläpuolella lähimmillään noin 11 kilometriä hankealueesta lounaaseen – etelälounaaseen (*Hölttä 2013*). Tämä saattaa ohjata Parhalahden kautta muuttavien joutsenten reittiä kauemmas sisämaahan. Pelloilla ruokailevat joutsenet lentävät yleensä rannikolle yöpymään, joten näillä alueilla esiintyy päivittäin ruokailupeltojen ja yöpymispaikkojen välisiä lentoja. Parhalahden kohdalla merkittäviä ruokailupeltoja ei kuitenkaan ole, joten tätä ”liikennettä” ei hankealueella juuri esiinny.

Hanhien

Metsähanhien muutto ei syksyllä keskity kevään tapaan Perämeren rannikolle. Hanhet muuttavat leveänä rintamana niin sisämaan kuin meren ylläkin. Lisäksi keskimääräinen muuttokorkeus on kevääseen verrattuna selvästi korkeampi. Muuttoa tapahtuu keväästä poiketen myös yöllä, mikä vaikeuttaa muuttoreittien ja -määrien arviointia. Tuohimaa (2009) arvioi metsähanhien Pyhäjoen kautta kulkevaksi syysmuuttokannaksi noin 2 000 yksilöä.

Merihanhen muutto syksyllä on vaikeasti dokumentoitavissa ja aineisto sen kulusta on puutteellista. Nuoret, pesimättömät ikäluokat muuttavat selvästi muita hanhia aikaisemmin, jo heinäkuulta alkaen. Myös pesimäkanta muuttaa varsin varhain, pääasiassa elokuun aikana, joten muutto on jo suurelta osin ohi varsinaisten syysmuutontarkkailuiden alkaessa. Tuohimaa (2009) arvioi merihanhen Perämeren syyskannaksi 5 000–7 000 yksilöä. Todennäköisesti valtaosa merihanhasta muuttaa merellä, osittain kaukanakin ulapalla, jolloin niitä on vaikea tai mahdoton havaita mantereelta käsin (*Tuohimaa 2009*).

Syksyn 2012 tarkkailussa havaittiin kaikkiaan 543 muuttavaa hanhiyksilöä. Lajilleen määritetyistä hanhista metsähanhia oli 238, lyhytnokkahanhia 48 (yksi parvi) ja merihanhia kuusi. Koska yhtä lyhytnokkahanhiparvea ja kuutta merihanhea lukuun ottamatta kaikki määritetyt hanhet olivat metsähanhia, oletetaan myös määrittämättä jääneiden hanhien olleen metsähanhia.

Parhalahden pisteestä havaituista hanhista (266 yksilöä) kaikki ohittivat hankealueen länsipuolitse. Idempänä Pohjanojanperällä havaittiin kuitenkin 273 hankealueen kautta muuttavaa hanhea (kaikki yhtenä päivänä 23.9.). Kaikista havaituista hanhista 73 % lensi törmäysriskikorkeudella ja lähes kaikki muut sen yläpuolella. Lisäksi paikallisilta metsästäjiltä saadun tiedon mukaan metsähanhet käyttävät Liminkanevaa muuton aikaisena levähdyspaikkanaan. Sinne pohjoisesta saapuvat metsähanhet joutuvat lentämään hankealueen kautta.

Kurki

Syksyllä suurimmat kurkimäärät havaitaan Tyrnävän ja Muhoksen pelloilla, joilta linnut lähtevät muutolle etelään – etelälounaaseen suuntautuvaa muuttoreittiä pitkin. Toinen, pienempi, mutta merkittävä syksyinen muuttovirta kulkee Kemin - Tornion alueelta meren yli Hailuotoon ja edelleen etelään Siikajoen ja Raahen kautta (*Hölttä 2013*). Näistä linnuista merkittävä osa voi muuttaa Parhalahden kautta.

Syksyn 2012 tarkkailussa havaittiin kaikkiaan 1 324 muuttavaa kurkea. Näistä 73 % muutti hankealueen kautta. Muut ohittivat alueen sekä länsi- että itäpuolitse. Syksyllä 2012 Parhalahden kautta muuttavien kurkien muutto kulki siis leveänä, rannikosta yli 20 kilometriä itään ulottuvana rintamana. Havaituista kurjista 62,5 % muutti törmäysriskikorkeudella, muut sen yläpuolella.

Petolinnut

Syksyllä Raahen eteläpuolinen rannikkolinja ei muodosta petolinnuille yhtä voimakasta muuttolinjaa kuin keväällä, mutta kuten muitakin lintuja, se ohjaa lounaaseen pyrkiviä petolintuja (*Hölttä 2013*).

Syksyllä 2012 havaittiin kaikkiaan 96 muuttavaa petolintuyksilöä ja 14 -lajia. Runsaimmat lajit olivat varpushaukka (31 yksilöä), merikotka (25 yksilöä, joista osa voi koskea samoja kierteleviä yksilöitä) ja piekana (13 yksilöä). Muuttohaukkoja ja maakotkia havaittiin kumpaakin kolme yksilöä.

Kaikista petolinnuista 16 % muutti hankealueen kautta, muut sen länsipuolitse. Petolinnuista 74 % lensi törmäysriskikorkeudella.

6.8.2.2 Tuulipuistoalueen pesimälinnusto

Hankealue sijoittuu sisämaahan ja alueen maallinnusto koostuu pääasiassa alueellisesti tyypillisistä metsälajeista. Pesivä maallinnusto koostuu lähinnä eriasteisesti muuttuneiden rämeiden ja kangasmetsien yleislajeista, joista tyypillisiä ovat muun muassa pajulintu, peippo ja punarinta. Kartoitusten yhteydessä havaittiin kaikkiaan 56 lajia, joiden tulkittiin pesivän hankealueella.

Pistelaskennat

Pistelaskennoissa havaittiin yhteensä 45 lintulajia ja lintutiheys oli 68,5 paria / km². Havaittua tiheyttä voidaan pitää varsin alhaisena, sillä Väisäsen (1998) mukaan Suomen keskiosien keskimääräinen linnustotiheys on noin 150 paria / km². Runsaimmat lajit olivat pajulintu (10,6 paria / km²), peippo (10,4 paria / km²), punarinta (4,7 paria / km²), metsäkirvinen (3,7 paria / km²) ja talitiainen (3,1 paria / km²). Nämä lajit kattoivat siis lähes puolet alueen linnustotiheydestä.

Suurimmat lajimäärät ja paritiheydet havaittiin voimalapaikkojen nro 11, 13 ja 7 ympäristössä. Voimalapaikka nro 11 sijaitsee rehevässä kuusikossa, mikä on havaittujen lajien lisäksi potentiaalinen elinympäristö useille suojelustatuksen omaaville

lintulajeille, kuten useille pöllö- ja päiväpetolintulajeille, kanalinnuille ja tikoille. Voimalapaikkaa ympäröivä biotooppi poikkeaa selvästi kaikista muista voimalapaikoista ja rakentamisella olisi merkittävästi tätä muuttava vaikutus.

Voimalapaikka nro 7 sijaitsee Liminkanegan pohjoispuolella. Liminkaneva on merkittävä teerien soidinsuo ja suolla havaittiin lisäksi muun muassa kurkipari. Voimalapaikka sijaitsee hakkuulla, joten rakentaminen ei aiheuta merkittävää elinympäristön muuttumista. Sen sijaan voimalalla voi olla teerien soidinta häiritsevä vaikutus.

Voimalapaikan nro 13 ympäristössä havaittiin selvästi suurin laji- (26) ja parimäärä (36). Siltä sitä ei voida pitää linnustollisesti yhtä merkittävänä kuin kahta edellistä, sillä lajisto oli tavanomaista ja useita lajeja havaittiin läheisellä pellolla, johon voimalalla ei arvioida olevan merkittävää vaikutusta. Palokärjen (EU) pesä sijaitsi noin 200 metrin etäisyydellä voimalapaikasta.

Vaarantuneeksi luokiteltu pohjansirkku (VU) lauloi voimalapaikan nro 4 välittömässä läheisyydessä. Voimalapaikka sijaitsee hakkuulla, joten rakentaminen ei aiheuttaisi merkittävää elinympäristön muutosta.

Kaikki muut voimalapaikat sijaitsevat joko hakkuilla, taimikoissa, rämeillä tai muutoin linnustollisesti vähempiarvoisissa paikoissa.

Pöllökartoitus

Kevään pöllökartoituksessa hankealueelta löytyi vain yksi viiru- ja yksi helmipöllöpari. Lisäksi keväällä havaittiin yksi lapinpöllö, joka ei kuitenkaan todennäköisesti pesinyt alueella. Niukasti hankerajauksen ulkopuolella havaittiin yksi soiva varpuspöllö.

Vuosi 2013 oli alueella hyvin heikko myyrävuosi, mikä vähentää alueella pesivien pöllöjen määrää merkittävästi. Tästä syystä vuoden 2013 kartoituksen tulos kuvaa luotettavasti vain heikkoina myyrävuosina alueella vallitsevia pöllökantoja. Hyvinä myyrävuosina pöllökannat ovat tyypillisesti selvästi runsaammat ja monipuolisemmat. Esimerkiksi vuonna 2002 alueella oli hyvin runsas myyräkanta, minkä vuoksi myös pöllökannat olivat poikkeuksellisen runsaat. Tuona keväänä juuri tämän selvityksen yhteydessä kartoitetuilla alueilla saattoi yhtenä yönä kuulla kuusi eri pöllölajia (varpus-, helmi-, hiiri-, viiru- ja lapinpöllöä sekä huuhkajia) ja kymmeniä eri yksilöitä (*Taavetti, julkaisemattomat havainnot*).

Päiväpetolintujen esiintyminen selvitysalueella

Päiväpetolintujen esiintymistä kartoitettiin hankealueella erillisin maastoselvityksin. Alueelta löytyi yksi kanahaukan pesä, joka ei kuitenkaan sijaitse suunniteltujen voimalapaikkojen läheisyydessä. Lisäksi alueella havaittiin yksi soiva mehiläishaukkapari (VU) voimalapaikka nro. 17 itäpuolella, yksi ruokaa kantava ja yksi saalisteleva sinisuohaukkanaaras (todennäköisesti eri parin naaras) (NT). Hiirihaukkapari (VU) soi keväällä hankealueen yllä, mutta pesimäaikaan havaittiin vain yksi ylilentävä hiirihaukka. Todennäköisesti heikon myyrätilanteen vuoksi pari ei aloittanut pesintää. Varpushaukkoja havaittiin yksi matalalla saalista kantava koiras ja viisi hankealueen yllä lentävää yksilöä. Kaksi tuulihaukkaa saalisteli hankealueen eteläosan pelloilla.

Lisäksi uhanalaisen, salassa pidettävän lajin reviiri sijaitsee noin viiden kilometrin etäisyydellä hankealueen rajauksesta.

Hankealueen pohjoispuolella sijaitsee vanha sääksen pesä. Pesä on edelleen paikallaan, mutta Luonnontieteellisen keskusmuseon Rengastustoimistolta saadun tiedon mukaan viimeinen tiedossa oleva pesintä on vuodelta 1987, jonka jälkeen sitä ei ole tarkistettu (Honkala 2013). Maastokäynnin perusteella pesä on ollut pitkään asumaton ja ympäröivä puusto on kasvanut pesän yläpuolelle. Näin ollen arvioidaan, että kyseinen pesä on pysyvästi autioitunut. Hankealueen lähiympäristössä ei ole muita tiedossa olevia sääksireviireitä (Honkala 2013).

Kanalintujen soidinpaikkakartoitus

Hankealueelta tunnistettiin maastoinventointeihin sekä paikallisten metsästäjien olemassa oleviin tietoihin perustuen neljä erillistä metson soidinaluetta sekä useita reviirejä. Soidinpaikoista kolme sijoittuu alle 300 metrin etäisyydelle suunnitelluista voimalapaikoista tai muista rakenteista. Yksi soittimista sijaitsee kahden voimalan välissä. Hankkeen toteutumisella voi olla häiritsevä ja karkottava vaikutus kyseisiin soidinpaikkoihin. Tarkat soidinpaikkojen sijainnit ovat salassa pidettäviä ja luovutetaan vain viranomaiskäyttöön.

Teerien soidinpaikkoja todettiin useita. Merkittävimmät sijaitsevat Liminkanevalla, avosualueen pohjoisosassa, lähellä voimalapaikkaa nro.7 sekä Pohjanpalon peltoaukealla hankealueen lounaisosassa. Liminkanevan soidinpaikan keskus sijaitsee noin 300 metrin etäisyydellä voimalapaikasta. Lisäksi kyseisen soittimen yksilöitä soi hakkuulla ja sen reunapuissa voimalapaikan välittömässä lähiympäristössä. Näin ollen voimalalla voi olla soidinta häiritsevä ja teerien törmäysriskiä lisäävä vaikutus. Pohjanpalon soittimen läheisyyteen ei ole suunniteltu voimaloita tai muita rakenteita. Lisäksi pienempiä, muutaman yksilön soittimia todettiin hakkuilla eri puolilla hankealuetta. Metsästäjien mukaan merkittävä teerien soidin sijaitsee myös Liminkanevan eteläosassa, suunnitellun voimajohtoreitin varrella.

Soiva riekko havaittiin Liminkanevalla. Lisäksi samalla alueella havaittiin riekon jäljet keväisen riistaeläinten lumijälkikartoituksen yhteydessä.

Muut kartoitusten yhteydessä havaitut lajit

Kartoitusten yhteydessä havaittiin useita alueella pesiviksi tulkittuja lajeja, joita ei mainita edellä mainittujen selvitysten yhteydessä.

Ilmeisesti useita merihanhipareja pesii Liminkanevalla ja sen lähiympäristössä. Pistelaskennan yhteydessä havaittiin yksi pesältä noussut yksilö Liminkanevan luoteisosassa. Lisäksi havaittiin useita pesimäaikaan alueen yllä lenteleviä yksilöitä. Myös metsästäjiltä saadun tiedon mukaan Liminkanevan ympäristössä pesii useita merihanhipareja.

Kaksi varoittavaa niittykirvisparia (NT) havaittiin Liminkanevalla pistelaskentojen yhteydessä siirryttäessä pisteeltä toiselle.

Varoittava isokäpylintu (EVA) havaittiin keväisen riistanisäkkäiden lumijälkikartoituksen yhteydessä hankealueen keskiosassa. Havaintopaikan läheisyyteen ei ole osoitettu voimalapaikkaa.

Muutamia taveja (EVA) havaittiin hankealueen ojissa.

6.8.2.3 Suojelullisesti huomattavat lajit

Valtakunnallisessa uhanalaistarkastelussa (*Rassi ym. 2010*) on lueteltu Suomessa uhanalaiset lajit. Pesimälinnustaselvityksessä alueelta löytyi kolme uhanalaisluokituksessa vaarantuneeksi luokiteltua (VU) lajia: mehiläis- ja sinisuohaukka sekä pohjansirkku. Silmälläpidettäviä (NT) lajeja alueella pesii yhteensä viisi: teeri, metso, käenpiika, niittykirvinen ja punavarpunen. Laji katsotaan vaarantuneeksi, jos se ei täytä äärimmäisen uhanalaisen tai erittäin uhanalaisen kriteerejä, mutta siihen kohdistuu suuri uhka keskipitkällä aikavälillä hävitä luonnosta. Silmälläpidettävät lajit eivät ole varsinaisesti uhanalaisia, mutta lajin kannan koko tai kehitys lähes täyttää vaarantuneiden lajien kriteerit.

EU:n lintudirektiivin liitteessä I (EU) on lueteltu ne lajit, jotka ovat yhteisön alueella erityisen suojelun kohteena (*ympäristöministeriö 2007*). EU:n lintudirektiivin I liitteen lajeja oli seitsemän: mehiläis- ja sinisuohaukka, pyy, teeri, metso, kurki ja palokärki.

Suomen vastuulajit (EVA) ovat lajeja, joiden Suomen pesimäkanta on vähintään 15 % koko Euroopan pesimäkannasta, ja joiden säilyttämisessä Suomella on merkittävä kansainvälinen vastuu (*Leivo 1996*). Lajit on jaoteltu kolmeen luokkaan perustuen Suomen kannan osuuteen koko Euroopan kannasta. I-lajeista Suomen kannan koko on 15–30 %, II-lajeista 30–45 % ja III-lajeista yli 45 % Euroopan kannasta. Suomen kansainvälisiä vastuulajeja oli kuusi: tavi, teeri, metso, valkoviklo, leppälintu ja isokäpylintu.

Alueellisessa uhanalaisarvioinnissa (*Rassi ym. 2010*) hankealue sijoittuu vyöhykkeelle Kes kiboreaalinen, Pohjanmaa (3a). Alueellisesti uhanalaisia lajeja havaittiin kolme: metso, riekko ja järripeippo.

Kaikki suojelullisesti huomattavat lajit ja niiden suojelustatus on esitetty taulukossa (Taulukko 6-6).

Taulukko 6-6. Pesimälinnustoselvityksissä havaitut suojelullisesti merkittävät lajit sekä niiden suojelustatus. VU = vaarantunut, NT = silmälläpidettävä, Alue = alueellisesti uhanalainen (Keskiboreaalinen, Pohjanmaa 3a), EU dir. = EU:n lintudirektiivin liitteessä I mainitut lajit, EVA = Suomen vastuulaji.

LAJI		UHEX	Alue	EU dir.	EVA
Anas crecca	Tavi				I
Tetrao tetrix	Teeri	NT		x	I
Tetrao urogallus	Metso	NT	x	x	I
Bonasa bonasia	Pyy			x	
Lagopus lagopus	Riekko		x		
Pernis apivorus	Mehiläishaukka	VU		x	
Circus cyaneus	Sinisuoahaukka	VU		x	
Grus grus	Kurki			x	
Tringa nebularia	Valkoviklo				II
Dryocopus martius	Palokärki			x	
Jynx torquilla	Käenpiika	NT			
Anthus pratensis	Niittykirvinen	NT			
Phoenicurus phoenicurus	Leppälintu				I
Phylloscopus collybita	Tiltiltti				
Fringilla montifringilla	Järripeippo		x		
Carpodacus erythrinus	Punavarpunen	NT			
Loxia pytyopsittacus	Isokäpylintu				I
Emberiza rustica	Pohjansirkku	VU			

6.8.2.4 Linnustollisesti huomionarvoiset alueet

Linnustollisesti arvokkaimmaksi alueeksi arvioitiin hankealueen läntisimmän voimalan (nro 11), ympäristö. Alueella on rehevää kuusivaltaista metsää ja kosteaa mäntymetsää. Pistelaskennoissa voimalapaikan ympäristössä havaittiin hankealueen toiseksi suurin laji- ja parimäärä. Alue on biotoopiltaan potentiaalinen elinympäristö useille suojelustatuksen omaaville lajeille, kuten useille pöllö- ja päiväpetolintulajeille, kanalinnuille ja tikoille, vaikka kartoituksissa lajeja ei havaittukaan. Biotooppi poikkeaa

selvästi kaikista muista hankealueen voimalapaikoista, ja voimalan rakentamisella olisi elinympäristöä merkittävästi muuttava vaikutus. Lisäksi voimalapaikka sijoittuu Pohjanlahtea seuraavan merkittävän lintujen muuttoreitin varrelle (luku 6.8.2.1).

Liminkanevan pohjoisosa voimalan nro 7 eteläpuolella on merkittävä teerien soidinsuo. Lisäksi teeret soivat voimalapaikan ympärillä olevan hakkuun reunapuissa. Suolla havaittiin myös soivat kurkipari ja riekko. Ilmeisesti useita merihanhipareja pesii suon ympäristössä. Yksi pesä havaittiin voimalan nro 6 itäpuolella hakkuulla ja lisäksi havaittiin useita alueen ympäristössä pesimäaikaan lentäviä yksilöitä. Metsästäjiltä saadun tiedon mukaan myös syysmuutolla olevia metsähanhia pysähtyy suolle lepäämään.

Alueella todettiin neljä metson soidinpaikkaa, joista kolme sijaitsee suunniteltujen voimalapaikkojen tai muiden rakenteiden välittömässä läheisyydessä.

6.8.2.5 Sähkönsiirtoreittien linnusto

Linjausvaihtoehto VEA

Merkittävimmät kohteet sijoittuvat hankealueen eteläpuolelle, Liminkanevan ylityskohtaan sekä Liminkajoen ylityskohtaan juuri ennen linjauksen liittymistä olemassa olevaan johtokäytävään. Itse hankealueen sisällä linnusto ei poikennut alueen muiden kartoitusten tuloksista.

Liminkanevan ylityskohta sijoittuu varsinaisen avosualueen eteläpuolelle. Johtokäytävän kohdalla biotooppi on ojitusten muuttamaa, matalaa puustoa kasvavaa rämettä. Lajisto oli samankaltainen verrattuna muihin, ympäröiviin samankaltaisiin biotooppeihin. Suojelullisesti merkittävistä lajeista havaittiin liro ja keltävästäräkki. Metsästäjien mukaan Liminkaneva on merkittävä teerien soidinsuo keväällä ja metsähanhet käyttävät suota lepäilyalueena syysmuutolla.

Liminkajoen ylityskohtaa ympäröivä biotooppi on varsin kookaspuustoista kuusimetsää. Vuoden 2013 käynnillä alueella havaittiin biotoopille tyypillistä lajistoa. Suojelullisesti merkittävistä lajeista havaittiin pyy ja leppälintu. Biotooppi sinänsä olisi potentiaalinen useille suojelullisesti merkittävillä lajeilla, kuten pöllöille ja tikoille, mutta metsäkuvion pieni koko ja sen rajoittuminen teihin ja olemassa olevaan johtokäytävään heikentävät sen linnustollista merkitystä.

Linjausvaihtoehto VEB

Merkittävimmät kohteet sijoittuvat hankealueen pohjoispuolelle, Poikajoen ylityskohtaan sekä Antinnevan ja Selkärajannevan ylityskohtiin. Itse hankealueen sisällä linnusto ei poikennut alueen muiden kartoitusten tuloksista.

Linnustovaikutuksiltaan merkittävimmäksi kohteeksi arvioitiin Poikajoen varsi. Joen varsi on voimalinjan ylityskohdalla ja sen lähiympäristössä pääosin lehtomaista kangasta ja paikoin ruohokangaskorpea, joka vaihtuu kauempana joesta soistuneeksi tuoreeksi kankaaksi ja edelleen eri korpityypeiksi. Joen varressa puusto oli luonnontilaisen kaltaista keski-ikäistä kuusivaltaista sekametsää. Kuusen lisäksi haapoja ja koivuja kasvoi paikoin runsaasti ja lahoppuustoa oli jonkin verran sekä pysty- että maapuina.

Linnuista havaittiin elinympäristölle tyypillisiä lajeja, kuten pyy, tilitatti, punarinta ja töyhtötiainen. Alue on biotoopiltaan potentiaalinen elinympäristö useille

suojelustatuksen omaaville lajeille, kuten useille pöllö- ja päiväpetolintulajeille, kanalinnuille ja tikoille.

Suoalueista voimajohto ylittää Antinnevan ja Selkärajannevan, jotka molemmat ovat suurelta osin luonnontilaisia. Näille kohteille on suoritettu pesimälinnuston kartoituslaskennat Raahen eteläisten tuulipuistojen yhteydessä (*Pöyry Finland 2012*). Kartoitetuista suoalueista Antinneva oli lajistoltaan arvokkaampaa ja biotooppina enemmän luonnonmukaista verrattuna Selkärajannevaan. Vuoden 2013 käynnin tulos oli samansuuntainen.

Antinnevan kartoitetulla alueella (0,26 km²) havaittiin yhteensä 18 lajia yhden kartoituskerran laskennassa. Paritiheys, 111 paria / km², on korkea suhteessa alueen keskimääriäisiin tiheyksiin samankaltaisilla biotoopeilla. Antinnevalla havaitut suojelullisesti huomattavat lajit ja niiden parimäärät on esitetty taulukossa (Taulukko 6-7).

Taulukko 6-7. Antinnevan suojelullisesti merkittävimmät lajit sekä niiden suojelustatus.
VU = vaarantunut, NT = silmälläpidettävä, Alue = alueellisesti uhanalainen
(Keski-boreaalinen, Pohjanmaa 3a), EU dir. = EU:n lintudirektiivin liitteessä I mainitut lajit,
EVA = Suomen vastuulaji.

Laji		EU	Alue	EVA	UHEX	Tiheys / km ²
niittykirvinen	Anthus pratensis				NT	7,7
järripeippo	Fringilla montifringilla		x			7,7
kurki	Grus grus	x				1
käenpiika	Jynx torquilla				NT	3,9
keltavästäräkki	Motacilla flava				VU	7,7
leppälintu	Phoenicurus phoenicurus			x		3,9
kapustarinta	Pluvialis apricaria	x				3,9
hiiripöllö	Surnia ulula	x				1
liro	Tringa glareola	x	x	x		3,9

Vuoden 2013 maastokäynnillä merkittävin ero verrattuna aiempaan kartoitukseen oli lirojen määrässä. Käynnillä havaittiin vähintään kuusi varoittavaa yksilöä pienellä alueella suon pohjoisreunassa.

Selkärajannevan kartoitetulla alueella (0,5 km²) havaittiin yhteensä kahdeksan lajia yhden kartoituskerran laskennassa. Paritiheys, 62 paria / km², on alhainen suhteessa alueen keskimääräisiin tiheyksiin samankaltaisilla biotoopeilla. Paritiheydet ja suojelullisesti merkittävät lajit on koottu taulukkoon (Taulukko 6-8).

Taulukko 6-8. Selkärajannevan suojelullisesti merkittävät lajit sekä niiden suojelustatus.
VU = vaarantunut, NT = silmälläpidettävä, Alue = alueellisesti uhanalainen
(Keski-boreaalinen, Pohjanmaa 3a), EU dir. = EU:n lintudirektiivin liitteessä I mainitut lajit,
EVA = Suomen vastuulaji.

Laji		EU	Alue	EVA	UHEX	Tiheys / km ²
niittykirvinen	Anthus pratensis				NT	8,0
keltavästäräkki	Motacilla flava				VU	24,0
kivitasku	Oenanthe oenanthe				VU	2,0
kapustarinta	Pluvialis apricaria	x				6,0
liro	Tringa glareola	x	x	x		6,0

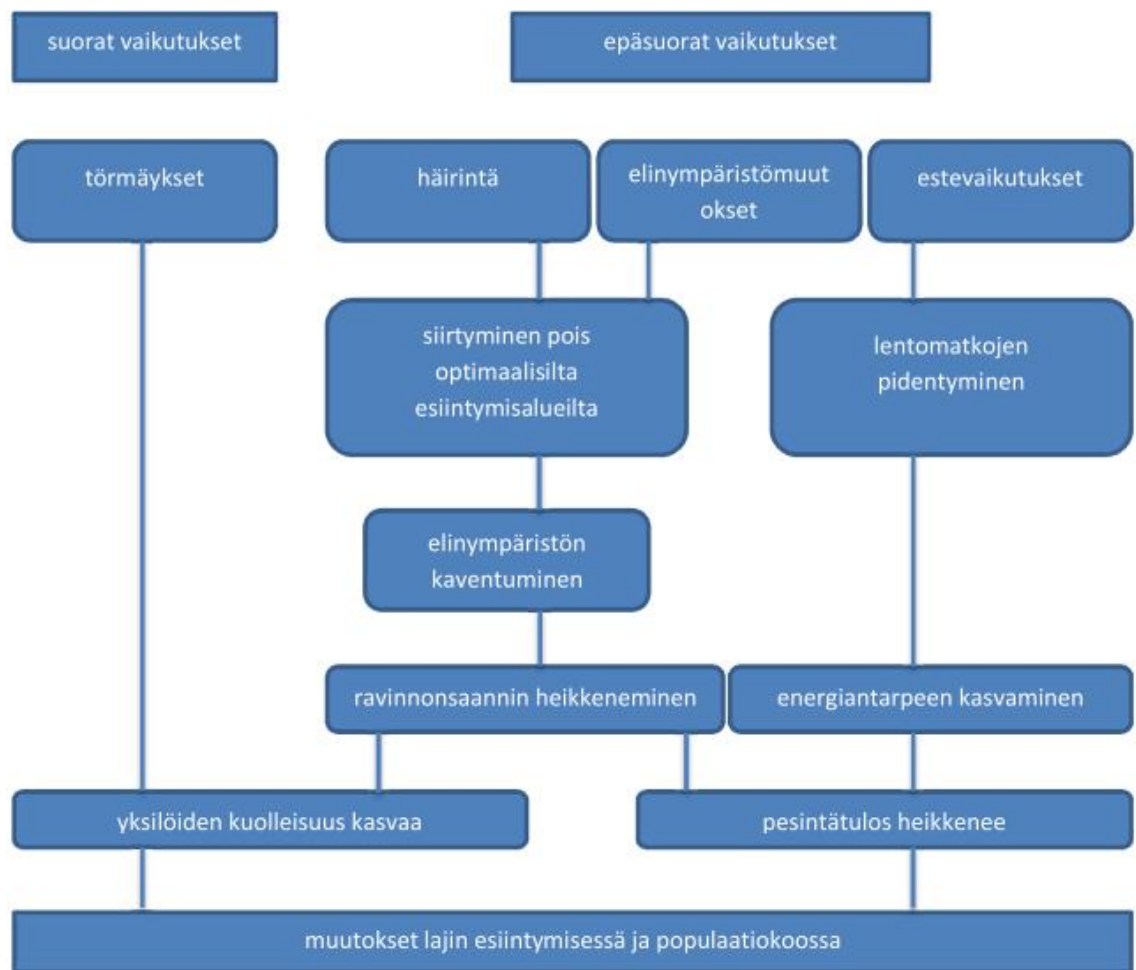
Lajeista keltavästäräkin primääriä voidaan pitää merkittävänä verrattuna alueen keskimääräisiin tiheyksiin samankaltaisilla biotoopeilla.

Vuoden 2013 käynnillä havaittiin kivitaskua lukuun ottamatta sama suojelullisesti merkittävä lajisto. Keltavästäräkkejä havaittiin useita varoittavia yksilöitä myös tuolloin.

6.8.2.6 Uhanalaisten päiväpetolintujen esiintyminen selvitysalueella

6.8.3 Vaikutukset linnustoon

Tuulipuiston aiheuttamat linnustovaikutukset voidaan karkeasti jakaa kolmeen osaan: törmäysvaikutuksiin, elinympäristömuutoksista aiheutuviin vaikutuksiin sekä häirintä- ja estevaikutuksiin (Kuva 6-57).



Kuva 6-57. Yleistetty kaavio tuulivoimatuotantoalueiden linnustovaikutuksista.

6.8.3.1 Vaikutukset muuttavaan lajistoon

Merkittävimmät tuulipuistojen muuttavalle linnustolle aiheuttamat vaikutukset muodostuvat törmäysvaikutuksista, koska niillä on suora vaikutus alueen kautta muuttavien lintupopulaatioiden tilaan. Koska valtaosa linnuista tulee todennäköisesti väistämään tuulipuiston, tulee puistolla olemaan paikallista vaikutusta lintujen muuttoreitteihin.

On mahdollista, että linnut kiertävät hankealueen, jolloin siitä muodostuu linnuille estevaikutusta. Yhdessä rannikon muuttolinjalle suunniteltujen muiden tuulivoimahankkeiden kanssa tarkasteltava hanke saattaa kuitenkin muodostaa niin laajalle levinneen esteen (tuulivoimalat), että linnut eivät välttämättä lähde kiertämään tuulipuistoja. Yleisesti ottaen estevaikutukset muuttoreittien varrella eivät kohoa populaation kannalta yhtä haitalliseksi kuin törmäysvaikutukset, koska niillä ei yleensä ole suoraa vaikutusta läpimuuttavien lintujen lukumäärään.

Törmäysmallinnuksen perusteella hankkeesta eniten kärsiviä muuttolintulajeja ovat kurki, merikotka, metsähanhi, piekana ja varpushaukka. Erityisesti kurjella törmäysmääräarviot ovat korkeat, vaikka väistöliike otettaisiin huomioon. Merikotkan osalta vähäinenkin lisäkuolleisuus saattaa näkyä populaatiotason muutoksissa, koska laji

on pitkäikäinen ja vähän kerrallaan poikasia tuottava. Erityisesti muuttolinnuston osalta VE 2 vaikutukset jäisivät vähäisemmiksi voimaloiden vähemmän lukumäärän ja osittain merkittävälle muuttoreitille sijoittuvan hankealueen länsiosan rakentamatta jättämisen vuoksi.

Törmäysmallinnuksessa on tarkasteltu yleensä vallitsevaa tilannetta, jossa 90 % linnuista väistää voimalat sekä erityisesti tilapäisiin poikkeuksellisen epäsuotuisiin muutto-olosuhteisiin liittyvää tilannetta, jossa heikentyneen näkyvyyden yms. tekijöiden vuoksi lintujen kyky havaita voimalarakenteita on estynyt ja väistöliikettä ei tapahtuisi lainkaan.

Taulukko 6-9. Hankealueen kautta muuttavien lintujen lukumäärä- sekä törmäysmääräarviot VE1 mukaan toteutuneessa hankkeessa. Ikkuna 1 = satunnaiset lentokorkeudet 30 m–400 m, ikkuna 2 = havaittujen lentokorkeuksien mukaan lasketut, ei = väistöä ei huomioitu, kyllä = 90 % yksilöistä väistää, X = yksilömääräarvio. Uhanalaiset lajit asteriskilla (*). EU:n lintudirektiivin liitteen I lajit alleviivattu. Tummennetulla ne lajit, joiden törmäysmäärät ovat suuret.

Laji	syksy	ikkuna1		ikkuna2		kevät	ikkuna1		ikkuna2	
	X	ei	kyllä	ei	kyllä	X	ei	kyllä	ei	kyllä
<u>ampuhaukka</u>	11	0,1	0	0,1	0	69	0,4	0	1	0,1
hiirihaukka*	0	0	0	0	0	107	1	0,1	1	0,1
<u>laulujoutsen</u>	185	2	0,2	4	0,4	542	6	0,6	11	1
kanahaukka	33	0,2	0	1	0,1	35	0,2	0	1	0,1
kuovi	0	0	0	0	0	298	2	0,2	2	0,2
<u>kurki</u>	1 582	17	1,7	16	1,6	5 000	55	5,5	51	5,1
<u>maakotka*</u>	33	0,3	0	0,4	0	35	0,3	0	0,4	0
<u>mehiläishaukka*</u>	33	0,2	0	0,3	0	0	0,0	0	0,0	0
merihanhi	0	0	0	0	0	442	3	0,3	5	0,5
<u>merikotka*</u>	89	1	0,1	0,6	0,1	76	1	0,1	0,5	0
<u>metsähanhi</u>	1 525	11	1	23	2,3	2643	19	2	39	4
<u>muuttohaukka*</u>	22	0,1	0	0,1	0	35	0,2	0	0,1	0
nuolihaukka	11	0,1	0	0,1	0	0	0,0	0	0,0	0
<u>piekana</u>	89	1	0,1	1	0,1	416	3	0,3	4	0,4
<u>ruskosuohaukka</u>	11	0,1	0	0,1	0	0	0,0	0	0,0	0
<u>sinisuohaukka*</u>	22	0,2	0	0,2	0	173	1	0,1	2	0,2
<u>sääksi</u>	45	0,3	0	0,2	0	35	0,3	0	0,1	0
tuulihaukka	11	0,1	0	0,1	0	139	1	0,1	2	0,2
töyhtöhyppä	0	0	0	0	0	4605	24	0,2	46	0,5
<u>varpushaukka</u>	189	1	0,1	2	0,2	842	5	0,5	9	1

6.8.3.2 Vaikutukset pesimälinnustoon

Yleisesti pesimäbiotoopin muuttuminen maankäytön vuoksi saattaa heikentää joidenkin lajien säilymistä. Erityisesti yhtenäisiä metsäalueita suosivat ja alueella ympärivuotisesti esiintyvät metsäkanalinnut saattavat kärsiä elinympäristön pirstoutumisesta ja törmäysriskistä. Biotooppimuutosten lisäksi voimalat aiheuttavat linnuille törmäysriskin. Myös rakentamisesta, käytön aikaisesta lisääntyvistä ihmistoiminnasta ja

voimaloiden melusta aiheutuva häiriövaikutus voi lajista riippuen ulottua useiden kilometrien päähän voimaloista.

Hankealueen pesimälinnusto on pääosin tavanomaisista metsälajeista koostuvaa. Linnustollisesti arvokkaimmaksi ja monipuolisimmaksi alueeksi arvioitiin alueen läntisin voimalapaikka, nro 11. Kyseiselle alueelle tuulivoimalarakentamisesta kohdistuvien biotooppimuutosten arvioidaan heijastuvan selvimmin alueen pesimälinnustoon.

Tehdyissä kartoituksissa hankealueella todettiin neljä metson soidinpaikkaa, joista kolme sijoittuu suunniteltujen voimalapaikkojen tai muiden rakenteiden välittömään läheisyyteen. Toteutuessaan voimalat ja niille johtavat tiet pirstoisivat soidinalueiden elinympäristörakennetta ja aiheuttaisivat pysyvän häiriötekijän.

Merkittävä teerien soidin sijaitsee Liminkanevalla, noin 300 metrin etäisyydellä voimalapaikasta nro 7. Suolla sijaitsevan soidinkeskuksen lisäksi kukkoja soi voimalapaikan ympärillä hakkuulla ja sen reunapuissa. Myös soidinpaikalle menossa olleet teerikanat istuivat hakkuun reunapuissa. Toteutuessaan voimala aiheuttaisi pysyvän häiriövaikutuksen ja lisäisi törmäysriskiä.

Soidinlentoa lentävä mehiläishaukkapari (VU) havaittiin voimalapaikan nro. 17 itäpuolella. Lajin pesää ei löydetty, mutta sen voidaan päätellä pesivän hankealueella. Vaikka pesä ei sijoittuisikaan minkään voimalapaikan välittömään läheisyyteen, lajin reviiri on varsin laaja ja toteutuessaan tuulipuisto aiheuttaisi parille merkittävän törmäysriskin.

Muiden alueella pesivien maalintulajien osalta hankkeen vaikutusten arvioidaan jäävän varsin vähäisiksi sekä tuulipuisto- että voimajohtoalueilla. Rakentamisen seurauksena häviäviä biotooppeja esiintyy myös hankealueen ulkopuolella, jolloin on todennäköistä, että valtaosa alueen pesimälinnustosta siirtyy pesimään kyseisille alueille. Kokonaisuudessaan pesimälinnustoon aiheutuvien vaikutusten arvioidaan jäävän varsin vähäisiksi.

Vaikutukset sähkönsiirtoreittien linnustoon

Sähkönsiirtoreitin rakentaminen edellyttää uuden johtokäytävän raivaamista maastoon. Tältä alueelta puita ja metsää vaativien lajien elinympäristö tuhoutuu. Sekä vaihtoehdessa VEA että vaihtoehdossa VEB osa linjasta kulkee hakkuilla, taimikoilla, soilla tms. valmiiksi avoimilla tai pienipuustoisilla alueilla, mikä vähentää raivattavan metsän määrää. 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 häiriölle 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 väistökky on huono. Bevangerin (*1995*) mukaan metsoja törmää voimalinjoihin 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 edellä mainittuja lukuja voidaan pitää ehdottomina teoreettisina maksimiarvoina. Koistinen (*2004*) arvioi Suomen sähkölinjojen aiheuttamaksi koko linnuston vuotuiseksi kokonaiskuolleisuudeksi noin 200 000 yksilöä perustuen Suomen linnuston yksilömäärään (noin 200 miljoonaa). Luku merkitsee keskimäärin 0,7 kuolettavaa törmäystä kutakin voimajohtokilometriä kohti vuodessa.

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

Törmäysriski on suurimmillaan alueilla, missä johtolinja kulkee avoimessa, puuttomassa ympäristössä, kuten pelloilla, soilla ja vesistöjen yllä. Tällaisia kohteita on vaihtoehdon VEA varrella Liminkanevan ylityskohta ja vaihtoehdon VEB varrella Antin- ja Selkärajannevan ylityskohdat. Keskimääräistä arvoa paljon suurempia törmäystodennäköisyyksiä on havaittu kosteikkoalueilla, missä on paljon lintuja. Tällaisia ei nyt suunnitellulla johtolinjalla ole.

VEA kulkee avoimen Liminkanevan reuna-alueiden kautta. Metsästäjien mukaan suo on merkittävä teerien soidinsuo. Toteutuessaan voimajohto aiheuttaisi teerille merkittävän törmäysriskin.

Vaihtoehdon VEB varrella linnustovaikutuksiltaan merkittävimmäksi kohteeksi arvioitiin Poikajoen ylityskohta. Johtolinjan raivaaminen jokivarsimetsään pirstoisi linnustollisesti merkittävää elinympäristöä.

Joillekin lajeille uudella johtokäytävällä voi olla myös positiivisia vaikutuksia. Esimerkiksi karuilla ja talousmetsävaltaisilla kangasmailla ja ojitetuilla rämeseduilla, jollaisissa nyt suunniteltu johtokäytävä pääasiassa kulkee, linnuston elinympäristöt voivat jopa monipuolistua johtoaukealle muodostuvien lehtipuutaimikoiden myötä. Niiden ja reunavaikutuksen lisääntyminen edistää tiettyjen lajiryhmien, kuten rastaiden ja useiden hyönteissyöjälajien menestymistä.

6.9 Natura 2000 -alueisiin ja muihin suojelualueisiin kohdistuvat vaikutukset

6.9.1 Arviointimenetelmät

Hankkeen lähimmälle Natura-alueelle Parhalahti – Syölätinlahti ja Heinikarinlampi (FI1104201, SPA/SCI) on tehty Natura-tarvearviointi (Liite 2). Natura-tarvearvioinnissa käsitellään hankkeen vaikutuksia niihin luontotyyppeihin ja lajeihin, jotka on mainittu Natura-alueen suojeluperusteina. Tarkastelun kohteena olevia luontoarvoja ovat:

- SCI-alueilla luontodirektiivin liitteen I luontotyyppit ja liitteen II lajit, ja
- SPA-alueilla lintudirektiivin liitteen I lintulajit sekä artiklassa 4.2 tarkoitetut muuttolinnut.

Tarvearviointi on kohdennettu ainoastaan näihin Natura-alueen suojeluperusteena oleviin luontotyypeihin tai lajeihin. Tarvearvioinnissa on otettu huomioon ympäristöhallinnon ohjeistus Natura-arvioinnin suoritustavasta muun muassa vaikutuksen heikentävyyden, merkittävyyden ja todennäköisyyden arvioinnin osalta tarvearvioinnissa tarvittavalla tasolla. Tarvearviointi on suoritettu olemassa olevan aineiston perusteella asiantuntija-arviona ja sen ovat laatineet kokeneet biologit.

Hankkeen vaikutukset muille suojelualueille on arvioitu suojelualuekohtaisesti asiantuntija-arviona.

6.9.2 Natura 2000 -alueet ja muut suojelualueet

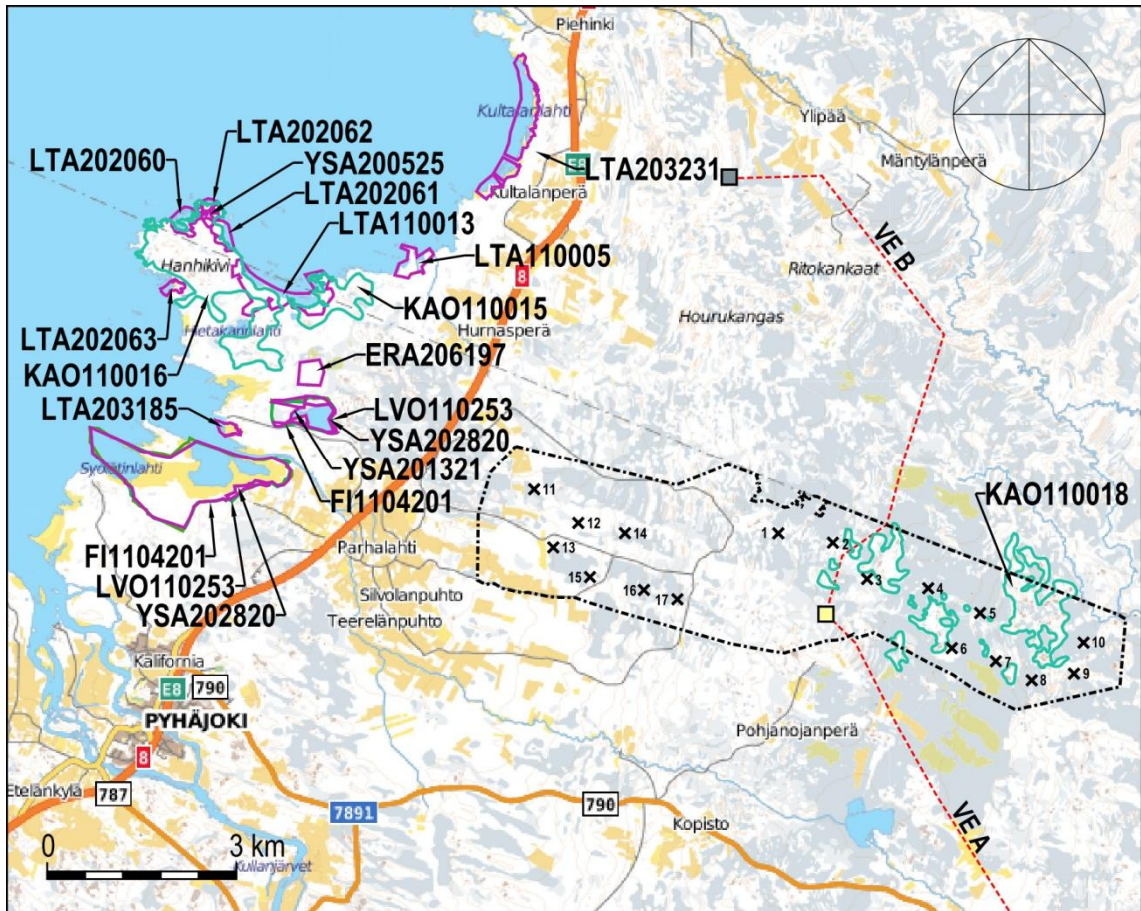
Suunnittelualan läheisyyteen sijoittuu yksi Natura 2000 -verkostoon kuuluva alue: Parhalahti - Syöläinlahti ja Heinikarinvampi (FI1104201, SPA/SCI). Sen etäisyys suunnitellusta tuulipuistosta on noin 2,5 kilometriä länteen. Natura-alue kuuluu lintuvesiensuojeluohjelmaan (LVO110253) ja on suojeltu yksityisenä suojelualueena (YSA202820).

Hanhikivenniemellä sijaitsee useita yksityisiä suojelualueita: noin kolmen kilometrin etäisyydellä Takarannan merenrantaniitty ja dyyni (LTA110013) ja Hanhikivi (ERA206197). Noin neljän kilometrin etäisyydellä suunnittelualueesta Rönkönnökan merenrantaniitty (LTA203185) ja noin viiden kilometrin etäisyydellä Hanhikiven itäniitty (LTA202061), Hanhikiven luoteisniitty (LTA202060), Hanhikiven pohjoisniitty (LTA202062) sekä Siikalahden merenrantaniitty (LTA202063).

Rannikolla sijaitsee myös muita yksityisiä suojelualueita: Juholanrannan merenrantaniitty (LTA110005) noin 2,4 kilometrin etäisyydellä, Kultalanlahden merenrantaniitty (LTA203231) noin 3,8 kilometrin ja Säikänpään hiekka- ja dyynialue (LTA203202) noin 10 kilometrin etäisyydellä suunnittelualueesta. Noin 10 kilometriä lounaaseen sijaitsee Rajaniemen vanhan metsän luonnonsuojelualue (YSA117716).

Suunnittelualan läheisyydessä sijaitsee lisäksi arvokkaita kallioalueita: Kettukaaret - Mörönkalliot (KAO110018) sijaitsee osittain suunnittelualueella sekä noin kolmen kilometrin etäisyydellä sijaitsevat Hanhikivi (KAO110016) ja Halkokari (KAO110015). Suojelualueet on esitetty kuvassa (Kuva 6-58).

Lisäksi noin seitsemän kilometrin etäisyydellä koilliseen sijaitsee arvokas moreenialue (MOR-Y11-084), joka kuuluu luokkaan 3. Sekä noin 10 kilometrin etäisyydellä arvokas tuuli- ja rantakerrostuma Laitapauha (TUU-11-016).



Kuva 6-58. Suunnitellun tuulipuiston läheisyydessä sijaitsevat Natura 2000 -alueet, luonnonsuojelualueet, luonnonsuojeluohjelmien alueet.

Suunnitellun tuulipuiston lähin kansallisesti arvokas lintualue (FINIBA-alue) on Hieta-karinlahden - Takarannan alue Pyhäjoella (Kuva 6-59). Alue on muun muassa tärkeä muutonaikainen kerääntymisalue, johon muuttolinnut kerääntyvät merkittävässä määrinä lepäilemään ja ruokailemaan.



Kuva 6-59. Hietakarinniemi-Takaranta FINIBA alue.

Tarkasteltavilla alueilla tai niiden välittömässä läheisyydessä ei sijaitse muita suojelualueita tai rajattuja luonnonsuojelulain nojalla suojeltuja luontotyyppejä.

6.9.3 Hankkeen vaikutukset suojelualueisiin ja Natura 2000 -alueverkoston kohteisiin

Tuulipuistoalue tai siihen liittyvät voimajohtovaihtoehdot eivät sijoitu suojelualueille tai Natura-alueelle, joten suoria elinympäristöjä heikentäviä tai muuttavia vaikutuksia hankkeesta ei aiheudu. Suojelualueilla esiintyville lajeille ei arvioida kohdistuvan suoria tai välillisiä vaikutuksia hankkeesta. Arvioinnissa on otettu huomioon myös tällä alueella pesivä erityisesti suojeltava päiväpetolintu.

Natura-tarvearviointi

Parhalahti – Syölätiinahti ja Heinikariniemi (FI1104201, SPA/SCI) Natura-alueelle tehdyn Natura-tarvearvioinnin (liite 2) mukaan hankkeella ei ole vaikutuksia Natura-alueen suojeluperusteena oleville luontodirektiivin luontotyypeille tai lajeille. Natura-alueen suojeluperusteena olevien lintudirektiivin lajien tai alueella säännöllisesti esiintyvien muuttolintujen muuttoreitit eivät kulje hankealueen kautta. Hankealueella ei myöskään sijaitse ruokailu- tai levähdysalueita, joita suojeluperusteena olevat lajit käyttäisivät säännöllisesti pesimäkaudella. Tuulipuistoalueen sijoittuminen suunnitellulle paikalle ei arvioida aiheuttavan törmäysriskiä suojeluperusteena oleville lajeille.

Edellä esitettyjen tietojen perusteella luonnonsuojelulain mukainen Natura-arviointi Parhalahti - Syölätiinahti ja Heinikariniemi Natura-alueelle ei ole Parhalahden tuulipuistohankkeeseen liittyen tarpeen.

6.10 Vaikutukset maa- ja kallioperään sekä vesistöihin

6.10.1 Arviointimenetelmät ja arvioinnin epävarmuudet

Nykytilatiedon perusteella hankealueen itäosassa sijaitsee arvokkaiksi luokiteltuja kallioalueita. Kohteen alueella ei ole suojeltuja maaperägeologisia kohteita eikä pohjavesialueita. Siten hankealueella ei ole maaperän ja pohjaveden kannalta herkkiä kohteita. Hankealueella on runsaasti oja, jotka ovat kuitenkin pääosin voimakkaasti ojitusten ja muun ihmistoiminnan muuttamia, eivätkä siten luonnontilaisia.

Vaikutuksia maaperään sekä pinta- ja pohjavesiin arvioidaan asiantuntijatyönä olemassa olevaan ja hankkeen suunnitteluun perustuvien sekä vastaavista toiminnoista kertyneen kokemuksen ja tiedon avulla. Tätä hanketta varten tilattiin Geologian tutkimuskeskukselta esiselvitys liittyen happamien sulfaattimaiden mahdolliseen esiintymiseen hankealueella. Lisäksi hyödynnettiin maastokäynnein täydennettyä luontoselvityksen aineistoa (luku 6.6). Vaikutuksia maa- ja kallioperään sekä pinta- ja pohjavesiin arvioidaan suhteessa tuulivoimaloiden sijoituspaikkojen olosuhteisiin. Vaikutusten arvioinnissa huomioidaan tuulivoimalan perustusten rakentamistekniikka, rakentamisessa käytettävät materiaalit ja näiden mahdolliset vaikutukset. Sähkönsiirtoreittien osalta huomioidaan voimajohtojen rakentamisen vaikutukset maaperään sekä vesistöjen ylitykset. Vastaavasti huomioidaan myös uusien rakennettavien teiden vaikutukset. Vaikutusten arvioinnissa huomioidaan rakentamisen aikaiset ja käytön aikaiset vaikutukset. Arvioinnista vastaavat maaperään sekä pohja- ja pintavesiin erikoistuneet asiantuntijat.

Yksityiskohtaiset tiedot voimala-alueiden maaperä- ja pohjavesiolosuhteista vielä puuttuvat, mutta ne eivät luo merkittäviä epävarmuustekijöitä tähän arvioon. Pintavesien osalta tarkkaa tietoa alueen pienvesien eliöstöstä ei ole, mutta luonnontilaisten alueiden kartoituksen ja pintavesivaikutusten vähäisyyden perusteella arviointi voidaan tehdä melko luotettavasti.

6.10.2 Nykytila

Kallioperä

Kohdealueen kallioperä on länsiosiltaan pääosin graniittia, keskiosiltaan intermediääristä vulkanoklastista tuffiittista hiekkakiveä ja konglomeraattia ja itäosiltaan mafista vulkaniittia (<http://geomaps2.gtk.fi/activemap/>). Alueen kallioperä on laadultaan sellaista, ettei se sisällä esimerkiksi kohonneita raskasmetallipitoisuuksia tai sulfidimineraaleja. Esimerkiksi graniitin päämineraalit ovat kvartsi, kalimaasälpä ja plagioklaasi sekä vähäisemmässä määrin biotiitti ja sarvivälke. Plagioklaasi, kalimaasälpä ja kvartsi ovat yleisimpiä mineraaleja Suomen kallioperän kivilajeissa. Hiekkakivi on kivettyntä hiekkaa ja päämineraalina on kvartsi. Konglomeraatti on kivettyntä soraa. Mafinen vulkaniitti koostuu pääosin magnesiumia ja rautaa sisältävistä tummista mineraaleista (muun muassa oliviini, pyrokseeni ja amfiboli).

Hankealueen itäosassa on arvokkaaksi luokiteltuja kallioalueita (Husa ym. 2001). Kohteen arvoluokka on 4: arvokas kallioalue (geologinen arvo 2). Kallioalueen arvoluokka, joka saa arvoja välillä 1–7, määräytyy pääsääntöisesti päätekijöiden (geologis-geomorfologiset, biologis-ekologiset ja maisemalliset kriteerit) desimaaliarvojen summasta. Jos jokin päätekijä on erittäin merkittävä tai hyvin merkittävä, voi se yksistään määrätä kallioalueen arvoluokan. Arvoluokkiin 1–4

kuuluvat kallioalueet sisältävät sellaisia biologisia, geologisia tai maisemallisia arvoja, joilla on valtakunnallista tai muutoin huomattavaa merkitystä luonnonsuojelun kannalta. Arvoluokkiin 5–6 kuuluvilla kallioalueilla on paikallista merkitystä. Osa suunnitelluista voimaloista sijoittuu arvokkaiden kallioalueiden läheisyyteen, ei kallioalueille. Osa rakennettavasta tiestöstä sijoittuu kuitenkin osin arvokkaille kallioalueille. Myös osa nykyisestä tiestöstä sijoittuu arvokkaille kallioalueille.

Maaperä

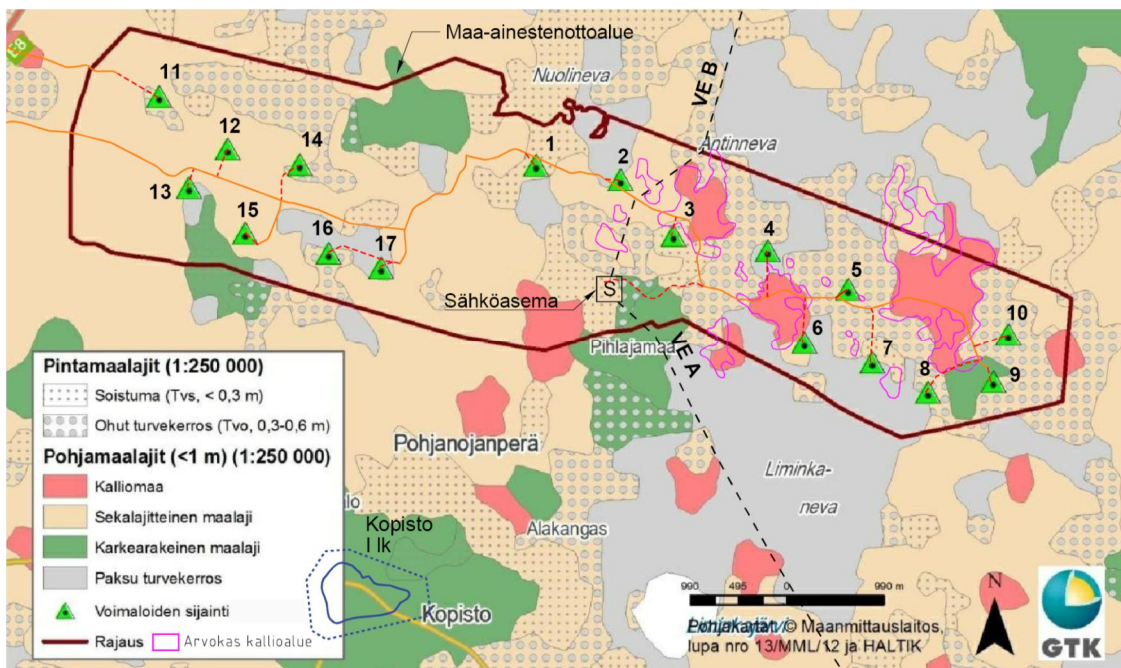
Hankealueen maaperä koostuu pääasiassa moreenista, jota peittää monin paikoin ohut turvekerros. Moreenin lisäksi alueella esiintyy myös karkearakeisia lajittuneita maalajeja sekä pintamaana että soiden pohjilla. Hankealueen maaperän yleispiirteet on esitetty kuvassa (Kuva 6-60). Edellä mainitun Geologian tutkimuskeskuksen kartan perusteella voimaloiden, sähköaseman ja uusien rakennettavien teiden maaperätiedot on esitetty taulukossa (Taulukko 6-10).

Taulukko 6-10. Pyhäjoen voimala-alueiden maaperätiedot (Auri 2013).

Voimala / sähköasema	Voimala-alueiden maaperätiedot	Uusien rakennettavien teiden pituudet ja maaperätiedot
1	pääosin moreenia, pinnassa soistumaa (<0,3m),	n. 150 m, maaperä sama
2	moreenia	n. 145 m, maaperä sama
3	pääosin moreenia, pinnassa soistumaa (<0,3m),	n. 200 m, maaperä sama
4	turvekerrostumaa	n. 470 m, osa teistä arvokkaalla kallioalueella, turve
5	pääosin moreenia, pinnassa ohut turvekerros (0,3-0,6m)	n. 145 m, maaperä sama
6	moreenia	n. 470 m, pieni osa teistä arvokkaalla kallioalueella, ohut turvekerros
7	moreenia / turvekerrostumaa / pinnassa ohut turvekerros (0,3-0,6m),	n. 580 m, maaperä sama
8	turvekerrostumaa/ pinnassa ohut turvekerros (0,3-0,6m), pääosin moreenia	n. 680 m, osa teistä arvokkaalla kallioalueella, turve
9	karkearakeinen maalaji / pinnassa ohut turvekerros (0,3-0,6m) / moreeni	n. 150 m, maaperä sama
10	pääosin moreenia, pinnassa ohut turvekerros (0,3-0,6m)	n. 350 m, maaperä sama
11	pääosin moreenia, pinnassa ohut turvekerros (0,3-0,6m)	n. 480 m, maaperä sama
12	moreenia	n. 300 m, maaperä sama
13	moreenia/turvekerrostumaa	n. 200 m, maaperä moreenia
14	pääosin moreenia, pinnassa ohut turvekerros (0,3-0,6m)	n. 460 m, maaperä moreenia
15	moreenia	n. 175 m, maaperä sama
16	pääosin moreenia, pinnassa ohut turvekerros (0,3-0,6m)	n. 790 m, maaperä pääosin turvetta
17	turvekerrostumaa/moreenia	n. 220 m, turve
Sähköasema	pääosin moreenia, pinnassa soistumaa (<0,3m),	n. 1160 m, maaperä karkearakeista / pinnassa soistumaa (<0,3m), moreeni

Geologian tutkimuskeskuksen esiselvityksen (Auri 2013) mukaan tyypillisten hienorakeisten happamien sulfaattimaiden esiintymisen todennäköisyys alueella on pieni tai hyvin pieni. Suurin riski happamien sulfaattimaiden esiintymiselle on Antinnevalla ja Liminkanevalla sekä näiden välisellä alueella. Esiselvityksen perusteella ei pystytä ottamaan kantaa alueen karkeiden maalajien happamoitumispotentialiin, mutta yleisesti happamuutta tuottavien sedimenttien esiintymisen riski on alueella niin pieni, ettei alueella ole merkittävää jatkotutkimustarvetta.

Alueella ei ole arvokkaita tuuli- ja rantakerrostumia eikä moreenimuodostumia. Hankealueen pohjoisosassa on maa-ainestenottoalue (maa-aines ja kalliokiviaines).



Kuva 6-60. Alueen maaperän yleispiirteet, pohjakartta GTK:n selvityksestä (Auri 2013). Karttaan on lisätty päälle muun muassa pohjavesialueet, arvokkaat kallioalueet, tiestöä sekä sähköasema ja sähkönsiirtovaihtoehdot.

Pohjavesi

Hankealueella ei ole pohjavesialueita. Lähin pohjavesialue, Kopisto, sijaitsee hankealueen eteläpuolella (noin 2,4 kilometriä). Kopiston pohjavesialue on luokiteltu vedenhankintaa varten tärkeäksi (I lk). Pohjavesialue on epähomogeeninen muodostuma, jonka keskiosassa on karkeaa ainesta (karkeata hiekkaa ja kivistä soraa).

Hankealue on asumaton, joten alueella ei ole kaivoja. Karttatarkastelun perusteella hankealueella ei ole lähteitä.

Pintavedet

Parhalahden hankealue sijoittuu Oulujoen - Iijoen - Perämeren vesienhoitoalueelle. Pääosa alueesta sijoittuu Perämeren rannikkoalueelle Mustaojan valuma-alueelle (84.085.) Alueen itäisimmät osat kuuluvat kuitenkin Liminkajoen alaosan vesistöalueeseen (55.001) ja läntisimmät osat Piehinginjoen keskiosan – Poikajoen vesistöalueeseen (56.002).

Merkittävin pintavesien kokoojauoma on kohdealueen läpi kaakkois-luoteis-suuntaisesti virtaava Mustaoja / Hurnastinoja. Siihen yhtyy useita metsäoja muun muassa Kytöja alueen pohjoisosassa. Alueen länsiosassa Liminkaojan suuntaan laskevat Riitaoja ja Sortinoja. Alueen koillispuolella virtaa Poikajoki, josta pieni osa sijoittuu hankealueen sisälle. Karttatarkastelun perusteella kohdealue on tiheästi ojitettua ja länsiosassa Liminkaojan puolella on myös peltoviljelyä. Mustaojaa / Hurnastinojaa on monin paikoin ruopattu ja oiottu maankäytön tarpeisiin. Myös maastokäynnin perusteella Mustaoja todettiin täysin muuttuneeksi ihmistoiminnan seurauksena (luku 6.6). Luontoselvityksen perusteella Poikajoen varsi on luonnontilainen kuten myös osa voimajohtoalueella sijaitsevista Poikajoen (VEB) ja Liminkajoen (VEA) varren puroista. Alueella ei ole järviä tai lampia. Hankealueen kaivettujen ojien kalasto voidaan arvioida alueelle tyypillisesti niukaksi tai ne voivat olla myös kalattomia. Ojilla ei ole merkittävää kalataloudellista arvoa.

Alueen pintavesimuodostumien ekologista tilaa ei ole ympäristöhallinnon toimesta luokiteltu Uusimmassa vuonna 2013 valmistuneessa luokituksessa (*Suomen ympäristökeskus 2013*) hankealuetta ympäröivistä suuremmista vesistöistä Piehinginjoki on luokiteltu tilaltaan tyydyttäväksi ja Liminkajoki hyväksi. Molemmat ovat pintavesityypiltään keskisuuria turvemaiden jokia. Piehinginjoen tavoitetilaa eli hyvää heikompi luokitus johtuu ajoittaisista happamuushaitoista. Perämeren rannikkovedet on myös luokiteltu tilaltaan tyydyttäväksi, siellä tilaa heikentää rehevyys.

Hankealueelta on Hertta-tietokannan (2013) perusteella olemassa joitain vedenlaatutietoja. Pohjois-Pohjanmaan ELY-keskuksen toimesta Mustaojan / Hurnastinojan alaosalta 8-tien sillalta vuonna 2013 otettujen vesinäytteiden tulosten perusteella veden laatu vaihteli melko paljon, mutta oli pääpiirteittäin melko rehevää, lievästi sameaa ja raudan sekä humuksen tummaksi värjäämää. Veden pH-taso oli 6,2–6,8 ja puskurikykyä kuvaava alkaliniteetti tyydyttävä / hyvä, mikä ei anna viitteitä happamien sulfaattimaiden esiintymisestä huomioiden runsaat ojitukset valuma-alueella. Sen sijaan Piehinginjoen keskiosalla vuonna 2012 otetuissa näytteissä on nähtävissä ajoittain alhainen puskurikyky ja kohonnut happamuus (asiditeetti).

6.10.3 Vaikutukset tuulipuistoalueella

Tuulivoimaloiden rakentaminen muuttaa kallioperää ja maaperää paikallisesti rakennettavien tuulivoimaloiden kohdilla. Olemassa olevan yleispiirteisen maaperäkartan mukaan pääosa voimaloista sijoittuu moreenialueille (Kuva 6-60, Taulukko 6-10). Voimala-alueiden maaperäolosuhteet selvitetään kohdekohtaisilla tutkimuksilla perustusten suunnitteluvaiheessa.

Tuulivoimalan pystytystä varten rakennetaan asennusalue, jonka pinta-ala on noin 50 x 150 metriä. Varsinaisen voimalan perustusalueen pinta-ala on siitä noin 500–600 m². Asennusalueelta poistetaan pintamaat ja rakennetaan rakennekerrokset (mursketäytöt).

Tuulivoimala perustetaan yleensä maavaraistalle betonilaatalle. Maavaraistassa perustuksessa betonilaatta (halkaisija 25–30 metriä) kaivetaan maahan enimmillään noin 2–3 metrin syvyyteen ja peitetään maa-aineksella. Kallioankkuroitua teräsbetoniperustusta voidaan käyttää tapauksissa, joissa kalliopinta joko näkyvässä tai lähellä maanpinnan tasoa. Kallioankkuroidussa teräsbetoniperustuksessa louhitaan kallioon perustuspohja ja porataan kallioon reiät teräsankureita varten. Teräsankurin ankuroinnin jälkeen valetaan teräsbetoniperustukset. Kallioankkurointia käytettäessä

teräsbetoniperustuksen koko on yleensä muita perustamistapoja pienempi. Alustavien suunnitelmien mukaisesti tässä hankkeessa tuulivoimalat perustetaan maanvaraiselle laatalle.

Hankkeesta ei aiheudu vaikutuksia kallioperään, koska asennusalueilla ei ole tämän hetkisen tiedon perusteella louhintatarvetta.

Voimalan rakentamisen vaikutukset maaperään ovat paikallisia, ja ovat luonnollisesti sitä suurempia mitä useampia voimaloita rakennetaan. Vaikutukset maaperään keskittyvät rakentamisvaiheeseen. Työkoneet käyttävät polttoaineenaan kevyttä polttoöljyä. Polttoainetta varastoidaan siirrettävissä työmaakäyttöön tarkoitetuissa valuma-altaallisissa säiliöissä. Öljyvahinkoon työmailla varaudutaan kaikkien siellä olevien toiminnanharjoittajien osalta siten, että alueelle hankitaan imeytysainetta, jolla mahdollisen öljyvahingon sattuessa öljy saadaan kerättyä talteen.

Alueelle on tarve rakentaa uutta huolto- tai yhdystiestä vaihtoehdosta riippuen n. 3–5 kilometriä ja tarvittavin osin peruspantaa myös olemassa olevaa hankealueella sijaitsevaa metsäautotiestä. Uudet rakennettavat tiet ovat lähinnä pistoteitä olemassa olevasta tieverkostosta. Rakennettaviin uusiin huolto- ja yhdysteihin liittyen tehdään pintamaan poistoa ja maaleikkauksia. Louhintatöitä ei tehdä. Uudet tiet sijoittuvat osin arvokkaaksi luokitelluille kallioalueille tai niiden läheisyyteen. Vaikutukset kallioperään jäävät vähäiseksi, koska tiealueella ei tehdä louhintatöitä. Suurelta osin hyödynnetään olemassa olevaa tieverkostoa, joita myös parannetaan tähän hankkeeseen liittyen. Myös nykyisestä tiestöstä osa sijoittuu arvokkaaksi luokitellulle kallioalueille. Tiestöä parannettaessa louhintaa ei tehdä vaan tiestön pintaosaa parannetaan murskeella (0–0,2 metriä).

Geologian tutkimuskeskuksen esiselvityksen mukaan happamien sulfaattimaiden esiintymisen todennäköisyys alueella on pieni tai hyvin pieni (*Auri 2013*). Myös Mustaojan vähäinen vedenlaatuaineisto tukee olettamusta. Happamoitumisriskiä voidaan arvioida havainnoimalla maaperää maankäytön yhteydessä. Mikäli alueella havaitaan pohjavedenpinnan alapuolella mustia tai tummanvärisiä sedimenttejä, tulisi nämä huomioda potentiaalisina happamuuskuorman lähteenä. Mahdollinen happamuuskuormitus syntyy sedimenttien hapettuessa maamassojen läjityksen tai maaperän kuivatuksen yhteydessä. (*Auri 2013*)

Rakentamisen aikaisilla kuljetuksilla ei katsota olevan vaikutuksia maaperään. Rakentamisen aikaisilla toimilla ei katsota myöskään olevan vaikutuksia ympäristöön. Mahdollinen riski aiheutuu ajoneuvojen ja työkoneiden öljyvuodoista, mutta niihin varaudutaan kaikkien toimijoiden osalta.

Tuulivoimaloiden vaatimat sähkö- ja tiedonsiirtokaapelit sijoitetaan pääosin kuljetusteiden yhteyteen kaivettaviin kaapeliojiin. Sähköaseman ja läntisten voimaloiden välille rakennettava kaapeliyhteys sijoittuu metsämaalla. Kaapeliojien kaivamisella ja käytöllä ei ole merkittäviä vaikutuksia maaperään.

Tuulivoimaloiden toiminnan aikana niillä ei ole vaikutusta maaperään eikä pohja- ja pintaveteen. Tuulipuisto toimii automaattisesti, erillistä miehitystä tai toimenpiteitä tuotannon ohjaamiseen ei tarvita. Voimalakohtaisia suunniteltuja huolto-/tarkistuskäyntejä on muutama kerta vuodessa. Lisäksi voidaan joutua tekemään satunnaisia huoltokäyntejä, jos voimaloissa ilmenee äkillisiä vikoja. Huoltotoimenpiteillä ei siten katsota olevan vaikutusta ympäristöön.

Vaikutukset pohjavesiin

Vaikutukset pohjavesiolosuhteisiin (pohjaveden korkeus ja virtausolosuhteet) rakennettavien tuulivoimaloiden kohdilla eivät ole todennäköisiä/mahdollisia, koska kaivutyöt (perustaminen) eivät ulotu pohjavesipinnan alapuolelle ja niiden perustamispinta-ala on pieni. Tuulivoimaloiden lähialueilla ei ole lähteitä tai pohjavesialueita.

Tienvarsiotjat sijoittuvat maaperän pintakerrokseen (ei pohjavesikerrokseen), joten vaikutukset pohjavesiolosuhteisiin jäävät myös vähäisiksi.

Rakentamisen aikaisilla kuljetuksilla ei katsota olevan vaikutuksia pohjaveteen. Rakentamisen aikaisilla toimilla ei katsota myöskään olevan vaikutuksia ympäristöön. Mahdollinen riski aiheutuu ajoneuvojen ja työkoneiden öljyvuodoista, mutta niihin varaudutaan kaikkien toimijoiden osalta.

Tuulivoimaloiden vaatimat sähkö- ja tiedonsiirtokaapelit sijoitetaan pääosin kuljetusteiden yhteyteen kaivettaviin kaapeliojiin. Sähköaseman ja läntisten voimaloiden välille rakennettava kaapeliyhteys sijoittuu metsämaalla. Kaapeliojien kaivamisella ja käytöllä ei ole merkittäviä vaikutuksia pohjaveteen.

Tuulivoimaloiden toiminnan aikana niillä ei ole vaikutusta pohjavesiin. Huoltotoimenpiteillä ei katsota olevan vaikutusta ympäristöön. Tuulivoimaloista tai niiden perustuksista ei tule liukenemaan haitallisia aineita pohjavesiin.

Vaikutukset pintavesiin

Tuulivoimaloiden rakentamisesta ei arvioida aiheutuvan merkittäviä haittavaikutuksia pintavesiin, koska voimaloiden perustamisala on pieni ja niiden välittömässä lähiympäristössä sijaitsevat vesistöt ovat lähes poikkeuksetta kaivettuja kuivatusojaverkostoja.

Teiden rakentamisen yhteydessä joudutaan tekemään useita vesistöjen ylityksiä ja niihin liittyvistä kaivutöistä voi aiheutua samennusta sekä kiintoaine- ja ravinnekuormitusta vesistöihin. Myös muusta maaperän muokkauksesta kuten tienvarsiotjien kaivamisesta voi aiheutua kiintoainekuormitusta vesistöön. Kiintoaineen leviäminen puolestaan saattaa vaikuttaa muuhun vesieliöistöön virtaamallaan pienissä vesistöissä, jollaisia hankealueen vesistöt ovat. Pintavesivaikutukset arvioidaan kuitenkin lyhytaikaisiksi, paikallisiksi ja kokonaisuutena vähäisiksi. Vesistöt ovat ylityskohdissa pääsääntöisesti ojitettuja eivätkä luonnontilaisia. Luonnontilaisen Poikajoen varressa lähin tuulivoimala 10 sijoittuu noin 0,5 kilometrin etäisyydelle joesta, eikä hankkeen arvioida vaikuttavan merkittävästi joen veden laatuun tai vesieliöistöön.

Edellä mainitun selvityksen mukaan happamien sulfaattimaiden esiintymisriski hankealueella on pieni ja myös Mustaojan vähäinen vedenlaatuaineisto tukee olettamusta. Siten myös vesistön kannalta happamien huuhtoumien riskiä voidaan pitää pienenä. (Auri 2013)

Rakennusaikaisilla kuljetuksilla ei katsota olevan vaikutuksia pintavesiin. Rakentamisen aikaisilla muilla toimilla ei katsota myöskään olevan vaikutuksia ympäristöön. Mahdollinen riski aiheutuu ajoneuvojen ja työkoneiden öljyvuodoista, mutta niihin varaudutaan kaikkien toimijoiden osalta.

Tuulivoimaloiden vaatimat sähkö- ja tiedonsiirtokaapelit sijoitetaan pääosin kuljetusteiden yhteyteen kaivettaviin kaapeliojiin. Sähköaseman ja läntisten voimaloiden välille rakennettava kaapeliyhteys sijoittuu ojitetulle metsämaalle.

Kaivutöillä voi olla samankaltaisia vähäisiä oja-vesiä samentavia vaikutuksia kuin tienrakennuksellakin.

Tuulivoimaloiden toiminnan aikana niillä ei ole vaikutusta pintavesiin. Huoltotoimenpiteillä ei katsota olevan vaikutusta ympäristöön. Tuulivoimaloista tai niiden perustuksista ei tule liukenemaan haitallisia aineita pintavesiin.

6.10.4 Vaikutukset voimajohtolinjauksilla

Vaikutukset kallio- ja maaperään

Sähköasemalle rakennetaan rakennus, jonka pinta-ala on 25-50 m² ja kytkinlaitosalue, jonka pinta-ala on noin 450 m². Sähköasemarakennus ja kytkinlaitosalue perustetaan mursketäytön varaan. Sähköaseman rakentamisesta ja käytöstä ei katsota aiheutuvan haitallisia vaikutuksia maaperään eikä pohja- tai pintavesiin. Myös hyvin epätodennäköisissä onnettomuustilanteissa vaikutukset ovat paikallisia ja vähäisiä (muuntajaöljy).

Sähkönsiirtolinjoilla ei ole kuin vähäisiä vaikutuksia maaperään koska pylväiden perustamisalat ovat pieniä. Vaihtoehdossa VEB sähkölinja kulkee kahden arvokkaaksi luokitellun kallioalueen ylitse. Linjan suunnittelussa ja rakentamisessa (mm. pylväiden sijoittamisessa) huomioidaan arvokkaat luontokohteet.

Vaikutukset pohjavesiin

Sähköaseman rakentamisesta ja käytöstä ei katsota aiheutuvan haitallisia vaikutuksia pohjavesiin. Myös hyvin epätodennäköisissä onnettomuustilanteissa vaikutukset ovat paikallisia ja vähäisiä (muuntajaöljy).

Vaikutukset pintavesiin

Sähköaseman rakentamisesta ja käytöstä ei katsota aiheutuvan haitallisia vaikutuksia pintavesiin. Myös hyvin epätodennäköisissä onnettomuustilanteissa vaikutukset ovat paikallisia ja vähäisiä (muuntajaöljy).

Sähkönsiirtolinjoilla joudutaan tekemään useita vesistöjen ylityksiä, ja linjan rakennustöistä saattaa myös aiheutua vähäistä samentumaa. Molemmilla sähkönsiirtoreiteillä on joitain luontoselvityksissä luonnontilaisiksi arvioituja purovesistöjä. Linjan suunnittelussa ja rakentamisessa (mm. pylväiden sijoittamisessa) huomioidaan arvokkaat pienvesistöt ja vaikutukset niihin ovat vähäiset, tai niitä ei ole.

6.11 Liikennevaikutukset

6.11.1 Arviointimenetelmät ja arvioinnin epävarmuudet

Liikennevaikutukset on arvioitu asiantuntija-arviona tarkastelemalla tuulipuiston rakentamiseen ja toimintaan liittyvien kuljetusten määriä ja käytettyjä reittejä sekä vertaamalla näitä arvioituja kuljetusmääriä teiden nykyisiin liikennemääriin. Tarkastelualueena ovat tuulipuistoalueelle suuntautuvat tiet.

Epävarmuutta arviointityöhön aiheuttaa se, että hankkeen näin alkuvaiheessa lopulliset materiaalien hankintapaikat ja kuljetusten reitit eivät ole vielä selvillä. Esimerkiksi

maarakennusmateriaaleja voitaneen hankkia käyttöön niin alueen sisällä, kuin alueen ulkopuolellakin olevasta maanotto paikasta. Vastaavasti betonia voidaan tuoda alueelle eri suunnilla olevilta betoniasemilta. Lisäksi kuljetukset kohdistuvat useille erilaisille ja eripituisille tieosuuksille. Kapeammalla yhdystiellä, jolla ei ole erillistä kevyenliikenteenväylää liikennemäärän kohoamisen aiheuttamat liikennevaikutukset ja liikenneturvallisuusvaikutukset voidaan todeta suuremmiksi, kuin valtatiellä. Soratiellä liikennevaikutuksia syntyy myös pölyämisen vuoksi. Kuljetusreittien varrella olevien erilaisten olosuhteiden vuoksi vaikutusarvion antaminen yhtenä arviona on haasteellista.

Tässä arviointityössä on oletettu, että kaikki materiaalikuljetukset tapahtuvat valtatie 8 ja edelleen yhdystietä 18197 (Parhalahdentie) pitkin hankealueen läheisyyteen. Parhalahdentieltä päästään edelleen joko Sortintietä tai Kommolantietä hankealueelle. Tiestön yleissuunnitelman mukaan kummassakin vaihtoehdossa pääosa voimalakomponenttien kuljetuksista ajettaisiin Sortintien kautta hankealueelle, joka parannettaisiin erikoiskuljetuksiin soveltuvaksi. Arviointityössä on myös huomioitu mahdollisten kuljetusten vaikutuksia alueen eteläpuoliseen seututiehen 790 (Pyhäjoki – Vihanti). Maarakennusaineksien sekä betonikuljetusten osalta tulisi hyödyntää myös Kommolantietä. Tämä vaatii Kommolantien parantamista ainakin paikoitellen (Kuva 6-61).

Liikennevaikutusten arviointi on tehty asiantuntijatyönä ja siitä on vastannut liikennevaikutuksiin perehtynyt asiantuntija.

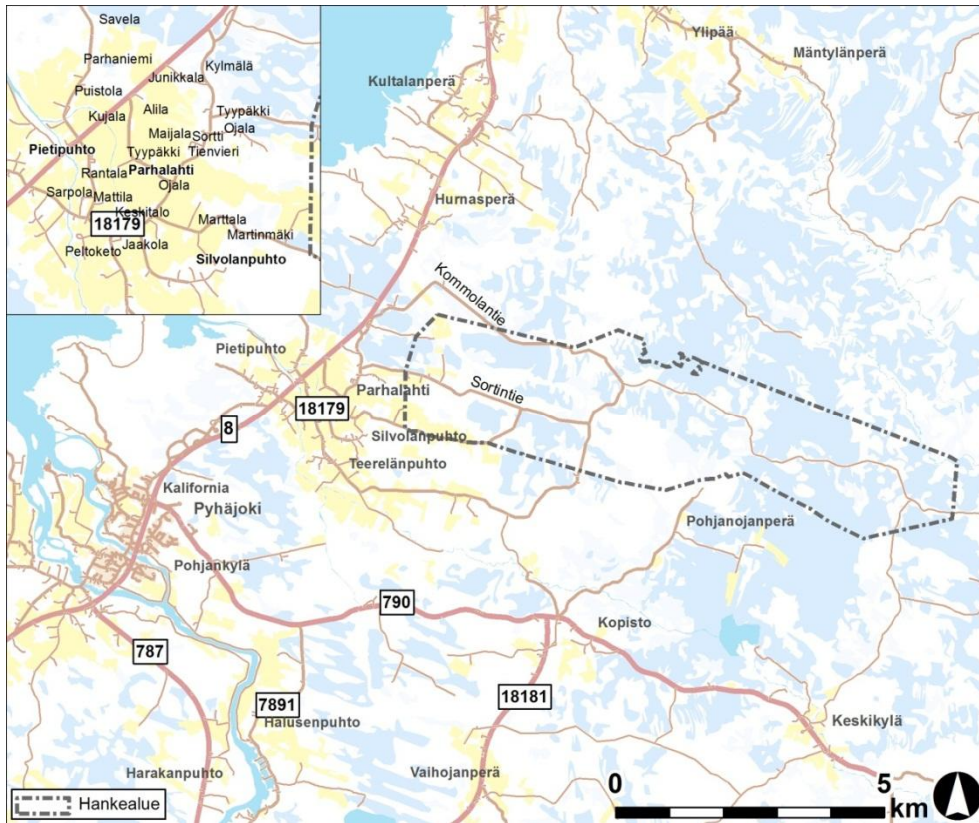
6.11.2 Nykyiset liikenneolot

Parhalahden tuulipuiston hankealueen länsipuolella sijaitsee valtatie 8 (Turku–Oulu). Vuoden 2012 keskimääräinen vuorokausiliikenne oli hankealueen kohdalla 3 764–4 113 ajoneuvoa vuorokaudessa. Raskaan liikenteen osuus tästä liikennemäärästä oli noin 500 ajoneuvoa vuorokaudessa (Kuva 6-62 ja Kuva 6-63). (*Liikennevirasto 2013*)

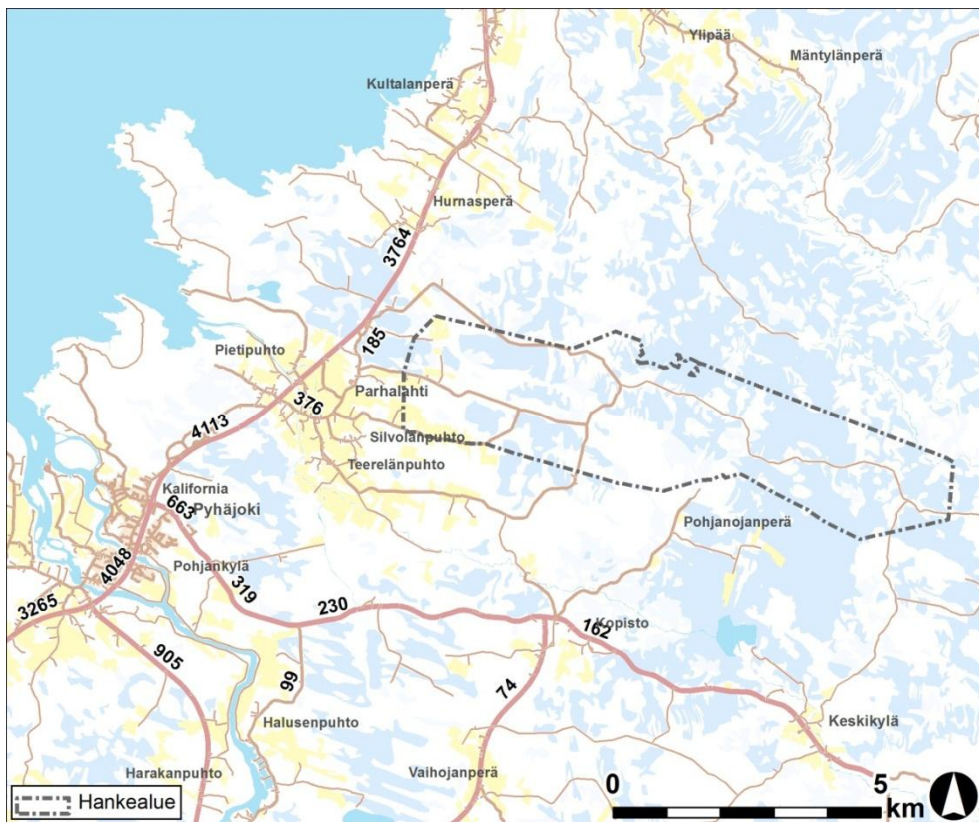
Hankealueen länsipuolella sijaitsee yhdystie 18197 (Parhalahdentie), jonka keskimääräinen vuorokausiliikenne vuonna 2012 oli 185–376 ajoneuvoa vuorokaudessa. Raskaan liikenteen osuus tästä liikennemäärästä oli 8–18 ajoneuvoa vuorokaudessa (Kuva 6-62 ja Kuva 6-63). (*Liikennevirasto 2013*) Parhalahdentiellä liikkuu säännöllisesti lapsia sen varressa sijaitsevien noin 50 oppilaan kyläkoulun ja ryhmäperhepäiväkodin takia. Erillinen kevyenliikenteenväylä puuttuu. Tie on valaistu ja nopeusrajoitus on pääosin 50 km/h ja koulun kohdalla 30 km/h. Tie on kestopäällysteinen.

Hankealueen eteläpuolella sijaitsee seututie 790 (Pyhäjoki–Vihanti), jonka keskimääräinen vuorokausiliikenne vuonna 2012 oli hankealueen läheisyydessä 162–663 ajoneuvoa vuorokaudessa. Raskaan liikenteen osuus tästä liikennemäärästä oli 12–35 ajoneuvoa vuorokaudessa (Kuva 6-62 ja Kuva 6-63). (*Liikennevirasto 2013*)

Tämän lisäksi hankealueella tai sen välittömässä läheisyydessä sijaitsee myös pienempiä teitä kuten Sortintie ja Kommolantie. Nämä tiet ovat sorapintaisia metsäautoteitä. Alueen nykyinen liikenneverkko on esitetty kuvassa (Kuva 6-61).



Kuva 6-61. Alueen nykyinen liikenneverkko ja tienumerointi.



Kuva 6-62. Valta-, kanta-, seutu- ja yhdysteiden vuoden keskimääräinen ajoneuvoliikenne (ajoneuvoa / vrk) hankealueen ympäristössä vuonna 2012 (*Liikennevirasto 2013*).



Kuva 6-63. Valta-, kanta-, seutu- ja yhdysteiden vuoden keskimääräinen raskaan liikenteen (ajoneuvoa / vrk) määrä hankealueen ympäristössä vuonna 2012. (Liikennevirasto 2013)

6.11.3 Hankkeen kuljetusten vaikutukset liikenteeseen ja liikenneturvallisuuteen

Suurin osa kuljetuksista ja raskaasta liikenteestä tapahtuu tie- ja perustusrakentamisen vaiheessa, kun rakennekerrosmateriaaleja ja betonia kuljetetaan hankealueelle. Todennäköisesti kaikki rakentamisen aiheuttama raskas liikenne ei ulotu hankealueen ulkopuolelle. Alueelta irrotettavilla maaleikkausmassoilla voidaan verhoilla alueen tieluiskia tai tehdä muuta maisemointityötä. Samoin alueen sisällä olevan rakennuskelpoisen kiviaineksen hyödyntäminen rakentamisessa vähentää tuulipuistoalueen ulkopuolelle suuntautuvaa liikennettä ja vähentää kuljetusmatkoja. Tuulivoimaloiden rakentamisen aiheuttamat kuljetusmääräarviot on esitetty luvussa 5.7.6.

Keskimääräistä vuorokausiliikennettä lisäksi vaihe on teiden rakennekerrosmateriaalien kuljetukset sekä perustusten rakentamiseen liittyvät betonikuljetukset. Näistä erityisesti betonikuljetukset kasvattavat hetkellisesti liikennemäärää, koska yhden perustuksen betonivalu tehdään keskeytyksettä alle vuorokaudessa. Yhden perustuksen valuvuorokauden aikana paikalla käy noin 90 betoniautoa. Poistuva liikenne huomioiden, raskaan liikenteen määrä olisi 180 ajoneuvoa yhden vuorokauden aikana. Verrattaessa keskimääräisiin vuorokautisiin kokonaisliikennemääriin, voidaan arvioida, että hankealueen kohdalla valtatie 8 vuorokauden keskimääräinen kokonaisliikennemäärä kohoaisi yksittäisinä vuorokausina noin 4–5 % perustusrakentamisen aikana. Alueen länsipuolella olevalla Yhdystiellä

18179 (Parhalahdentie) vastaava vaikutus olisi noin 48 %–97 % ja hankealueen eteläpuolisella seututiellä 790 vaikutus olisi 27 %–111 %. Vaihtoehdossa 1 yksittäisiä kokonaisliikennemääriä kohottavia vuorokausia olisi lukumäärällisesti enemmän kuin vaihtoehdossa 2, jossa voimalamäärä on pienempi.

Maarakennusmateriaalien kuljetusten vaikutus keskimääräisiin vuorokausi liikennemääriin riippuu suuresti hankkeen toteutusaikataulusta. Jos vaihtoehdon 1 voimalan maarakennustyöt kestävät yhtäjaksoisesti 10 kuukautta, on maarakennusmateriaalien kuljetusten aiheuttama keskimääräinen liikennemäärä keskimäärin noin 60 ajoneuvoa vuorokaudessa. Tällöin valtatie 8 osalta hankealueen kohdalla keskimääräinen vuorokausiliikenne kasvaisi noin 1,5 % vastaavana aikana.

Mikäli kaikki maarakennusmateriaalit tuodaan alueelle yhdystie 1819 kautta, voidaan sen keskimääräisen vuorokausiliikenteen arvioida kasvavan 16 %–32 % maarakennustöiden aikana. Hankealueen eteläpuolisella seututiellä 790 maarakennusmateriaalien kuljetusten vastaava vaikutus olisi noin 9 %–37 %. Yksittäisinä päivinä, kun maarakennusmateriaaleja ja betonia kuljetetaan saman vuorokauden aikana, vaikutus kokonaisliikennemäärään olisi suurempi.

Merkittävin väliaikainen muutos tapahtuu verrattaessa kuljetusten aiheuttamaa liikennemäärää nykyisiin keskimääräisiin raskaan liikenteen määriin (Kuva 6-63). Parhalahdentiellä ja seututiellä 790 (Pyhäjoki – Vihanti) nykyinen raskaanliikenteen määrä on vähäinen. Tuulipuiston rakentamisen aikana raskaan liikenteen kuljetukset tulevat nostamaan niitä oleellisesti ainakin Parhalahdentiellä, joka on todennäköinen kuljetus reitti hankealueelle.

Varsinaiset tuulivoimakomponenttien maantiekuljetukset ovat erikoiskuljetuksia ja ne pyritään yleensä ajoittamaan yöaikaan, jolloin niiden aiheuttama haitta liikenteelle on mahdollisimman vähäinen. Erikoiskuljetukset voivat aiheuttaa lyhytaikaisesti häiriötä liikenteeseen, kuten liikenteen hidastumista ja jonon muodostusta erikoiskuljetusten käyttämällä reitillä. Suuret erikoiskuljetukset ovat valtatiellä 8 tyypillisiä länsirannikon teollisuudesta johtuen, ja tie on osa valtakunnallista erikoiskuljetusten tavoiteverkkoa (SEKV).

Kuljetusten vaikutukset liikenteeseen ja liikenneturvallisuuteen ovat väliaikaisia ja kohdistuvat tuulipuiston rakentamisen ajanjaksolle. Kuljetusten vaikutus näkyy väliaikaisena liikennemäärän kohoamisena maa- ja perustusrakentamisen aikana, joka on suurelta osin raskasta liikennettä. Rakentamisen aikaiset liikennemäärien hetkelliset huiput ovat kestoaltaan alle vuorokauden mittaisia.

Raskasliikenne voi ohi ajaessaan aiheuttaa tärinää esimerkiksi sen ohittaessa rakennuksen läheltä. Lisäksi väliaikainen liikennemäärän kasvu nostaa liikenteen aiheuttamaa melua. Rakentamistöiden aikana kuljetusreitien välittömässä läheisyydessä Parhalahdentiellä, Sortintiellä ja Kommolantiellä voidaan kokea väliaikaisesti ohiajavan liikenteen aiheuttamaa lievää tärinää ja kohonnuttua melua nykytilanteeseen verrattuna. Liikenteen aiheuttamaa melua on käsitelty tarkemmin luvussa 6.12. Kuljetuksista ja työkoneista aiheutuu myös pöly- ja pakokaasupäästöjä, mutta niiden aiheuttamat haitalliset vaikutukset ovat kuitenkin vähäisiä ja lyhytaikaisia.

Hankkeen kuljetusten vaikutus liikenteeseen ja liikenneturvallisuuteen on vähäinen valtatiellä 8, joka on osa valtakunnallista erikoiskuljetusten tavoiteverkkoa (SEKV).

Parhalahdentiellä kuljetusten vaikutuksia voidaan pitää kokonaisuutena vähäisinä. Parhalahdentiellä raskaan liikenteen määrä kasvaisi nykyiseen verrattuna, mutta se

rajoittuisi rakentamisen ajalle ja häiritsevimmät raskaan liikenteen huiput olisivat kestoltaan alle vuorokauden mittaisia. Vaikutus kohdistuisi vain tietylle osaa Parhalahdentietä ohjaamalla kuljetukset alueelle Parhalahdentien ja valtatie 8 pohjoisemman liittymän kautta, joka on harvemmin asuttu osuus tiestä. Kommolantien hyödyntäminen materiaalikuljetuksissa vähentäisi edelleen Parhalahdentielle sekä myös Sortintielle kohdistuvia liikennevaikutuksia.

Hankealueen eteläpuolisella tiellä numero 790 raskaanliikenteen määrä kasvaisi nykyiseen verrattuna, mikäli kaikki kuljetukset ajettaisiin sitä käyttäen. Siihen kohdistuvat vaikutukset ovat rakentamisen aikaisia ja kokonaisuutena vähäisiä. Vaikutukset ovat samantyyppisiä kuin Parhalahdentien tapauksessakin.

Hankealueen sisäiset sorapintaiset metsäautotiet olisivat paikoitellen parantamisen kohteena ja niitä käytettäisiin tuulipuiston rakentamisen aikana kuljetusreitteinä. Niiden varrella on vähän tai ei laisinkaan asutusta, joten nykyinen liikenne niillä voidaan olettaa olevan hyvin vähäistä ja satunnaista. Sorateiden nykyisestä kapeudesta johtuen kohtaaminen tai ohittaminen on nykyisellään hankalaa, mikä korostuu tuulipuiston rakennustöiden aikana, jolloin teillä kulkee leveää kalustoa. Toisaalta tuulipuiston rakentamisvaiheen jälkeen liikennöinti voidaan olettaa helpottuvan ja tulevan turvallisemmaksi perusparannetuilla soratieosuuksilla. Soratieosuudet pölyävät enemmän tuulipuiston rakennustöiden aikana verrattuna nykytilanteeseen, kasvavan liikenteen vuoksi. Pölyämistä voidaan torjua muun muassa kastelemalla.

Tuulivoimalan toiminnan aikana liikennettä syntyy ainoastaan huoltotöistä. Huoltokäyntejä on tyypillisesti muutama yhtä voimalaa kohden vuodessa. Huoltokäynnit toteutetaan pääasiassa pakettiautoilla. Huoltoliikenne on vähäistä ja lyhytkestoista, eikä sillä ole vaikutuksia liikenteeseen tai liikenneturvallisuuteen.

6.11.4 Voimajohdon kuljetusten vaikutukset liikenteeseen ja liikenneturvallisuuteen

Pääosa voimajohdon aiheuttamista kuljetuksista aiheutuu rakentamisen aikana. Rakentamisen aikainen liikenne on pääosin voimajohtolinjalta raivatus puuston, rakennusmateriaalien ja voimajohtolinjan pylväiden, virtajohtimien sekä niihin liittyvien muiden komponenttien raskaita kuljetuksia. Lisäksi kuljetuksia tapahtuu sähköasemien rakentamisen yhteydessä, yleensä samanaikaisesti tuulipuiston rakentamisen kanssa, jolloin niiden aiheuttamat vaikutukset ovat samantyyppisiä kuin tuulipuiston rakentamisen aikana. Kuljetusmäärät ovat kuitenkin pienempiä, joten vaikutukset ovat vähemmän merkittäviä verrattuna varsinaisen tuulipuiston rakentamisen aikaisiin kuljetuksiin.

Voimajohtolinjojen reittivaihtoehdot A ja B ovat pituudeltaan kahdeksan ja kymmenen kilometriä. Vaihtoehdossa B rakentamisen aiheuttama liikenteen määrä on todennäköisesti samansuuruinen, mutta pitempiketoisempi vaihtoehtoon A verrattuna pitemmän linjan vuoksi. Kummassakin tapauksessa rakentamisen aikainen liikenne suuntautuu suurelta osin myös tuulipuiston hankealueen ulkopuolelle, joten liikennemäärän vaikutus jakautuu laajemmalle osalle tieverkkoa. Lisäksi itse voimajohtolinja toimii suurelta osin työnaikaisena kuljetusreittinä, joten kuljetukset eivät kuormita erityisen runsaasti ainoastaan yhtä tietä tai tieosuutta.

Voimajohtolinjojen kuljetusten vaikutus liikenteeseen voidaan kummassakin johtolinja vaihtoehdossa arvioida olevan vähäistä, koska niiden aiheuttama liikenne on väliaikaista ja niiden aiheuttamat liikennemäärät jakautuvat laajemmalle osalle tieverkkoa. Vaihtoehdossa A liikenne ja sen aiheuttamat vaikutukset kohdistuvat hankealueelta

kaakkoon, kun taas vaihtoehdossa B liikenne vaikutukset suuntautuvat hankealueen pohjoispuolelle. Kummassakin vaihtoehdossa sähkönsiirtolinjat sijaitsevat suurelta osin harvaan asutulla alueella. Vaihtoehdossa A linjan loppupään läheisyydessä sijaitsee Keskikylän asutusta. Voimajohtolinjan rakentamisvaihe todennäköisesti väliaikaisesti kohottaisi raskaan liikenteen määrää tiellä numero 790 (Pyhäjoki – Vihanti), joka voidaan havaita myös Keskikylän kohdalla.

6.12 Meluvaikutukset

6.12.1 Melun nykytila

Pyhäjoen Parhalahden alueen melun nykytila koostuu pääsääntöisesti valtatie VT8 sekä paikallistien 18179 tieliikennemelusta päivä- ja yöaikaan sekä päiväaikaan ja kesäkuukausina maatalouskoneiden äänistä. Tuulipuiston suunnitelma-alueella ei ole muuta merkittävää teollisuutta, mutta alueen laidalla on maanottamo, jolle on myönnetty maa-aineksen ottolupa. Alueen asuinrakennukset sijoittuvat teiden molemmin puolin ja itäisin talo, joka on lähimpänä tuulipuiston vaikutusvyöhykettä, on noin 370 metrin päässä paikallistiestä ja noin 980 metrin päässä valtatie VT8 keskilinjasta. Lisäksi suunnittelualueen keskikohdassa on metsästysmaja. Alustavan tieliikennemelulaskennan mukaan *(teiden VT8 ja 18179 keskimääräinen vuorokausiliikenne vuodelta 2012, ELY-keskus, Liikennemääräkartta 2012, Pohjois-Pohjanmaa ja Kainuu)*, tuulipuistoa lähinnä olevan Parhalahden läntisen puolen asuinrakennuksen piha-alueella on tieliikennemelun osuus keskiäänitasolla LAeq noin 34 dB(A) päivällä klo 07-22 ja yöaikana klo 22-07 noin 30 dB(A). Laskenta on tehty ilman varjostavia rakennuksia tämän rakennuksen ja tien välissä tasaiselle maanpinnalle, jolloin todellinen keskiäänitaso on suurella todennäköisyydellä tätä hieman alhaisempi.

6.12.2 Rakentamisen aikainen melu

Tuulivoimalaitosten rakentaminen koostuu tieväylän, voimaloiden perustusten ja kaapeloinnin sekä voimaloiden pystytyksen työvaiheista. Melun kannalta merkittävimmät vaiheet ovat tiestön rakentamisen ja perustusten rakentamisen aikana, jolloin voi esiintyä myös vähäisissä määrin impulssimaista melua lähempänä rakennuskohteita. Tässä selvityksessä ei ole erillisen karttapohjaisen melumallin avulla arvioitu rakentamisen aikaista melua, sillä työvaiheet voivat vaihdella ajallisesti varsin paljon.

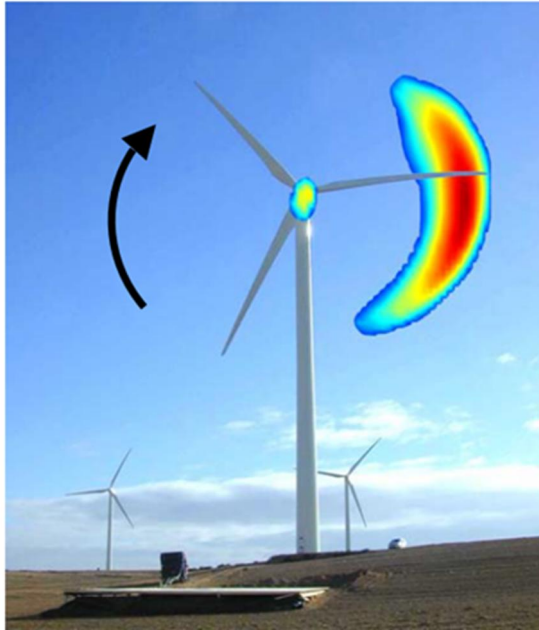
6.12.3 Käytön aikainen melu

Tuulivoimalaitosten käyntiäänäni koostuu pääosin laajakaistaisesta lapojen aerodynaamisesta melusta sekä hieman kapeakaistaisemmasta sähköntuotantokoneiston yksittäisten osien aiheuttamasta melusta (muun muassa vaihteisto, generaattori sekä jäähdytysjärjestelmät). 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.

Amplitudimodulaatio (myöhemmin ”AM”) 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.

Aerodynaaminen melu kuullaan usein kohinamaisena äänenä, jossa on jaksollinen rytmi. Likainen lavanpinta lisää rosoisuutta, mistä seuraa turbulenssin ja siten myös äänitason nousua. Pientaajuisten melun osuutta aerodynaamisessa melussa lisäävät tulovirtauksen turbulenssi-ilmiöt, siipivirtauksen irtoamistilanteet (sakkaus) sekä ilmakehän äänen leviämisiilmiöt (ilmamassan impedanssi etäisyyden kasvaessa). Aerodynaaminen melu voi myös aiheuttaa viheltävää ääntä esimerkiksi siipivaurioiden yhteydessä.



Kuva 6-64. Tuulivoimalan lavan suhahtavan äänen (amplitudimodulaatio) leviäminen alhaalla olevaan kuuntelijaan nähden (Oerlemans & Schepers 2009).

Modernit kolmilapaiset tuulivoimalat ovat nykyisin ylävirtalaitoksia, joissa siivistö sijaitsee tuulen etupuolella suhteessa voimalan torniin. Pyörivän siivistön äänitaso on ylä- ja alatuulen puolilla suurempi kuin sivusta käsin katsottuna samalla etäisyydellä (Oerlemans & 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 nimellisteholla. Maksimi äänitehotaso (L_w) saavutetaan nimellistehon tuulinopeuksilla (yleisesti nopeus napakorkeudella on yli yhdeksän metriä sekunnissa) ennen siipikulmasäädön käynnistymistä, mikä yleensä tasoittaa äänitehotason nousun tuulen nopeuden edelleen kasvaessa. Siiven kärkinopeus on moderneissa voimaloissa maksimissaan noin 75 m/s. Tulovirtauksen turbulenssi sekä viereisten tuulivoimaloiden virtausvana voivat lisätä aerodynaamista melua epäedullisen tulovirtauksen kohtauskulman vuoksi.

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 tuulivoimalan äänijakaumaa. Vastaavasti tuulivoimamelun mahdollinen amplitudimodulaatio voi heikentää taustamelun peittovaikutusta ja siten kuulua myös taustakohinan läpi. Näin

erityisesti tilanteissa, joissa alailmakehän vakaus kasvaa, joka osaltaan vähentää kasvillisuuden ja aallokon kohinaa. (*Uosukainen 2010*)

Moderneissa tuulivoimaloissa 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 tuotantototeeseen.

6.12.3.1 Arviointimenetelmät ja arvioinnin epävarmuudet

Melumallinnuksessa käytettiin yhtä turbiinityyppiä, jonka oletetaan vastaavan 5 MW:n voimalan äänitehotasoa. Tuulipuiston toteutusvaihtoehtoja on kaksi: hankevaihtoehto VE1 (17 voimalaa) sekä hankevaihtoehto VE2 (9 voimalaa). Viiden megawatin voimalan lähtötietoina käytettiin Gamesa G128 4.5 MW:n turbiinia tornikorkeudella 137 metriä. Johtuen melulaskennan yleisistä yhtälöistä, korkeampi napakorkeus (esimerkiksi 160 metriä, joka on tämän arviointiselostuksen muissa arvioinneissa käytetty voimalan korkeus) antaa melulaskennassa tässä suoritettua laskentaa hieman suppeamman meluvyöhykkeen (noin -0.1 dB), vaikka nimellisteho vastaavan tuulen ajallinen esiintyvyys onkin suurempi korkeimmalla napakorkeudella. Tässä selvityksissä on kuitenkin arvioitu VTT:n ohjeen mukaisesti melua maksimivaikutusperiaatteella, jolloin ajallista melukuormitusta ei voida huomioida.

Turbiinien äänispektri terssikaistalla (1/3 oktaavikaistalla) on saatu käyttäen valmistajan arvioimaa melupäästön tunnusarvoa L_{WAd} . Tiedossa ei ole, että mallinnuksessa käytettäville turbiineille olisi taattu melun amplitudimodulaatiota. Mallinnetuille voimaloille ei ole myöskään annettu takuina erityisiä melun kapeakaistaisia ominaisuuksia. Alla on esitetty mallinnuksessa käytetyn voimalamallin oktaavikaistan painottamattomia taajuusarvoja. Pientaajuisten melun laskennassa ovat taajuudet 20-40 Hz ekstrapoloitu.

Taulukko 6-11. Mallinnettujen tuulivoimaloiden äänitehotaso, L_{WAd} .

	Oktaavikaistat, Hz									
Voimalatyyppi	31,5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	YHT
5 MW, L_{WAd}	-	108	107	106	104	101	99	99	96	109.5

Koska hanke voidaan toteuttaa myös teholtaan pienemmillä tuulivoimalan kokoluokilla, vastaa käytetty melupäästöarvo maksimaalista arvoa. Esimerkiksi 2.5 MW:n voimaloilla taattu melupäästöarvo voi olla noin 4 dB tässä laskennassa käytettyä melupäästön tunnusarvoa pienempi.

Melun leviäminen maastoon on havainnollistettu käyttäen tietokoneavusteista melulaskentaohjelmistoa CadnaA 4.3, missä äänilähteestä lähtevä ääniaalto lasketaan digitaaliseen karttapohjaan äänenpaineeksi immissio- eli vastaanottopisteessä ray-tracing -menetelmällä. Mallissa otetaan huomioon äänen geometrinen leviämismuutuminen, maaston korkeuserot, rakennukset sekä maanpinnan ja ilmakehän melun vaimennusvaikutukset. Melumallinnus piirtää keskiäänitasokäyrät 5 dB:n välein valituilla lähtöarvoparametreilla. Laskentaparametrit on esitetty taulukossa (Taulukko 6-12), ja ne vastaavat ympäristöministeriön meluhankkeen

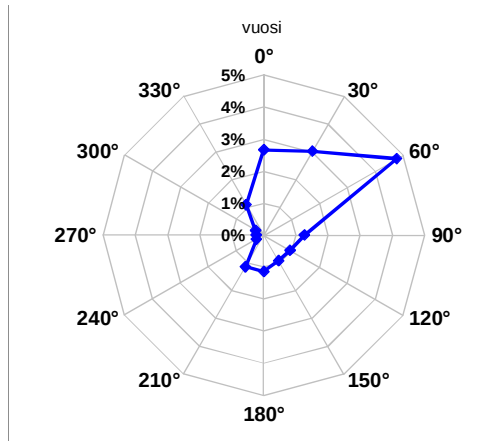
teknisen ryhmän ehdotusta tuulivoimahankkeiden melumallinnusparametreiksi (laskentavaihe 1). Laskennan epävarmuus on nyt sisällytetty tuulivoimalan äänen melupäästöarvoon, sillä laskennassa on hyödynnetty voimalavalmistajan arvioimaa tunnusarvoa. (VTT 2013b)

Taulukko 6-12. Laskentamallien parametrit.

Lähtötieto	Parametrit
Mallinnusalgoritmit	Peruslaskennat: Teollisuusmelun laskentamalli ISO 9613-2 Pientaajuinen 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

6.12.3.2 Alueen lyhyt tuulisuusanalyysi

Parhalahden alueen tuulisuustiedot on tässä selvityksessä saatu Suomen Tuuliatlaksesta (www.tuuliatlas.fi) 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 äänitehotasoa, on etelän ja lännen väliltä. Vastaavasti idän ja pohjoisen välinen tuulisuus on usein heikompaa, jolloin kovien tuulten todennäköinen esiintyvyys näihin suuntiin on myös selvästi vähäisempää.



Kuva 6-65. Alueen tuulisuustilastoista (*Suomen Tuuliatlas*) laskettu jakauma myötätuulen puolelle (käänteinen jakauma) yli kymmenen metriä sekunnissa tuulisuuksille vuotuisesti.

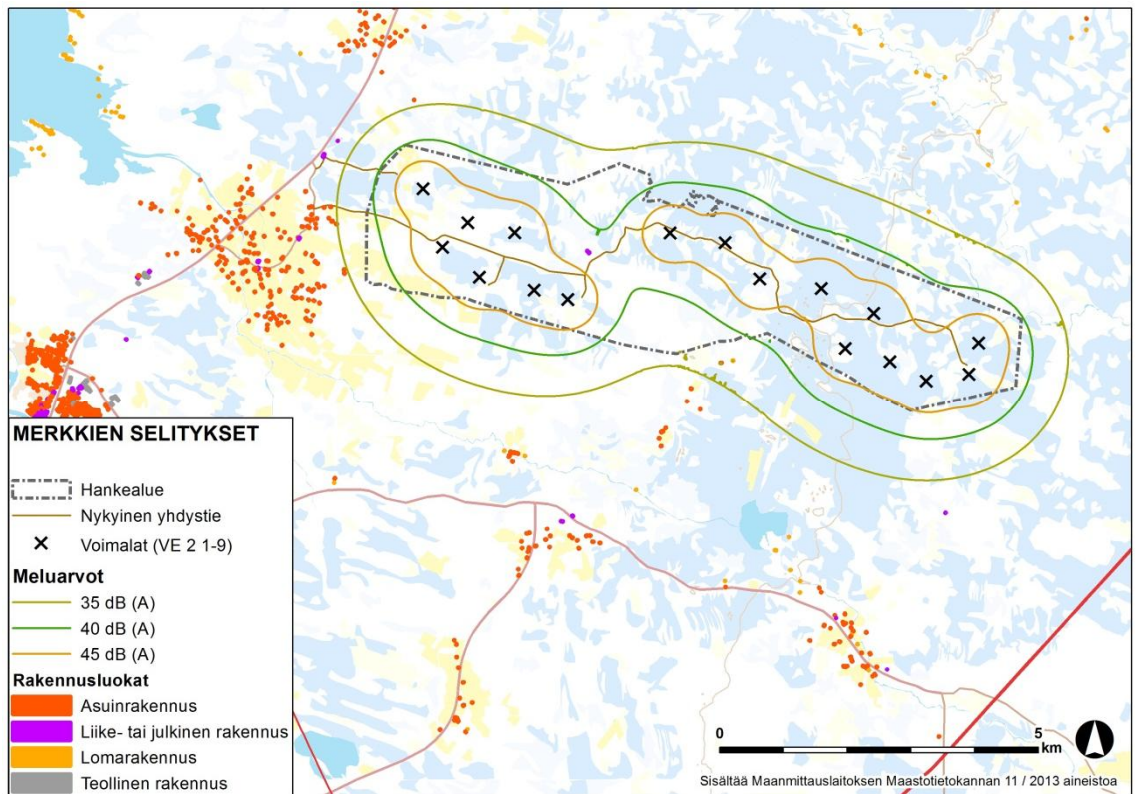
6.12.3.3 Sovellettavat vertailuohjearvot

Ympäristöministeriö on esittänyt Tuulivoiman suunnittelua koskevassa dokumentissa tuulipuistoja koskeviksi suositushjearvoiksi 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 ohjearvoista jälkimmäiset ovat määrääviä vertailuarvoja yöajan tyypillisesti korkeamman tuulisuuden vuoksi (muun muassa usein esiintyvä stabiili ilmacehä). Lisäksi ohjeessa viitataan asumisterveysohjeen Leq, 1 h ohjearvoihin pientaajuiselle melulle sisätiloissa terssikaistoittain taajuuksilla 20–200 Hz.

6.12.4 Vaikutusten arviointi

Topografiakartalle laskettu melun leviäminen esitetään värillisillä käyrillä kullekin hankevaihtoehdolle alla olevissa kartoissa. Erilliset pientaajuisen melun taulukkolaskennan tulokset on myös esitetty kaaviokuvien.

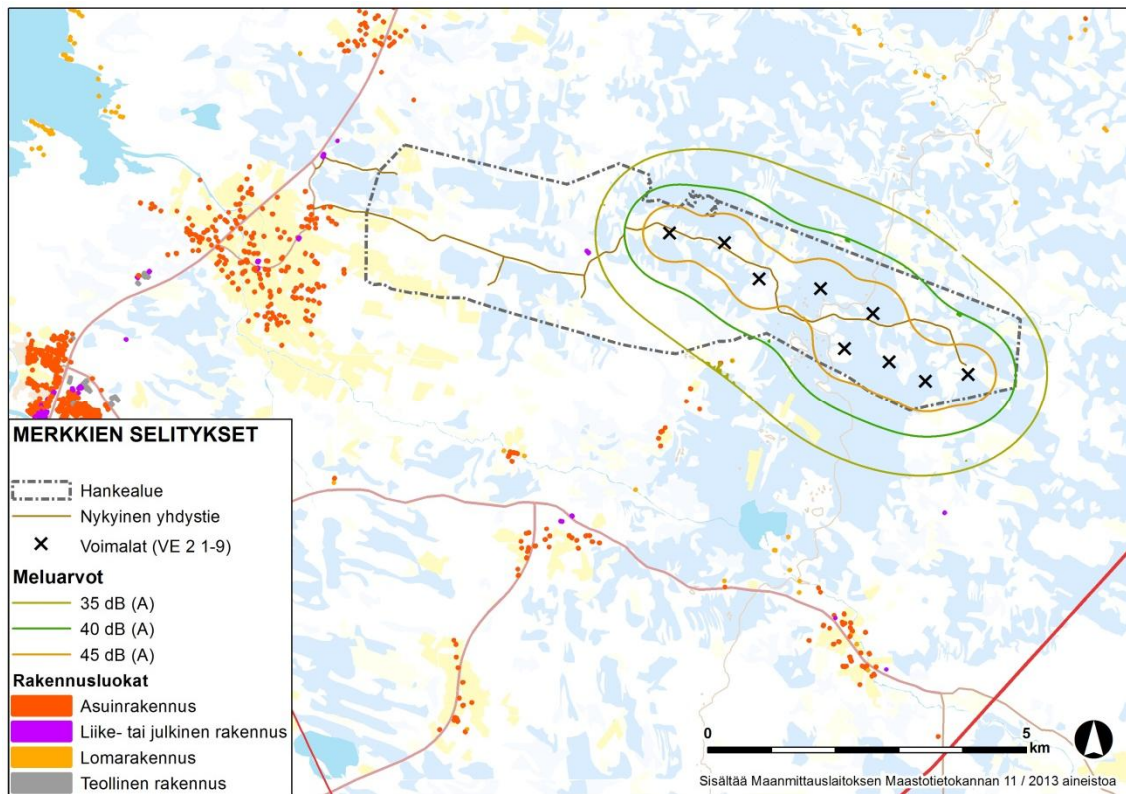
Hankevaihtoehdossa VE1 on mallinnettu 17 viiden megawatin tuulivoimalaa hankkeen esisuunnitelman mukaisille paikoille (Kuva 6-66).



Kuva 6-66. Melun leviäminen hankevaihtoehdossa VE1.

Melumallinnuslaskennan mukaan keskiäänitason L_{Aeq} 40 dB(A):n meluvyöhyke leviää lähimmästä asuinrakennuksesta noin 550 metrin päähän kohti voimaloita (Pihlajamaa, alueen eteläosassa). Asuinkiinteistöjen osalta melutason ei siis katsota ylittävän annettuja ohjearvoja. Loma-asuinkiinteistöjen osalta 35 dB(A):n vyöhyke leviää yhden kohteen yli (Pihlajamaan alueen). Kohteen Pihlajamaa kohdalla laskennallinen keskiäänitaso on 37 dB(A).

Hankevaihtoehdossa VE2 on mallinnettu yhdeksän viiden megawatin tuulivoimalaa hankkeen esisuunnitelman mukaisille paikoille (Kuva 6-67).



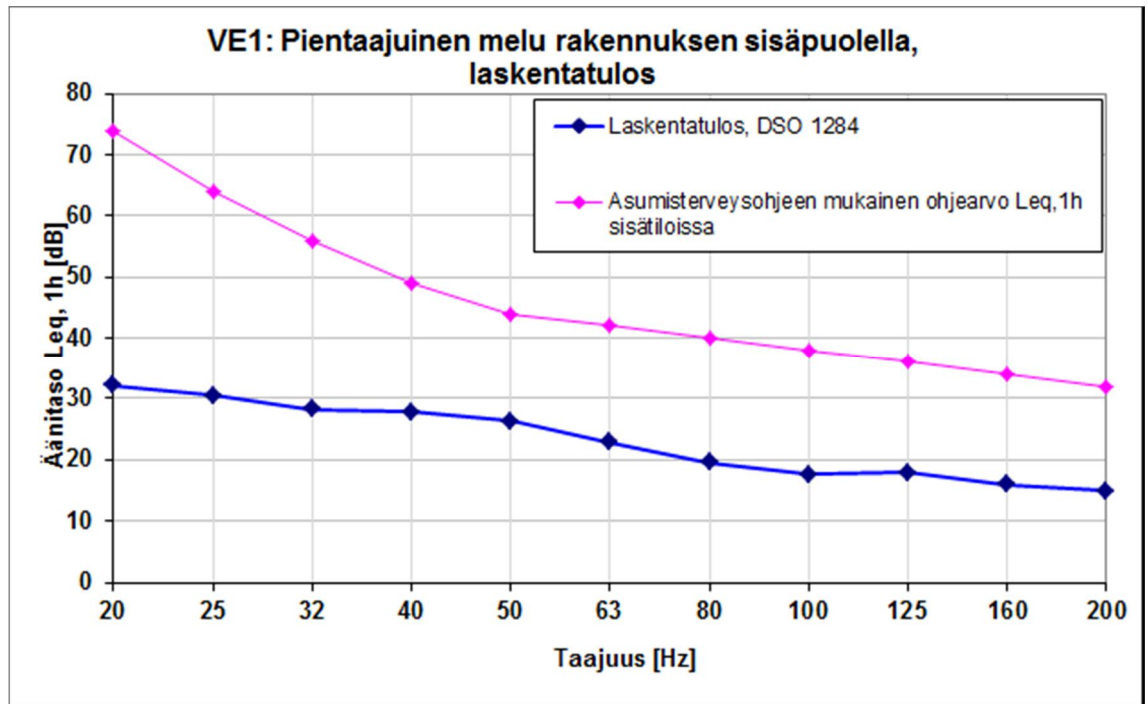
Kuva 6-67. Melun leviäminen hankevaihtoehdossa VE2.

Melumallinnuslaskennan mukaan keskiäänitason L_{Aeq} 40 dB(A):n meluvyöhyke leviää lähimmästä asuinrakennuksesta noin 580 metrin päähän kohti voimaloita (Pihlajamaa alueen eteläosassa). Asuinrakennusten osalta melutason ei siis katsota ylittävän annettuja ohjearvoja. Loma-asuinrakennusten osalta 35 dB(A):n vyöhyke leviää yhden kohteen yli (Pihlajamaa alueen lounaisosassa). Kohteen Pihlajamaa kohdalla laskennallinen keskiäänitaso on 37 dB(A).

Melun leviämislaskenta osoitti, että suurimman tuulivoimalamallin tunnusarvolla lasketut melutasot eivät ylitä asuinkiinteistölle annettua yöajan ohjearvoa 40 dB(A) alueen asuinkiinteistöissä kummassakaan hankevaihtoehdossa. Loma-asuinkiinteistöjen osalta yksi kohde hankealueen eteläpuolella on niille annetun yöajan ohjearvon 35 dB(A) meluvyöhykkeen sisällä kummassakin hankevaihtoehdossa tuloksella 37 dB(A). Meluvaikutusten osalta hankevaihtoehdojen erot ovat merkittäviä hankealueen länsiosissa, sillä vaihtoehdossa VE2 kahdeksan voimalaa on poistettu juuri alueen länsipuolelta, jolloin meluvaikutukset Parhalahden kylään jäisivät hyvin vähäisiksi.

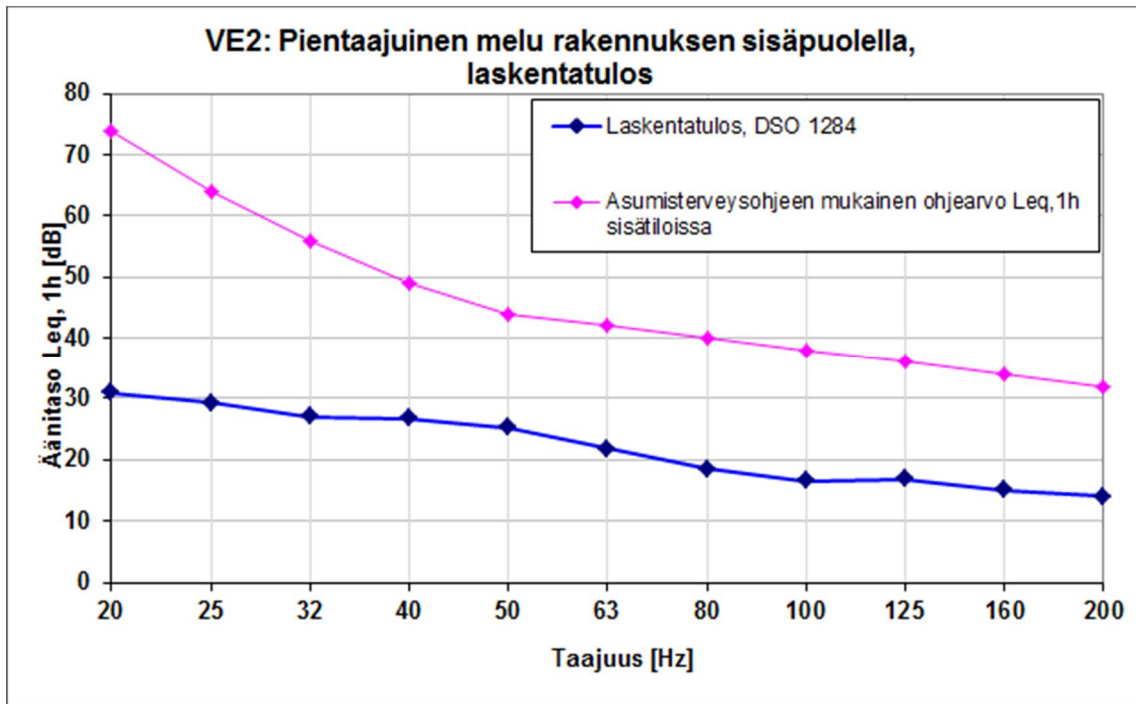
Pientaajuinen melu

Tuulivoimaloiden pientaajuisen melun laskenta suoritettiin käyttäen laitevalmistajan painottamattomia äänitehotason 1/3 oktaavikaistatietoja. Laskenta suoritettiin Pöyryn kehittämällä ohjelmalla ohjeen DSO 1284 laskentarutiinin mukaisesti kohteelle Pihlajamaa (loma-asuinkiinteistö) (VTT 2013b). Tuloskuvaajat kunkin hankevaihtoehdon osalta lähimmässä loma-asuinkohteessa on esitetty seuraavassa.



Kuva 6-68. Pientaajuisen melun taso lähimmän asuinrakennuksen sisätiloissa hankevaihtoehdossa VE1.

Hankevaihtoehdon VE1 osalta laskentatulokset viittaavat siihen, että pientaajuinen sisämelutaso on annettujen ohjearvojen alapuolella. Pienin ero on taajuuskaistalla 50 Hz (17 dB). Jonkin verran epävarmuutta tuloksiin aiheuttaa kohteen ilmastieristävyyden todellinen arvo, joka voi myös vaihdella sisätilan paikan mukaan huoneen huonetilan resonanssitaajuuksien vuoksi. Ilman DSO:n ohjeen mukaista ilmastieristävyyssarvoa, pientaajuinen melu voi olla kuuluvaa ulkona alkaen taajuudesta 80 Hz.



Kuva 6-69. Pientaajuisen melun taso lähimmän asuinrakennuksen sisätiloissa hankevaihtoehdossa VE2.

Hankevaihtoehdon VE2 osalta laskentatulokset viittaavat siihen, että pientaajuinen sisämelutaso on annettujen ohjearvojen alapuolella. Pienin ero on taajuuskaistalla 50 Hz (19 dB). Ilman DSO:n ohjeen mukaista ilmaäänien eristävyysarvoa, pientaajuinen melu voi olla kuuluvaa ulkona alkaen taajuudesta 100 Hz.

Melun vaikutus alueen äänimaisemaan

Tuulivoimaloiden 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 sekä lähempänä voimaloita meluvyöhykkeiden sisällä. Melun erottuminen on hyvin pitkälti säätilasta riippuvaista. Melun erottumista lisääviä säatekijöitä ovat vakaa ilta- ja yöajan alailmakehä, kostea säätila ja voimakas alailmakehän inversio. Melu voidaan havaita paremmin myötätuuliolosuhteissa ja heikommin (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) voi erottua taustakohinan läpi ulkona kuunneltaessa. Uudet voimalat ovat kuitenkin hitaasti pyöriviä siipien karkivälin merkittävän pituuden vuoksi, mistä syystä modulaation erottuminen voi kohdistua enemmän vain kovemmille tuulennopeuksille. Tällöin etenkin aerodynaaminen melu voi kuulostaa matalataajuiselta lentomelulta ("kuminaa"), jolla on jatkuvasti vaihteleva, mutta yleisesti varsin matala äänitaso.

6.13 Varjon vilkkuminen

Tuulivoimaloiden roottorin pyörimisestä aiheutuu säännöllisesti vilkkuvaa varjovaikutusta, kun voimala pyörii tarkastelupisteen ja auringon välissä. Vilkkunnan määrä riippuu sääolosuhteista siten, että esimerkiksi pilvisellä säällä vilkkuntaa ei esiinny. Aamulla ja illalla, etenkin kesällä, vaikutukset ovat suurimmat, koska aurinko on matalalla. Etäisyyden kasvaessa tuulivoimalan ja tarkastelupisteen välissä, vilkkunnan vaikutus pienenee. Kun tuulivoimala ei pyöri, vilkkuntaa ei esiinny.

Havaintopaikkaan kohdistuva varjon vilkkunta ei ole jatkuvaa, vaan ajankohta ja kesto aika vaihtelevat vuorokauden ja vuodenajan mukaan. Yhtäjaksoista vilkkuntaa voi esiintyä noin 5-30 minuuttia päivässä riippuen havainnointipaikan suhteesta vilkkuntalähteeseen.

Ihmiset kokevat vilkkuntavaikutukset, kuten muutkin vaikutukset, hyvin eri tavoin. Se, havaitaanko varjon vilkkuntaa asuinalueella, loma-asunnolla tai työalueella, vaikuttaa ilmiön häiritsevyyteen. Myös vilkkunnan, melun ja maisemavaikutusten kumuloituminen voi vaikuttaa lähialueen asuinviihtyvyyteen sekä virkistyskäyttöön. Noudatettaessa yleisiä ohjearvoja, pystytään vilkkunnan häiritsevyys minimoimaan. Tärkeää on myös tarkastella paikallisesti olosuhteiden merkittävyyttä.



Kuva 6-70. Varjovilkkuntaa muodostuu, kun tuulivoimala pyörii tarkastelupisteen ja auringon välissä, aurinkoisella ja pilvettömällä säällä (kuva on yksinkertaistettu ja mittasuhteet eivät ole oikeat).

6.13.1 Arviointimenetelmät ja arvioinnin epävarmuudet

Vilkkuntamallinnus edustaa keskimääräistä varjostustilannetta, jossa pohjana on käytetty pitkän ajan tilastollisia arvoja. Mikäli sääolosuhteet poikkeavat merkittävästi tilastoiduista arvoista, saattaa myös vilkkunnan määrä poiketa. Mallinnuksessa on käytetty napakorkeudeltaan 160 metrisiä tuulivoimaloita, lyhyempiä voimaloita käytettäessä vilkkuntavaikutukset ovat lievemmiä.

Tuulivoimaloiden käyttöaste eli aika, jolloin voimalat pyörivät ja tuottavat sähköä, vaikuttaa merkittävästi vilkkunnan syntymiseen. Yleensä hyvin aurinkoisina ja lämpiminä päivinä, kun olosuhteet ovat suotuisat varjovilkkunnalle, eivät tuulivoimalat pyöri alhaisten tuulennopeuksien vuoksi. Toisaalta päivinä, jolloin tuulennopeudet lähestyvät myrskylukemia, on pilvisyyden todennäköisyys suuri. Käyttöasteen pienentyessä, vilkkunta yksittäisessä pisteessä saattaa vähentyä.

Vilkunnan muodostumiseen vaikuttavat oleellisesti sääolosuhteiden lisäksi voimaloiden käyttöaika, korkeus ja roottorin halkaisija. Myös kasvillisuus ja puusto vaikuttavat oleellisesti vilkunnan muodostumiseen, mutta niitä ei ole laskennassa otettu huomioon.

Tuulivoimaloiden aiheuttaman varjovilkunnan vaikutusalue ja -määrä laskettiin tietokoneohjelmalla, jossa pohjatietona käytettiin paikallisia olosuhteita vastaavia tilastollisia tietoja. Ohjelmalla voidaan laskea sekä tiettyyn pisteeseen kohdistuva vilkunta, että koko tuulivoima-alueen vilkunnan muodostuminen. Laskennat tehtiin todellisten olosuhteiden mukaisesti, jolloin otetaan huomioon tuulivoimaloiden korkeus, sijainti ja roottorin halkaisija sekä paikalliset, tilastolliset sääolosuhteet.

Maastotietokantana käytettiin Maanmittauslaitoksen kahden metrin korkeusmallia ja säähavaintotietoina käytettiin Oulun lentokentän säähavaintoja. Oulun lentokenttä sijaitsee reilun 50 kilometrin päässä suunnitellusta tuulipuistoalueesta. Laskelmissa oletetaan, että tuulivoimaloiden roottorit pyörivät vain tuulennopeuden ollessa sopiva. Vilkuntaa tarkasteltiin 1,75 metrin korkeudelta eli suunnilleen ihmisen havainnointikorkeudelta.

Laskelmissa käytetty voimalatyypin napakorkeus on 160 metriä ja roottorin halkaisija on 128 metriä. Jos pienempi voimala valitaan, vilkuntavaikutus on pienempi.

Tuulivoimaloista aiheutuvalle varjovilkunnalle ei ole Pohjoismaissa määritelty ohje- tai raja-arvoja. Saksassa on tuulipuistojen viereisille asutuksille asetettu ohjearvoksi maksimissaan kahdeksan tuntia vilkuntaa vuodessa. Samaa kahdeksan tunnin vuotuisen vilkunnan rajaa käytetään laskelmissa myös Suomessa ja Ruotsissa. Tanskassa käytetään ohjeellisenä raja-arvona kymmenen tunnin vuotuista vilkuntaa.

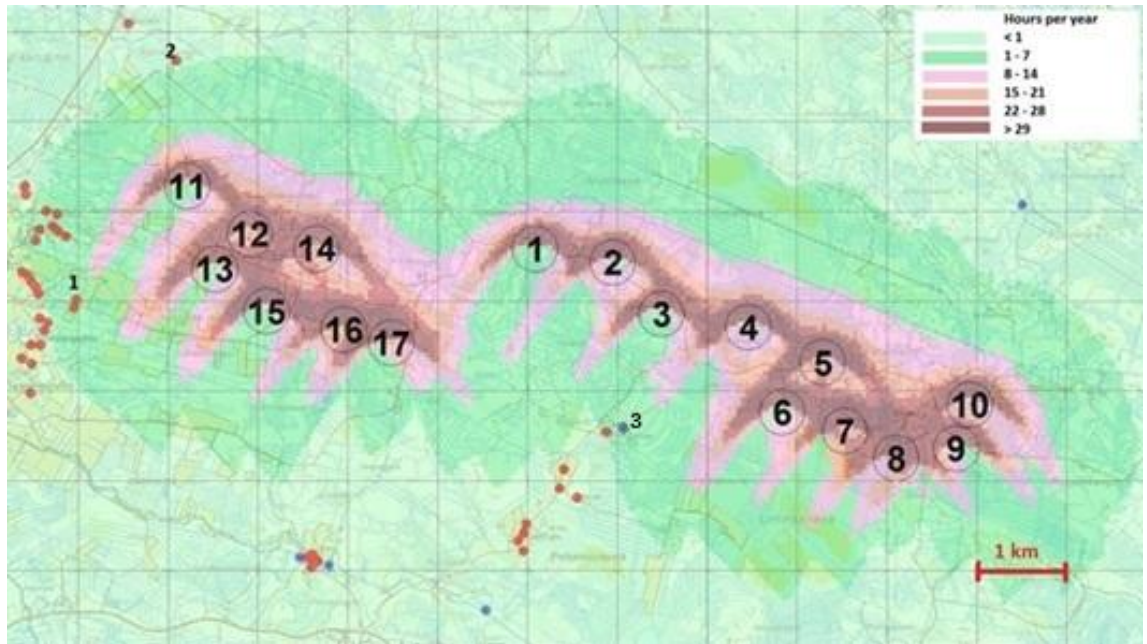
6.13.2 Tuulipuiston varjostusvaikutukset

Vilkuntavaikutuksia on tarkasteltu kahden kilometrin etäisyydeltä uloimmista voimaloista.

Ohjearvon mukainen varjovilkunta (8 tuntia vuodessa) ulottuu noin 500-1 500 metrin päähän uloimmista tuulivoimaloista. Vilkunnan vaikutusalue on pääasiassa metsätalousaluetta, eikä kahdeksan tunnin vilkunta yllä yhteenkään asuinrakennukseen tai vapaa-ajan asuntoon. Suurin yksittäiselle rakennukselle kohdistuva varjovilkunta vaihtoehdossa VE1 on 340 minuuttia vuodessa havainnointipisteessä 1. Laskennassa ei ole otettu huomioon kasvillisuuden ja puuston peittävää vaikutusta, joten vilkunnan vaikutusalue voi olla paikoitellen laskettua pienempi. Tuulivoimala ei aiheuta varjovilkuntaa alueelle, josta sitä ei voi nähdä.

Kuvassa (Kuva 6-71) on vilkunnan muodostuminen vaihtoehdossa VE1, kun käytössä on napakorkeudeltaan 160 metriä korkeat voimalat sekä roottorit halkaisijaltaan 128 metriä. Vihreälle alueelle vilkuntaa tulee vuodessa alle kahdeksan tuntia. Punaisella alueella, jossa vilkuntaa on yli kahdeksan tuntia, ei sijaitse yhtäkään rakennusta. Asutukseen kohdistuvat varjostusvaikutukset ovat lieviä.

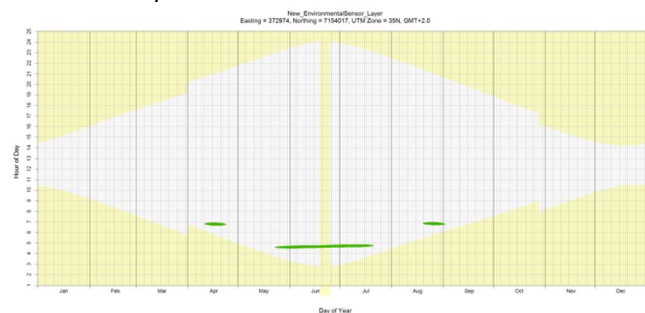
Laskennassa on tarkasteltu vilkuntaa myös yksittäisissä havainnointipisteissä (1-3). Yhteenveto pisteiden vilkunnasta löytyy taulukosta (Taulukko 6-13). Taulukkoon on merkitty vaaka-akselille kuukaudet ja pystyakselille vuorokauden kellonajat.



Kuva 6-71. Varjovilkunnan muodostuminen vaihtoehdossa VE 1. Siniset kohteet ovat vapaa-ajan asuntoja ja punaiset kohteet ovat asuinrakennuksia. Kuvaan on merkitty myös kolme (1-3) vilkunnan havainnointipistettä.

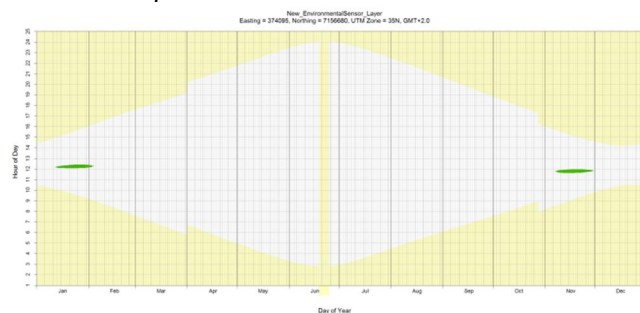
Taulukko 6-13. Vilkunnan muodostuminen vaihtoehdon VE1 havaintopisteissä (1-3). Vihreällä merkittynä aikana pisteessä saattaa esiintyä vilkuntaa. Kasvillisuuden vaikutusta ei ole otettu huomioon.

Havainnointipiste 1: Vilkuntaa 340 minuuttia vuodessa



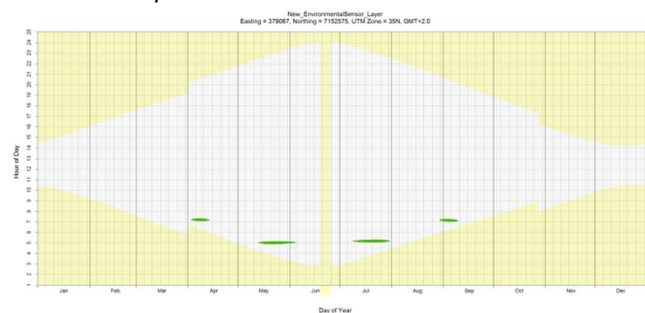
Kyseisessä pisteessä vilkuntaa voidaan havaita keskikesän ajan, toukokuun lopulta heinäkuun lopulle. Tuolloin vilkuntaa voi esiintyä aamulla klo 4-5 noin 5-25 minuutin ajan kerrallaan. Myös huhtikuun puolivälissä sekä elo - syyskuun vaihteessa vilkuntaa saattaa esiintyä ennen klo 7 aamulla.

Havainnointipiste 2: Vilkuntaa 60 minuuttia vuodessa



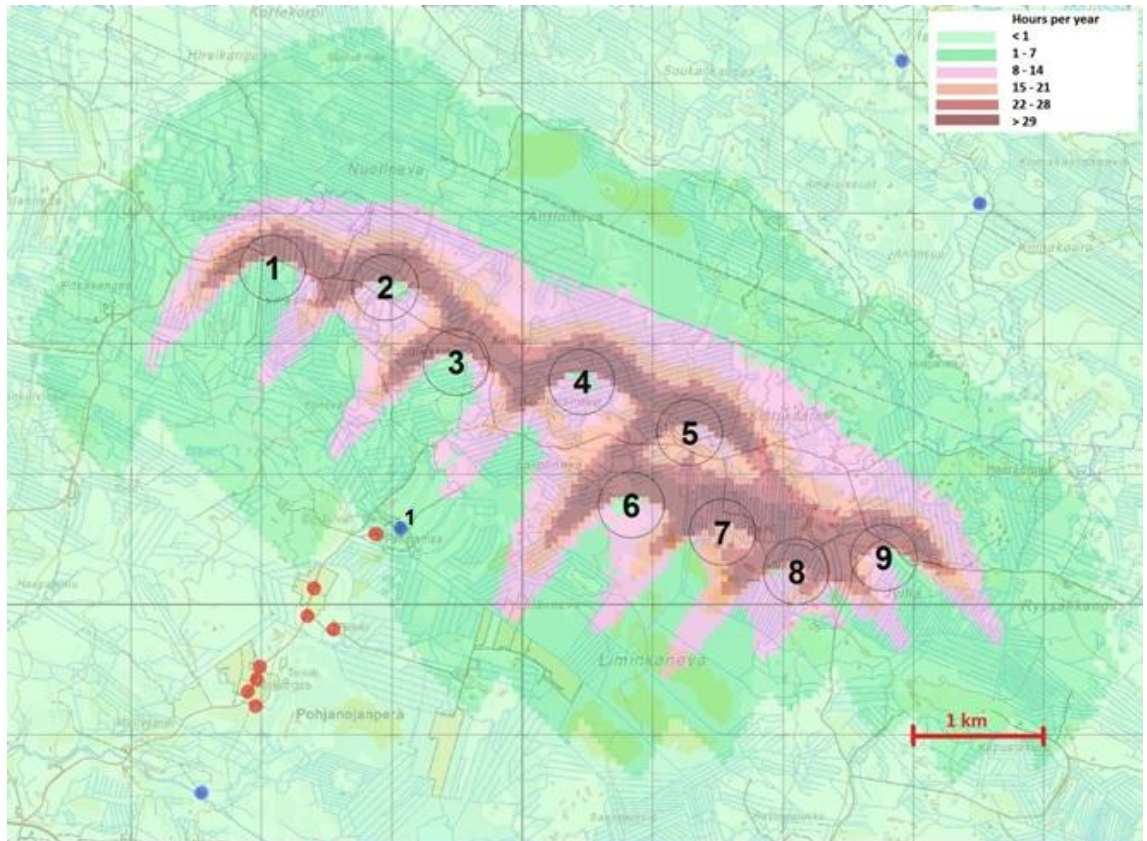
Tässä pisteessä vilkuntaa voidaan havaita tammikuusta helmikuun alkuun sekä marraskuussa keskipäivän aikaan noin 5-25 minuuttia kerrallaan.

Havainnointipiste 3: Vilkuntaa 210 minuuttia vuodessa



Pisteessä neljä vilkuntaa esiintyy mahdollisesti huhtikuussa, touko- ja kesäkuussa sekä heinäkuussa ja syyskuun alussa. Ajallisesti mahdollinen vilkunta sijoittuu aamuun.

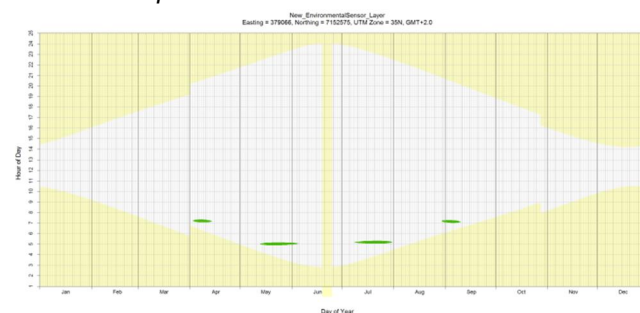
Kuvassa (Kuva 6-72) on vilkunnan muodostuminen vaihtoehdossa VE2, kun käytössä on napakorkeudeltaan 160 metriä korkeat voimalat sekä roottorit halkaisijaltaan 128 metriä. Punaiselle alueelle vilkuntaa tulee vuodessa yli kahdeksan tuntia, ja tälle alueelle ei sijoitu yhtäkään rakennusta. Asutuksen varjostusvaikutukset ovat lieviä.



Kuva 6-72. Varjovilkunnan muodostuminen vaihtoehdossa VE2. Siniset kohteet ovat vapaa-ajan asuntoja ja punaiset kohteet ovat asuinrakennuksia. Kuvaan merkitty myös havainnointipiste 1.

Taulukko 6-14. Vilkunnan muodostuminen vaihtoehdon VE2 havaintopisteessä 1. Vihreällä merkittynä aikana pisteessä saattaa esiintyä vilkuntaa. Kasvillisuuden vaikutusta ei ole otettu huomioon.

Havainnointipiste 1: Vilkuntaa 210 minuuttia vuodessa



Tässä havaintopisteessä vilkuntaa on havaittavissa toukokuusta kesäkuuhun ja heinäkuussa noin klo 5 aikaan aamulla. Lisäksi vilkuntaa voidaan havaita huhtikuussa ja syyskuussa klo 7 jälkeen aamulla. Yhtäjaksoista vilkuntaa noin 5-25 minuuttia.

Varjovilkunnan vaikutukset ovat molemmissa vaihtoehdoissa lieviä, koska laskelman perusteella yhdessäkään asuin- tai lomarakennuksessa eivät ohjearvot ylity. Tuloksissa on huomioitava, että puuston ja kasvillisuuden suojaavaa vaikutusta ei ole otettu

huomioon. Ympäristönsuojelulain mukainen ympäristölupa tarvitaan, mikäli varjon vilkunta aiheuttaa naapuruussuhdelain 17 §:n mukaista rasitusta. Laskennan perusteella vaikutus ei ole merkittävää.

6.14 Tuulivoimaloiden valaistuksen vaikutukset

Suomessa yli 30 metriä korkeat lentoesteet on merkittävä Finavian lentoestelausunnossa ja Trafin lentoesteluvassa määräämällä tavalla. Käytännössä tämä tarkoittaa sitä, että jokainen tuulivoimala tulee varustaa lentoestevaloin. Lentoesteen eli tuulivoimalan korkeus määrää lentoestemerkinnät, eli sen millaisilla valoilla tuulivoimalat täytyy varustaa.

Liikenteen turvallisuusvirasto Trafi on antanut ohjeen tuulivoimaloiden päivämerkintään, lentoestevaloihin sekä valojen ryhmitykseen (*Trafi 2013*). Ohjeen mukaisesti Parhalahden tuulipuiston tuulivoimalat (kokonaiskorkeus > 150 metriä) tulee varustaa yöllä B-tyypin suuritehoisilla (2 000 cd) vilkkuvilla valkoisilla tai keskitehoisilla (2 000 cd) B-tyypin vilkkuvilla punaisilla tai keskitehoisilla (2 000 cd) C-tyypin kiinteillä punaisilla valoilla. Päivällä tuulivoimalat tulee varustaa B-tyypin suuritehoisilla (100 000 cd) vilkkuvilla valkoisilla valoilla (2 * 50 000 cd valaisimien katsotaan täyttävän vaatimuksen). Valot sijoitetaan konehuoneen päälle.

Koska Parhalahden tuulivoimaloiden maston korkeus on yli 105 metriä maanpinnasta, tulee maston välikorkeuksiin sijoittaa A-tyypin pienitehoiset lentoestevalot tasaisin, enintään 52 metrin välein. Alimman valotason tulee jäädä ympäröivän puuston yläpuolelle. (*Trafi 2013*)

Lapojen ja konehuoneen sekä tornin ylimmän 2/3 osan tulee olla valkoiset väritykseltään. Ristikkorakenteisissa torneissa voidaan käyttää maston huipusta lukien 2/3 korkeudelle asennettavia pienitehoisia B-tyypin valoja sekä punaista kuusi metriä korkeaa maalausta valoista alaspäin. Valojen sijainti ja lukumäärä on suunniteltava siten, että vähintään yksi konehuoneen ja kaksi kunkin välikorkeuden estevaloista on havaittavissa kaikista ilma-aluksen lähestymissuunnista voimalan rakenteiden estämättä. Lentoestevalot tulee synkronoida vilkkumaan samanaikaisesti. (*Trafi 2013*) Lopullisesti lentoestevalaistuksen toteutustapa ratkeaa kuitenkin vasta, kun lentoestelupahakemusta käsitellään Trafissa.

Käytettäessä LED-tekniikkaa, tulee käytettävän valaisimen lähettää näkyvän valon lisäksi myös IR-valoa aallonpituusalueelta 800–940 nanometriä. IR-valon tulee olla jatkuvasti palava silloin, kun näkyvä lentoestevalo on jatkuvasti palava. Muussa tapauksessa IR-valon tulee välähtää samalla taajuudella kuin näkyvä lentoestevalo. (*Trafi 2013*)

Suuritehoinen valkoinen lentoestevalo voi muun muassa houkutella lintuja ja lepakoiden saalistamia hyönteisiä tuulipuistoalueelle huomattavasti suuremmassa määrin kuin keskitehoinen punainen valo. Vilkkuvalla suuritehoisella valolla voi myös olla huomattavasti suurempia visuaalisia vaikutuksia. Yöaikainen lentoestevalaistus voidaan kokea häiritseväksi, sillä se muuttaa yöaikaista maisemaa selvästi ja saattaa häiritä joidenkin ihmisten yöunta. Erityisesti pilvisellä säällä valot saattavat heijastua pilvipeitteen kautta jopa alueille, joille tuulivoimalat eivät muuten näy. Lentoestevalaistuksen aiheuttamia visuaalisia vaikutuksia on kuvattu myös luvussa 6.5 ja 6.16. Tuulivoimaloiden valaistuksen aiheuttamien haitallisten vaikutusten ehkäisy- ja lieventämiskeinoja on kuvattu luvussa 10.

6.15 Ilmanlaatuun ja ilmastoon kohdistuvat vaikutukset

6.15.1 Arviointimenetelmät ja arvioinnin epävarmuudet

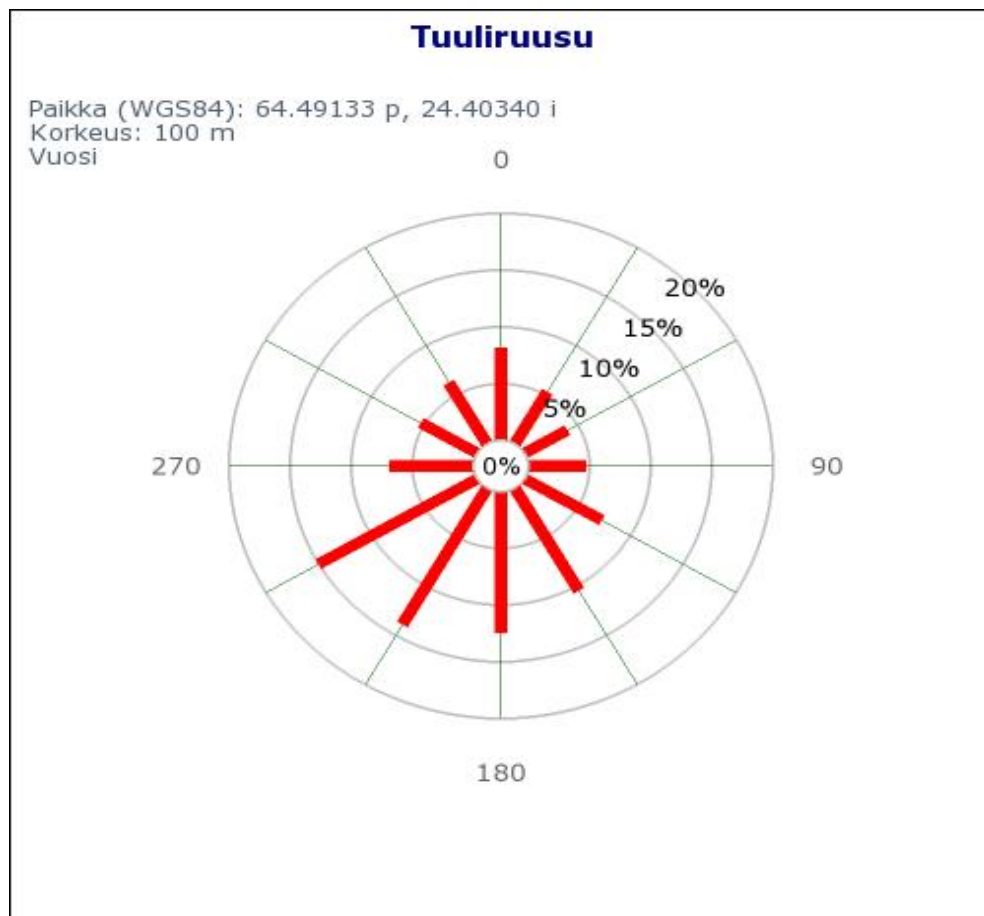
Tuulivoimalla tuotettu sähkö ei aiheuta kasvihuonekaasu- tai muita savukaasupäästöjä. Hankkeen positiiviset vaikutukset ilmanlaatuun ja ilmastoon syntyvät näiden päästöjen välttämisestä. Tuulipuistojen sähköntuotannon johdosta vältetyt savukaasupäästöt ja niiden laskentatapa on esitetty nollavaihtoehdon tarkastelussa (luku 7).

6.15.2 Ilmanlaadun ja ilmaston nykytila

Tuulipuisto sijaitsee lähellä Perämeren rannikkoa. Perämeren alueella on pitkä talvi ja suurimman osan vuotta vallitsee suhteellisen alhainen lämpötila. Perämeren sijainti suuren mantereen länsiosassa ja toisaalta lähellä Atlantin valtameren saa aikaan sen, ilmasto vaihtelee meri- ja mannerilmaston välillä riippuen vallitsevista tuulista.

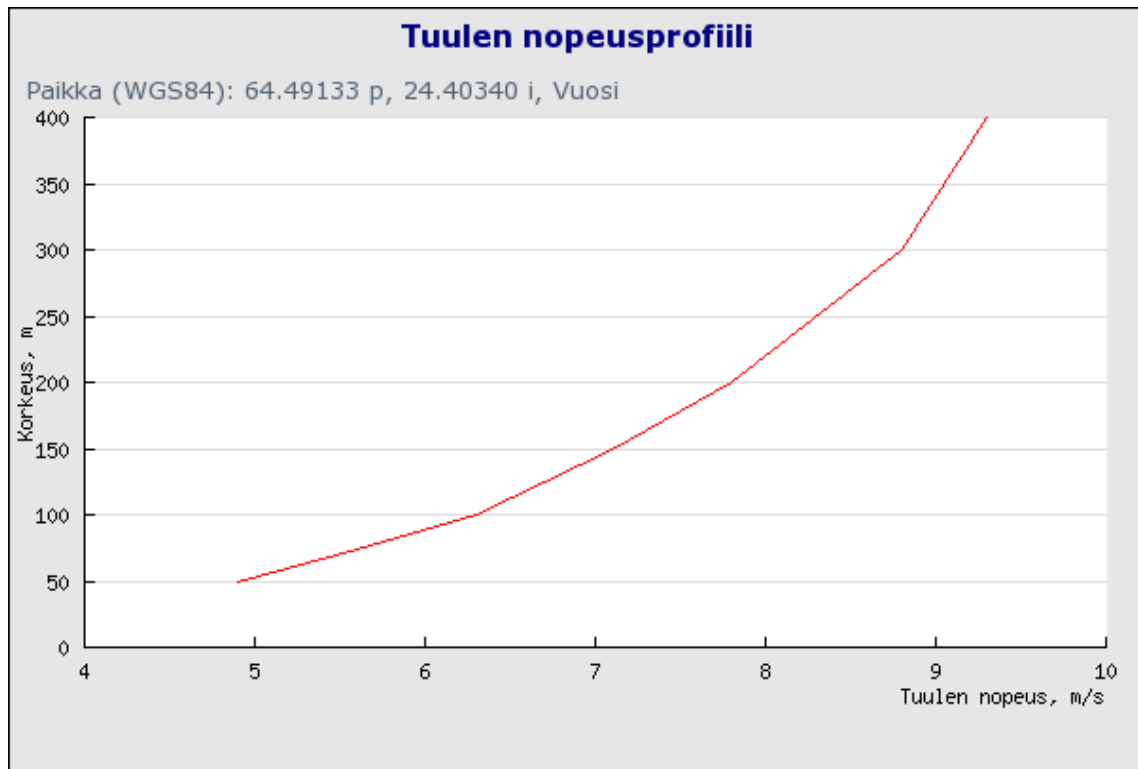
Tuuliolosuhteet

Oheisessa kuvassa on esitetty tuulipuiston tuuliruusu 100 metrin korkeudessa. Tuuliruusu osoittaa tuulen suunnan lounaasta olevan vallitseva (Kuva 6-73). Tuulen suunta ilmoittaa suunnan, josta tuulee eli tässä tapauksessa tuuli puhaltaa lounaasta kohti koillista. Tuuliruusu perustuu Suomen tuuliatlakseen eli tuulienergiakartastoon, jonka pohjana on numeerinen säämalli (*Tuuliatlas 2012*).



Kuva 6-73. Tuulipuiston tuuliruusu, vuositiedot 100 metrin keskikorkeudesta. (*Tuuliatlas 2012*)

Tuulen nopeus kasvaa korkeuden kasvaessa. Myös tuulensuunta vaihtelee korkeudesta riippuen, kuten tuuliruusu (Kuva 6-73) ja tuulen nopeusprofiili (Kuva 6-74) osoittavat. Nopeuden kasvu riippuu muun muassa maaston korkeuseroista, maaston rosoisuudesta (maaston muodot sekä pintakasvillisuus ja -piirteet) sekä ilman lämpötilamuutoksesta ylöspäin mentäessä (*Tuuliatlas 2012*).



Kuva 6-74. Tuulipuiston tuulen nopeusprofiili 0–400 metrin korkeudella. (*Tuuliatlas 2012*)

6.15.3 Tuulipuiston vaikutukset ilmastoon ja ilmanlaatuun

Tuulipuiston rakentamisen aikaiset päästöt ilmaan koostuvat luvussa 5.7.6 kuvatuista kuljetuksista ja työkoneiden aiheuttamista pöly- ja pakokaasupäästöistä. Kuljetusten aiheuttamat haitalliset vaikutukset ovat kuitenkin vähäisiä ja lyhytaikaisia. Tuulipuiston rakentaminen ei myöskään aiheuta merkittäviä ilmastovaikutuksia.

Tuulivoima täydentää muuta sähköntuotantoa ja korvaa sähkömarkkinoilla muita tuotantomuotoja. Suunnitellulla tuulipuistohankkeella voidaan ehkäistä kasvihuonekaasu-päästöjen sekä muiden sähköntuotannon päästöjen (muun muassa rikin ja typen oksidien, sekä pienhiukkasten) syntymistä nollavaihtoehtoon verrattuna. Hankkeella on näin ollen positiivinen vaikutus ilmanlaatuun ja ilmastoon paikallistasoa laajemmassa mittakaavassa. Vältettyjä päästömääriä on käsitelty nollavaihtoehtoon tarkastelun avulla luvussa 7.

Tuulivoimalla tuotettavan sähkön määrä vaihtelee tuulisuuden mukaan. Myös sähkön kulutus vaihtelee lyhyelläkin jaksolla. Vaihtelevan sähkön kulutuksen kattamiseksi tarvitaan erityyppisiä sähköntuotantotekniikoita, kuten jatkuvaa tasaista tehoa tuottavaa peruskuormaa, lämmitystarpeen vaihteluja seuraavaa yhdistettyä sähkön- ja lämmöntuotantoa sekä nopeiden ja hitaampien kulutuksenvaihteluiden mukaan joustavaa säätövoimaa. Pääosa säätövoimasta tuotetaan vesivoimalla. Säätöä voidaan

toteuttaa myös kaasuturbiini- ja kivihiililaitoksilla. Lisäksi tuotannon ja kulutuksen tasapainotuksessa tärkeä rooli on rajanaapureiden kanssa käytävällä sähkökaupalla. Tuulivoimatuotannon vaihtelun vuoksi tarvittava säätövoima voi aiheuttaa jonkin verran kasvihuonekaasu-päästöjä ja muita sähköntuotannon tyypillisiä savukaasupäästöjä käytettävästä säätö-voiman tuotantotavasta riippuen. Vesivoima ei aiheuta savukaasupäästöjä.

Voimajohdon rakentamisen aikaiset päästöt ilmaan koostuvat komponenttien kuljetusten ja työkonien aiheuttamista pakokaasupäästöistä. Voimajohdolla ei ole ilmastoon tai ilmanlaadun kannalta merkityksellisiä vaikutuksia sen rakentamisen tai käytön aikana.

6.16 Ihmisiin kohdistuvat vaikutukset

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, sekä vaikutuksia elinkeinoihin ja aluetalouteen.

6.16.1 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 maisema-, melu-, elinkeino-, varjon vilkkumisen vaikutuksista, sekä maa-alueen käyttöön kohdistuvista vaikutuksista. Maisema-, melu- ja varjon vilkkumisen vaikutuksia on käsitelty luvuissa 6.5, 6.12 ja 6.13. Lisäksi rakentamisen aikaiset vaikutukset liittyvät osin liikenteestä aiheutuviin vaikutuksiin, joita on käsitelty luvussa 6.11. Lisäksi on selvitetty hankealueen ympäristön asukkaiden suhtautumista hankkeeseen muun muassa asukaskyselyn ja sähköisen kyselyn avulla.

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 pyritty kartoittamaan lähialueen niin sanotut herkat 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 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, kuten hankkeen aiheuttamia huolenaiheita on käsitelty asukaskyselyn tulosten yhteydessä. Arvioinnissa on otettu erityisesti huomioon tuulivoimaloiden aiheuttama ääni ja varjostus, sekä voimajohdon 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 jne.) lisäksi merkittävyyden arvioinnissa on hyödynnetty arviointiprosessin aikana käytyä vuorovaikutusta.

Vaikutusten merkittävyyden arviointi on usein arvosidonnaista ja myös ihmisten vaikutuksiin liittyvät kokemukset ovat subjektiivista, mikä tuo vaikutusten tunnistamiseen ja arviointiin epävarmuutta. Sosiaalisten vaikutusten arvioinnissa kuvatut ihmisten kokemukset tuulipuistosta saattavat muuttua hankkeen edetessä. Muutos on todennäköisempää, mikäli asukkailla ei ole tuulipuistoista aiempia kokemuksia, joihin he arvioitaan koetuista vaikutuksista perustaa.

Hankkeen aluetaloudellisia vaikutuksia ja työllisyysvaikutuksia arvioitaessa epävarmuutta lisää se, että tuulivoimalatoimittajaa ei tiedetä tässä vaiheessa hanketta. Hankkeen työllisyysvaikutuksiin ja aluetaloudellisiin vaikutusten merkittävyys ja alueellinen kohdistuminen riippuu olennaisesti toimijan tekemistä valinnoista koskien materiaalien ja urakoiden toimitusketjuja. Suomessa toimivien tuulipuistojen työllistävyydestä ja aluetaloudellisista vaikutuksista on vasta vähän tietoa.

6.16.2 Asukaskyselyn tulokset

Taustatiedot kyselyyn vastanneista

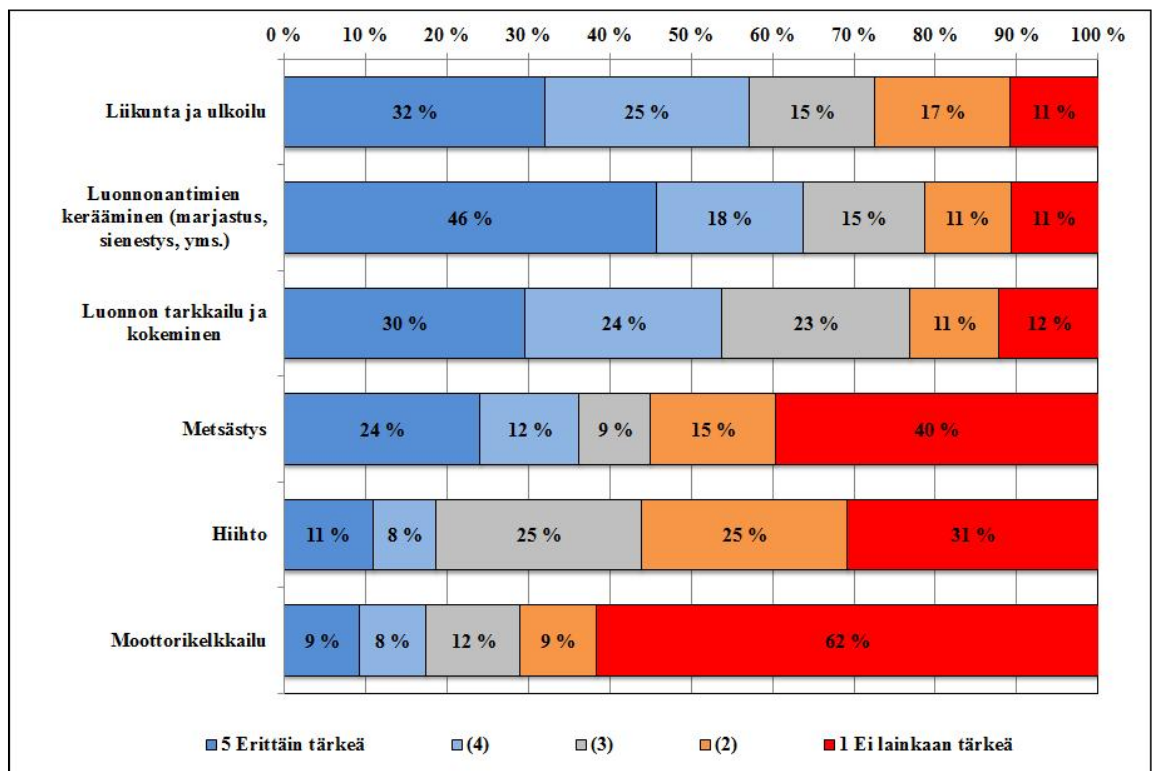
Kyselyyn vastasi yhteensä 105 vastaajaa eli vastausprosentiksi muodostui 24 prosenttia. Vastausaktiivisuutta voidaan pitää aiempiin vastaaviin kyselytutkimuksiin verrattuna kohtuullisen hyvänä. Vastaajista 46 prosenttia oli miehiä ja 54 prosenttia naisia. Vastaajien ikäjakaumasta noin puolet oli yli 60-vuotiaita, vajaa kolmannes (31 prosenttia) 41–60 -vuotiaita ja 18 prosenttia alle 40-vuotiaita. Valtaosa vastaajista (74 prosenttia) oli vakituksia asukkaita, viidennes (20 prosenttia) loma-asukkaita ja loput satunnaisia kävijöitä Parhalahden alueella.

Vastaajista 10 prosenttia asui arvionsa mukaan alle kahden kilometrin etäisyydellä lähimmistä voimaloista, 29 prosenttia 2–2,9 kilometrin etäisyydellä, 26 prosenttia 3,0–

3,9 kilometrin etäisyydellä ja kauempana 34 prosenttia vastaajista. Valtaosa asunnoista tuulivoimaloiden läheisyydessä on vakituisten asukkaiden käytössä. Vastaajista 66 prosenttia ilmoitti oman arvionsa mukaan voimaloiden näkyvän asuntoonsa. Vastaajan asunnon sijainnista riippuen tämä koskee vaihtoehdon VE2 mukaisia voimaloita, joista korostuvat voimalat nro. 11, 12 ja 13.

Alueen virkistyskäyttömuotojen merkitys

Merkittävimmiksi virkistyskäyttömuodoiksi (Kuva 6-75) Parhalahden tuulipuiston hankealueella vastaajat arvioivat luonnon tarkkailun ja kokemisen sekä luonnonantimien keräämisen. Lisäksi avoimissa vastauksissa korostuivat metsänhoitoon liittyvä tekeminen / hyötyliikunta sekä liikunta ja ulkoilu sekä lähiretkeily metsäautoteitä ja luontoa hyödyntäen. Metsästystoiminnan merkitys alueella korostuu avoimissa vastauksissa. Kokonaisuudessaan vastauksista voidaan päätellä, että hankealueella on merkitystä erityisesti Parhalahden kylän niille asukkaille lähiluontokohteena, jotka asuvat aivan hankealueen läheisyydessä.

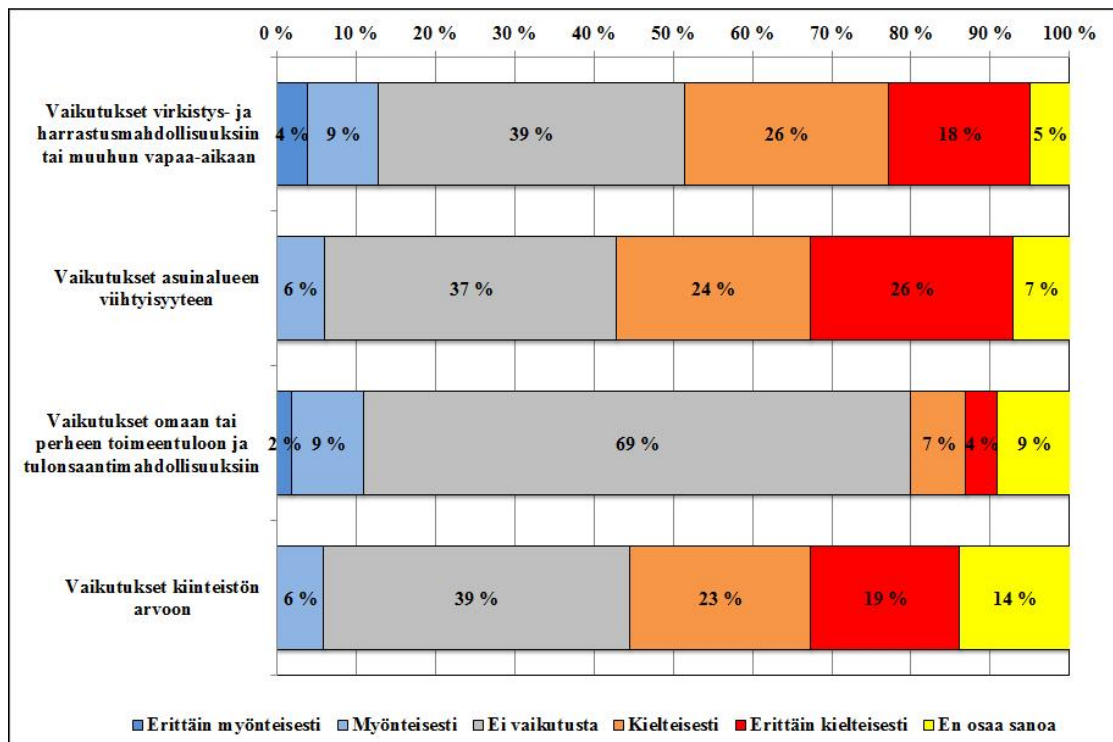


Kuva 6-75. Parhalahden tuulipuiston hankealueella olevien virkistyskäyttömuotojen merkitys vastaajille (vastaajien määrä n = 84-94, jokin muu mikä n = 19).

Yleiset arviot tuulivoimahankkeen vaikutuksista

Vastaajia pyydettiin arvioimaan yleisiä tuulivoimahankkeisiin liittyviä sosiaalisia vaikutuksia ennen siirtymistä yksityiskohtaisempiin kysymyksiin (Kuva 6-76). Oman tai perheen toimeentulon tai tulonsaantimahdollisuuksien osalta valtaosa vastaajista (70 prosenttia) koki, että siihen ei kohdistu vaikutuksia. Yhtäältä noin kymmenesosa koki vaikutuksia kohdistuvan myönteisesti tulonsaantimahdollisuuksiin ja toisaalta vajaa kymmenesosa (9 prosenttia) oli asiasta epävarma. Asuinalueen viihtyisyyteen puolet

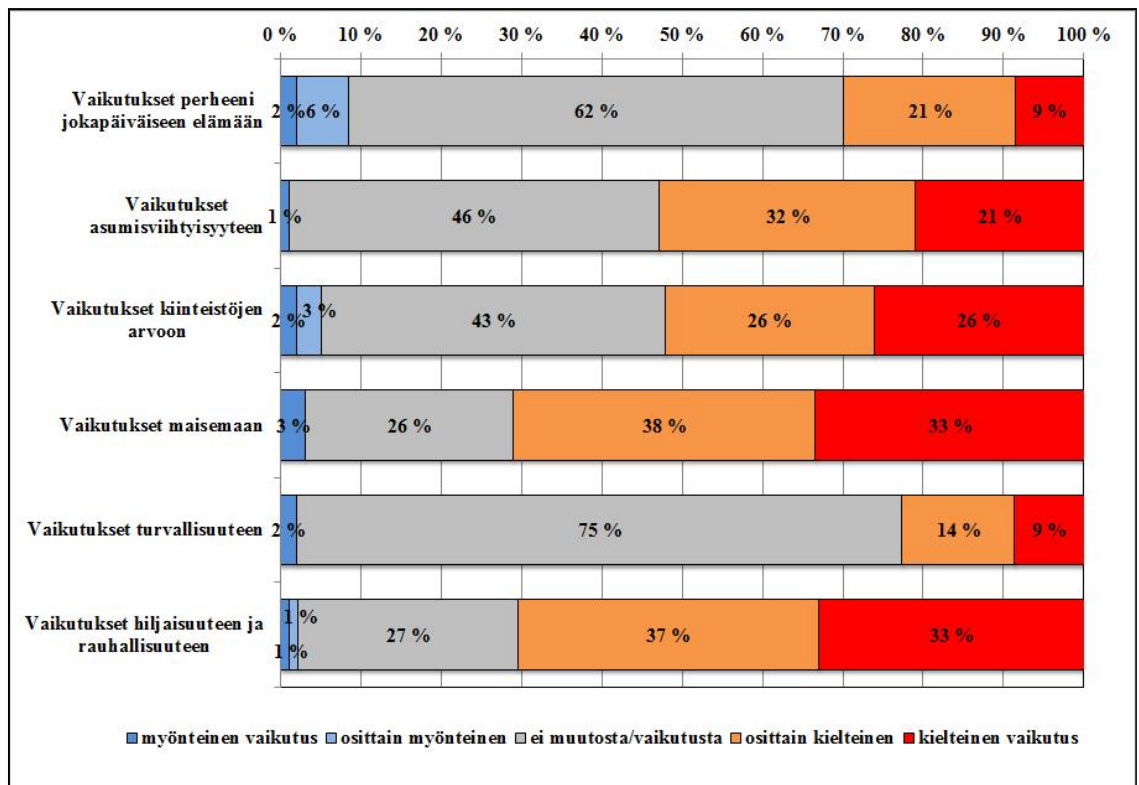
vastaajista (yhteensä 50 prosenttia) arvioi kohdistuvan kielteisiä vaikutuksia ja neljä viidesosaa (37 prosenttia) koki, ettei asumisviihtyisyyteen kohdistu vaikutuksia. Virkistys- ja vapaa-ajan harrastuksiin tai muuhun vapaa-aikaan vastaajista alle puolet (yhteensä 44 prosenttia) arvioi kohdistuvan kielteisiä vaikutuksia ja lähes saman verran (39 prosenttia) vastaajista koki, että vaikutuksia ei aiheudu. Kiinteistönarvoon kohdistuvista vaikutuksista vastaajat olivat osin epävarmoja (14 prosenttia), kielteisiä vaikutuksia kiinteistönarvoon arvioi kohdistuvan kaksi viidesosaa (yhteensä 42 prosenttia) vastaajista. Lähes saman verran (39 prosenttia) arvioi, että vaikutuksia kiinteistönarvoon ei kohdistu. Vastaajan etäisyys tuulivoimaloihin vaikutti arvioiden kielteisyyteen: mitä lähempänä vastaaja voimaloista asui, sitä kielteisemmäksi hän vaikutukset arvioi.



Kuva 6-76. Vastaajien arviot tuulivoimahankkeen vaikutuksista (n = 98-101).

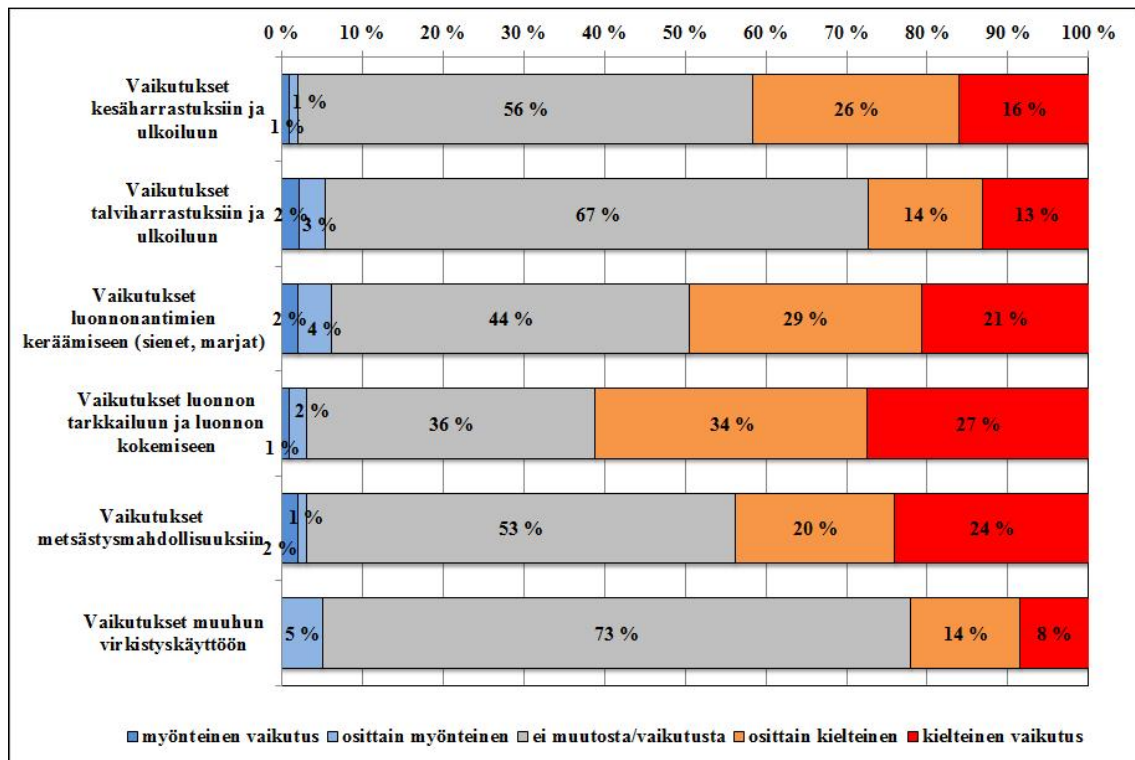
Vastaajien arvioita tuulivoimahankkeen vaikutuksista

Tarkasteltaessa tarkemmin asumisviihtyisyyttä ja elinolojen muutoksia (Kuva 6-77) kielteisimmät vaikutukset kohdistuivat erityisesti hiljaisuuteen ja rauhallisuuteen sekä maisemaan. Noin puolet vastaajista koki hankkeen vaikutukset asumisviihtyisyyteen ja kiinteistön arvoon kielteisesti. Valtaosa vastaajista koki, että jokapäiväiseen elämään ja turvallisuuteen ei kohdistu muutoksia tai vaikutuksia. Lähempänä, alle kahden kilometrin päässä lähimmistä voimaloista, asuvat arvioivat vaikutuksia selvästi kielteisemmin kuin kauempana asuvat.



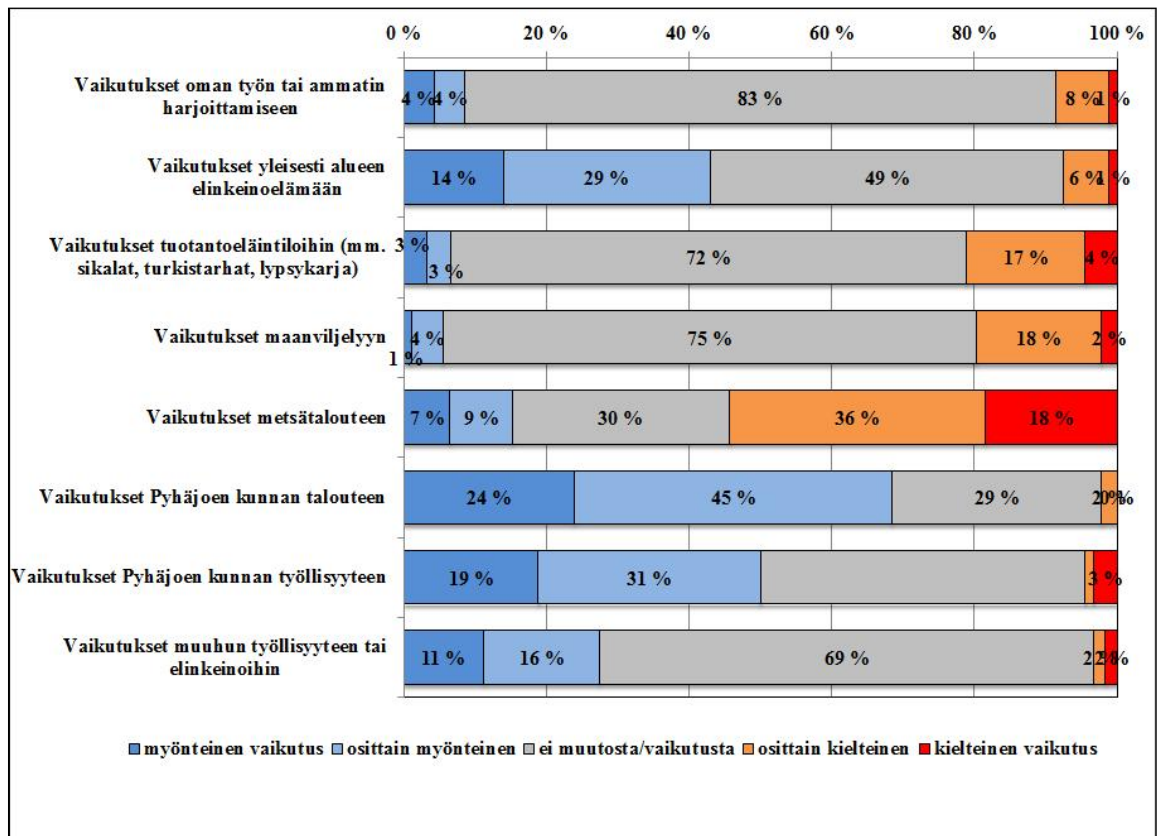
Kuva 6-77. Vastaajien arviot tuulivoimahankkeen vaikutuksista asumisviihtyisyyteen ja elinoloihin (n = 91-96).

Virkistyskäyttöön ja harrastusmahdollisuuksiin kohdistuvia kielteisiä vaikutuksia arvioitiin etenkin luonnon tarkkailuun ja luonnon kokemiseen sekä luonnontuotteiden keräämiseen (Kuva 6-78), jotka ovat myös tärkeimpiä alueen virkistyskäyttömuotoja nykyisellään kesä- ja talviharrastuksina metsänhoitoon liittyvän hyötyliikunnan lisäksi. Metsästysmahdollisuuksien osalta puolet vastaajista arvioi, ettei siihen kohdistu vaikutuksia. Avoimista vastauksista päätellen voidaan kuitenkin todeta, että metsästyksen harrastajat kokevat vaikutukset selvästi kielteisempänä. Useista vastauksista voidaan selkeästi päätellä, että vastaajat kokevat ympäristön muutoksen voimakkaana tuulipuiston toteutuessa, joka voi rajoittaa heidän virkistyskäyttöään alueella maa-alan vähetessä ja teiden lisääntyessä. Myös vastaajien etäisyys voimaloista vaikuttaa arvioihin: alle kolmen kilometrin päässä voimaloista asuvat arvioivat vaikutuksia kielteisemmin kuin kauempana asuvat. Vastaukset kertovat myös siitä, kuinka tärkeä hankealue on lähimpänä voimaloita asuville vastaajille metsäisenä lähivirkistysalueena.



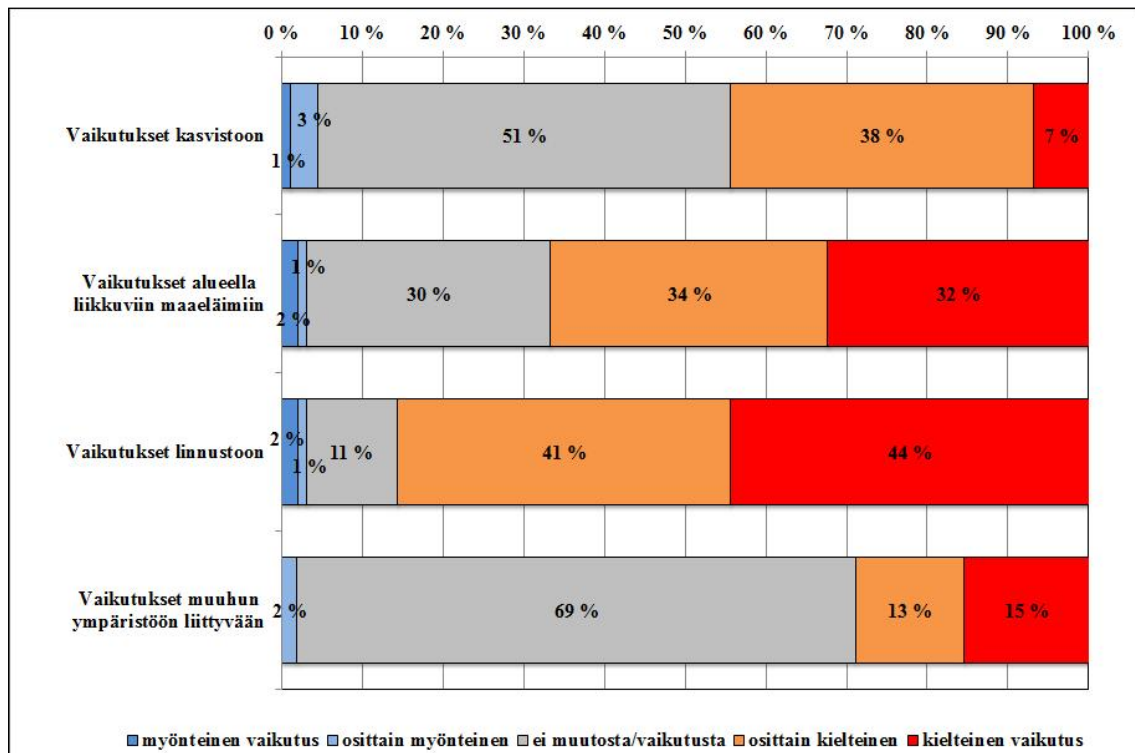
Kuva 6-78. Vastaajien arviot tuulivoimahankkeen vaikutuksista virkistyskäyttöön ja harrastusmahdollisuuksiin (n = 92-97, muu virkistyskäyttö n = 59)

Myönteisimpinä työllisyys- ja elinkeinovaikutuksina nähtiin vaikutukset Pyhäjoen kunnan työllisyyteen ja talouteen sekä vaikutukset yleisesti alueen elinkeinoelämään (Kuva 6-79). Suurin osa vastaajista arvioi, että muihin elinkeinoihin, kuten, maanviljelyyn, tuotantoeläimiin, omaan ammattiin tai toimeentuloon ei vaikutuksia kohdistu. Eniten kielteisiä vaikutuksia arvioitiin kohdistuvan metsätalouteen, mikä viestii siitä kuinka tärkeänä yksityiset maanomistajat metsänhoitotöitä virkistysmuotona ja metsätalouden harjoittamisena maillaan pitävät. Vastaajien asumisen etäisyydellä tuulivoimaloista ei ollut havaittavia eroja vastausten kielteisyydessä tai myönteisyydessä.



Kuva 6-79. Vastaajien arviot tuulivoimahankkeen vaikutuksista työllisyyteen ja elinkeinoihin (n = 89-92, muu työllisyys tai elinkeinot n = 62).

Ympäristöön kohdistuvista vaikutuksista (Kuva 6-80) 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 alueen luonteen muuttumisen seurauksena rakentamis- ja toimintavaiheessa. Vastaajien asumisen etäisyydellä tuulivoimaloista ei ollut havaittavia eroja vastausten kielteisyydessä tai myönteisyydessä.



Kuva 6-80. Vastaajien arviot tuulivoimahankkeen vaikutuksista ympäristöön (n = 88-97, muu ympäristöön liittyvä n = 52).

Hankkeen lähialueen erityisen herkkinä alueina, kohteina tai asioina mainittiin erityisesti pesimälinnustoon sekä muuttolintuihin kohdistuvat vaikutukset, riistaeläinten elinolosuhteet, alueen luontoarvojen muuttuminen, asutus lähimpien voimaloiden lähellä sekä Parhalahden asuin ympäristön viihtyisyys. Erityisinä kohteina mainittiin Hanhikiven alue muuttolintujen osalta, Liminkaneva, muut avoimet suo- ja peltoalueet metsästyksen kannalta sekä arvokas kallioalue hankealueen sisällä.

Tuulipuiston rakentamisesta aiheutuvia tiestön parantamista ja korjausta sekä liikenteen lisääntymistä alueella pidettiin yhtäältä hyvänä asiana ja toisaalta kielteisenä alueella tapahtuvan liikenteen lisääntymisen myötä (liikennemelu, turvallisuus, mahdolliset pölyhaitat) etenkin rakentamisvaiheessa. Valtaosassa avoimista vastauksista korostettiin tiestön parantamisen hyötyjä, kuten siihen liittyviä rakentamis- ja kunnostustöitä (raivaus, auraus) paikallisille.

Valtaosa vastaajista arvioi, että uuden voimajohdon rakentamisella ei ole vaikutusta heidän elinoloihinsa, viihtyisyyteen tai virkistyskäyttöön, koska se sijoittuu sen verran kauas asutuksesta. Haitallisina vaikutuksina mainittiin yksityisten metsäpalstojen ja metsänistutusalueiden pirstoutuminen, huolet sähkö- ja magneettikenttien terveysriskeistä sekä mahdolliset lintujen törmäysriskit voimajohtoihin.

Suuri osa vastaajista arvioi, että hankevaihtoehdoilla olisi eroja vaikutusten ja alueen käytön kannalta. Vaihtoehto VE2 (voimalat 1–9) arvioitiin vaihtoehtoa VE1 (voimalat 1–17) vähemmän haitalliseksi, koska se sijoittuu kauemmas Parhalahden kylän asutuksesta ja voimaloita on vähemmän. Voimajohdon vaihtoehtojen osalta ei vastauksissa ole merkittäviä eroja. Kuitenkin vaihtoehto VEA painottuu hiukan vaihtoehtoa VEB suositumpana.

Mahdollisten haitallisten vaikutusten lieventämiskeinoiksi esitettiin useita näkökulmia. Vastauksissa esitettiin, että hanke jätettäisiin toteuttamatta, lähimmät tuulivoimalat

vaihtoehdossa VE1 siirrettäisiin idemmäksi selvästi kauemmaksi asutuksesta tai valittaisiin vaihtoehto VE2. Erityisesti korostettiin yleisesti sitä, että asutukseen nähden haitat (melu, varjon vilkunta, maisema) minimoitaisiin. Lisäksi korostettiin, että mikäli rakentamiseen päädytään, valitaan uusimmat ja hyväksi havaitut voimalat, jotka aiheuttaisivat vähemmän meluhaittoja. Voimajohdon osalta keskeisimpänä keinona esitettiin maakaapelointia. Rakentamisvaiheen osalta korostettiin tiedon ja materiaalikuljetusten suunnittelua siten, että niistä aiheutuisi mahdollisimman vähän haittaa. Lisäksi hankkeesta toivottiin tiedotettavan mahdollisimman paljon keskeisistä haitoista sekä paikallisten työllistymismahdollisuuksista.

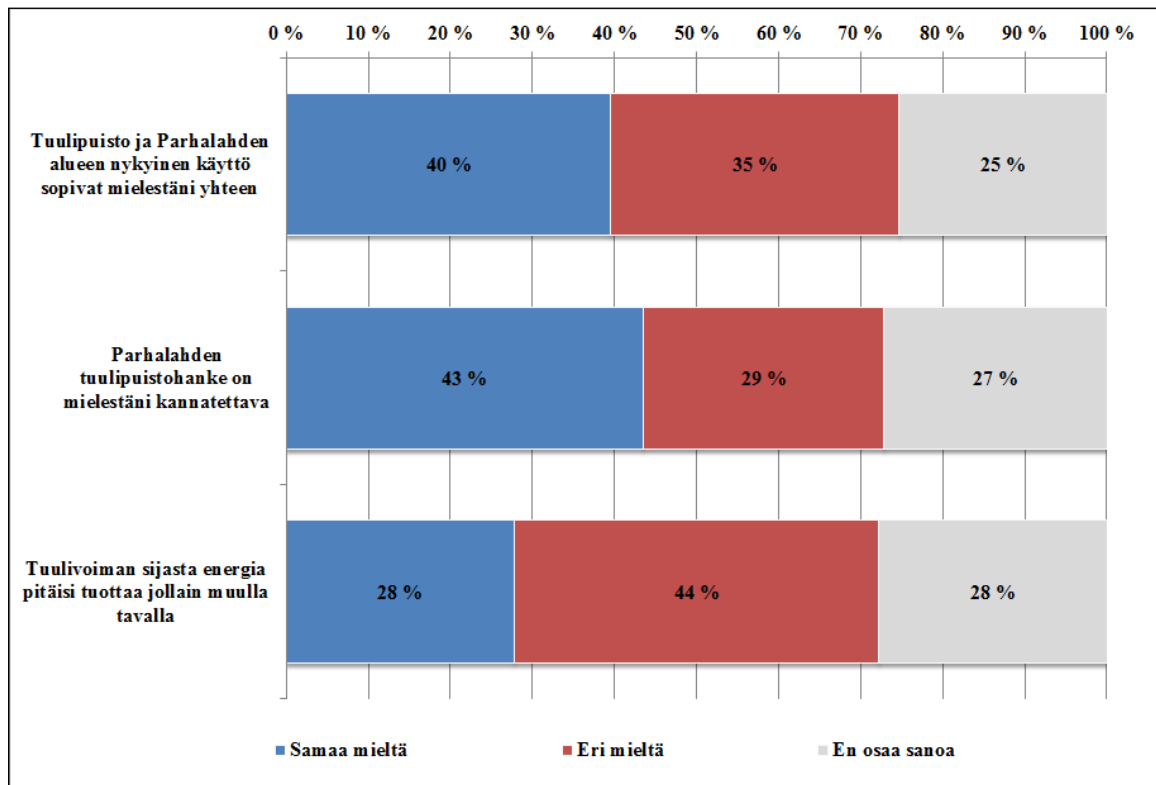
Vastaajien näkemyksiä yhteisvaikutuksista

Yhteisvaikutusten osalta vastaajien arviot jakaantuivat: noin puolet vastaajista koki, että yhteisvaikutuksia ei aiheudu, kun taas loput toivat esiin niin haittoja kuin hyötyjäkin. Vastaajat eivät selvästi yksilöineet erillisiä tuulipuistohankkeita, vaan toivat esiin niiden mahdollisia yhteisvaikutuksia kokonaisuudessaan enemmänkin asennetasolla. Vastauksista voidaan todeta, että Pyhäjoen suunniteltuun ydinvoimalaan suuri osa vastaajista suhtautuu kielteisemmin kuin tuulivoimahankkeisiin alueella. Avoimissa vastauksissa korostuu enemmänkin paikalliset asumisviihtyisyyteen liittyvät haitat, jotka pääosin aiheutuisivat lähimmistä voimaloista melu-, maisema- ja varjon vilkuntahaittoina sekä lähivirkistystoimintojen heikentymisenä ja alueen luonteen muuttumisena. Kauempana korostuvat pääasiassa yksilöllisesti koettavat maisemalliset tekijät sekä lentoestevalojen näkyminen laajalle alueelle. Hyötyjen osalta osa vastaajista näki, että hankkeet osin lisäävät paikallista työllisyyttä rakentamisvaiheessa.

Tiedonsaanti

Noin neljännes (26 prosenttia) vastaajista ei ollut kuullut tai lukenut hankkeesta mitään ennen kyselyä. 53 prosenttia oli kuullut tai lukenut jonkin verran hankkeesta ja 21 prosenttia koki saaneensa riittävästi tietoa hankkeesta. Tietoa toivottiin saavan maa-alueiden menetyksistä aiheutuvista korvauksista voimajohdon ja rakennettavien teiden suhteen, meluvaikutuksista, voimalinjojen vaarallisuudesta, terveysvaikutuksista, maisemallisista vaikutuksista, hankkeen perus- ja etenemistiedoista, paikallisista hyödyistä ja työllisyysmahdollisuuksista, varjon vilkuntavaikutuksista, tuulivoiman kannattavuudesta sekä omista vaikutusmahdollisuuksista. Jatkossa tiedottamista toivottiin yleisötilaisuuksissa, kotiin jaettavista tietopaketeista tai muina tiedotteina, lehtiartikkeleina sekä tutustumiskäynteinä sekä Parhalahden että lähialueen muihin tuulivoimahankkeisiin.

Kyselyn lopussa vastaajia pyydettiin ottamaan kantaa tuulivoimaa ja Parhalahden tuulipuistohanketta koskeviin väittämiin (Kuva 6-81). Hanketta piti kannatettavana 43 prosenttia, eri mieltä oli 29 prosenttia ja 27 prosenttia ei osannut sanoa kantaansa. Väittämä Parhalahden alueen nykyisen käytön ja tuulipuiston soveltuvuudesta noudatti samankaltaista jakaumaa. Yleinen suhtautuminen tuulivoimaan energiamuotona koettiin hieman kielteisempänä. Vastaajan etäisyys tuulivoimaloihin vaikutti arvioiden kielteisyyteen: mitä lähempänä vastaaja voimaloista asui, sitä kielteisemmäksi hän vaikutukset arvioi.



Kuva 6-81 Vastaajien arviot Teerivaaran tuulivoimahanketta ja tuulivoimaa koskeviin väittämiin (n = 90-92).

Muina kommentteina ja asioina, jotka tulisi ottaa tuulipuistohankkeen suunnittelussa huomioon, nousi esille erityisesti tuulivoimaloiden sijoittaminen kauemmaksi asutuksesta vaihtoehtoon VE2 mukaisesti tai pohtimalla vaihtoehtoa, jossa voimalat 11–17 voitaisiin sijoittaa kokonaisuudessaan VE2 itäpuolelle. Kriittisimpinä voimaloina korostuivat 11, 12 ja 13. Esiin nostettiin myös rakentamisen aikaisen liikenteen haittojen minimoiminen Kommolantien kautta voimaloille. Lisäksi korostettiin paikallisasukkaiden mielipiteiden huomioimista voimaloiden ja teiden suunnittelussa elinolojen ja viihtyisyyden sekä paikallisen virkistysmuotojen osalta. Lähimpänä asutusta olevat voimalat (11–17) sijoittuvat myös paikallisen virkistyskäytön kannalta tärkeäksi koetulle alueelle.

Avainhenkilöiden haastattelut

Avainhenkilöhaastattelujen avulla selvitettiin hankkeen vaikutuksia eri näkökulmista. Avainhenkilöhaastattelut toteutettiin puhelimitse ja haastateltaviksi valittiin sellaisia henkilöitä, jotka edustavat tiettyä tahoa. Haastateltavat edustavat asukkaiden, kunnan, elinkeinojen sekä tuotantoeläintoiminnan näkökulmia.

Asumisen ja virkistyskäytön näkökulmasta tuulipuistohankkeeseen suhtaudutaan sekä puolesta että vastaan. Hanke muuttaa alueen ympäristön luonnetta, mutta ajan myötä muutokseen arvioitiin tottuvan. Keskeiset vaikutukset (melu-, maisema- ja varjon vilkunta sekä lentoestevalot) toivottiin tuotavan esille sekä pyrkiä etsimään alueelle soveltuvimmat haittojen lieventämiskeinot.

Kunnan ja elinkeinojen näkökulmasta hanke nähdään positiivisena ja sopivana kunnan imagoon sekä elinkeinostrategiaan. Hankkeen nähdään vahvistavan kiinteistöverojen muodossa kuntataloutta sekä lisäävän osittain paikallisia yritystoiminnan mahdollisuuksia. Tuulipuistohankkeen rakentamisvaiheen osalta tulisi painotuksena olla

paikallisten tulo- ja työllisyysmahdollisuuksien edistäminen, sillä Pyhäjoelle on nykyisellään sijoittunut jo sellaisia yrityksiä, jotka voivat toimia rakentamisvaiheessa urakoitsijoina tai aliurakoitsijoina maarakennustoissa (maarakennusyritykset) sekä myös voimaloiden pystytyksessä (nostopalveluyritykset). Tältä osin hankevastaavan tulisi tiedottaa hankkeen eri vaiheista paikallisia elinkeinotoimijoita esimerkiksi kunnan elinkeinotoimen kautta, jolloin paikallisilla ja lähialueella toimivilla yrityksillä olisi parempi mahdollisuus päästä mukaan rakentamisvaiheen toimenpiteisiin. Myös toimintavaiheen osalta todettiin, että paikallinen osaaminen otettaisiin huomioon mahdollisuuksien mukaan.

Muihin elinkeinoihin ei arvioitu kohdistuvan haitallisia vaikutuksia. Hankealueelle ei sijoitu viljelytoimintaa. Hankealueen ulkopuolella sijaitsee seitsemän tuotantoeläintilaa, joiden toimintaan hankkeella ei arvioitu olevan vaikutuksia. Rakentamisaikaiset liikenteen aiheuttamat häiriöt ovat lyhytaikaisia ja toimintavaiheessa melu- ja varjon vilkuntavaikutusten ei arvioitu vaikuttavan tuotantoeläintoimintaan tai rajoittavan sitä. Toimintavaiheessa tuotantoeläimiin ei arvioitu kohdistuvan vaikutuksia.

Yhteistoiminnan näkökulmasta asukkaiden, hankevastaavan, maanomistajien sekä elinkeinon näkemyksiä tulisi saattaa yhteen ja tiedottaa hankkeen haitallisista vaikutuksista sekä mahdollisista hyödyistä.

Metsästäjätapaminen

Metsästäjäpienryhmään kutsuttiin Parhalahden Metsästäjät ry:n jäseniä sekä metsästyksen harrastajia. Läsnä oli YVA-konsultin lisäksi yhteensä kuusi metsästysseuran edustajaa. Tilaisuudessa esiteltiin hanketta ja sen ympäristövaikutusten arviointimenettelyä. Karttatyöskentelyn avulla arvioitiin alueen riistakantoja, keskusteltiin metsästystoiminnan aktiivisuudesta alueella, arvioitiin mahdollisia vaikutuksia metsästyksen sekä pohdittiin keinoja metsästyksen kohdistuvien vaikutusten minimoimiseksi. Karttatyöskentelyn ja keskustelun tuloksia on hyödynnetty hankealueen nykytilan kuvauksessa sekä vaikutusten ja vaikutusten lieventämiskeinojen arvioinnissa.

Metsästäjien mukaan koko hankealueen itäosa kuuluu merkittävään, Pyhäjoki - Vihanti - Oulainen -kolmioon sijoittuvaan hirvien talvehtimiskolmioon, jossa talvehtii 90 prosenttia alueen talvikannasta. Tämä on myös tärkeää hirvien metsästysaluetta. Hirvet liikkuvat hankealueen läpi rannikolle kesä- ja vasomisalueilleen, johon taas hankealueen länsiosa kuuluu. Hirvenmetsästyksen osalta koko hankealue on tärkeä pyyntialue. Alkusyöksystä metsästys on hankealueella länsipainotteista ja loppusyöksystä itäpainotteista hirvien siirtyessä talvialueille. Kanaintumetsästys painottuu hankealueen itäpuolelle ja muut metsästys- ja virkistystoiminnot sijoittuvat pääosin hankealueen länsiosaan.

Metsästäjien mukaan hankealueen tiestön kunto on hyvä ja metsästyksen kannalta kattava. Uuden tiestön rakentaminen hankealueella vähentää metsästäjien mukaan metsästysmahdollisuuksia. Lisäksi tuulivoimalat ja niille johtavat uudet tiet pirstovat jonkin verran alueen riistakantojen elinolosuhteita metsästäjien mukaan.

Voimaloiden rakentamisvaiheen arvioitiin vaikuttavan jossain määrin alueen riistaeläimiin ja sitä kautta metsästyksen. Rakentaminen toivottiin ajoitettavan siten, että metsästyksen kohdistuvat haitat minimoituisivat. Lisäksi merkittävänä asumiseen ja virkistystoimintaan aiheutuvien vaikutusten lieventämistoimenpiteenä ehdotettiin uuden tieyhteyden rakentamista valtatieltä 8 hankealueelle nykyisen suunnitelman eli Sortintien sijaan. Merkittävänä alueen käyttöön ja myös asumiseen aiheutuvien

vaikutusten lieventämiskeinona esitettiin myös vaihtoehdon VE1 lähimpänä asutusta olevien voimaloiden toteuttamatta jättämistä tai niiden laajentamista itään vaihtoehdon VE2 itäpuolelle, jonne ei sijoitu asutusta.

Voimajohdon toteuttamisen ei nähty tuovan hyötyjä metsästystoimintaan muun muassa passipaikkoina, koska alueen nykyinen tiestö muodostaa hyvän rungon metsästystoiminnoille. Voimaloiden nähtiin rajoittavan kiväärimetsästystä ampumasektorien ja metsästyskelpoisten alueiden pienetessä. Hirvenmetsästys koettiin alueella jatkossa mahdollisena, mutta riskialttiiksi ellei käytetä pyyntilavoja. Latvalinnuston metsästyksen koettiin vaikeutuvan tai loppuvan kokonaan.

Keskustelua aiheuttivat myös vastuukysymykset, mikäli voimalat vahingoittuisivat metsästyksen yhteydessä. Lisäksi keskustelua herätti voimaloiden rakentamisen ja toiminnan aikaiset vaikutukset eläinten vähenemiseen alueella.

6.16.3 Ihmisten elinolojen nykytila

6.16.3.1 Asutus

Tuulipuiston hankealueella ei sijaitse asuin- tai lomarakennuksia. Hankkeen lähialueiden asutusta, maankäyttöä ja muita toimintoja on kuvattu luvussa 6.4.

6.16.3.2 Virkistyskäyttö

Parhalahden tuulipuistoalue on paikallisesti tärkeä lähivirkistyskohde paikallisille asukkaille. Alueelle ei sijoitu virkistyskäyttöön liittyviä kiinteitä rakenteita, merkittyjä reittejä tai muuta virkistyskäyttöön liittyvää yleistä palvelurakennetta. Parhalahden kyläkoulun läheisyydessä sijaitsee urheilukenttä ja talvisin hiihtolatuja, jotka eivät ulotu hankealueelle. Lisäksi Parhalahden kylälle sijoittuu Ylimattila arboretum -puisto.

Hankealue on hirvieläinten ja pienriistan metsästysaluetta. Alueella toimii Parhalahden Metsästäjät ry, joka on Pyhäjoen Parhalahdella toimiva aktiivinen metsästysseura. Sen toimintamuotoja ovat metsästys, koiratoiminta, nuorisoleiritoiminta, ammutakoetoiminta ja majan vuokraus. Metsästysseuran vieraina käy myös vuosittain muutamia ulkomaisia metsästäjiä, jotka tuovat metsästysseuran jäsenten mukaan jonkin verran myös tuloa seuralle. Metsästystoiminnalla on kyläläisten ja loma-asukkaiden osalta tärkeä yhteisöllinen ja sosiaalinen merkitys. Lisäksi Hanhikiven alueella vierailee paljon lintuharrastajia, jotka satunnaisesti käyvät myös hankealueella. Seuran jäsenmäärä on vajaa sata henkilöä, ja seura on vuokrannut toimintaansa varten yli 6 800 hehtaarin metsästysoikeuden pääosin Parhalahden kylän alueelta, jonne tuulipuistohanke kokonaisuudessaan sijoittuisi. Tuulipuistohanke vaikuttaisi suoraan noin kymmeneen prosenttiin metsästysmaista. Tärkein saaliseläin on hirvi. Muina saaliseläiminä pyydetään metsäkauriita, metsäjäniksiä, rusakkoja, kettuja, supikoiria, minkkejä, näätiä, kanalintuja, sorsalintuja, hanhia ja sepelkyyhkyä. Näitä kaikkia esiintyy hankealueella ja sen välittömässä läheisyydessä. Metsästys tapahtuu kivääri-, haulikko- ja loukku-metsästyksenä.

6.16.3.3 Elinkeinoelämä

Pyhäjoen kunnassa oli vuonna 2012 3 311 asukasta ja vuonna 2010 776 työpaikkaa. Kunnan työttömyysaste oli vuoden 2011 lopulla 9,3 prosenttia (*Tilastokeskus 2013a*).

Pyhäjoen kunnan alkutuotanto koostuu pääosin maa- ja metsätaloudesta. Alkutuotannon työpaikkojen osuus kaikista työpaikoista oli vuonna 2010 16,5 prosenttia. Jalostuksen osuus työpaikoista oli 27,1 prosenttia ja palveluiden osuus 54,5 prosenttia (*Tilastokeskus 2013a*). Pyhäjoen kunnan yritys-kanta on vuodesta 2005 pysynyt suhteellisen vakaana ja vuoden 2012 lopulla kunnassa oli yhteensä 169 yritystä. Alueella toimi vuonna 2012 seitsemän metsätalouteen ja puunkorjaukseen, kaksi maa- ja vesirakentamiseen, 20 erikoistuneeseen rakentamiseen sekä 12 kuljetukseen ja varastointiin erikoistunutta yritystä (*Tilastokeskus 2013b*).

6.16.3.4 Muut herkäät kohteet hankealueen, voimajohtoreitin ja tuulipuiston liikennereittien läheisyydessä

Ihmistoiminnan kannalta herkkiä kohteita hankealueen, voimajohtoreitin ja tuulipuiston liikennereittien läheisyydessä selvitettiin asukaskyselyn perusteella. Näiksi mainittiin:

- Parhalahdentien varteen sijoittuu Parhalahden kyläkoulu, joka on rakentamisen aikaisen liikennereitin varrella,
- Parhalahden kylän asutus hankealueen ja kuljetusreittien varrella,
- Parhalahden nykyinen kylämiljö ja asuin ympäristön viihtyisyys,
- Alueen riistaeläinten elinolosuhteet sekä luonnon alueen pirstoutuminen,
- Arvokas kallioalue hankealueen sisällä,
- Muutto- ja pesimälinnustoon kohdistuvat vaikutukset.

Muita herkkiä kohteita on kuvattu tarkemmin arviointiselostuksen eri osioissa.

6.16.4 Tuulipuiston vaikutusten arviointi

6.16.4.1 Vaikutukset ihmisten elinoloihin ja viihtyisyyteen

Tuulipuistohankkeissa etäisyys on usein määräävä tekijä erityyppisten sosiaalisten vaikutusten jakautumisessa. Lähtökohtana on, että hankkeen 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 tuntuvia vaikutuksia tai haittaa.

Rakentamisvaihe

Hankkeen rakentamisajan merkittävimmät vaikutukset elinoloihin ja viihtyvyyteen aiheutuvat pääosin lisääntyneestä liikenteestä rakennustöiden (raivaukset, tiestön uusiminen, tuulivoimaloiden perustuksiin liittyvät rakennemateriaalikerrokset ja betonikuljetukset) sekä tuulivoimalakomponenttien, tarvikkeiden ja muiden tarvikkeiden kuljetuksista. Erityisesti maarakentamiseen ja perustusten tekemiseen (betonikuljetukset) liittyvät vaiheet lisäävät liikennettä merkittävästi. Maarakentamisen vaihe voi kestää yhtäjaksoisesti toteutettuna 10 kuukautta 17 voimalan osalta. Lisääntyvästä liikenteestä aiheutuu liikennehäiriöitä, liikenneturvallisuuden heikkenemistä, meluhaittoja sekä mahdollisia värinähaittoja kuljetusreittien varrella asuville erityisesti Parhalahdentiellä, Sortintiellä sekä Ämmänkankaan teillä. Tämä heikentää tilapäisesti asumisviihtyisyyttä ja elinoloja. Huomioitava on, että Parhalahdentien varrella on myös Parhalahden koulu, jonka kuljetusten aikaiseen liikenneturvallisuuteen tulisi kiinnittää erityistä huomiota kouluvuoden aikana. Varsinainen rakentaminen (kokoaminen, pystytys) tapahtuu voimalapaikkojen

läheisyydessä, ja sen vaikutukset jäävät maarakennusvaiheeseen nähdessä vähäisemmäksi. Rakentamisvaiheen vaikutukset ihmisten elinoloihin ja viihtyisyyteen arvioidaan lievästi haitallisiksi. Tuulipuiston rakentamisen aikana syntyviä liikenteen vaikutuksia on käsitelty tarkemmin luvussa 6.11.

Vaihtoehdossa VE2 rakentamisen aikaiset vaikutukset jäävät lyhytaikaisemmaksi ja vähäisemmäksi.

Toimintavaihe

Tuulipuiston toiminnan aikaiset vaikutukset elinoloihin ja viihtyisyyteen liittyvät pääosin hankkeen lähialueiden maisema- ja meluvaikutuksiin. Näitä asioita myös Parhalahden asukaskyselyyn vastanneet korostivat kielteisimpinä vaikutuksina. Elinoloihin ja viihtyisyyteen voi vaikuttaa myös varjon vilkunta.

Maisemavaikutukset koetaan usein yksilöllisesti, etenkin kun asuinalueen luonteeseen kohdistuu sellaisia muutoksia, joissa alueen luonteenpiirteet ja paikan tunnelma muuttuvat energiatuotannon alueiksi. Voimakkaan maisemavaikutuksen etäisyytenä voidaan pitää kahta kilometriä. Näkymäakseleita aukeaa erityisesti avoimilta alueilta (peltoaukeat, vesistöt) sekä osin myös lähivaikutusalueelta, jossa puusto osin katkaisee näkymiä. Lähivaikutusalueella Parhalahden kylällä näkemäalueanalyysin mukaan avautuu näkymiä molemmissa hankevaihtoehdoissa. Korkealla vilkkuvat lentoestevalot voidaan kokea häiritsevinä, kuten asukaskyselyssä osa vastaajista toi esille. Maisemavaikutukset elinoloihin ja viihtyisyyteen arvioidaan lievästi haitallisiksi. On kuitenkin huomioitava, että vaikutukset koetaan yksilöllisesti ja ihmiset voivat tottua maisemallisiin muutoksiin ajan myötä. Osin tämä tulee esille myös asukaskyselyn vastauksissa, joissa omaan tai perheen jokapäiväiseen elämään ei pääosin arvioitu kohdistuvan vaikutuksia.

Melun leviämislaskenta osoitti, että tuulivoimalamallien melun leviäminen ei ylitä alueen asuinrakennuksille annettuja yöajan ohjearvoja 40 dB(A) kummassakaan hankevaihtoehdossa. Lähes 35 dB(A) äänitaso voi yltää vaihtoehdossa VE1 lähimpiin vakituisiin asuinrakennuksiin Marttalankankaan lähellä sekä Sortintien varressa, joka voidaan kokea häiritsevinä asuinviihtyisyyteen sääoloista ja muusta taustaosuhteista riippuen. Hankealueen läheisyydessä yhdessä kohteessa (Pihlajamaa) loma-asunnoille sovellettu yöajan ohjearvo 35 dB(A) ylittyy molemmissa hankevaihtoehdoissa. Pihlajamaan osalta loma-asuinrakennus sijoittuu samaan pihapiiriin vakituisten asunnon kanssa. Vaihtoehdossa VE2 meluvaikutukset eivät yletä lainkaan Parhalahden kylälle. Hankealueen keskelle sijoittuu myös Parhalahden Metsästäjät ry:n metsästysmaja, jossa melutaso ylittää yöajan keskiarvon 40 dB(A). Meluvaikutukset ihmisten elinoloihin ja viihtyisyyteen kokonaisuudessaan arvioidaan vähäisiksi.

Koska Suomessa ei ole varjon vilkunnalle määräyksiä tai ohjearvoja, on mallinnuksen tuloksia verrattu saksalaisiin ja ruotsalaisiin ohje- ja raja-arvoihin. Varjon vilkkumisen osalta vilkunnan arvo (8 tuntia vuodessa) ei ylitä yhdenkään asuinrakennuksen tai vapaa-ajan asunnon kohdalla. Eniten vilkuntaa on havaittavissa yhdessä vakituksessa asunnossa Marttalankankaan lähellä, jossa sitä voi mahdollisesti havaita 5,7 tuntia vuodessa. Pihlajamaan osalta vilkuntaa on havaittavissa 3,5 tuntia vuodessa. Vaihtoehdossa VE2 varjon vilkunnan vaikutukset ovat vähäisemmät, koska voimaloita on vähemmän. Tällöin eniten varjon vilkuntaa esiintyy Pihlajamaa kohdalla (3,5 tuntia vuodessa) Kokonaisuudessaan vaikutukset jäävät viihtyisyyden ja elinolojen suhteen vähäisiksi. Varjon vilkunta saattaa kuitenkin aiheuttaa viihtyvyyshaittaa kiinteistöissä, joissa vilkkuminen on voimakkainta.

Yhteenvedona ihmisten elinoloihin ja viihtyisyyteen kohdistuvat vaikutukset arvioidaan kokonaisuudessaan lievästi haitallisiksi lähinnä maisemavaikutusten hallitsevuuden kautta Parhalahden kylällä vaihtoehdossa VE1. Vaikutuksia koetaan kuitenkin yksilöllisesti. Vaihtoehdon VE2 toteuttaminen lieventäisi haitallisia vaikutuksia, koska voimat sijoittuisivat kauemmas asutuksesta. Asukaskyselyn mukaan Parhalahden alueen nykyinen käyttö ja tuulivoiman sopivuus alueelle sekä hankkeen kannatettavuus, joiden yksilöllinen arvottaminen on vaikeaa, jakoivat hieman mielipiteitä asennetasolla. Lähimpien kiinteistöjen osalta (alle 1,5 km lähimmistä voimaloista) koetut maisema-, melu ja varjonvilkuntavaikutukset voivat hieman korostua elinoloja ja viihtyisyyttä haittaavina tekijöinä taustaolosuhteista (sääolosuhteet) riippuen. Mitä kauemmaksi asutus lähimpiin voimaloihin nähden sijoittuu, sitä lievempinä vaikutukset koetaan.

6.16.4.2 Vaikutukset alueen virkistystoimintaan

Rakentamisvaihe

Tuulipuiston rakentamisen aikaisia vaikutuksia hankealueen virkistyskäyttöön voidaan pitää merkittävämpänä kuin toiminnan aikaisia vaikutuksia. Hankealuetta käytetään erityisesti Parhalahden kyläläisten lähivirkistysalueena luonnonantimien keräämisen sekä luonnossa liikkumisen ja ulkoilun osalta. Alueella ei ole ulkoiluun merkittäviä reittejä, joihin kohdistuisi vaikutuksia.

Hankealueen virkistystoimintaan kohdistuvat vaikutukset korostuvat rakentamisen aikaan. Hankkeen toiminta-aikana vaikutukset jäävät vähäisemmäksi. Alueella tehtävät tiestön parantaminen, maanmuokkaustoimenpiteet sekä puuston karsiminen vaikuttavat alueen virkistyskäyttöä heikentävästi. Vaikutukset jäävät kuitenkin pääosin tilapäisiksi ja paikallisiksi etenkin luonnonantimien keräämisen (sienestys, marjastus) osalta. Tiestön rakentamisessa hyödynnetään olemassa olevaa tieverkostoa mahdollisuuksien mukaan, mutta myös virkistyskäytössä olevaa maa-alaa joudutaan käyttämään uuden tiestön rakentamiseen. Tuulipuiston rakentamiseen tarvittavat alueet ovat pinta-alaltaan melko pienet alueen kokonaispinta-alaan suhteutettuna. Rakentamisvaiheessa voimaloiden läheisyydessä liikkumista saatetaan joutua rajoittamaan turvallisuussyistä. Myös metsäautoteillä liikkuminen voi rajoittua samoin rakentamisen aikaisen liikenteen seurauksena.

Hanke vaikuttaa metsästäystä haittaavasti lähinnä rakentamisaikana. Hankealueella rakennusaikana lisääntynyt ihmistoiminta saattaa tilapäisesti vähentää alueella liikkuvien eläinten määrää. Hirvieläinten on arvioitu tottuvan muuttuneeseen ympäristöön melko nopeasti, joten hirvieläinten metsästykseseen kohdistuvat vaikutukset rajoittuvat todennäköisesti tuulipuiston rakentamisaikaan. Rakentamisen aikana metsästykselle saatetaan turvallisuussyistä joutua asettamaan tilapäisiä rajoitteita.

Vaihtoehdossa VE2 haitalliset vaikutukset ovat hieman vähäisempiä VE1 verrattuna, sillä lähin metsäinen alue säästyy rakentamiselta. Lisäksi rakentamisen aikainen liikenne on vaihtoehdossa VE2 vähäisempää.

Toimintavaihe

Toimintavaiheessa hanke ei estä alueelle pääsyä ja siten vaikeutta virkistyskäyttöä, kuten marjastusta, sienestystä tai luonnossa liikkumista. Hankealuetta voi hankkeen toteutumisen jälkeen käyttää entiseen tapaan metsästykseseen ja muuhun virkistystoimintaan. Ainoa metsästyksimuoto, jota voimat voivat mahdollisesti haitata, on kiväärillä tapahtuva kanalintujen latvametsästys. Melu- ja maisemavaikutukset tai

varjon vilkkuminen saattavat kuitenkin heikentää alueen virkistysarvoja etenkin voimaloiden läheisyydessä liikuttaessa. Uusi tieverkosto parantaa alueen saavutettavuutta ja vaikuttaa siten positiivisesti virkistystoimintaan.

6.16.4.3 Vaikutukset terveyteen ja turvallisuuteen

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) kokoaman 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). Tutkimuksissa ei ole löydetty lähialueiden asukkaille aiheutuneita suoria terveysvaikutuksia. Tutkimuksissa ei ole löydetty lähialueiden asukkaille aiheutuneita suoria terveysvaikutuksia. Tuulivoimalla saattaa sen sijaan olla vaikutuksia koetun terveyden alueella. Tuulivoimahankkeet saattavat aiheuttaa stressiä, jolla on puolestaan suora yhteys fyysiseen terveyteen.

Asukaskyselyn yhteydessä selvitettiin asukkaiden ja loma-asukkaiden huolenaiheita terveysvaikutuksista. Huolenaiheet liittyivät pääosin tuulivoimaloiden meluvaikutuksiin, varjon vilkkumiseen sekä lentoestevalojen häiritsevyyteen. Lisäksi huolenaiheisiin liittyi 110 kV voimajohdon sähkö- ja magneettikenttien säteilyn vaikutukset.

Tuulivoimaloiden aiheuttaman melun koetut haittavaikutukset ja häiritsevyydet ovat sidoksissa yksilöllisiin ominaisuuksiin. Melumallinnuksen mukaan tuulivoimaloiden aiheuttama melu ei ylitä ohjearvoja lähimmissä vakituksissa asunnoissa.

Voimaloista talviaikana irtoava jää tai lumi saattaa tiettyjen sääolojen vallitessa aiheuttaa vaaratilanteita voimaloiden läheisyydessä oleville, mutta riski arvioidaan hyvin pieneksi. Lähin asutus sijaitsee vähintään 1,3 kilometrin etäisyydellä kustakin voimalasta, joten turvallisuusriskejä jäiden irtoamisesta ei arvioida aiheutuvan asutukselle. Myöskään voimaloiden rikkoutumisesta (irtoavat osat) ei arvioida aiheutuvan turvallisuusriskejä asukkaille. Turvallisuusriskejä on tarkemmin kuvattu luvussa 6.17.

6.16.4.4 Vaikutukset lähialueen kiinteistöjen arvoon

Asukaskyselyssä vastaajien antamat arviot vaikutuksista kiinteistönarvoon vaihtelivat, sillä kaksi viidesosaa koki, että siihen kohdistuu kielteisiä vaikutuksia ja vastaavasti saman verran arvioi, ettei kiinteistönarvoon kohdistu vaikutuksia. Lähimpänä voimaloita asuvat vastaajat arvioivat vaikutuksia kiinteistönarvoon kielteisemmin kuin kauempana asuvat.

Aiempien kansainvälisten selvitysten mukaan tuulipuistojen vaikutukset kiinteistöjen arvoon selittyy 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 alueella. Tutkimuksessa ei havaittu tilastollista merkittävyyttä tuulivoimaloiden vaikutuksista kiinteistöjen arvoon riippumatta siitä, olivatko tuulivoimalat suunnitteilla, rakenteilla tai jo rakennettu. Koska Suomessa toimivista tuulipuistohankkeista ei vastaavaa tietoa ole vielä kerätty, ei kiinteistöjen arvoon kohdistuvien vaikutusten merkittävyyttä voida tarkemmin arvioida.

6.16.4.5 Vaikutukset elinkeinoihin

Tuulipuiston rakentamisen ja toimintavaiheen vaikutukset

Tuulipuiston rakentamisella on myönteisiä vaikutuksia alueen työllisyyteen ja elinkeinotoimintaan. Rakentaminen aiheuttaa sekä suoria (välittömät) työllisyysvaikutuksia että epäsuoria (välilliset) työllisyysvaikutuksia. Tuulipuistohankkeissa suorat työllisyysvaikutukset liittyvät metsän raivaukseen, maansiirtotöihin, tiestön parantamiseen, sähköaseman ja voimajohdon rakentamiseen sekä muihin vastaaviin valmisteleviin töihin. Varsinkin maa-alueiden muokkaamiseen liittyviä töitä voidaan tehdä paikallista työvoimaa hyödyntäen. Tämän lisäksi betonirakentaminen ja tuulivoimaloiden komponenttien kuljetukset ja kokoaminen työllistävät. Epäsuorat vaikutukset elinkeinoihin syntyvät enimmäkseen alueella toimivan työvoiman käyttämien palveluiden kasvavasta kysynnästä. Paikallisesta työllistävyydestä Suomessa on kuitenkin vasta vähän tietoa, mutta joiden arvioiden mukaan työllisyysvaikutuksista 10–20 prosenttia kohdistuisi lähialueille.

Teknolomiteollisuus ry:n (2009) arvioiden mukaan rakentamisvaiheen työllisyysvaikutukset syntyvät jatkossakin pääosin teknolomiteollisuuteen, kuten voimaloiden komponenttien, materiaalien ja tuulivoimaloiden valmistukseen. Yhdistyksen arvioiden mukaan 100 MW:n tuulipuistosta syntyvä Suomeen kohdistuva työllisyysvaikutus rakentamisen ja 20 vuoden käytön aikana olisi yhteensä 1 180 henkilötyövuotta (htv). Työllisyysvaikutus kohdistuu projektikehitykseen ja asiantuntijapalveluihin (10 htv), infrastruktuurin rakentamiseen ja asentamiseen (70 htv), voimaloiden valmistukseen, materiaaleihin, komponentteihin ja järjestelmiin (300 htv) sekä voimaloiden elinkaaren aikaiseen käyttö- ja kunnossapitoon (800 htv).

Tämä arvion perusteella Parhalahden tuulipuiston Suomeen kohdistuvat työllisyysvaikutukset arvioidaan olevan vaihtoehdossa VE1 suuruusluokaltaan 501–1 002 henkilötyövuotta ja vaihtoehdossa VE2 suuruusluokaltaan 267–531 henkilötyövuotta valitusta voimalakoosta riippuen. Työllisyysvaikutuksia tarkasteltaessa on pidettävä mielessä, että kyseessä on kaavamaiseen laskentaan perustuva suuruusluokkatason arvio. Työllisyysarvioissa on käytetty 2,5 MW ja 5 MW voimaloita. 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 toimintavaiheessa työllistävän käyttöön ja kunnossapitoon liittyviin tehtäviin sekä muihin toimintoihin (esim. tutkimus- ja asiantuntijatyöhön) keskimäärin 0,4 henkilötyövuotta yhtä asennettua megawattia kohden (*EWEA 2008*). Tämän perusteella Parhalahden tuulipuistohanke työllistäisi kokonaisuudessaan toimintavaiheessa vaihtoehdossa VE1 vuosittain 17–34

henkilötyövuotta ja vaihtoehdossa VE2 vuosittain 9–18 henkilötyövuotta. Tästä paikallisen työvoiman osuus on huomattavasti pienempi. Aiempien arvioiden mukaan paikallisen työvoiman osuus on noin 10–20 prosenttia, joten paikallinen vaikutus olisi karkeasti arvioiden vaihtoehdossa VE1 noin 2–7 henkilötyövuotta ja vaihtoehdossa VE2 noin 1–4 henkilötyövuotta vuosittain. Työ ei välttämättä ole jatkuvasti kokopäiväistä, mutta sen rinnalla voidaan tehdä esimerkiksi muita sähköhuoltotöitä. Huoltoa ja kunnossapitoa tarvitsevat myös tuulipuiston voimajohto (johtotarkastukset, johtoauekan raivaukset sekä reunapuiden merkintä ja kaato) sekä tuulipuiston teiden kunnossapito ja auraus. Nämä tarjoavat pääosin osapäiväisiä työllisyysmahdollisuuksia paikallisille.

Tuulivoimahankkeiden rakentamisvaiheessa käytetään laajasti myös muiden toimialojen tuottamia palveluja ja tuotteita, jotka synnyttävät myös kerrannaisvaikutuksia. Rakentamisvaiheessa tarvittavia alihankintapalveluita ovat esimerkiksi puuston poistot, kaivinkonetyöt perustusten kaivamiseen, teiden rakentaminen, maanajo, betonin valmistus, kuljetus ja levitys, raudoitus- ja eristystyöt, erilaiset asennuspalvelut, majoitus- ja ruokailupalvelut, vartiointipalvelut, koneiden ja laitteiden vuokraus, kopiopalvelut, siivous ja jätehuolto, teiden kunnossapito sekä polttoaineiden hankinta. Rakentamisen vaikutusten alueellinen ja paikallinen kohdentuminen määräytyy esimerkiksi sen mukaan, miten alueella toimivat yritykset pystyvät tarvittavia alihankintapalveluja tarjoamaan. Todellisuudessa työllistyvien määrään rakentamisvaiheessa vaikuttavat monet eri seikat urakkatarjousten sisällöstä lähtien.

Hankittavilla palveluilla voi olla hyvinkin merkittäviä vaikutuksia alueen yritysten elinvoimaisuuteen rakentamisvaiheessa. 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 Parhalahden tuulipuistohankkeen teoreettinen aluetaloudellinen potentiaali olisi vaihtoehdossa VE1 10–25 miljoonaa euroa ja vaihtoehdossa VE2 5–13 miljoonaa euroa, joka jakautuu Pyhäjoen lisäksi myös lähikuntien aluetalouteen.

Vaikutukset tuotantoeläintointiaan

Hankealueen läheisyydessä Parhalahden kylällä on neljä tuotantoeläintilaa sekä 8-tien länsipuolella on yhteensä kolme tuotantoeläintilaa.

Taulukko 6-15. Tuotantoeläintilat Parhalahdella.

Tilan numero	TILAN KUVAUS
1	Tilalla 36 nautaa, tuotantosuunta lypsykarjatalous
2	Tilalla 111 nautaa, tuotantosuunta lihanautojen kasvatus, laidunnusta hankealueella Ylinevalla sekä myös hankealueen ulkopuolella
3	Tilalla 57 nautaa, tuotantosuunta lihanautojen kasvatus.
4	Tilalla 22 nautaa, tuotantosuunta lypsykarjatalous.
5	Tilalla 5 nautaa, tuotantosuunta lypsykarjatalous
6	Tilalla 18 nautaa, tuotantosuunta lypsykarjatalous
7	Tilalla 42 nautaa, tuotantosuunta nautojen kasvatus

Merkittävimmät vaikutukset, jotka saattaisivat epäsuorasti heikentää elinkeinon kannattavuutta, ovat mahdolliset meluvaikutukset. Lehmät ovat ihmisiä herkempiä melulle. Lehmien kuulo on erityisen herkkä korkean taajuuden melulle (8 000 Hz). Yleisesti tuulivoimalan melun taajuusjakauma on painottunut pientaajuisen melun alueelle 50–500 Hz, mutta A-taajuuspainotuksen jälkeen merkittävimmät taajuudet ovat 500–1 500 Hz:n välissä. Tuulivoimaloiden meluvaikutuksia lehmien hyvinvointiin ja terveyteen voidaan pitää epätodennäköisinä ja vähäisinä. (*Naturvårdsverket 2012*) Myöskään meluvaikutusarvion mukaan asuinrakennusten osalta melutason ei arvioida ylittävän annettuja ohjearvoja kyseisten tilojen osalta, joten vaikutuksia ei eläinsuojien osalta arvioida aiheutuvan. Myös hankealueen sisällä Ylinevalla laiduntavaan lihakarjaan ei arvioida kohdistuvan merkittäviä vaikutuksia. Lehmien arvioidaan tottuvan ympärillään olevaan, säännölliseen ääneen (*Milk production 2013*).

Rakentamisvaiheessa tuotantoeläimiin kohdistuvat vaikutukset voivat aiheutua liikenteen lisääntymisestä Parhalahdentiellä. Yksi tiloista rajautuu suoraan Parhalahdentielle. Nautaeläimet voivat kokea erityisesti epäsäännölliset äänet stressaavaksi. Rakentamisvaiheen häiriöt ovat kuitenkin tilapäisiä, joten vaikutukset arvioidaan vähäisiksi elinkeinon harjoittamisen osalta.

Vaikutukset metsätalouteen

Tuulipuiston sekä siihen liittyvien huoltoteiden sekä voimajohdon rakentaminen vaikuttavat metsätalouteen suoraan maapinta-alan menetyksinä. Hankealueella metsätalous liittyy yksityismetsien hoitoon samoin kuin voimajohdonkin osalta. Osa vaikutuksista ei ole kuitenkaan pysyviä, sillä voimaloiden kokoonpanoa varten raivatut metsäalueet palautuvat ennalleen. Metsätaloustyö alueella tuulipuistoalueella voi kuitenkin jatkua. Hankevastaava on neuvotellut maanomistajien kanssa maanvuokrasopimuksista tuulivoimalapaikoille. Metsätalouteen kohdistuvia vaikutukset jäävät vähäisiksi kompensoivan vaikutuksen sekä vähäisen pinta-alatarpeen vuoksi kokonaisuuteen nähden.

Maa- ja metsäpinta-alan menetyksiä on arvioitu tarkemmin luvussa 6.4.

6.16.5 Voimajohdon vaikutukset

Tuulipuiston sisällä tuulivoimalat liitetään 20 kV maakaapeilla puiston omalle sähköasemalle. Sähkönsiirrossa tutkitaan kahta vaihtoehtoista reittiä. Vaihtoehdossa A siirto tapahtuu 110 kV:n ilmajohdolla Oulu - Kokkola 110 kV:n voimalinjaan. Vaihtoehdossa B siirto tapahtuu myös 110 kV:n ilmajohdolla Raahen eteläisten tuulipuistojen suuntaan ja edelleen Elenia Oy:n suunnittelemaan uuteen 110 kV:n jakeluverkkoon. Molemmissa vaihtoehdoissa suunnitellut johtoalueet ovat pääosin metsää tai ojitettua suota. Voimajohdon välittömälle vaikutusalueelle ei sijoitu asuin- eikä lomarakennuksia.

Voimajohto kulkisi vaihtoehdossa VEA lähimmillään vakituudesta asunnosta ja loma-asunnosta Pohjanperällä kohdalla, jossa etäisyys on noin 330 metriä. Vaihtoehdossa VEB voimajohto sijoittuisi lähimmillään noin 350 metrin päässä voimajohdon läheisyydessä olevista loma-asuinrakennuksista. Tarkasteltaessa maankäyttöä uudesta johtoalueesta 500 metrin etäisyydellä, johtolinjan läheisyydessä sijaitsee vaihtoehdon VEB varrella yhteensä neljä loma-asuntoa ja vaihtoehdon VEA osalta yksi loma-asunto sekä yksi asuinrakennus Keskikylän kaakkoispuolella suunnitellun mahdollisen sähköaseman, 110 kV voimalinjan sekä kantaverkon vieressä. Vaihtoehdossa VEA voimajohto ylittää yhden peltoaukean Pietilännevalle.

Voimajohdon toteuttaminen vaatii noin 50 metriä leveän johtoaukean reunavyöhykkeineen, jolla on vaikutusta alueen maankäyttöön.

6.16.5.1 Vaikutukset ihmisiin ja ihmisten toimintaan rakentamisvaiheessa

Elinolot ja viihtyisyys

Voimajohdon rakentamisen aikaiset vaikutukset muodostuvat työkoneiden liikkumisesta metsässä ja siihen liittyvistä raivaustöistä sekä rakentamisen aikaisesta raskaasta liikenteestä (puutavara-, materiaali- ja komponenttikuljetukset). Nämä voivat aiheuttaa paikallisia melu- ja viihtyisyyshaittoja. Rakentaminen tapahtuu pääosin samanaikaisesti tuulipuiston kanssa. Voimajohdon rakentamisesta aiheutuvat suurimmat hetkelliset haitat kohdistuvat rakennettavan voimajohtoreitin lähialueelle sekä sinne johtavien teiden varsien asukkaisiin kuljetusten osalta. Pääsääntöisesti liikutaan siis johtoaukealla, jolle voidaan tehdä tilapäisiä rakenteita (teitä tai siltoja), sekä voimajohdolle johtavia teitä pitkin. Voimajohtolinjojen kuljetusten vaikutus liikenteeseen voidaan kummassakin voimajohtolinjan vaihtoehdossa arvioida olevan vähäistä, koska niiden aiheuttama liikenne on väliaikaista ja liikennemäärä jakautuu laajalle osalle tieverkkoa pääosin hankealueen ulkopuolelle. Molemmissa vaihtoehdoissa VEA ja VEB kuljetusten määrän on arvioitu olevan suuruudeltaan samaa luokkaa. Hankealueella sekä sen ulkopuolella voimajohtolinjat sijaitsevat harvaan asutulla alueella, joten voimajohdon rakentamisen aikaiset vaikutukset ihmisten elinoloihin ja viihtyisyyteen arvioidaan lieviksi ja tilapäisiksi. Hankkeen eri vaihtoehdoilla ei ole merkittäviä eroja elinolojen tai viihtyisyyden osalta.

Virkistyskäyttö

Mahdolliset voimajohdon rakentamisaikaiset liikkumisrajoitukset ovat tilapäisiä ja kohdistuvat voimajohdon välittömään lähiympäristöön, jonka nykyinen virkistyskäyttö on vähäistä ja satunnaista lähialueen asukkaiden toimintaa. Rajoitukset ovat lyhytkestoisia ja paikallisia, eikä niillä arvioida olevan suurta merkitystä virkistyskäytölle rakentamisen aikana. Voimajohdon rakentamisen ajankohdasta metsästystoimintaan voi kohdistua jonkin verran haitallisia vaikutuksia. Hankealueella rakennusaikana lisääntynyt ihmistoiminta saattaa tilapäisesti vähentää alueella liikkuvien eläinten määrää samoin kuin tuulipuistonkin rakentamisessa. Rakentamista voidaan kuitenkin jaksottaa kiivaimman metsästyskauden ulkopuolelle. Kokonaisuudessaan voimajohdon rakentamisen aikaiset vaikutukset virkistyskäyttöön arvioidaan vähäisiksi.

6.16.5.2 Vaikutukset ihmisiin ja ihmisten toimintaan toimintavaiheessa

Elinolot, viihtyisyys ja virkistyskäyttö

Voimajohdon maisemavaikutukset jäävät metsäisillä alueilla pääosin paikallisiksi ja avointa voimajohtokäytävää koskeviksi. Paikoin voimajohtopylväät voivat erottua ympäristön avoimilta paikoilta katsottaessa. Yksittäisistä kohteista katsottuna voimajohto saattaa muuttaa pihapiirin maisematilaa sijoittuessaan lähelle asutusta.

Voimajohtoalueen virkistyskäyttö perustuu satunnaiseen lähialueen asukkaiden liikkumiseen alueilla, kuten marjastukseen, sienestyskseen, luonnossa kulkemiseen ja

tarkkailuun sekä metsästykseseen. Luonnontuotteiden hyödyntäminen alueella on enimmäkseen kotitarvekäyttöä. Voimajohto ei estä alueen virkistyskäyttöä, mutta se voi heikentää alueen viihtyisyyttä sen aiheuttamien maisema- ja luonnonympäristön muutosten seurauksena. Voimajohto ei estä metsästystoimintaa voimajohtoaukealla. Hirvet voivat kuitenkin hyötyä raivatulle linjalle syntyvästä taimikosta. Lisäksi voimajohtoaukeilta avautuvaa näkyvyyttä voidaan hyödyntää metsästyksessä hyvinä passipaikkoina. Turvallisuussyistä passipaikat tulisi sijoittaa niin, että johdon rakenteet eivät ole ampumalinjalla. Voimajohdon alue ei paikallisten metsästäjien mukaan tuo kuitenkaan merkittäviä hyötyjä metsästystoimintaan passipaikkoina, koska alueen nykyinen tiestö jo muodostaa hyvän rungon metsästystoiminnoille.

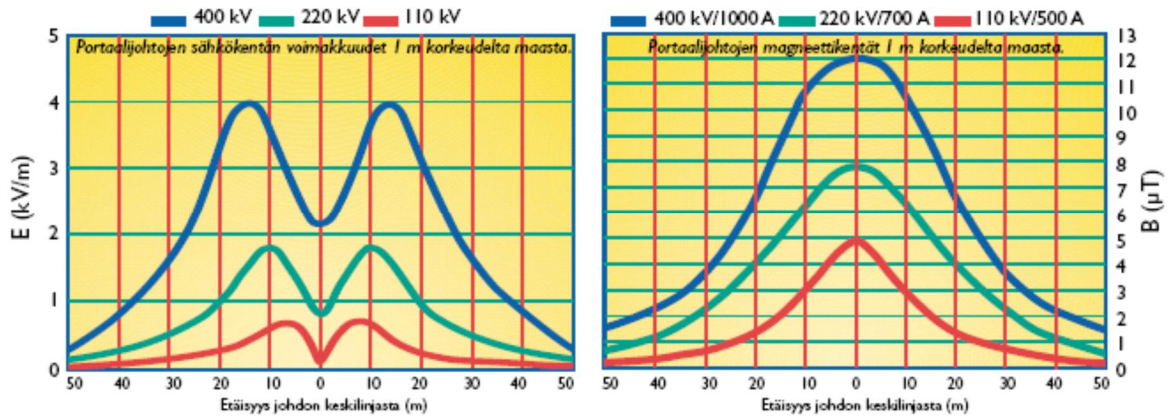
Voimajohdon vaikutukset ihmisten elinoloihin, viihtyvyyteen ja virkistyskäyttöön toiminta-aikana arvioidaan vähäisiksi, koska voimajohto ei sijoitu suoraan asuntojen välittömään pihapiiriin tai suurempien asutuskeskittymien lähelle eikä voimajohdolla arvioida olevan haittaa alueen nykyisiin virkistystoimintoihin.

Terveys ja turvallisuus

Yleensä voimajohtojen läheisyydessä asuvat ihmiset ovat huolissaan voimajohdon sähkö- ja magneettikenttien vaikutuksista terveyteen. Epävarmuuden tunne näistä vaikutuksista saattaa aiheuttaa ahdistusta niiden läheisyydessä asuville ihmisille. Voimajohdon jännite synnyttää ympärilleen sähkökentän, jonka voimakkuus riippuu johdon jännitteen suuruudesta. Voimajohtojen sähkökentän voimakkuuden yksikkö on kilovolttia metriä kohden (kV / m), joka on yleensä suurimmillaan johtoalueilla johtimien 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 sähköön 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 käyttötaajuisille (50 Hz) sähkökentille on 5 kV/m ja magneettikentille 100 μT , kun altistuminen kestää merkittävän ajan. Virkistyskäytössä olevilla alueilla vastaavat suositusraja-arvot 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, metsästetään tai tehdään maanviljely- ja metsänhoitotöitä.

Kuvassa (Kuva 6-82) on esitetty 400 kV, 220 kV ja 110 kV:n portaalijohtojen keskimääräiset kenttien voimakkuudet ja kenttien vaimeneminen etäisyyden kasvaessa yksittäisellä voimajohdolla. Kuten kuva osoittaa, eivät 110 kV voimajohdon sähkö- ja magneettikenttäarvot ylitä STM:n suositusarvoja. 110 kV voimajohdon alapuolellakin jäädään selvästi alle suositusarvojen. Parhalahden tuulipuistohankkeeseen liittyvällä voimajohdolla ei arvioida olevan ihmisten terveyteen kohdistuvia vaikutuksia.



Kuva 6-82. Portaali johtojen keskimääräiset sähkökentän ja magneettikentän voimakkuudet.

Maa- ja metsätalous

Voimajohtojen vaikutukset ilmenevät maa- ja metsäpinta-alan menetyksinä maanomistajille noin 50 metriä leveältä johtoaukealta. Yksittäiset maanomistajat voivat kokea maa- ja metsäalan menetykset kielteisesti, jos maanomistajat kokevat ettei heillä ole menetyksiin vaikutus- tai neuvottelumahdollisuuksia käyttöoikeuksien supistuessa. Pylväiden ja voimajohtojen alle jäävät alueet pysyvät maanomistajien omistuksessa ja hallinnassa, mutta johtoalueen käyttöoikeus on kuitenkin rajoitettua siten, että johtoaukealla puita ei voi kasvattaa ja reunavyöhykkeillä puiden kasvupituus on rajoitettu. Tällä voimajohtoaukealla ei siis voi jatkossa harjoittaa metsätaloutta, mutta esimerkiksi pellonviljelyn harjoittaminen on mahdollista. Pellonviljelyn osalta pinta-ala voi pienentyä voimajohtopylvään vaatiman maa-alan verran. Peltoalueelle sijoitettaessa voimajohtopylväät ja niiden tukirakenteet voivat häiritä maatalouskoneiden käyttöä. Voimajohtojen aiheuttamat taloudelliset menetykset korvataan maanomistajille. Maksettavan lunastuskorvauksen suuruuden määrittelee ja päättää lunastustoimikunta, jota johtaa Pohjois-Pohjanmaan maanmittaustoimiston toimitusinsinööri. Metsätalouteen kohdistuvat vaikutukset arvioidaan vähäiseksi kompensoivan vaikutuksen vuoksi.

Maa- ja metsäpinta-alan menetyksiä on arvioitu tarkemmin luvussa 6.4.

6.17 Turvallisuuteen liittyvät vaikutukset

6.17.1 Arviointimenetelmät ja arvioinnin epävarmuudet

Tuulivoimalan roottoriin kertyvä jää aiheuttaa pudotessaan turvallisuusriskin. Tuulipuiston toiminnan aikaiset riskit liittyvät jäähän ja erittäin harvinaiseen voimaloiden lapojen rikkoutumiseen. Vaikutuksia arvioitaessa on tarkasteltu lapojen rikkoutumisen ja talviaikaisen jään irtoamisen riskiä ja näiden aiheuttaman vaara-alueen laajuutta suhteessa alueen muuhun maankäyttöön. Vaikutuksia on arvioitu muun muassa Suomen tuuliatlaksesta saatavilla olevan jäätämislakseen mukaan sekä aikaisempien kokemusten ja muiden hankkeiden suunnittelusta ja seurannasta saatujen tietojen perusteella. Tuulivoimaloiden jäätyminen on monimutkainen ilmiö. Arvioinnin epävarmuustekijät liittyvät jäiden muodostumisen ja irtoamisen ennustettavuuteen, mistä johtuen esimerkiksi jäätämislakseen tuloksissa on mukana epävarmuutta.

Tuulivoimaloiden kaatuminen on erittäin epätodennäköistä. Liikenneturvallisuutta on arvioitu tässä yhteydessä sekä liikennevaikutusten yhteydessä kappaleessa 6.11.

Tuulipuiston rakentamisaikana turvallisuusriskit liittyvät muun muassa lisääntyneeseen raskaaseen liikenteeseen sekä voimaloiden pystytykseen.

Tässä yhteydessä on tarkasteltu myös lentoturvallisuutta sekä vaikutuksia tutka- ja viestintäyhteyksiin. Voimajohtoa on tarkasteltu erikseen.

Arvioinnista on vastannut turvallisuusasioihin perehtynyt asiantuntija.

6.17.2 Tuulipuiston rakentamisen aikaiset vaikutukset turvallisuuteen

Rakentamisaikaiset turvallisuusriskit liittyvät henkilöstön työturvallisuuteen sekä lisääntyvän kuljetus- ja henkilöliikenteen aiheuttamaan liikenneturvallisuuden heikentymiseen. Rakentamisvaiheen henkilöstöön kohdistuvia työturvallisuusriskejä voivat olla asennuksiin liittyen esimerkiksi korkealta putoaminen, raskaiden komponenttien putoaminen tai sähköturvallisuuteen liittyvät onnettomuudet. Työturvallisuusriskejä säädellään ja ehkäistään lainsäädännöllä ja niiden valvonta paikan päällä on yleensä pääurakoitsijan vastuulla.

Liikenneturvallisuus voi tuulipuiston rakentamisaikana väliaikaisesti heikentyä paikoitellen lisääntyvän liikenteen vuoksi. Liikennemäärät ovat suurimmat tuulivoimaloiden maarakentamisen ja perustuksien rakentamisen aikana. Liikenneturvallisuus voi heikentyä erityisesti tuulipuiston lähellä pienten teiden risteyksissä ja paikoissa, joissa on heikentynyt näkyvyys. Myös suurten komponenttien erikoiskuljetukset alueelle voivat aiheuttaa väliaikaisesti turvallisuuden heikentymistä. Hankealueen virkistyskäyttömahdollisuudet rakentamisvaiheen aikana voivat paikoittain heikentyä kasvaneen liikenteen vuoksi. Kuljetusten vaikutuksia liikenneturvallisuuteen on tarkasteltu myös kappaleessa 6.11.3.

Ulkopuolisille henkilöille ei ennakoida aiheutuvan muita turvallisuusriskejä tuulivoimaloiden rakentamisaikana kuin edellä mainitut liikenteeseen liittyvät turvallisuusriskit hankealueen lähistöllä. Myös nämä riskit kohdistuvat todennäköisimmin rakentamisvaiheen henkilökuntaan kuin ulkopuolisiin (kts. kohta 6.17.3.3 Liikenneturvallisuus, *Liikenne- ja viestintäministeriö* 2012).

6.17.3 Tuulipuiston toiminnan aikaiset vaikutukset turvallisuuteen

6.17.3.1 Tuulivoimaloiden rikkoontuminen ja putoavat osat

Tuulivoimaloista irtoavien ja putoavien osien aiheuttamaan vaaraan on usein kiinnitetty huomiota, mutta tämänkaltainen rikkoutumistapaus on erittäin epätodennäköinen, joten myös siitä aiheutuva riski on hyvin pieni. Todennäköisin lapojen rikkoutuminen tapahtuu kovassa myrskytuulella, jolloin voimaloiden läheisyydessä ei juuri oleskella. Rikkoutumisvaarasta johtuvina varotoimenpiteinä on kuitenkin säädetty suojaetäisyydet muun muassa maantielain mukaisesti teihin. Etäisyys 100 km/h nopeusrajoitteisiin teihin on oltava vähintään 300 metriä. Esimerkiksi etäisyys valtatiestä 8 tai Parhalahdentiestä (yhdystie 18179) hankealueen lähimpiin voimaloihin on noin 1,5 kilometriä. Voimaloiden sijoitussuunnittelussa on huomioitu alueella olevat metsäautotiet siten, että tuulivoimalan keskipisteestä on vähintään 69 metriä (1 x lavan pituus + 5 metrin turvaetäisyys) tielle, jolloin tiellä liikkujat eivät kulje pyörivien lapojen alta. Voimaloista on etäisyyttä lähimpiin vakituisiin tai vapaa-ajan asuntoihin

vähintään 1,3 kilometriä, joten irtoavista osista ei arvioida aiheutuvan turvallisuusriskejä myöskään asutukselle. Voimaloiden kaatuminen on erittäin epätodennäköistä, eikä sen katsota aiheuttavan oleellista turvallisuusriskiä aluetta käyttäville.

6.17.3.2 Talviaikainen turvallisuus

Jään muodostuminen

Jäänmuodostusta tapahtuu pakkaskaudella ja eniten tilanteissa, joissa tuulivoimalan lavat ovat pilvien / sumun peitossa ja lämpötila nollan alapuolella. Toinen riskitekijä on alijäähtynyt vesi.

Hankealueen säätilan lähtötietona on vuosien 1981–2010 säätilastoja hankealuetta lähimpänä olevalta sääasemalta Haapavedeltä (*Ilmatieteen laitos 2012*). Säätilasto kuvaa sääolosuhteita maanpinnan lähellä. Taulukosta voidaan todeta, että jäänsynnylle on olemassa teoreettiset edellytykset noin 200 päivänä vuodessa, jolloin lämpötila on pakkasen puolella maanpinnan tasolla. Kaikkina päivinä ei kuitenkaan tuule riittävästi ja / tai lapojen korkeudella lämpötila voi olla suurempi. Käytännössä suurin jäätymisriski on marraskuusta huhtikuuhun, jolloin vuorokauden lämpötilan minimi on pakkasen puolella (Taulukko 6-16).

Taulukko 6-16. Haapaveden (Mustikkamäki) keskimääräiset sää tiedot v. 1981–2010 (*Ilmatieteen laitos 2012*).

KK	Lämpötilan kk-keskiarvo	Lämpötilan minimin kk- keskiarvo	Sadepäivät >0,1 mm	Lumensyvyys cm kk:n 15. pvä	Lämpötilapäivät, kun päivän alin T=<0°C
1	-9,4	-13,3	19	30	30
2	-9,3	-13,2	15	40	27
3	-4,5	-8,9	14	44	29
4	1,6	-3,1	10	24	21
5	8,3	2,5	13	0	9
6	13,4	7,6	13		1
7	16,1	10,7	15		
8	13,5	8,8	15		0
9	8,3	4,5	15		5
10	2,8	0,3	16	0	13
11	-3,0	-5,5	17	5	24
12	-7,3	-10,6	18	15	29
Vuosi	2,5	-1,7	180		188

Jään kertyminen lapoihin voi kasvattaa tuulivoimalan kuormituksia, mikä voi johtaa tuulivoimalan komponenttien ennenaikaiseen rikkoutumiseen. Jo ohut jääkerros voi haitata tehon tuotantoa, kun roottorin lavan pinnan rosoisuus muuttuu. (*Tuuliatlas 2013*) Jäätämiskä ja jäiden putoamista voi esiintyä pienessä määrin myös voimajohdoissa.

Jäätymisriskiä hankealueella on laskettu Suomen jäätämislakien perusteella (Tuuliatlas 2013). Jäätämislakien perustuu samaan numeeriseen säämalliin kuin tuuliatlas. Jäätämismallin tuloksena saadaan hetkellinen jään kertymänopeus sekä kumulatiivinen jään kertymä. Aktiivisella jäätämällä tarkoitetaan jäätämishetken voimakkuutta. Passiivinen jäätäminen tarkoittaa niiden ajanhetkien määrää, jolloin jäätä on kertyneenä rakenteisiin yli 10 g / m. Passiivinen jäätäminen kestää niin kauan, kunnes jää putoaa pois mekaanisen rasituksen johdosta tai sulaa. Jäätä ei välttämättä kerry lisää koko passiivisen ajanjakson aikana, mutta vanha jää ei myöskään poistu, mikäli ilman lämpötila on alle +0,5 °C. (Tuuliatlas 2013)

Jäätämislakien tietojen mukaan Parhalahden hankealueen keskiosassa aktiivista jäätämistä (yli 10 g / h / m) tapahtuu 100 metrin korkeudella vuodessa noin 80 tunnin ajan. Passiivista jäätämistä (yli 10 g / m) esiintyy vuodessa noin 1 860 tunnin ajan, mikä tarkoittaa sitä, että yhtäjaksoisesti noin 2,5 kuukauden ajan talvella tuulivoimaloiden rakenteissa voi olla kertyneenä jäätä. Mallin antama arvio on keskimääräinen.

Jään tunnistaminen

Tuulivoimaloiden lavat on mahdollista varustaa jäänestöjärjestelmällä, mikä vähentää jäänmuodostumista. Tämä ehkäisee tuotantotappioiden syntymistä, sillä lapojen jäätymisen lähtee liikkeelle lavan etureunasta, jolloin vähäinenkin jäämäärä laskee merkittävästi tuulivoimalan tehoa. Samalla jäänestöjärjestelmä lisää alueen turvallisuutta. Pääasiassa jäiden irtoilua esiintyy tilanteissa, joissa jäänestöjärjestelmä ei ole toiminut suunnitellulla tavalla. Voimalan kiinteistä rakenteista irtoilevat jäät tippuvat suoraan voimalan alapuolelle, lavoista irtoava jää voi lentää kauemmaksi.

Mekanismit lapoihin muodostuvan jään tunnistamiseksi riippuvat voimala- ja laiteominaisuuksista. Useimmiten jäätä tunnistavat laitteet asennetaan voimalaosan päälle. Jotkin laitetypit mittaavat voimalan tuotantoa lapojen liikkuesssa ja tunnistavat mahdollisen alkavan jäänmuodostuksen tuotannon heikentymisen kautta. Toinen tapa on tarkkailla roottorin lapojen resonointiajua, jonka perusteella voidaan tunnistaa jään muodostuminen myös voimalan ollessa pysähtyneenä. Jään tunnistuksen jälkeen voidaan käynnistää automaattisesti lapalämmitys, joka on tällä hetkellä potentiaalisin keino jäänpoistoon. (International Energy Agency Wind 2012)

Jään irtoaminen

VTT:n tuotepäällikkö Esa Peltola on todennut 16.11.2011 antamassaan lausunnossa jäiden irtoamisriskistä seuraavaa: ”Maastohavaintojen perusteella jäät useimmiten hajoavat melko pieniksi kappaleiksi ilmassa, mutta kohtalaisen suurienkin kappaleiden putoaminen maahan saakka on mahdollista. Jäiden lentomatkaa on tutkittu VTT:ssä ADAMS-pohjaisella simulointiohjelmalla, jossa on huomioitu jääpalan aerodynamiikkaa (ilmanvastuskerrointa) ja mallinnettu tilanne vastaamaan 3 MW:n tuulivoimalaa. Tulosten mukainen noin yhden kilon painoisten jääpalojen lentomatka ja loppunopeus niiden osuessa maahan kahdessa eri käyttötilanteessa on esitetty taulukossa (Taulukko 6-17). Suuremmat luvut vastaavat tilannetta, jossa ilmanvastus on 0, ja ovat siten teoreettisia ylärajoja.

Taulukko 6-17. Lavasta irtoavan noin yhden kilon painoisen jääpalan lentomatka ja loppunopeus.

	Tuulen nopeus	Max lentomatka	Loppunopeus
	m/s	m	m/s
Voimala käy	15	100–300	30–80
Voimala seis	10	30-70	20–30
	15	40–90	25–30

Kehitetyn mallin (Bossanyi ym. 1996) avulla on arvioitu sitä todennäköisyyttä, jolla jääkappale osuu vuoden aikana yhden neliömetrin kokoiselle alueelle. Voimalalle, jonka arvioitu kokonaisjäätymisaika oli noin 100 h / a, tämä osumistodennäköisyys neliömetrille vuodessa oli 100 metrin etäisyydellä noin $2 \cdot 10^{-3}$ (2 ‰) ja 200 metrin etäisyydellä $1 \cdot 10^{-4}$ (0,1 ‰). Todennäköisyydet ovat siis hyvin pieniä. Tuulivoimalat sijaitsevat useiden satojen metrien etäisyydellä toisistaan, joten ne eivät aiheuta kumulatiivista jäiden putoamisriskiä samalle alueelle. Osumisriski painottuu tuulen suuntajakauman mukaisesti, koska käynnin aikana irtoava jää lentää voimalan sivulle hieman takaviistoon. Hankealueella vallitsevin tuulensuunta on lounaasta. Mallin antamat tulokset viittaavat Suomen länsirannikon sääoloihin.

Parhalahden hankealueen käyttö talviaikana on melko vähäistä, joten jäiden irtoamisriskin vuoksi turvallisuusvaikutusten ei arvioida olevan kovin merkittäviä. Lähin asutus sijaitsee vähintään 1,3 kilometrin etäisyydellä kustakin voimalasta, eikä turvallisuusriskejä jäiden irtoamisesta aiheudu asutukselle.

6.17.3.3 Liikenneturvallisuus

Tuulipuiston vaikutukset liikenneturvallisuuteen ovat suurimmat tuulipuiston rakentamisen aikana ja painottuvat silloin tiettyihin rakentamisvaiheisiin, jotka ovat suhteellisen lyhytkestoisia, joitakin kuukausia. Liikenteen vaikutukset turvallisuuteen kokonaisuutena arvioidaan siksi lievästi haitallisiksi.

Tuulipuiston rakentamisen aikana lisääntyvä liikenne voi aiheuttaa liikenneturvallisuuden heikkenemistä valtatiellä Vt8, risteysalueilla sekä hankealueelle johtavilla pienemmillä teillä. Raskaan liikenteen määrät ovat suurimmillaan voimaloiden maarakentamisen ja perustusten rakennusvaiheessa mittavista maarakennusainesten ja betonin kuljetuksista johtuen. Voimaloiden suurten osien kuljetukset aiheuttavat ajoittaista liikenteen hidastumista vilkkaammin liikennöidyllä valtatiellä ja saattavat pienemmillä tieosuuksilla väliaikaisesti haitata tai estää muuta liikennettä. Parhalahden kylällä sijaitsee muun muassa koulu, joten kuljetusten liikenneturvallisuuteen on kiinnitettävä erityistä huomiota koulun lähellä etenkin kouluvuoden aikana.

Tuulipuiston toiminnan aikana liikenneturvallisuusriskejä voi aiheutua kuljettajien huomiokyvyn heikkenemisestä, voimaloista irtoavan jään tai muun kappaleen sinkoutumisesta läheltä voimaloita kulkevalle tielle tai ääritapauksessa voimalan kaatumisesta lähimmälle tielle. Liikenneviraston ohjeen (*Liikennevirasto 2012*) mukaan tuulivoimalan suojaetäisyyden suositus on pääteillä, joilla nopeusrajoitus on 100 km / h tai enemmän, vähintään 300 metriä tien keskiviivasta. Maantien kaarrekohdassa on tuulivoimala sijoitettava näkemäkentän ulkopuolelle. Tuulivoimala ei saa haitata

tienkäyttäjän näkemää. (*Liikennevirasto 2012*) Tässä hankkeessa tuulivoimalat sijaitsevat valtatiestä 8 ja Parhalahdentiestä (yhdystie 18179) noin 1,5 kilometrin etäisyydellä, eikä tiealueilta ole maisemaselvityksen mukaan jatkuvaa näkymää tuulivoimaloille. Näkymiä tuulivoimaloille avautuu paikoitellen suorilta tieosuuksilta. Voimalan kaatuminen arvioidaan erittäin vähäiseksi riskiksi hankealueen sisäiselle tieliikenteelle, sillä kaatuminen on hyvin epätodennäköistä. Voimalat on sijoitettu vähintään 69 m päähän alueen läpi kulkevista pienemmistä teistä.

Tuulipuiston käytöstä poistaminen synnyttää voimaloiden suurten osien osalta erikoiskuljetuksia ja mahdollisesti myös muuta raskasta liikennettä, mikäli myös perustukset puretaan. Vaikutukset liikenneturvallisuuteen ovat vähäisemmät, mutta samankaltaiset kuin rakentamisvaiheessa.

Liikenne- ja viestintäministeriön (2012) selvityksen mukaan käytettävissä olevan tiedon perusteella näyttää siltä, että tuulivoimaloihin liitetystä onnettomuuksista ei aiheudu merkittävää riskiä ulkopuolisille. Onnettomuusriskit koskettavat pääosin tuulivoimalan toteutus- tai käyttövaiheen henkilökuntaa, ei ulkopuolisia henkilöitä. Pääosa henkilövahingoista ja kuolemaan johtaneista onnettomuuksista liittyi selvitystyön perusteella tuulivoimalan rakentamisvaiheeseen. Kirjatut liikenneonnettomuudet liittyivät puolestaan tuulivoimalan rakennusosien kuljetuksiin sen rakentamisen aikana. Käyttövaiheen aikana ilmenneitä henkilöonnettomuuksia sivullisille tai liikenteelle ei selvitystyön aikana löydetty, tai saatu käyttöön aineistoa maailman tai Euroopan laajuisesti.

6.17.3.4 Ilmailuturvallisuus

Ilmailuturvallisuuden osalta hankkeessa toimitaan ilmailulain edellyttämällä tavalla ja voimaloille haetaan lentoestelupa. Voimalat varustetaan lentoesteluvan mukaisesti asianmukaisilla huomiovaloilla. Finavian julkaiseman kartta-aineiston mukaan (*Finavia 2013*). Parhalahden tuulipuiston hankealueella tai sen läheisyydessä ei ole merkittäviä lentoesterajoitusalueita. Raahan länsipuolella sijaitsee lähin aktiivisessa käytössä oleva pienlentokenttä, Raahe - Pattijoki. Parhalahden hankealueelta on etäisyyttä kentälle noin 15 kilometriä, eikä hankkeesta aiheudu turvallisuusriskejä tai rajoituksia kentän käyttöön.

Esimerkiksi tuulivoimaloiden huoltotöitä sekä voimajohtolinjojen raivauksia voidaan tehdä helikopterin avulla. Näiden paikallisten lentotöiden turvallisuus on aina pilotin harkinnassa ja vastuulla.

6.17.3.5 Vaikutukset tutkien toimintaan ja viestintäyhteyksiin

Tuulivoimaloiden rakenteet, kuten muutkin korkeat rakenteet, voivat vaikuttaa tutkasignaaleihin ja viestintäyhteyksiin (*Sipilä ym. 2011*). Vaikutukset voivat ilmetä varjostuksina tai ei-toivottuina heijastuksina.

Mikäli Puolustusvoimat niin edellyttää, hankkeiden tutkavaikutuksia voidaan selvittää tarkasti VTT:n erikseen tekemällä laskennalla. Tämän hankkeen osalta Puolustusvoimat on kuitenkin 2.9.2011 Puhuri Oy:lle antamassaan lausunnossa kertonut, että tutkavaikutusten laskenta ei ole tarpeen.

Tuulivoimalat voivat epäedullisessa tapauksessa häiritä tv-signaalin ja FM-radion vastaanottoa tuulivoimaloiden takana. Viestintäviraston radioverkkoasiantuntija Kalle Pikkarainen on todennut (7.9.2012), että tuulipuistosta voi aiheutua teoreettista

vaikutusta tv-signaaleihin, mikäli vastaanotin sijaitsee peittoalueen reunalla ja signaali on muutenkin vaimentunut. Digitan antenni-tv:n vuoden 2013 näkyvyysaluekartan (www.digita.fi, luettu 10.6.2013) mukaan Parhalahden hankealue sijoittuu lähtökohdiltaan hyvälle näkyvyysalueelle, joten häiriöiden esiintyminen on epätodennäköistä. Tv-signaali lähetetään alueelle pääasemalta Haapaveden suunnasta hankealueen kaakkoispuolelta. On teoriassa mahdollista, että alueelle sijoitettavat tuulivoimalat voivat aiheuttaa häiriötä tv-signaalin vastaanottoon tuulipuiston lähialueella alueen länsi- tai luoteispuolella. Mahdollisten ongelmien esiintymistä ei kuitenkaan pystytä tarkemmin arvioimaan.

Hankealueen luoteis- ja pohjoispuolella Piehinggissä sekä Raahessa sijaitsee täytelähetinasemia, joihin antennit suuntaamalla voitaneen mahdollisesti parantaa tv-vastaanottoa, mikäli päälähtetimen suunnasta esiintyy ongelmia. Myös tv:n vastaanottoantennin parantamisella voidaan vähentää tuulivoimaloista mahdollisesti aiheutuvia häiriöitä.

Digitalta saadun tiedon mukaan Digita on syksyllä 2013 valmistelemassa tuulivoimayhtiöille yleisesti ohjeistusta, jossa annetaan konkreettisia ratkaisuehdotuksia mahdollisten häiriöiden ehkäisemiseksi ongelmallisilla alueilla.

Tuulivoimalat voivat myös vaikuttaa teleoperaattorien radiolinkkeihin, joilla välitetään muun muassa matkapuhelinyhteyksiä. Jos tuulivoimala sijaitsee lähtetimen ja vastaanottimen välissä, linkki voi katketa, jolloin tiedonsiirto häiriintyy. Radiolinkkiluvat Suomessa myöntää viestintävirasto Ficora, jolla on tarkat tiedot kaikista Suomen linkkiyhteyksistä. Hankevastaava on pyytänyt Ficoralta lausunnon mahdollisista häiriövaikutuksista. Lausunnossa on saatu tieto viranomaisista ja muista toimijoista, joita jatkossa tiedotetaan hankkeen etenemisestä. Mikäli lausunnon perusteella häiriövaikutuksia radiolinkkeihin on odotettavissa, voidaan suunnittelun yhteydessä tehtävillä ratkaisuilla välttää ongelmat. Mahdollisia keinoja ovat esimerkiksi muutosinvestoinnit linkkiyhteyksien rakenteissa.

6.17.4 Voimajohdon turvallisuusvaikutukset

Voimajohdon turvallisuusvaikutukset liittyvät lähinnä talviaikaiseen jään kertymiseen johtoihin. Tuulivoimaloiden tapaan jäätämiskasvua ja jäiden putoamista voi esiintyä pienessä määrin myös voimajohdoissa. Irtoava jää putoaa suoraan voimajohdon alapuolelle, eikä linjan ulkopuolelle aiheudu tästä riskiä. Tarpeetonta pitkäaikaista oleskelua ja toimintaa voimajohdon alapuolella on talviaikana syytä välttää. Kesäaikana voimajohdon alla voi kuitenkin turvallisesti liikkua ja esimerkiksi marjastaa. Johtoalueella (johtoaukea + reunavyöhykkeet) on voimassa rakennuskielto.

Tuulipuiston 110 kV:n sähkölinjoista ei arvioida aiheutuvan merkittäviä turvallisuusriskejä alueen muun käytön kannalta. Hankealueen nykyinen käyttö on pääasiassa maa- ja metsätaloutta, joihin turvallisuusriskejä voimajohdosta ei aiheudu. Kaadettaessa puita voimajohdon lähellä on kuitenkin noudatettava varovaisuutta mahdollisten linjalle kaatuvien puiden ja sähköturvallisuusriskien vuoksi. Myös aktiivisessa viljelyssä olevilla pelloilla on syytä voimajohdon lähellä noudattaa varovaisuutta, jos käytetään korkealle ulottuvia työkoneita. Asutusta ei sijaitse voimajohdon välittömässä läheisyydessä.

Voimajohtolinjan vaihtoehdossa VEA johtolinja ylittää Pyhäjoen hankealueen kaakkoispuolella, lähellä liittymistä Oulu – Kokkola 110 kV linjalle. Vesistöyhteyksien

kohdalla voimajohdon alla oleskeluun ja kalastukseen saattaa tulla rajoitteita mahdollisten turvallisuusriskien takia lähinnä hiilikuituvavalla kalastettaessa.

110 kV voimajohdosta aiheutuu johdon alapuolelle sähkö- ja magneettikenttä, jonka voimakkuus on selvästi sosiaali- ja terveysministeriön suositusraja-arvoja (*Sosiaali- ja terveysministeriö 2002*) pienempi voimajohdon keskilinjankin kohdalla. Kenttä myös vaimenee nopeasti linjalta poispäin mentäessä. Voimajohdosta ei siten aiheudu terveyteen liittyviä turvallisuusriskejä lähialueen asukkaille, satunnaiselle virkistyskäytölle tai väliaikaiselle oleskelulle voimajohdon alla tai lähellä.

Jotta voimajohtorakenne säilyttäisi myös sähköturvallisuusmääräysten vaatimukset, on johtokäytävää raivattava ja kunnossapidettävä säännöllisesti. Johtoaukean raivaaminen suoritettaneen noin 7–10 vuoden jaksoissa, reunavyöhykkeeltä poistettavan ylipitkän puuston osalta toimintaväli on noin 20–25 vuotta.

Tuulipuiston turvallisuusvaikutusten kannalta hankevaihtoehtojen välillä ei ole oleellisia eroja. Rakentamisaikainen liikenne ajoittuu pitemmälle ajanjaksolle vaihtoehdossa 1, jossa rakennetaan 17 voimalaa. Näin myös vaikutukset liikenneturvallisuuteen voivat olla suuremmat ja jakautuvat pidemmälle aikavälille.

Kaikkiaan hankkeen turvallisuusvaikutukset arvioidaan kokonaisuutena lieviksi molemmissa hankevaihtoehdoissa.

Molemmissa voimajohdon vaihtoehdoissa uuden linjan pituus on noin 10 kilometriä, joten turvallisuusvaikutukset ovat näiltä osin vaihtoehdoissa samansuuruiset. Vaihtoehdossa VEA Pyhäjoen vesistöylitys voi aiheuttaa kalastusrajoituksia linjan alapuolella.

6.18 Tuulipuiston toiminnan lopettamisen vaikutukset

Tuulivoimalan tekninen käyttöikä on noin 20–25 vuotta, mutta sitä voidaan tarvittaessa pidentää laitteistoja uusimalla. Käytön jälkeen tuulivoimalat perustuksineen sekä niihin liittyvät kaapelit ovat poistettavissa. Voimajohdon tekninen käyttöikä on 50–70 vuotta. Käyttöikää pystytään pidentämään vähintään 20–30 vuotta perusparannuksella.

Tuulipuiston käytöstä poiston aiheuttamien toimenpiteiden laajuuteen vaikuttaa oleellisesti alueen tuleva maankäyttö. Tuleva maankäyttö vaikuttaa muun muassa siihen, puretaanko betoniset perustukset kokonaan pois vai osittain. Parhalahden tuulipuistoalueen säilyessä metsätalousmaana tuulivoimaloiden poispurkamisen jälkeen riittänee, että perustukset puretaan osittain joko maanpinnan tasoon tai noin 1,5 metriä maanpinnan alapuolelle. Vastaavasti myös muita maanalaisia rakenteita voidaan jättää maahan. Tällä minimoidaan tarvittavaa maanmuokkauksen määrää ja siitä aiheutuvia haitallisia ympäristövaikutuksia ja maisemointitarpeita. Toisaalta esimerkiksi kuparikaapeleilla on suuri kierrätysarvo, joten myös niiden ylöskaivu voi olla perusteltua.

Olemassa olevia rakenteita, kuten tiestöä, nostoalueita, muuntoasemaa ja voimajohtolinjaa, voidaan hyödyntää, jos voimaloiden 20–25 vuoden käyttöiän jälkeen tuulipuistoaluetta aiotaan edelleen käyttää tuulivoimatuotantoon. Tuulivoimalan perustukset ja esimerkiksi tornien betoniosat sen sijaan harvoin ovat hyödynnettävissä uusien voimaloiden vastaavina osina, vaikka se niiden mitoitusiän puolesta olisikin mahdollista. Tämä johtuu siitä, että erityyppiset ja kokoiset voimalat aiheuttavat erilaisia vaatimuksia esimerkiksi perustuksille.

Tuulipuiston käytöstä poiston työvaiheet ja käytettävä asennuskalusto ovat periaatteessa vastaavat kuin rakennusvaiheessa. Täten tuulipuiston käytöstä poiston ympäristövaikutusten arvioidaan olevan rakennusvaihetta vastaavia. Käytön jälkeen materiaali kierrätetään lähes kokonaan. Poistetuilla metalleilla on romuarvo ja ne voidaan kierrättää. Sama koskee kaapeleissa käytettyjä metalleja sekä voimajohdon johtimien ja pylväsrakenteiden materiaaleja. Teräsbetonirakenteet voidaan murskata ja teräkset erottaa betonista. Teräs voidaan edelleen kierrättää metallina ja betonimurska uusiokäyttää esimerkiksi tierakenteissa.

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 sähköntuotantomäärällä korvatesaan 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 (Holtinen 2004).

Nollavaihtoehdon aiheuttamat vuotuiset, tuulipuistojen 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 7-1).

Polttoaineiden ja tuhkan kuljetuksen päästöt arvioidaan olettaen, että sähkö tuotetaan kivihiilellä. Kuljetusten päästöt on arvioitu VTT:n Lipasto-yksikköpäästötietojen (VTT 2013c) avulla (Taulukko 7-1). 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 7-2).

Taulukko 7-1. Päästövähennemien laskennassa käytetyt päästökertoimet.

Päästökomponentti	Sähköntuotanto	Kivihiilen laivakuljetus	Tuhkan maantiekuljetus
	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 2013)

Taulukko 7-2. Hankevaihtoehtoja vastaavasta sähköntuotannosta sekä polttoaineen ja tuhkan kuljetuksista aiheutuvat laskennalliset päästöt.

Sähköntuotanto		
Päästökomponentti	VE 1 Tuotanto 189 GWh	VE 2 Tuotanto 100 GWh
	t/a	t/a
Hiilidioksidi (CO ₂)	128 520	68 000
Typen oksidit (NO _x)	132	70
Rikkidioksidi (SO ₂)	200	106
Hiukkaset	8	4
Kuljetukset		
Päästökomponentti	VE 1 Tuotanto 189 GWh	VE 2 Tuotanto 100 GWh
	t/a	t/a
Hiilidioksidi (CO ₂)	355	188
Typen oksidit (NO _x)	8	4
Rikkidioksidi (SO ₂)	2,9	1,6
Hiukkaset	0,17	0,09
Yhteensä		
Päästökomponentti	VE 1 Tuotanto 189 GWh	VE 2 Tuotanto 100 GWh
	t/a	t/a
Hiilidioksidi (CO ₂)	128 875	68 188
Typen oksidit (NO _x)	141	74
Rikkidioksidi (SO ₂)	203	108
Hiukkaset	8	4

Hiilidioksidi on ilmastoon vaikuttava kasvihuoneilmiötä edistävä kaasu, jolla ei ole suoria paikallisia vaikutuksia. Nollavaihtoehdon hiilidioksidipäästöt ovat vuodessa 128 875 tonnia suuremmat hankevaihtoehtoon 1 verrattuna. Verrattuna hankevaihtoehtoon 2 ovat nollavaihtoehdon hiilidioksidipäästöt 68 188 tonnia hankevaihtoehtoa suuremmat. Muiden ilmapäästöjen 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 kokoluokasta. Nollavaihtoehdossa suunniteltu tuulipuiston sijoitusalue säilyy nykyisessä tilassaan, eikä tuulipuiston aiheuttamia haitallisia vaikutuksia synny. Alueen maankäyttö jatkuu nollavaihtoehdossa nykyisen kaltaisena ja kehittyy alueelle tulevaisuudessa mahdollisesti kohdistuvan muun maankäytön mukaisesti. Alueen luonto ja maisema jatkavat luontaista kehitystään ilman hankkeen vaikutuksia. Alueen tilaan voi kuitenkin kohdistua muutoksia muiden hankkeiden ja toimintojen aiheuttamina. Esimerkiksi alueella mahdollisesti toteutettavat metsähakkuut aiheuttavat vastaavan kaltaisia ympäristövaikutuksia kuin tuulipuiston alueella tehtävät raivaukset.

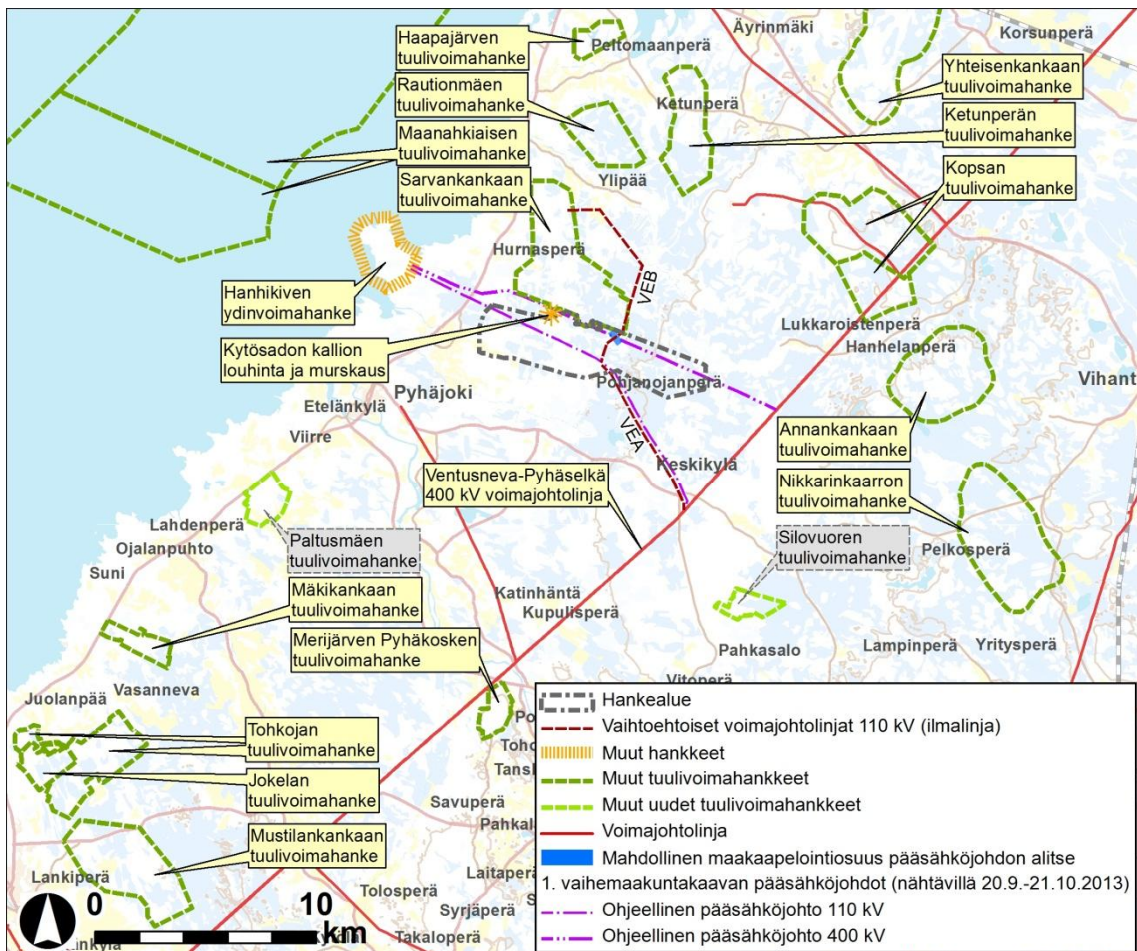
Tuulipuistosta hyötyvät alueen yksityiset maanomistajat tuulipuistoalueen vuokraamisesta saamiensa maanvuokratulojen ja kunta tuulipuistosta maksettavien kiinteistöverojen kautta. Nämä alueelle suuntautuvat tulot jäävät nollavaihtoehdossa toteutumatta. Lisäksi tuulipuistohankkeen mahdolliset positiiviset 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.

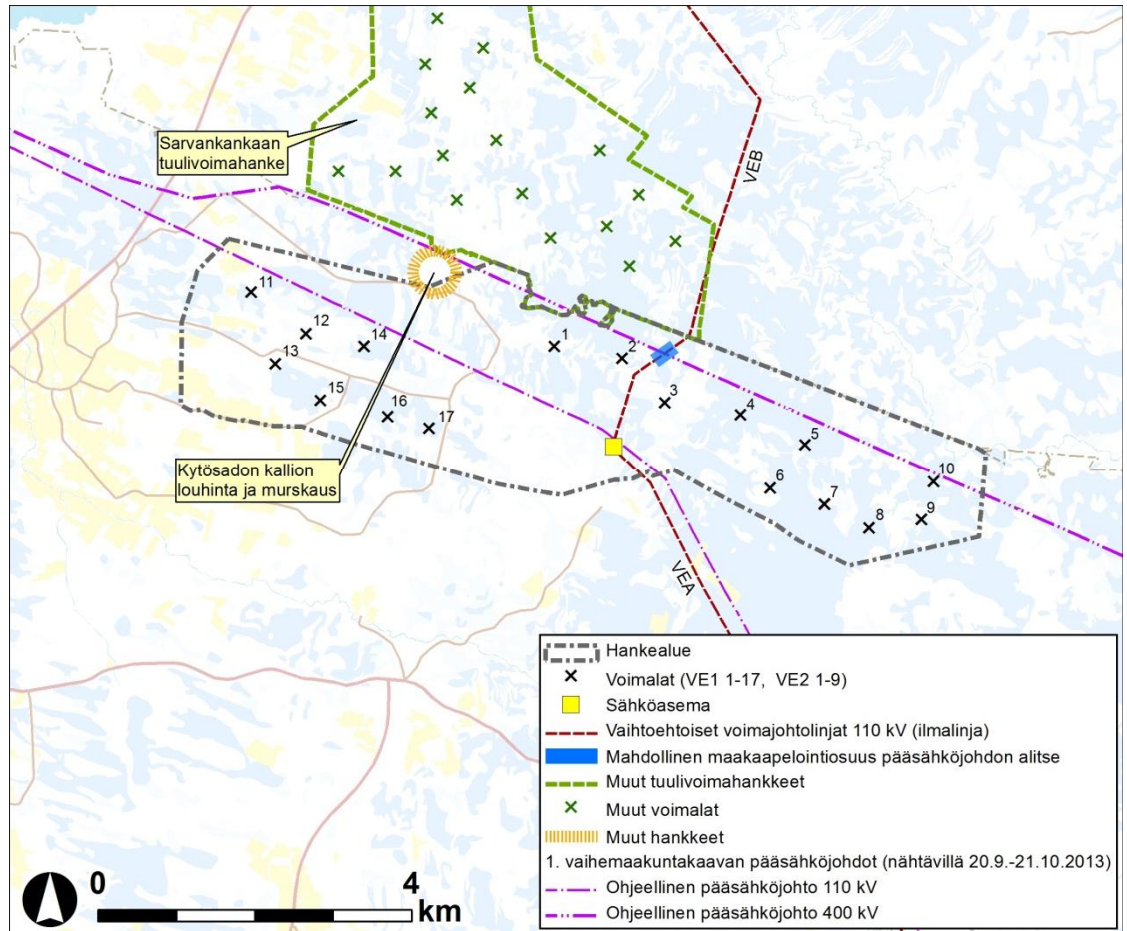
8 YHTEISVAIKUTUKSET MUIDEN TIEDOSSA OLEVIENTUULIPUISTO- SEKÄ MUIDEN HANKKEIDEN KANSSA

8.1 Arviointimenetelmät ja arvioinnin epävarmuudet

Tässä luvussa tarkastellaan Pyhäjoen Parhalahden tuulipuiston yhteisvaikutuksia muiden tiedossa olevien hankkeiden kanssa. Pyhäjoen ja sen lähikuntien alueelle on suunnitteilla yhteensä jopa toistakymmentä maatuulipuistoa, minkä lisäksi Perämeren merialueille on suunnitteilla useita laajoja merituulipuistoja (Taulukko 2-1). Yhteisvaikutustarkastelussa on huomioitu ainoastaan ne lähialueiden hankkeet, joiden on arvioitu mahdollisesti aiheuttavan yhteisvaikutuksia Parhalahden tuulipuistohankkeen kanssa (Kuva 8-1 ja Kuva 8-2). Tuulipuistohankkeiden lisäksi yhteisvaikutusarviointiin on otettu mukaan alueella kehitettävät voimajohtohanke, ydinvoimalaitoshanke sekä maa-ainesten ottohanke. 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 hankkeiden kanssa on arvioitu sillä tasolla kuin se on mahdollista hankkeiden suunnittelutilanne ja saatavilla olevan tiedon taso huomioon ottaen.



Kuva 8-1. Tuulivoimahankeet sekä muut hankkeet Parhalahden tuulipuiston ympäristössä



Kuva 8-2. Tuulivoimahankkeet sekä muut hankkeet Parhalahden tuulipuiston hankealueella tai sen välittömässä läheisyydessä. Tarkennettu kuva.

8.2 Yhteisvaikutukset maisemaan ja kulttuuriympäristöön

Tuulipuistohankkeiden yhteisvaikutusten arvioimiseksi 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. Analyysin laadinnassa on käytetty ArcGIS10.03D Analyst ja Spatial Analyst sekä ERDASIMAGINE–2013 ohjelmia. Maapallon kaarevuus on huomioitu. Lähtötietoina on käytetty Maanmittauslaitoksen korkeusmallia, Corine land Cover–aineistoa (puustoiset alueet) ja metsämaskia, eli puuston korkeustietoa kullekin Corine-luokalle). Arvioinnista on vastannut kokenut maisema-arkkitehti.

Analyysiin liittyviä epävarmuuksia ovat:

- voimalan sijainnin epävarmuus ja sitä kautta korkeuden epävarmuus,
- puuston korkeuden estimoinnin epävarmuus monikanavaisilta satelliittikuvilta voi olla joitain metrejä,
- metsämaskissa on jo huomioitu maastotietokannan avomaaluokat. CORINEsta ei otettu avomaaluokkia vaan luotettiin CGI:n Metsämaskin tietoihin,
- Corine Land Coverin aineisto ei ole kaikilta osin ajantasaista (2006), ja sen luokituksessa harvan latvuspeittävyys metsiin liittyy epävarmuutta. Aineistoa on kuitenkin käytetty niin, ettei ole suosittu virheellisiä tulkintoja.

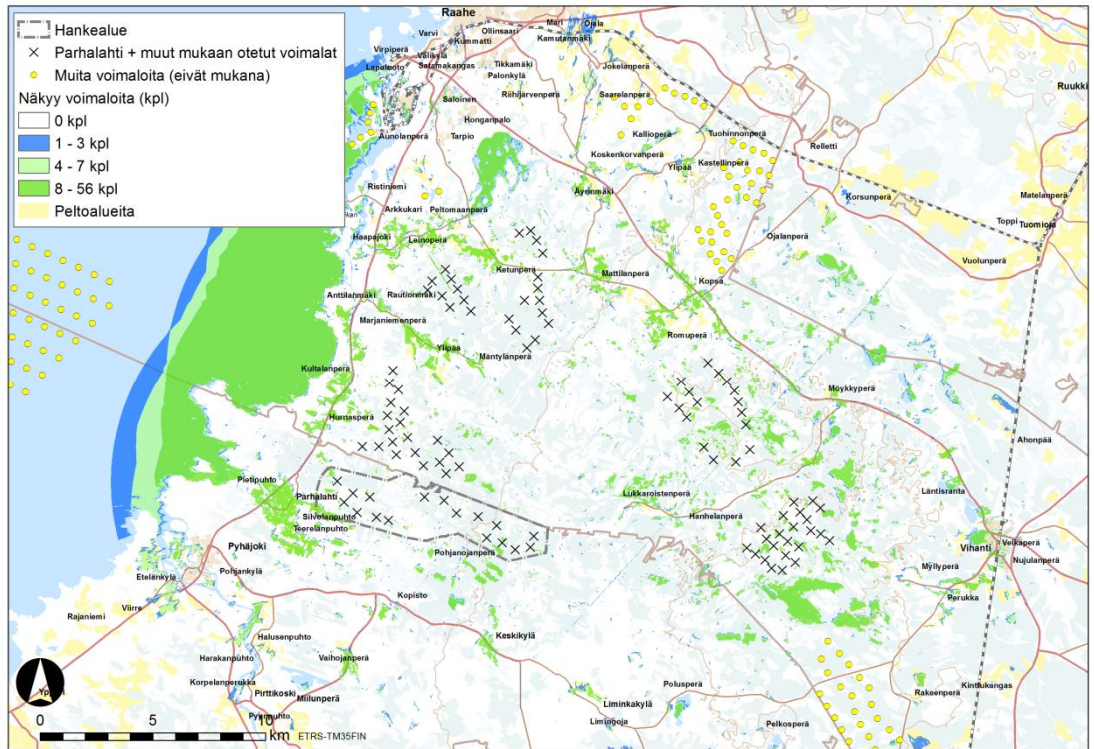
Pohjois-Pohjanmaan rannikolla on käynnissä useita tuulivoimahankkeita. Hankkeiden toteutuessa koko maisemamaakunta saa uuden ajallisen kerrostuman, voimakkaan maisemallisen elementin ja uuden elinkeinomuodon. Tuulipuistojen maisemallisia yhteisvaikutuksia on arvioitu näkymäalueanalyysin avulla. Arviointi kattaa kymmenen kilometrin säteellä Parhalahden hankealueesta sijaitsevat tuulivoimahankkeet, joiden kaavoitus on vireillä.

Ympäröivät hankkeet sijoittuvat Parhalahden tavoin metsäisille vedenjakajaselänteille. Raahen eteläiset tuulipuistot (Ketunperä, Rautionmäki, Sarvankangas) sekä Someronkankaan tuulivoima-alue sijoittuvat Parhalahden hankkeen tavoin noin 10 kilometrin etäisyydelle rantaviivasta. Raahen pohjoiset ja itäiset tuulipuistoalueet (Yhteisenkankaan tuulivoima-alue, Kopsan tuulipuiston I ja II vaiheen osayleiskaavat, Annankankaan tuulivoima-alue ja Nikkarinkaarron tuulivoima-alue) muodostavat toisen voimalavyöhykkeen noin 20 kilometrin etäisyydelle rantaviivasta. Hankkeet tulevat muuttamaan koko yhteisvaikutustarkastelualueen laajuisen luonnonmetsäkokonaisuuden tuulienergiantuotantoalueeksi, mikä muuttaa myös seudullista maisemarakenteesta seuraavaa elinkeinojen ja maankäyttömuotojen sijoittumistapaa ja -periaatetta. Ihmistoimien vahvasti muokkaama vyöhyke kasvaa ja kylien väliset metsäalueet saavat uuden toiminnallisen sisällön ja maisemallisen ilmeen. *Vaikutus maisemakokonaisuuksiin on tätä kautta merkittävä, mutta sen haitalliseksi kokeminen tulee ajan myötä lievenemään huomattavasti.*

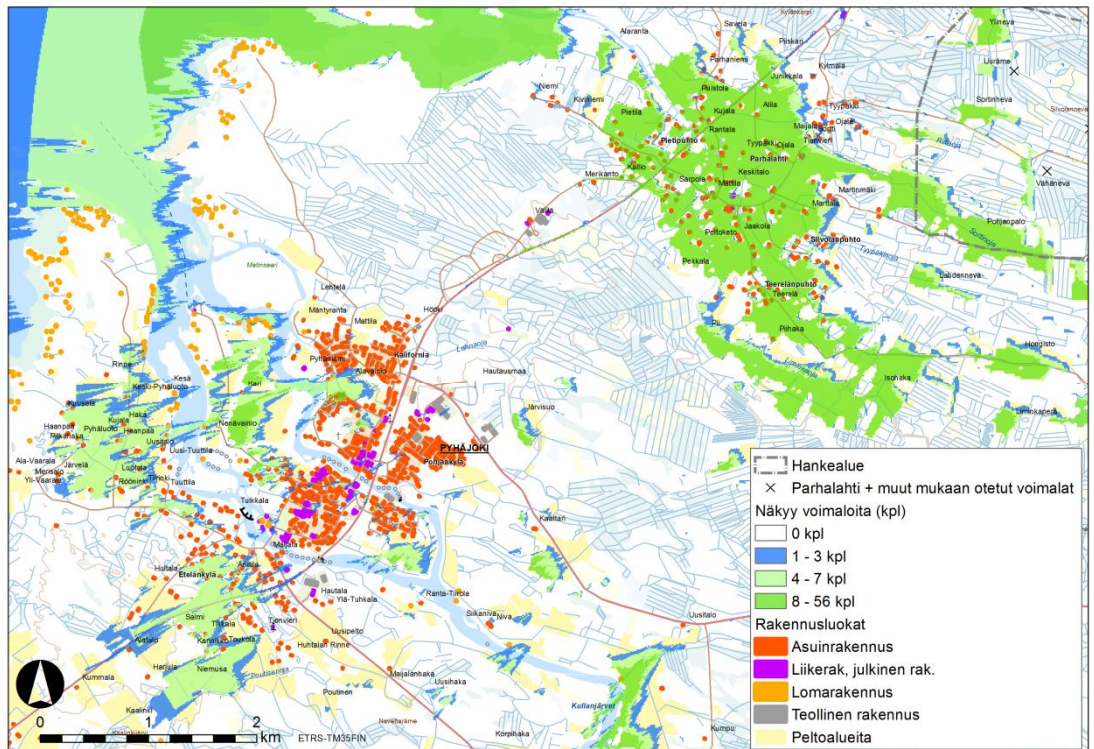
Maanahkiaisien merituulivoima-alue sijoittuu Raahen ja Pyhäjoen kuntien rajan molemmin puolin noin 15 kilometrin etäisyydelle rantaviivasta, eikä sitä ole sisällytetty näkymäalueanalyysiin. Merelle sijoittuvat voimalat tulevat todennäköisesti hallitsemaan omalla vaikutusalueellaan näkymiä, jolloin mantereelle sijoittuvien hankkeiden visuaalinen vaikutus heikkenee. Laajassa tarkastelussa koko Perämeren rannikkovyöhykkeeseen kohdistuu *merkittäviä maisemakokonaisuuksiin liittyviä vaikutuksia*, mutta näidenkin osalla on oletettavissa, että vaikutusten kokeminen haitallisiksi tulee ajan myötä lievenemään huomattavasti.

Yhteisvaikutustarkastelualueen hankkeet tulevat liittymään vyöhykkeittäin visuaalisesti toisiinsa. Haitalliset visuaaliset vaikutukset painottuvat rannikkovyöhykkeen avoimiin viljelymaisemiin ja näihin liittyvään asutukseen. Parhalahden ja Raahen eteläiset tuulipuistot tulevat näkymään Pyhäjoen ja Raahen välisen valtatieosuuden avoimille paikoille. Yhteisvaikutusanalyysin mukaan *visuaalinen vaikutusalue* on laajuudeltaan samankaltainen kuin pelkän Parhalahden hankkeen analyysissä. Erot *vaikutusten merkittävytydessä* syntyvät näkyvien voimaloiden lukumäärästä ja erityisesti ”välittömän vaikutusvyöhykkeen” (0–1 km) ja ”lähivyöhykkeen” (1–3 km) laajenemisesta. Useita avoimia viljelyalueita ja niihin liittyviä kylärakenteita sijoittuu alle kolmen kilometrin etäisyydelle hankkeista. Yhteisvaikutustarkastelualueen itäisen voimalavyöhykkeen lähialueelle ei sijoitu maisemallisesti merkittäviä viljelyalueita, mikä lieventää yhteisvaikutuksia tarkastelualueen itäosissa.

Mikäli Parhalahden hanke jäisi kokonaisuudessaan toteutumatta, mutta muut yhteisvaikutustarkastelussa huomioidut hankkeet toteutuisivat, olisi *vaikutusalueen laajuus* edelleen samankaltainen kuin Parhalahden hankkeen kanssa. Parhalahden maisema-alueen keskeiset osat sijoittuisivat tässä tapauksessa noin 4–5 kilometrin etäisyydelle ja vaikutusvyöhykkeelle ”välialue” Raahen eteläisten tuulipuistojen Sarvankankaan lähimmistä voimaloista. Tällöin *vaikutusten merkittävyys lieventyisi merkittävistä haitallisista vaikutuksista todennäköisesti lieviksi haitallisiksi vaikutuksiksi.*



Kuva 8-3. Näkemäalueanalyysi yhteisvaikutustarkastelua varten.



Kuva 8-4. Näkemäalueanalyysi yhteisvaikutustarkastelua varten. Tarkennettu kohdistus Parhalahden ja Pyhäjoen alueille.

Muista tarkasteltavista hankkeista maisemallisesti merkittävimpiä ovat Hanhikiven ydinvoimahanke ja tähän liittyvät 1. vaihemaakuntakaavaehdotuksen pääsähköjohdot 2 x 110 kV ja 2 x 400 kV.

Hanhikivenniemielle sijoittuvan ydinvoimalaitosalueen ja sen tukitoimintojen rakentaminen ja alueelle johtava yhdystie sijoittuvat valtatie 8 länsipuoleisille alueille, pääsähkölínjan pohjoispuolelle. Pääsähkölínjojen ja Parhalahden maisema-alueiden väliin jää noin kilometrin levyinen suojapuustona toimiva metsävyöhyke. *Hankkeista ei todennäköisesti muodostu merkittävää visuaalista yhteisvaikutusta.* Hanhikivenniemen ydinvoimalaitos on kuitenkin valtakunnallisella, maakunnallisella ja paikallisella tasolla merkittävä yhteiskunnallinen hanke, joka tulee tähän asemaansa perustuen muodostumaan myös maiseman hierarkiaan ja maisemakokonaisuuksiin vaikuttavaksi hankkeeksi. Ydinvoimalaitos ja tuulipuistohankkeet muodostavat yhdessä valtakunnan tasolla merkittävän energiantuotantoalueen, mikä *vaikuttaa merkittävästi seudun maisemallisten kokonaisuuksien painopisteeseen ja hierarkiaan.* Energiantuotantolaitosten ja niille varattujen maa-alueiden pinta-ala ja volyymi on poikkeuksellisen mittava ja uudet maankäyttömuodot ja aluevaraukset vertautuvat aiempiin seudun maisemakuvassa vaikuttaneisiin perinteisiin maankäyttö- ja elinkeinomuotoihin kuten merenkäyntiin, kalastukseen ja maa- ja metsätalouteen. Yhteisvaikutustarkastelussa Parhalahden hankkeen vaikutukset liittyvät tuulivoimahankkeiden muodostamaan suureen kokonaisuuteen, jossa yksittäisestä hankkeesta seuraavat vaikutukset eivät korostu.

Pääsähköjohtojen linjauksille on suunniteltu varattavaksi valtatie 8 länsipuolella leveimmillään 128 metrin (2 x 110 kV ja 2 x 400 kV) rakennusalue. Pyhäjoen ja Raahan rajalla kulkeva ohjeellinen varaus 2 x 400 kV pääsähköjohdolle edellyttää 89 metrin rakennusalueen varaamista ja kaakkoon Parhalahden hankealueen poikki osoitettu suunniteltu ohjeellinen 2 x 110 kV linja edellyttää 63 metrin rakennusaluetta. Voimajohtojen aiheuttamien vaikutusten luonne on samantyyppinen kuin Parhalahden tuulipuiston. Rakennuspaikkaan kohdistuvat vaikutukset ovat tyypiltään *suoria paikallisia vaikutuksia*. Muut vaikutukset ovat joko visuaalisia ja kohdistuvat pylväiden visuaalisesta vaikutuksesta ympäröivien alueiden maisemakuvaan tai kohdistuvat maisemakokonaisuuden luonteeseen. Voimalinjat voimistavat osaltaan jo tuulivoimahankkeiden aiheuttamaa muutosta metsäalueiden yhtenäisyydessä ja luonnontilaisuudessa, mistä seuraa lievää haitallista vaikutusta. Pylväät voimistavat samoin periaattein visuaalisia haitallisia vaikutuksia.

Valtakunnallisesti arvokas kallioalue Kettukaaret–Mörönkalliot (KAO110018) on merkitty maakuntakaavaan maakunnallisesti arvokkaana maisemakohteena (ma). Ohjeellinen pääsähkölínja 2 x 400 kV ylittää kallioalueen hankealueen itäkulmauksessa. Pylväiden pystytyksestä seuraa *suoria haitallisia vaikutuksia* kohteeseen. Kohteen maisemallinen arvo ei perustu alueelta avautuviin pitkiin näkyymiin tai esimerkiksi korkeustasojen suureen suhteelliseen vaihteluun. Voimalinjan alla avoimena pidettävä vyöhyke saattaa korostaa kallioperän muotoja ja tuoda kohteen geologisia arvoja paremmin esille, jolloin hankkeella saattaa olla näiltä osin *visuaalisesti myönteinen vaikutus*. Pääsähköjohdon suunniteltu linjaus kulkee kallioaluekokonaisuuden halki, jolloin vaikutus *maisemakokonaisuuteen ja kallioalueen maisemakuvaan on lievästi haitallinen*.

8.3 Yhteisvaikutukset linnustoon

Parhalahden tuulipuistoalueen lisäksi vaikutusarvioinnissa on otettava huomioon muut lähialueille suunnitteilla olevat tuulipuistot. Niitä muuttavalle linnustolle merkittävimmät ovat Kalajoelle suunnitteilla olevat Mustilankankaan, Jokelan ja Tohkojan tuulipuistot, Pyhäjoen etelärajalle suunniteltu Mäkikankaan tuulipuisto sekä lähimmillään välittömästi Parhalahden pohjoispuolella sijaitsevat Raahen eteläiset ja itäiset tuulipuistot. Hankkeiden toteutuessa yhteisvaikutukset tämän hankkeen kanssa voivat olla hyvin merkittävät, sillä ne kaikki sijoittuvat samalle merkittävälle Pohjanlahtea seuraavalle lintujen muuttoväylälle.

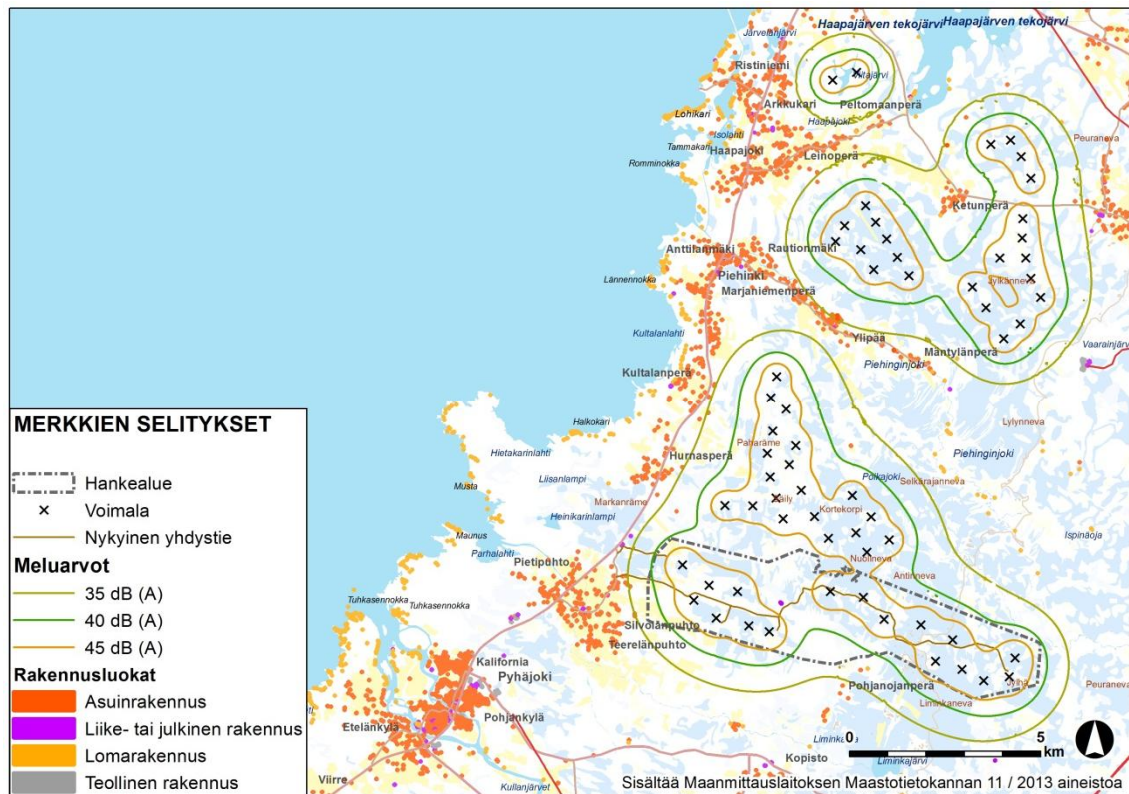
Kalajoen, Pyhäjoen eteläosien ja Raahen eteläisten ja itäisten tuulipuistohankkeiden yhteisvaikutuksista on valmistunut erillinen raportti (*FCG & Pöyry 2012*). Raportin törmäysmallinnusten perusteella kyseiset tuulipuistot aiheuttaisivat yhden kevään aikana yhteensä noin 117 laulujoutsenen, 88 metsähanhen, 35 merihanhen ja 11 lyhytnokkahanhen törmäyksen, olettaen että 95 % linnuista väistää tuulivoimalat. Kokonaisuutena näiden neljän mallinnetun lajin kohdalla törmäyksiä tapahtuisi yhteensä noin 250 kappaletta keväässä, joka tarkoittaa 0,91 törmäystä / voimala. Populaatiotasolla törmäyskuolleisuuden vaikutukset arvioidaan merkittävimmiksi taantuvan metsähanhen kohdalla, sillä törmäyskuolleisuus lisää jo ennestään pienenevän populaation kuolleisuutta. Laulujoutsenella, merihanhella ja lyhytnokkahanhella populaation kasvu hidastuu. Raportissa (*FCG & Pöyry 2012*) mallinnettiin vain kyseiset neljä lajia. Törmäysvaikutusten lisäksi suunnitellut tuulipuistot aiheuttavat merkittävän, kolmessa vaiheessa yli 10 kilometriä levyisen esteen lintujen luontaiselle päämuuttoreitille.

On huomattava, että samaa muuttoreittiä seuraten muuttaa useita muitakin lajeja, muun muassa kurki ja monet petolinnut, jotka ovat runsaita ja joille tuulivoimalat aiheuttavat merkittävän törmäysriskin. Etenkin laulujoutsenen kohdalla vaikutuksia lisää vielä syysmuutto, joka kulkee hanhista poiketen tiukasti samaa rannikkoa seuraavaa reittiä kuin keväällä. Lisäksi on huomattava, että luvuista puuttuvat nyt selvitetyn Parhalahden tuulipuiston luvut, joten yhteisvaikutukset tämä hanke huomioden ovat raportissa (*FCG & Pöyry 2012*) esitettyjä suuremmat.

Yhteisvaikutukset huomioden myös kurjen, piekanan, varpushaukan ja merikotkan törmäyskuolleisuudet arvioidaan niin korkeiksi, että niiden vaikutuksesta edellämainittujen lajien populaatiot saattavat pienentyä.

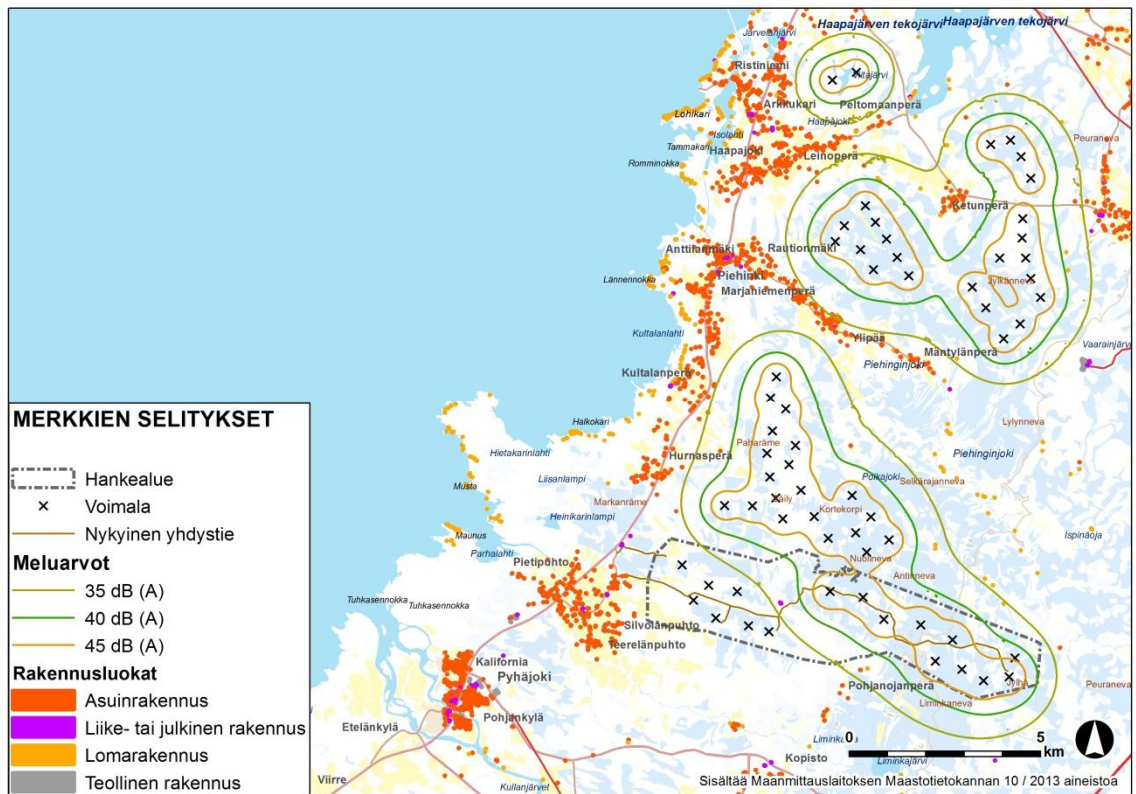
8.4 Melun yhteisvaikutukset

Tuulivoimamelun yhteisvaikutusten rajapinta sijaitsee noin kolmen kilometrin päässä hankealueen lähimmästä voimalasta. Tällä etäisyydellä sijaitsee Tuuliwatin Sarvankankaan tuulipuistohanke Parhalahden hankealueen pohjoispuolella, jonka yhteismeluvaikutus on laskettu kullekin hankevaihtoehdolle (Kuva 8-5 ja Kuva 8-6).



Kuva 8-5. Melun yhteisvaikutusmalli Raahen eteläpuolen hankkeiden kanssa Parhalahden hankevaihtoehdossa VE1.

Hankevaihtoehdossa VE1 melun yhteisvaikutus Tuuliwatin Sarvankankaan hankkeen kanssa on suurimmillaan ja vaikuttaa etenkin alueiden välisellä alueella, jossa kuitenkin ei sijaitse asuin- tai lomakiinteistöjä. Laskennan mukaan meluvaikutukset voivat lisääntyä jonkin verran Parhalahden hankealueen koillispuolella, jossa yksi lomakiinteistö on 35 dB(A):n meluvyöhykkeellä (mutta ei sen yli) nykyisen Parhalahden vaihtoehdon VE1 yhden kohteen lisäksi. Tässä kohteessa Parhalahden aiheuttama laskennallinen osuus yhteismelusta on noin 87 %.



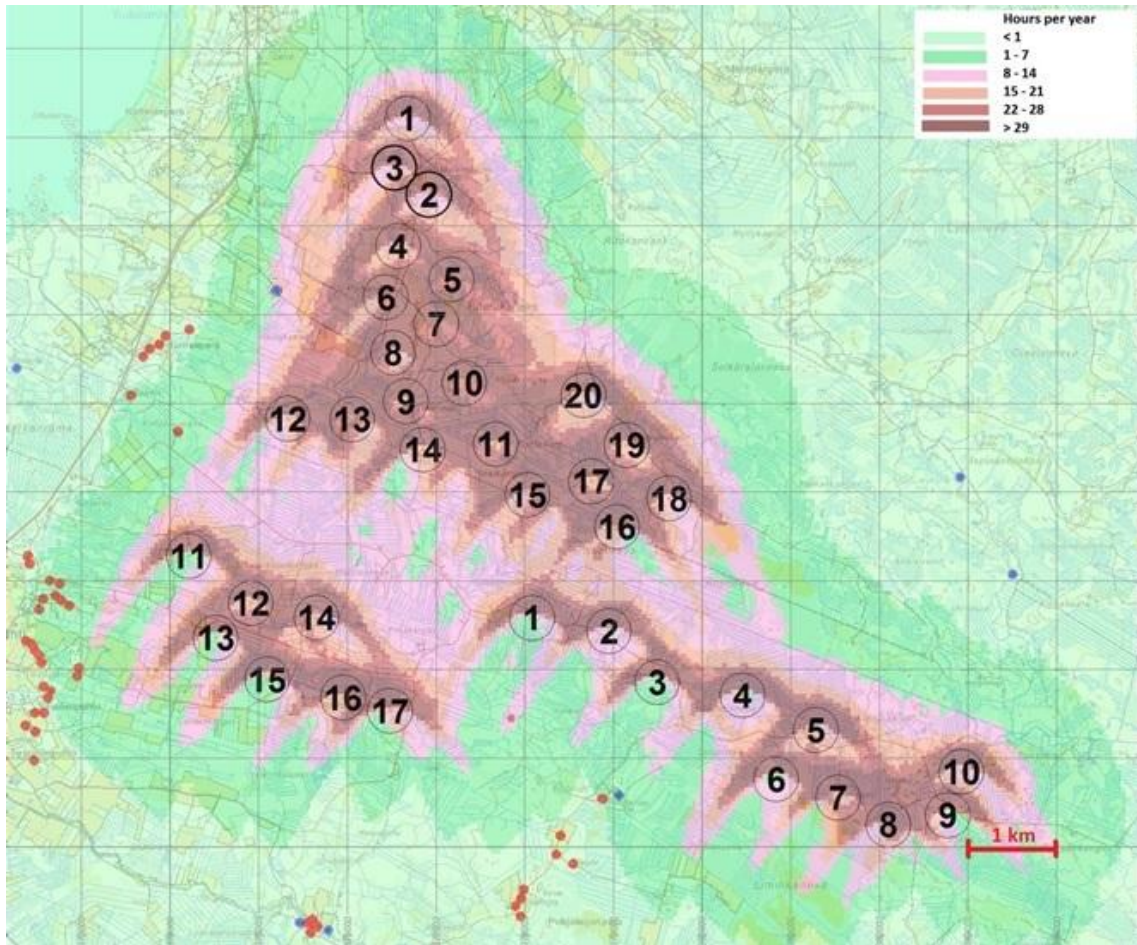
Kuva 8-6. Melun yhteisvaikutusmalli Raahen eteläpuolen hankkeiden kanssa Parhalahden hankevaihtoehdossa VE2.

Hankevaihtoehdossa VE2 melun yhteisvaikutus Tuulivatin Sarvankankaan hankkeen kanssa on painottunut alueen itälaitaan ja vaikuttaa yhteen lomakiinteistöön Sarvankankaan alueen itäpuolella (Parhalahden pohjoispuolella), missä laskentatuloksena on yöajan suositusohjearvolla 35 dB(A), mutta ei sen yli. Näissä kohteissa Parhalahden aiheuttama laskennallinen osuus yhteismelusta on noin 84 %.

8.5 Varjon vilkkumisen yhteisvaikutukset

Kuvassa (Kuva 8-7) on Parhalahden ja Sarvankankaan tuulipuistojen varjon vilkkumisen yhteisvaikutukset vaihtoehdossa VE1. Käytössä on 160 metriä korkeat voimalat sekä roottorit halkaisijaltaan 128 metriä. Sarvankankaalla voimaloiden napakorkeus on 140 metriä. Vihreällä alueella vilkkumista havaitaan alle kahdeksan tuntia vuodessa. Sarvankankaan tuulipuisto ei vaikuta merkittävästi Parhalahden tuulipuiston vilkkumisen muodostumiseen.

Vaihtoehdossa VE2 tuulipuistojen yhteisvaikutukset ovat pienemmät, kuin esitettyssä vaihtoehdossa, sillä voimaloiden määrä on pienempi kuin vaihtoehdossa VE1.



Kuva 8-7. Parhalahden sekä Sarvankankaan tuulipuistojen varjon vilkunnan yhteisvaikutukset vaihtoehdossa VE1. Siniset kohteet ovat vapaa-ajan asuntoja, punaiset kohteet asuinrakennuksia.

8.6 Ihmisiin kohdistuvat yhteisvaikutukset

Tuulipuistohankkeiden toteutuessa keskeisimmät muutokset aiheutuvat usean eri luonnonalueen muuttumisesta mittakaavaltaan suuriksi energiantuotantoalueiksi, jotka vaikuttavat lähinnä asukkaiden elinoloihin ja virkistyskäyttöön asuinympäristön maisemamuutosten seurauksena. Maisemavaikutukset voidaan kokea elinympäristön viihtyvyyttä heikentävänä voimakkaimmin niillä alueilla, joissa tuulipuistot ovat havaittavissa laajana kokonaisuutena. Maisemallisen muutoksen aiheuttamaa elinympäristön muuttumista voidaan siltä osin pitää merkittävänä, mutta muutokset elinympäristön viihtyisyydessä koetaan yksilöllisesti suhteessa etäisyyteen tuulipuistoalueista. Tuulipuistot Suomessa ovat vielä elinkaarensa alkuvaiheessa, joten ihmisten suhtautuminen niihin on osin negatiivista varsinkin silloin, kun ne sijoittuvat oman asuinympäristön välittömään läheisyyteen. Ajan myötä maisemallisiin asuinympäristön muutoksiin kuitenkin arvioidaan tottuvan.

Luonnonympäristöjen muuttuminen energiantuotantoalueiksi vaikuttaa myös heikentävästi luonnon ja maiseman virkistysarvoihin. Vaikka suoranaisia vaikutuksia virkistyskäyttöön rajoituksina ei merkittävästi kohdistukaan, voi useamman hankkeen

toteutumisella olla haitallisia vaikutuksia joidenkin ihmisryhmien virkistyskokemuksiin luonnossa alueen luonteen ja maiseman muutoksista johtuen.

Tuulivoimamelun osalta yhteisvaikutuksia voi syntyä jonkin verran lisää Sarvankankaan tuulipuistohankkeesta Parhalahden hankealueen koillispuolella, jossa vaihtoehdossa VE1 yksi lomakiinteistö on 35 dB(A):n meluvyöhykkeellä (mutta ei sen yli) nykyisen Parhalahden vaihtoehdon VE1 yhden kohteen lisäksi. Hankevaihtoehdossa VE2 melun yhteisvaikutus vaikuttaa myös yhteen lomakiinteistöön, missä yöajan laskentatuloksena on 35 dB(A), mutta ei sen yli. Näin ollen ihmisten elinoloihin ja viihtyisyyteen voi kohdistua näiden kahden hankkeen osalta jonkin verran haitallisia yhteisvaikutuksia. Melumallinnusten perusteella muista tuulivoimahankkeista ei aiheudu merkittäviä melun yhteisvaikutuksia elinoloihin tai viihtyisyyteen. Lisäksi virkistyskäytön osalta voimaloiden ääni ja varjonvilkunta voidaan kokea virkistyskäyttöä häiritsevänä liikuttaessa tuulipuistojen välisillä alueilla.

Asukaskyselyssä kysyttiin asukkaiden näkemyksiä tuulipuistojen ja muiden hankkeiden yhteisvaikutuksista. Yhteisvaikutusten osalta puolet vastaajista koki, että maisemalliset tekijät ovat merkittävimpiä huomioiden myös lentoestevalojen vaikutus laajalle alueelle. Lisäksi suuri osa vastaajista suhtautui tuulivoimahankkeiden toteutumiseen myönteisemmin kuin ydinvoimalaitoshankkeen toteutumiseen. Tämä kuvastaa ydinvoimahankkeen dominoivaa vaikutusta ihmisten asenteissa, suhtautumisessa sekä huolenaiheissa verrattuna tuulipuistohankkeisiin. Vastaavasti puolet vastaajista arvioi, ettei merkittäviä yhteisvaikutuksia aiheutuisi. Hanhikiven ydinvoimalaitoshankkeen asukaskyselyn (*Fennovoima 2008*) mukaan suurin osa vastaajista koki, että ydinvoimalaitoksen toteuttaminen muuttaisi lähialueen identiteettiä ja luonnetta, ja näin ollen heikentäisi heidän asuinalueensa viihtyisyyttä sekä vaikuttaisi myös turvallisuuden tunteeseen. Asuinympäristön viihtyisyyteen ja laatuun sekä turvallisuuden tunteeseen liittyvät seikat Parhalahden tuulipuistohankkeen, Raahen eteläisten tuulipuiston lähimpien voimaloiden sekä ydinvoimahankkeen osalta arvioidaan vaikutuksiltaan paikallisesti merkittäviksi erityisesti Parhalahden kylällä, jonka asuinympäristön maaseutumainen luonne muuttuu merkittävästi.

Hanhikiven ydinvoimahankkeeseen liittyvien 400 kV sekä 110 kV voimajohtojen välittömään läheisyyteen ei sijoitu asuttuja taloja. Lähin asutus sijaitsee yli 100 metrin päässä. Molempien voimajohtojen osalta ihmisten elinoloihin ja viihtyisyyteen kohdistuvat yhteisvaikutukset arvioidaan vähäisiksi. Yhteisvaikutuksia arvioidaan syntyvän, kun tuulipuiston lisäksi voimajohtot sekä niiden edellyttämät johtoaukeat pirstovat paikallisten virkistyskäytössä olevaa aluetta leveillä johtoaukeilla ja voimajohtorakenteilla. Tämä voi heikentää alueen luonto- ja virkistysarvoja entisestään sekä voi vaikuttaa myös metsästystoimintoihin. Vaikutuksia voidaan lieventää sijoittamalla voimajohtoja samoihin pylväisiin sekä tuulipuiston voimajohtojen kanssa rinnakkain.

Yhteisvaikutusten tuomien hyötyjen osalta alueen tuulivoimahankkeet voivat työllistää, luoda uutta osaamista sekä yritysten työyhteisöliittymiä seudullisesti rakentamisvaiheessa. Myös alueellisiin huolto- ja korjaustoimenpiteisiin liittyvät työmahdollisuudet voivat lisääntyä. Lisäksi tuulivoimahankkeet voivat vahvistaa Pyhäjoen kuntaimagoa ("Pyhäjoella virtaa").

8.7 Fennovoima Oy:n ydinvoimalaitoshanke

Fennovoima Oy suunnittelee noin 1 200 megawatin suuruisen ydinvoimalaitoksen rakentamista Pyhäjoen Hanhikiven niemelle. Hankkeen YVA-menettely päättyi vuonna 2009. Työ- ja elinkeinoministeriö on kuitenkin edellyttänyt hankkeelle uutta YVA-menettelyä, koska nyt ympäristövaikutusten arvioinnin kohteena olevaa hanketta ei ole mainittu alkuperäisessä periaatepäätöshakemuksessa laitosvaihtoehtona. Fennovoima on toimittanut työ- ja elinkeinoministeriölle päivitetyn ympäristövaikutusten arviointiohjelman syyskuussa 2013. Tämänhetkisen tavoiteaikataulun mukaisesti ydinvoimalaitos tuottaa sähköä vuonna 2024. (*Fennovoima 2013*)

Ydinvoimalaitoshanke ja tuulipuistohanke liittyvät toisiinsa mahdollisten sähkönsiirtoratkaisujen osalta (Kuva 8-1 ja Kuva 8-2). Parhalahden tuulipuiston ja ydinvoimalaitoshankkeen 2 x 110 kV voimajohtolinjat pyritään rakentamaan samaan johtoaukeaan, jos Parhalahden sähkönsiirto toteutetaan voimajohtolinjan VEA mukaisena. Voimajohtolinja vaihtoehto VEB risteää Fennovoiman kaavaillun 2 x 400 kV voimajohdon kanssa hankealueen pohjoisosassa Raahan ja Pyhäjoen kunnan rajalla. Risteyskohta on mahdollista toteuttaa ilmajohtona tai maakaapelointina.

Ydinvoimalalle johtavien 2 x 400 kV:n ja 2 x 110 kV:n voimalinjojen tarkka sijainti ei ole vielä tiedossa, eikä voimalinjoista ole laadittu ympäristövaikutusten arviointimenettelyä. Voimajohtoalueet ovat sovitettavissa hankealueelle. Yhteen sovitettaessa on erityisesti huomioitava hankealueen itäosassa lähimpänä kuntarajaa sijaitsevien voimaloiden riittävä etäisyys 2 x 400 kV voimalinjoista.

Kasvillisuuden ja luontotyyppien osalta yhteisvaikutukset voimajohtolinjan (VEA) ja Hanhikiveltä tulevan 2 x 110 kV voimajohdon yhteisellä alueella aiheutuvat leveämmästä johtoaukeasta, jolloin puustoa joudutaan poistamaan enemmän ja maata muokataan enemmän. Vaikutukset jäävät kuitenkin paikallisiksi ja melko vähäisiksi. Voimajohtovaihtoehdon (VEB) rakentaminen ydinvoimalaitokselle johtavan voimajohtoauekan ali maakaapelointina tai ylitse ilmajohtona ei myöskään aiheuta merkittäviä vaikutuksia kasvillisuudelle tai eri luontotyypeille.

Jos Parhalahden sähköliityntä toteutettaisiin samassa johtoaukeassa Fennovoiman suunnitellun linjan kanssa (VEA) tai sen läpi (VEB) vähäiset pintavesiä samentavat yhteisvaikutukset ovat mahdollisia. Vaihtoehdossa VEB Fennovoiman linjan risteämäkohdassa maakaapeloinnin vesistövaikutukset voidaan kaivun aiheuttamien huuhtoumariskien takia arvioida suuremmiksi kuin ilmajohtona toteutettaessa.

Sähkönsiirtolinjojen aiheuttamia maisemallisia ja ihmisiin kohdistuvia yhteisvaikutuksia on käsitelty kappaleessa (8.2 ja 8.6). Puhuri ja Fennovoima ovat tehneet yhteistyötä sähkönsiirron suunnittelun yhteydessä hankkeiden yhdessä aiheuttamien haitallisten vaikutusten ehkäisemiseksi ja lieventämiseksi.

8.8 400 kV:n voimajohto välillä Ventusneva - Pyhänselkä

Fingrid Oyj suunnittelee 400 kilovoltin (kV) voimajohtoa Kokkolan Ventusnevalta Muhoksen Pyhänselän sähköasemalle. Voimajohtoreitti sijoittuu tuulipuiston itäpuolelle. Uusi suunniteltu 400 kV voimajohto on osa kantaverkon pitkän aikavälin kehittämissuunnitelmaa. Suunnitelmassa Pohjanmaan alueen ikääntyvä 220 kV verkko korvataan uudella, siirtokyvyltään paremmin tulevaisuuden tarpeita vastaavalla 400 kV verkolla seuraavien 10–20 vuoden kuluessa. Osa nykyisistä 220 kV voimajohtoista on tarkoitus hyödyntää myöhemmin 110 kV jännitteisessä verkossa. Suunniteltu 400 kV

voimajohto on osa keskeisiä kantaverkon kehittämisen perusratkaisuja, joilla varaudutaan liittämään kantaverkkoon Suomen ilmasto- ja energiastrategian mukaisesti (2 500 MW) tuulivoimakapasiteettia ja uudet ydinvoimalaitokset. (*Fingrid 2013*)

Hankkeilla ei ole merkittäviä yhteisvaikutuksia. Ventusneva - Pyhänselkä 400 kV:n voimajohtohankkeen toteuttaminen ja länsirannikon voimansiirtoverkon kehittäminen tukevat Pohjois-Pohjanmaan ja Perämeren alueiden tuulivoimahankkeita. (*Fingrid 2013*)

8.9 Maa-aineksen ottamislupa Pyhäjoen Parhalahden kylässä

Pyhäjoen kunta on myöntänyt 30.1.2013 ympäristöluvan kallion louhintaan ja murskaukseen sekä siirrettävälle kivenmurskaamolle Pyhäjoen kunnan Parhalahden kylälle tilalle Rautala I RN:o 54 / 1. Lupa on voimassa 10 vuotta.

Pyhäjoen tekninen lautakunta on myöntänyt alueelle ottamisluvan yhteensä 180 000 m³ hiekan ja 500 000 m³ kallion ottamismäärälle. Maa-ainesten ottoalue on yhdeksän hehtaaria, josta louhinta-aluetta on noin neljä hehtaaria. (*Pyhäjoen kunta 2013*)

Tuulipuiston rakentamisessa tarvitaan kalliomurskaustuotteita. Toteutuessaan tuulipuisto voisi rakentamisaikana hyödyntää hankealueelta saatavia murskelajikkeita. Tämä aiheuttaisi vähemmän rakentamisen aikaisia kuljetuksia alueen ulkopuolelta, joka osaltaan vähentäisi raskaan liikenteen määrää, sen aiheuttamaa melua, pölyä ja tärinää hankealueen ulkopuolisilla teillä. Vastaavasti rakentamisen aikaiset vaikutukset liikenneturvallisuuteen hankealueen ulkopuolella vähenisivät. Lisäksi lyhyemmät ajomatkat vähentäisivät rakentamisen aikaisia liikenteen aiheuttamia päästöjä.

9 VAIHTOEHTOJEN VERTAILU, VAIKUTUSTEN MERKITTÄVYYDEN ARVIOINTI JA HANKKEEN TOTEUTTAMISKELPOISUUS

9.1 Vaihtoehtojen vertailu

9.1.1 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 asiantuntija-arvioita.

Hankkeen ympäristövaikutuksia on tarkasteltu vertaamalla nollavaihtoehdon ja 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

9.2 Vertailutaulukot

Arvioitujen vaihtoehtojen vaikutukset on esitetty taulukoissa 9-1 ja 9-2. Taulukoissa on esitetty yhdenmukaisesti vaihtoehtojen keskeiset ympäristövaikutukset. Luvun lopussa on arvioitu vaihtoehtojen toteutettavuutta ympäristön kannalta

Taulukko 9-1. Arvioitujen tuulipuistovaihtoehtojen (vaihtoehto VE1, 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.	Maankäytön muutos tuo lisätuloja maanomistajille ja kunnalle 17 voimalan alueella.	Maankäytön muutos tuo lisätuloja maanomistajille ja kunnalle 9 voimalan alueella.
		Rajoituksia haja-asutuksen rakentamiseen 40 dB:n melualueella. Maisemallisia vaikutuksia rakennettuun kyläympäristöön.	Rajoituksia haja-asutuksen rakentamiseen 40 dB:n melualueella.
Maisema ja kulttuuriympäristö	Vaikutuksia ei aiheudu.	Lievä haitallinen vaikutus / merkittävä haitallinen vaikutus. Lähimpien voimaloiden maisemallinen vaikutus on hallitseva. Vaikutukset eivät muodostu merkittävän haitalliseksi, koska maiseman sietokyky ei kokonaisuudessaan ylity. Lähimmät voimalat sijoittuvat vaikutusvyöhykkeelle "lähialue" noin 5–1 kilometrin etäisyydelle Parhalahden	Lievä haitallinen vaikutus. Vaikutukset lievemmat kuin vaihtoehdossa VE1 lähimpien voimaloiden sijoituessa vaikutusetäisyydelle "välialue" noin 5 kilometrin etäisyydelle Parhalahden kulttuurimaisemasta.

TUULIPUISTON YMPÄRISTÖVAIKUTUKSET	NOLLAVAIHTOEHTO	VAIHTOEHTO 1	VAIHTOEHTO 2
		kulttuurimaisemasta.	
Kasvillisuus	Vaikutuksia ei aiheudu.	Kasvillisuus poistetaan tuulivoimaloiden, voimajohtopylväiden sekä tielinjauksen alta. Rakentaminen vähentää luonnon monimuotoisuutta, mutta kokonaisuudessaan kasvillisuusvaikutukset ovat vähäisiä. Alueet, joille merkittävimmät vaikutukset kohdistuvat ovat kallioalueita, joista suurin osa sijaitsee olemassa olevien tieurien välittömässä läheisyydessä. Vaihtoehdossa VE2 vaikutukset ovat hieman vähäisemmät, sillä tuulivoimaloita ja uusia tielinjauksia on vähemmän.	
Eläimistö	Vaikutuksia ei aiheudu.	Puusto poistetaan tuulivoimaloiden, voimajohtopylväiden sekä tielinjausten alta, jolloin elinympäristö muuttuu. Rakentaminen ja käytön aikainen lisääntyvä ihmistoiminta aiheuttavat häiriövaikutuksia. Kokonaisuudessaan eläimistövaikutukset ovat vähäisiä. Vaihtoehdossa VE2 vaikutukset ovat vähäisemmät, sillä tuulivoimaloita ja uusia tielinjauksia on vähemmän.	
Pesimälinnusto	Vaikutuksia ei aiheudu.	Puusto poistetaan tuulivoimaloiden sekä tielinjausten alta, jolloin elinympäristö muuttuu. Rakentaminen ja käytön aikainen lisääntyvä ihmistoiminta aiheuttavat häiriövaikutuksia. Kokonaisuudessaan vaikutukset pesimälinnustoon ovat vähäisiä.	
Muuttolinnusto	Vaikutuksia ei aiheudu.	Tuulipuisto aiheuttaa törmäys-, este- ja häiriövaikutuksia. Merkittävin on törmäysvaikutus. Suurimmat vaikutukset kohdistuvat kurkeen, metsähanheen ja merikotkaan. Kokonaisuudessaan vaikutukset muuttolinnustoon ovat mahdollisesti merkittävät. Läntisimmät voimat aiheuttavat merkittävän osan koko puiston vaikutuksista muuttolinnustoon.	Tuulipuisto aiheuttaa törmäys-, este- ja häiriövaikutuksia. Merkittävin on törmäysvaikutus. Suurimmat vaikutukset kohdistuvat kurkeen, metsähanheen ja merikotkaan. Kokonaisuudessaan vaikutukset muuttolinnustoon ovat vähintään kohtalaiset. Tämän vaihtoehdon vaikutukset ovat useimpien lajien osalta merkittävästi vähäisemmät, sillä niiden muuttoreitti kulkee puiston länsipuolitse. Kurjen osalta vaikutukset voivat olla edelleen

TUULIPUISTON YMPÄRISTÖVAIKUTUKSET	NOLLAVAIHTOEHTO	VAIHTOEHTO 1	VAIHTOEHTO 2
			merkittävät.
Natura 2000 -alueet	Vaikutuksia ei aiheudu.	Vaikutuksia ei aiheudu.	Vaikutuksia ei aiheudu.
Vesistöt	Vaikutuksia ei aiheudu.	Rakentamisen aikana rakennuskohteiden välittömässä läheisyydessä kiintoaines-kuorman lisäyksestä aiheutuvaa samennusta. Vaikutukset kohdistuvat pääosin Mustajoen valuma-alueelle ja osittain myös Liminkaojan ja Poikajoen alueille. Kokonaisuutena hankkeen pintavesivaikutukset arvioidaan vähäisiksi.	Rakentamisen aikana rakennuskohteiden välittömässä läheisyydessä kiintoaines-kuorman lisäyksestä aiheutuvaa samennusta. Vaikutukset kohdistuvat vain Mustajoen valuma-alueelle. Kokonaisuutena hankkeen pintavesivaikutukset arvioidaan vähäisiksi.
		Tuulipuiston toiminnan aikana vesistövaikutukset ovat hyvin vähäisiä.	
Maa- ja kallioperä	Vaikutuksia ei aiheudu.	Lievä haitallinen vaikutus. Kallioperään ei vaikutuksia (ei louhintaa). Maaperään paikallisia vähäisiä vaikutuksia lähinnä rakentamisaikaan. Vaikutukset pohjaveteen hyvin vähäisiä. Alueella ei ole pohjavesialueita.	Lievä haitallinen vaikutus. Vaikutukset hieman lievemmät, koska voimaloita ja uutta tiestöä on vähemmän.
Liikenne	Vaikutuksia ei aiheudu.	Rakentamisen aikana kohonnut raskaan liikenteen määrä voi häiritä muuta liikennettä mm. aiheuttamalla liikenteen ajoittaista hidastumista. Vaikutus on väliaikainen, mutta pitempikestoinen vaihtoehtoon 2 verrattuna.	Rakentamisen aikana kohonnut raskaan liikenteen määrä voi häiritä muuta liikennettä mm. aiheuttamalla liikenteen ajoittaista hidastumista. Vaikutus on väliaikainen.
		Tuulipuiston toiminnan aikana liikennevaikutukset ovat vähäisiä.	
		Huomioitavaa on huolehtia Parhalahdentien liikenneturvallisuudesta	

TUULIPUISTON YMPÄRISTÖVAIKUTUKSET	NOLLAVAIHTOEHTO	VAIHTOEHTO 1	VAIHTOEHTO 2
		rakennustöiden aikana ohjaamalla liikenne alueelle pohjoisen liittymän kautta ja hyödyntää myös Kommolantietä kuljetuksissa mahdollisuuksien mukaan.	
Melu	Vaikutuksia ei aiheudu.	Meluvaikutukset voivat olla kohtalaisia, etenkin yhdessä loma-asuinkohteissa, jossa laskennan mukaan yöajan ohjearvo voi ylittyä. Melun leviämisaalue on vaihtoehtoa VE2 suurempi. Meluhaittoja voidaan lieventää teknisin keinoin sekä voimaloiden sijoittelun avulla.	Meluvaikutukset voivat olla kohtalaisia, etenkin yhdessä loma-asuinkohteissa, jossa laskennan mukaan yöajan ohjearvo voi ylittyä. Melun leviämisaalue on vaihtoehtoa VE1 pienempi. Meluhaittoja voidaan lieventää teknisin keinoin sekä voimaloiden sijoittelun avulla.
		Meluvaikutukset Parhalahden kylään merkittävästi suuremmat kuin hankevaihtoehdossa VE2.	Meluvaikutukset Parhalahden kylään hyvin vähäiset ja merkittävästi lievemmat kuin hankevaihtoehdossa VE1.
Valaistus	Vaikutuksia ei aiheudu.	Yöaikainen lentoestevalaistus voidaan kokea häiritsevä, sillä se muuttaa yöaikaista maisemaa selvästi ja saattaa häiritä joidenkin ihmisten yöunta. Haitalliset vaikutukset ovat suuremmat vaihtoehdossa VE1, koska siinä voimaloita on enemmän ja niiden läheisyydessä sijaitsee enemmän asutusta kuin vaihtoehdossa VE2.	
Varjon vilkkuminen	Vaikutuksia ei aiheudu.	Varjo vilkunnan ohjearvo (8 tuntia vuodessa) ei ylitä yhdenkään asuinrakennuksen tai vapaa-ajan asunnon kohdalla. Eniten vilkuntaa on havaittavissa asunnossa, joka sijaitsee hankealueen länsipuolella. Tässä pisteessä vilkuntaa voi mahdollisesti havaita 340 minuuttia vuodessa.	Vaihtoehdossa VE2 vilkuntavaikutukset ovat vähäisemmät, koska voimaloita on vähemmän. Eniten vilkuntaa esiintyy hankealueen eteläpuolella olevassa asunnossa, jossa voidaan havaita 210 minuuttia välkettä vuodessa.

TUULIPUISTON YMPÄRISTÖVAIKUTUKSET	NOLLAVAIHTOEHTO	VAIHTOEHTO 1	VAIHTOEHTO 2
Ilmanlaatu ja ilmasto	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 128 875 tonnia suuremmat hankevaihtoehtoon 1 verrattuna.	Nollavaihtoehdossa sähköntuotannosta syntyvät hiilidioksidipäästöt ovat vuodessa 68 188 tonnia suuremmat hankevaihtoehtoon 2 verrattuna.
Ihmisten elinot	Vaikutuksia ei aiheudu.	Rakentamisvaiheen kuljetukset, maanrakennustyöt sekä erikoiskuljetukset vaikuttavat tilapäisesti asukkaiden viihtyisyyteen ja elinoloihin kuljetusreittien varrella. Vaihtoehdossa VE2 vaikutukset ovat vähäisemmät.	
		Toimintavaiheessa koetut maisema-, melu-, vilkun- sekä lentoestevalot heikentävät elinympäristön viihtyisyyttä Parhalahden kylällä erityisesti asutusta lähimpien voimaloiden osalta. Kauempana hankealuetta vaikutukset ovat vähäisempiä. Ihmisille tärkeät luonnon virkistysarvot heikkenevät, mutta virkistyskäyttö voi alueella jatkua. Kanaintujen latvametsästys voi vaikeutua. Vaihtoehdossa VE2 vaikutukset ovat lievempiä, koska voimalat sijoittuvat kauemmas asutuksesta ja lähiasukkaiden kannalta tärkeä metsäalue säilyy luonnontilaisena virkistyskäytössä.	
Elinkeinovaikutukset	Vaikutuksia ei aiheudu.	Rakentamisvaihe lisää lähialueen yrityksiltä hankittavien palveluiden kysyntää ja työllisyysmahdollisuuksia. Myös toimintavaiheessa paikallisia voi työllistyä alueen infrastruktuurin huollossa mahdollisuuksien mukaan. Pyhäjoen kunnalle muodostuu tuulivoimaloista kiinteistöverotuloja. Metsätalouteen kohdistuvat pinta-alan menetykset jäävät kokonaisuuteen nähden vähäisiksi ja maanomistajat saavat lisätuloja voimalapaikoista. Tuotantoeläintilojen elinkeinoin ei kohdistu haitallisia vaikutuksia. Vaihtoehdossa VE2 hyödyt jäävät hieman vähäisemmäksi ja metsätalouteen kohdistuvat metsäpinta-alan menetykset jäävät vähäisemmiksi.	
Turvallisuus	Vaikutuksia ei aiheudu.	Liikenneturvallisuuteen aiheutuu väliaikaista lievää heikkenemistä	

TUULIPUISTON YMPÄRISTÖVAIKUTUKSET	NOLLAVAIHTOEHTO	VAIHTOEHTO 1	VAIHTOEHTO 2
		tuulipuiston rakentamisvaiheessa raskaan liikenteen ja erikoiskuljetusten vuoksi. Haitalliset vaikutukset ovat suuremmat vaihtoehdossa VE1. Tuulipuiston muut turvallisuusriskit arvioidaan vähäisiksi molemmissa hankevaihtoehdoissa.	
Yhteisvaikutukset, linnusto	Vaikutuksia ei aiheudu.	Tuulipuistot aiheuttavat törmäys-, este- ja häiriövaikutuksia. Merkittävin on törmäysvaikutus. Suurimmat vaikutukset kohdistuvat kurkeen, metsähanheen ja merikotkaan. Kokonaisuudessaan vaikutukset muuttolinnustoon ovat mahdollisesti merkittävät. Läntisimmät voimat aiheuttavat merkittävän osan koko puiston vaikutuksista muuttolinnustoon.	Tuulipuistot aiheuttavat törmäys-, este- ja häiriövaikutuksia. Merkittävin on törmäysvaikutus. Suurimmat vaikutukset kohdistuvat kurkeen, metsähanheen ja merikotkaan. Kokonaisuudessaan vaikutukset muuttolinnustoon ovat vähintään kohtalaiset. Tämän vaihtoehdon vaikutukset ovat useimpien lajien osalta merkittävästi vähäisemmät, sillä niiden muuttoreitti kulkee puiston länsipuolitse. Kurjen osalta vaikutukset voivat olla edelleen merkittävät.
Yhteisvaikutukset, maisema	Nollavaihtoehdossa muut yhteisvaikutusarvioinnissa huomioidut hankkeet aiheuttavat merkittäviä muutoksia seudun maisemakokonaisuuksiin ja lieviä haitallisia vaikutuksia Parhalahden maisema-alueelle.	Vaihtoehto VE1 lisää erityisesti Parhalahden maisema-alueeseen kohdistuvia haitallisia vaikutuksia. Muutoin yhteisvaikutukset ovat laajuudeltaan, luonteeltaan ja merkittävyydeltään samankaltaisia.	Hankkeet aiheuttavat muutoksia seudun maisemakokonaisuuksiin ja lieviä haitallisia vaikutuksia Parhalahden maisema-alueelle. Vaihtoehdossa VE2 yhteisvaikutusten laajuus, luonne tai merkittävyys eivät merkittävästi eroa nollavaihtoehdosta.
Yhteisvaikutukset, melu	Vaikutuksia ei aiheudu	Melun yhteisvaikutus Tuulivatin Sarvankankaan hankkeen kanssa vaikuttaa etenkin alueiden välisellä alueella, jossa kuitenkin ei sijaitse asuin- tai lomakiinteistöjä. Laskennan mukaan meluvaikutukset voivat lisääntyä jonkin verran	Melun yhteisvaikutus Tuulivatin Sarvankankaan hankkeen kanssa on painottunut alueen itälaitaan ja vaikuttaa yhteen lomakiinteistöön Sarvankankaan alueen itäpuolella (Parhalahden pohjoispuolella), missä laskentatuloks on yöajan

TUULIPUISTON YMPÄRISTÖVAIKUTUKSET	NOLLAVAIHTOEHTO	VAIHTOEHTO 1	VAIHTOEHTO 2
		Parhalahden hankealueen koillispuolella, jossa yksi lomakiinteistö on 35 dB(A):n meluvyöhykkeellä (mutta ei sen yli) nykyisen Parhalahden vaihtoehdon VE1 yhden kohteen lisäksi. Tässä kohteessa Parhalahden aiheuttama laskennallinen osuus yhteismelusta on noin 87 %.	suositushjearvolla 35 dB(A), mutta ei sen yli. Näissä kohteissa Parhalahden aiheuttama laskennallinen osuus yhteismelusta on noin 84 %.
Yhteisvaikutukset, varjon vilkunta	Vaikutuksia ei aiheudu	Hankevaihtoehdossa VE1 yhteisvaikutukset Sarvankankaan tuulipuiston kanssa lisäävät hieman alueen vilkuntaa. Esimerkiksi alueen länsipuolella sijaitsevassa asunnossa vilkunta lisääntyy, mutta ohjearvot eivät ylity.	Yhteisvaikutukset lisäävät hieman alueen vilkuntavaikutuksia, mutta eivät muuta merkittävästi lähialueen asuntojen tai vapaa-ajanasuntojen vilkuntaa.

Taulukko 9-2. Arvioitujen voimajohdon reittivaihtoehtojen (vaihtoehto A, vaihtoehto B) 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 A	VAIHTOEHTO B
Maankäyttö ja rakennettu ympäristö	Vaikutuksia ei aiheudu.	Maksimissaan 50 m leveä johtoalue pääosin metsäalueille ja ojitetuille suoalueille.	Maksimissaan 50 m leveä johtoalue pääosin metsäalueille ja ojitetuille suoalueille. Linja hieman pidempi. Huomioitava kytkeytyminen Raahen eteläisten tuulipuistojen sähköverkkoon ja risteäminen ydinvoimalaitoksen sähkönsiirtoa varten suunnitellun voimalinjan kanssa.
Maisema ja kulttuuriympäristö	Vaikutuksia ei aiheudu.	Voimajohtolinjojen visuaaliset vaikutukset jäävät kokonaisuuteen katsottuna vähäisiksi. Metsäisellä alueella voimajohto näkyy yleensä vain avoimen johtokäytävän alueelle. Puuston latvuston ylittävät pylväät on avoimien maisematilojen ylitse erotettavissa, mutta useimmiten pylväsrakenteen hahmottaminen metsän muodostamaa taustaa vasten on vaikeaa. VEA ja VEB sijoittuvat lähtökohtaisesti samantyyppisiin maisemallisiin kokonaisuuksiin. Vaihtoehtoon VEB visuaaliset vaikutukset ovat lievempiä, sillä linjaus sijoittuu Sarvankankaan tuulipuiston alueelle, jossa jo muutoinkin sijaitsee tuulipuistoon liittyviä rakenteita.	
Kasvillisuus, eläimistö ja luonnonarvot	Vaikutuksia ei aiheudu.	Alkuperäistä kasvillisuutta joudutaan poistamaan pylväiden paikalta sekä johtokäytävän alta. Voimajohtolinjan rakentaminen pirstoo Liminkajoen metsälakikohdetta.	Alkuperäistä kasvillisuutta joudutaan poistamaan pylväiden paikalta sekä johtokäytävän alta. Voimajohtolinjan rakentaminen pirstoo Poikajoen metsälakikohdetta.
Linnusto	Vaikutuksia ei aiheudu.	Alkuperäinen elinympäristö muuttuu johtokäytävän alla.	Alkuperäinen elinympäristö muuttuu johtokäytävän alla.

VOIMAJOHDON YMPÄRISTÖVAIKUTUKSET	NOLLAVAIHTOEHTO	VAIHTOEHTO A	VAIHTOEHTO B
		Voimajohtolinja aiheuttaa Liminkanevan kohdalla törmäysriskin, jota voidaan pienentää merkitsemällä johdot huomiopalloin. Rakentaminen pirstoo Liminkajoen ylityksen kohdalla linnustollisesti arvokasta elinympäristöä.	Voimajohtolinja aiheuttaa Antin- ja Selkärajannevan kohdalla törmäysriskin, jota voidaan pienentää merkitsemällä johdot huomiopalloin. Rakentaminen pirstoo Poikajoen ylityksen kohdalla linnustollisesti arvokasta elinympäristöä.
Natura 2000 -alueet	Vaikutuksia ei aiheudu.	Vaikutuksia ei aiheudu.	Vaikutuksia ei aiheudu.
Vesistöt	Vaikutuksia ei aiheudu.	Rakentamisen aikana vesistöjen ylityskohteiden välittömässä läheisyydessä mahdollisesti lyhytaikaista samennusta. Vaikutukset kohdistuvat Mustajoen ja Liminkajon valuma-alueille. Kokonaisuutena pintavesivaikutukset arvioidaan vähäisiksi.	Rakentamisen aikana vesistöjen ylityskohteiden välittömässä läheisyydessä mahdollisesti lyhytaikaista samennusta. Vaikutukset kohdistuvat Mustajoen ja Poikajoen valuma-alueille. Kokonaisuutena pintavesivaikutukset arvioidaan vähäisiksi.
Maa- ja kallioperä	Vaikutuksia ei aiheudu.	Hyvin lievä haitallinen vaikutus. Kallioperään ei vaikutuksia (ei louhintaa). Maaperään paikallisia vähäisiä vaikutuksia lähinnä rakentamisaikaan. Vaikutukset pohjaveteen hyvin vähäisiä. Alueella ei ole pohjavesialueita.	Hyvin lievä haitallinen vaikutus. Vaikutukset voivat olla hieman suuremmat, koska linja kulkee osin arvokkaiden kallioalueiden ylitse.
Liikenne	Vaikutuksia ei aiheudu	Liikenne on väliaikaista ja ajoittuu rakentamisen ajalle.	Liikenne on väliaikaista ja ajoittuu rakentamisen ajalle. Vaikutukset ovat hieman pitempikkestoisia kuin vaihtoehdossa VEA pidemmän linjan vuoksi.
Melu	Vaikutuksia ei aiheudu.		
Ihmisten elinolot	Vaikutuksia ei aiheudu	Rakentamisvaiheessa puutavara- ja materiaalikuljetukset voivat aiheuttaa vähäisiä ja tilapäisiä haittoja asuinviihtyisyydelle kuljetusreittien varrella. Kuljetusreitit sijoittuvat pääosin hankealueen ulkopuolelle. Vaihtoehtojen välillä ei arvioida olevan merkittäviä eroja. Lisääntyvä ihmistoiminta saattaa vähentää tilapäisesti alueella	

VOIMAJOHDON YMPÄRISTÖVAIKUTUKSET	NOLLAVAIHTOEHTO	VAIHTOEHTO A	VAIHTOEHTO B
		liikkuvien eläinten määrää ja vaikuttaa metsästyksen. Pääosin metsäalueiden ja ojitettujen suoalueiden halki kulkevasta voimajohtoreitistä aiheutuu metsämaan menetyksiä noin 50 metriä leveän johtoauekan verran. Vaihtoehdossa B linjaus on hieman pidempi. Toimintavaiheessa voimajohdon vaikutukset ihmisten elinoloihin, viihtyisyyteen ja virkistyskäyttöön jäävät vähäisiksi tai muutoksia ei aiheudu, koska voimajohto ei sijoitu suoraan asuntojen välittömään pihapiiriin eikä voimajohdosta arvioida haittaa nykyisiin toimintoihin. Voimajohdon sähkö- ja magneettikentistä ei myöskään aiheudu terveydellistä haittaa.	
Turvallisuus	Vaikutuksia ei aiheudu.	Voimajohdon rakentamis- tai käyttövaihe ei aiheuta normaalia poikkeavia vaikutuksia turvallisuuteen, kun tarvittavia varotoimia (työmenetelmät, varoituskyltit pylväissä) käytetään. Vaihtoehtojen välillä ei ole merkittäviä eroja.	
Yhteisvaikutukset	Vaikutuksia ei aiheudu.	Lievä haitallinen paikallinen maisemavaikutus. Voimajohdolla ei ole vaikutusta arvokohteisiin.	Lievä haitallinen paikallinen maisemavaikutus, jota lieventää se että voimalinja sijoittuu tuulipuistoalueeksi suunnitellulle alueelle. Linja sijoittuu osin valtakunnallisesti arvokkaalle kallioalueelle.
		Suunnitellulle ydinvoimalaitokselle 2 x110 kV:n ja Parhalahden tuulipuistoalueelle johtavat voimajohtolinjat pyritään sijoittamaan samaan johtoauekaan. 110 kV voimalinjoja on mahdollista yhdistellä samoihin pylväisiin, jolloin johtalueet ovat kapeampia. Tämä kuitenkin kasvattaa erityisesti muuttolintujen törmäysriskiä voimajohtoihin.	Suunnitellulle ydinvoimalaitokselle johtavat 2 x 400 kV:n voimajohtalueet ovat sovitettavissa Parhalahden hankealueelle, mutta erityisesti on huomioitava sen itäosassa lähimpänä kuntarajaa sijaitsevien tuulivoimaloiden riittävä etäisyys voimalinjoista. Ydinvoimalalle ja tuulipuistoalueelle johtavien voimajohtolinjojen risteyskohta on mahdollista toteuttaa ilmajohtona tai maakaapelina. Voimalinjojen yhdistäminen

VOIMAJOHDON YMPÄRISTÖVAIKUTUKSET	NOLLAVAIHTOEHTO	VAIHTOEHTO A	VAIHTOEHTO B
			samoihin pylväisiin kasvattaa kuitenkin erityisesti muuttolintujen törmäysriskiä voimajohtoihin. Toisaalta maakaapeloinnin rakentamisen aikaiset vaikutusten mm. vesistöön ovat suurempia kuin ilmajohtona toteutettaessa.

9.3 Yhteenveto keskeisistä vaikutuksista ja vaihtoehtojen vertailusta

Yhdyskuntarakenne ja maankäyttö

Tuulipuistojen toteutumisen myötä alueelle rakennetaan tuulivoimaloita, teitä ja sähköasema sekä sijoitetaan maakaapeleita. Alueen pääkäyttömuotona säilyy edelleen maa- ja metsätalous, eikä tuulipuistojen toteuttaminen estä nykyisen maankäytön jatkumista alueella. Hankealueelle ei ole osoitettu maakuntakaavassa tai 1. vaihemaakuntakaavaehdotuksessa aluevarausmerkintöjä. Hankealueelle kohdistuvat maakuntakaavan ja 1. vaihemaakuntakaavan alueiden erityisominaisuuksia kuvaavat merkinnät voidaan ottaa huomioon alueen toteuttamisessa vaarantamatta näiden kohteiden suojeluarvoja.

Hankealueella ei ole voimassa yleis- eikä asemakaavoja. Hankealueelle ei sijoitu vakituista asutusta. Hankkeen toteutuminen voi rajoittaa asuinrakentamista 40 dB(A) melualueen sisäpuolella. Myös varjon vilkunta saattaa aiheuttaa häiriötä esimerkiksi tuulipuistojen läheisyydessä asuville asukkaille tai toiminnanharjoittajille. Häiriöt ovat mahdollisia erityisesti vaihtoehdossa VE1, jossa voimaloita sijoittuu lähemmäs asutusta. Arvioinnissa sovelletut ohjearvot eivät kuitenkaan ylity.

Muut tuulipuistojen lähiympäristöön kohdistuvat merkittävät vaikutukset, kuten maisemavaikutukset, liittyvät ympäristön laatuun. Merkittävät maisemavaikutukset saattavat esimerkiksi heikentää asumisen osalta asumismukavuutta ja alueen houkuttelevuutta maaseutumaisena asuinpaikkana, elinkeinojen harjoittamisen osalta esimerkiksi maatilamatkailun toimintaedellytyksiä tai virkistyskäytön kannalta ympäristön vetovoimaisuutta. Maisemavaikutuksetkin koskevat lähinnä vaihtoehtoa VE1.

Voimalinjavaihtoehtojen vaikutukset arvioidaan vähäisiksi eikä vaikutuksilla vaihtoehtojen välillä ole merkittävää eroa.

Maisema ja kulttuuriympäristö

Hankkeen keskeisimmät haitalliset vaikutukset kohdistuvat maisemakokonaisuuksien luonteen muutokseen ja visuaalisiin vaikutuksiin. Merkittävimmät maisemakokonaisuudet ovat rannikkovyöhyke, jokilaaksojen kulttuurimaisema-alueet ja vedenjakajaselänteiden metsäalueet. Visuaaliset vaikutukset liittyvät keskeisimmin Parhalahden maisema-alueen maisematilalliseen rajautumiseen, maisemakuvan eheyteen ja pienipiirteisten maisemaelementtien havaitsemiseen suhteessa suurimittakaavaisiin voimaloihin. Etäämmällä sijaitseviin arvokohteisiin tai maisema-alueisiin kohdistuvat visuaaliset vaikutukset ovat lievempiä.

Vaikutukset maisemakokonaisuuksiin syntyvät, kun Parhalahden ja muiden seudun tuulipuistohankkeiden myötä kulttuurimaisema-alueita nykyisin rajaavat laajat metsäalueet muuttuvat tuulienergian tuotantoalueiksi. Hankkeen myötä ihmistoimien muokkaamat alueet laajenevat ja jokilaaksoihin rytmittyneiden kylä- ja viljelyalueiden välisten vapaiden luonnonalueiden maisemakuva ja toiminnallinen asema muuttuvat.

Parhalahden maisematila muodostuu tasaisen laakeasta viljelyalueesta, jonka maisemakuvaa rikastuttavat muun muassa avoimen tilan keskelle sijoittuvat taloryhmät ja niiden pihapuusto, pienvesistöjen uomat ja laidunmaat. Parhalahden tiiveimmin rakennettu kylämäinen osuus rajaa näkymiä maisema-alueen kaakkoissektorissa.

Merkittävimmät näkymäsuunnat kohti hankealuetta avautuvat valtatieltä 8 Parhalahden maisema-alueen ylitse.

Vaihtoehtoissa VE1 ja VE2 visuaalisten vaikutusten laajuus muodostuu samankaltaiseksi. Vaikutusten merkittävyyteen syntyy vaihtoehtojen välisiä selviä eroja lähimpien voimaloiden sijoituessa joko noin yhden kilometrin (VE1) etäisyydelle tai noin viiden kilometrin (VE2) etäisyydelle Parhalahden maisema-alueesta.

Kasvillisuus ja luonnonarvot

Kasvillisuuteen ja luonnon monimuotoisuuden kannalta arvokkaisiin kohteisiin kohdistuvat vaikutukset tuulipuisto- ja voimajohtoalueilla aiheutuvat rakentamisesta. Kasvillisuus poistetaan tuulivoimaloiden, voimajohtopylväiden sekä tielinjauksen alta. Maaperän muokkaaminen vaikuttaa myös välittömästi rakennettavan alueen vierellä olevien kasvien kasvupaikkaan muuttamalla niiden ominaispiirteitä kuten pienilmastoa ja vesitaloutta. Tämä voi heikentää kasvupaikan ominaisuuksia.

Tuulipuiston ja voimajohtolinjan alueiden kasvillisuus ja luontotyytit ovat tavanomaisia. Tuulipuiston alueella vaikutuksia tulee enemmän VE1:n alueella, koska alueelle rakennetaan enemmän voimaloita. Arvokkaisiin luontotyypeihin (metsälakikohteiden kalliot) vaikutukset kohdistuvat molemmissa vaihtoehtoissa (VE1 ja VE2) yhtä voimakkaasti, koska alueen metsälakikohteet sijaitsevat tuulipuiston itäosassa. Osa kallioalueista sijaitsee olemassa olevien perusparannettavien tielinjauksien sekä suunniteltujen maakaapeleiden välittömässä läheisyydessä.

Molempien voimajohtovaihtoehtojen alueilla vaikutuksia kohdistuu metsälain mukaisiin elinympäritöihin. Molempien vaihtoehtojen alueella esiintyy metsälain mukaista puron vartta. Voimajohtolinjan toteutuessa luonnontilainen puusto joudutaan poistamaan johtokäytävän alta ja käytön aikana puustoa raivataan alueelta noin 7-10 vuoden välein. Poikajoen varsi (VEB) on kuitenkin hieman arvokkaampi kuin Liminkajoen varsi (VEA), koska Poikajoen varsi on luonnontilaisempi. Lisäksi VEB:n alueella esiintyy myös yksi metsälain mukainen kalliometsäalue ja uhanalaisia luontotyyppejä.

Liminkanevan eteläosassa VEA:n alueella on yhden alueellisesti uhanalaisen kasvilajin esiintymä. Lajille ei kuitenkaan aiheudu vaikutuksia, jos voimalinjan pylväiden asettelussa vältetään pylväiden rakentamista lajin kasvupaikan kohdalle ja pylväiden sijoittelulla pyritään varmistamaan suon vesitalouden säilyminen ennallaan.

Linnusto ja muu eläimistö

Keskeisimmät tuulipuiston vaikutukset kohdistuvat muuttolinnustoon, erityisesti kurkeen, metsähanheen, merikotkaan ja piekanaan. Muuttolinnuston osalta VE2 vaikutukset jäisivät vähäisemmiksi voimaloiden vähäisemmän lukumäärän ja osittain merkittävälle muuttoreitille sijoittuvan hankealueen länsiosan rakentamatta jättämisen vuoksi. Suurimmat vaikutukset arvioidaan olevan läntisimmän voimalan numero 11 rakentamisella. Esimerkiksi hankealueen kautta muuttaneista metsähanhista läntisimmän kilometrin sektorin kautta muutti lähes puolet. Itään päin siirryttäessä yksilömäärä laski jyrkästi. Tulokset olivat samansuuntaiset lähes kaikilla havaituilla lajeilla.

Pesimälinnuston osalta vaikutusten arvioidaan jäävän varsin vähäisiksi. Suurimmat vaikutukset arvioidaan aiheutuvan läntisimmän voimalan numero 11 rakentamisella, sillä se sijoittuu potentiaalisesti linnuston kannalta arvokkaaseen biotooppiin. Alueella todettiin neljä metson soidinpaikkaa, joista kolme sijaitsee suunniteltujen voimaloiden tai muiden rakenteiden välittömässä läheisyydessä. Toteutuessaan voimaloilla ja niille

johtavilla teillä olisi soidinpaikkojen biotooppia pirstova vaikutus. Lisäksi rakentamisesta, lisääntyvästä ihmistoiminnasta ja voimaloiden toiminnasta aiheutuu häiriövaikutuksia. Pesimälinnuston osalta VE 2 vaikutukset jäisivät vähäisemmiksi voimaloiden vähäisemmän lukumäärän ja hankealueen länsiosan rakentamatta jättämisen vuoksi.

Tehtyjen selvitysten perusteella hankealueen runsaimmat nisäkäslajit (pois lukien pikkujärsijät) ovat jänis (tuloksissa ei ole eroteltu metsäjänistä ja rusakkoa), hirvi ja orava. Metsästäjien mukaan koko hankealueen itäosa kuuluu merkittävään, Pyhäjoki - Vihanti - Oulainen -kolmioon sijoittuvaan hirvien talvehtimiskolmioon, jossa talvehtii 90 % alueen talvikannasta. Tämä on myös tärkeää hirvien metsästysaluetta. Hirvet liikkuvat hankealueen läpi rannikolle kesä- ja vasomisalueilleen, johon taas hankealueen länsiosa kuuluu. Maaeläimistön kannalta vaikutusten arvioidaan jäävän vähäisiksi. Keskeisimmät vaikutukset liittyvät elinympäristöjen muuttumiseen sekä lisääntyviin häiriö- ja estevaikutuksiin.

Sähkönsiirtoreiteistä linnustovaikutuksiltaan vähäisempi olisi kaakkoon suuntautuva VEA. Reitti kulkee Liminkanen reunaosien kautta. Suo on merkittävä teerien soidinsuo, ja myös metsähanhet käyttävät suota lepäilyalueenaan syksyisin. Toinen linnuston kannalta merkittäväksi arvioitu kohta on Liminkajoen ylityskohta.

Vaihtoehdon VEB linnustovaikutuksiltaan merkittävimmäksi kohteeksi arvioitiin Poikajoen ylityskohta. Johtokäytävä pirstoisi linnustollisesti arvokasta jokivarsimetsää. Lisäksi Antin- ja Selkärajannevalle pesii useita suojelullisesti merkittäviä lintulajeja.

Maa- ja kallioperä sekä pinta- ja pohjavedet

Hankealueella ei ole suojeltuja maaperägeologisia kohteita, pohjavesialueita eikä yksityisiä kaivoja. Hankealueen itäosassa on arvokkaiksi luokiteltuja kallioalueita.

Vaikutuksia kallioperään ei aiheudu, koska voimaloiden tai tiestön alueilla ei ole louhintatarvetta. Hankealueen maaperä koostuu pääasiassa moreenista. Happamien sulfaattimaiden esiintymisen todennäköisyys alueella on pieni tai hyvin pieni.

Voimaloiden rakentamisen vaikutukset maaperään ovat vähäisiä ja paikallisia ja ovat luonnollisesti sitä suurempia mitä useampia voimaloita rakennetaan; vaihtoehdossa VE2 vaikutukset ovat hieman suurempia kuin vaihtoehdossa VE1. Myös uutta tiestöä tulee vaihtoehdossa VE2 enemmän. Vaikutukset maaperään keskittyvät rakentamisvaiheeseen. Sähköaseman ja kaapeliojien sekä sähkönsiirtolinjojen vaikutukset ovat myös vähäisiä ja paikallisia.

Vaikutukset pohjavesiolosuhteisiin (pohjaveden korkeus ja virtausolosuhteet) rakennettavien tuulivoimaloiden kohdilla ovat myös vähäisiä. Tuulivoimaloista tai niiden perustuksista ei tule liukenemaan haitallisia aineita maaperään eikä pohjaveteen. Tuulivoimaloiden lähialueilla ei ole lähteitä, pohjavesialueita tai talousvesikaivoja.

Alueen pintavesimuodostumat ovat pääosin kaivettuja ojaverkostoja. Merkittävimmät pintavesivaikutukset liittyvät teiden rakentamisen yhteydessä tarvittaviin useisiin vesistöylityksiin ja niiden mahdollisesti aiheuttamaan veden paikalliseen ja tilapäiseen samentumiseen. Vähäisiä samentavia vaikutuksia voi esiintyä myös tuulivoimaloiden lähialueiden ojastoissa. Vesistövaikutukset ovat luonnollisesti suuremmat vaihtoehdossa VE1 kuin VE2 johtuen rakennettavien voimaloiden ja teiden suuremmasta määrästä. Molemmilla sähkönsiirtoreiteillä muutamien arvokkaiden luonnontilaisien pienvesistöjen huomioidaan linjan toteutuksessa. Hankkeella ei arvioida olevan merkittävää vaikutusta alueen pintavesien tilaan.

Liikenne

Kuljetusten vaikutukset liikenteeseen ja liikenneturvallisuuteen ovat väliaikaisia ja kohdistuvat tuulipuiston rakentamisen ajanjaksolle. Liikennevaikutukset näkyvät väliaikaisena liikennemäärän kohoamisena joka on suurelta osin raskasta liikennettä. Vilkkaimmat liikenteen huiput ovat lyhyitä, noin vuorokauden mittaisia. Liikennemäärän kohoaminen näkyy erityisesti yhdystiellä 18179 (Parhalahdentie), jossa raskaan liikenteen määrä voi olla kaksinkertainen vilkkaimpina ajankohtina.

Väliaikainen liikennemäärän kasvu aiheuttaa melua, tärinää ja heikentää liikenneturvallisuutta ja liikenteen sujuvuutta. Näitä vaikutuksia koetaan erityisesti Parhalahdentien varressa ja edelleen hankealueelle johtavien Sortintien ja Kommolantien varressa. Lisäksi hankealueen sorapintaisilla teillä tapahtuu teiden pölyämistä kuivana kesäaikana. Rakentamisen aikaisen liikenteen aiheuttamilla ilmanpäästöillä ei arvioida olevan merkittävää vaikutusta.

Liikennevaikutukset ovat kokonaisuutena lieviä huomioiden niiden väliaikaisuus. Tuulipuiston eri toteutusvaihtoehtojen välillä ei ole merkittävää eroa liikenteen kannalta. Vaihtoehdossa VE1 rakentamisen arvioidaan olevan pitempikestoinen ajanjakso, kuin vaihtoehdossa VE2, johtuen voimaloiden suuremmasta lukumäärästä. Tämän vuoksi vaihtoehdossa VE1 liikennevaikutukset kohdistuvat pitemmälle ajanjaksolle kuin vaihtoehdossa VE2. Kummassakin vaihtoehdossa on huomionarvoista huolehtia Parhalahdentien liikenneturvallisuudesta rakennustöiden aikana. Ohjaamalla liikenne hankealueelle Parhalahdentien ja valtatie 8 pohjoisen liittymän kautta, minimoidaan Parhalahdentielle ja sen varren asutukseen sekä liikenneturvallisuuteen kohdistuvia vaikutuksia. Rakentamisen aikaisissa kuljetuksissa olisi hyvä hyödyntää myös Kommolantietä Sortintien lisäksi. Hankevaihtoehdossa VE2 Kommolantien tai Sortintien kautta kulkevat kuljetusreitit voimaloille 1-9 eivät eroa pituudeltaan toisistaan. Kommolantien soveltuvuutta tulisikin selvittää erityisesti vaihtoehdon VE2 osalta, jolloin liikenteen aiheuttamia haitallisia vaikutuksia Sortintien asutukselle voitaisiin lieventää.

Nollavaihtoehdossa liikenteen määrät eivät kasva nykytilanteeseen verrattuna, joten niillä ole vaikutuksia liikenneturvallisuuteen, liikenteen sujuvuuteen, tärinään, meluun tai ilmanpäästöihin. Tuulipuiston toiminnan aikaiset liikenteen vaikutukset alueen muuhun liikenteeseen ovat vähäiset ja näin ollen haitallisia vaikutuksia liikenteeseen ei ole.

Meluvaikutukset

Hankesuunnitelmien mukaiset tuulivoimamelun leviämisyöhykkeet mallinnettiin tietokoneavusteisesti digitaal kartta-aineistoon noudattaen ympäristöministeriön melumallinnushankkeen teknisen työryhmän suosituksia (VTT raportti, /7/). Laskennassa käytettiin hankesuunnitelman suurempaa mahdollista tuulivoimalamallia korostaen estimoinnin maksimivaikutusperiaatetta. Laskentatulosten perusteella voimalamallin tunnusarvon mukaisella äänipäästöarvolla laskettu 40 dB(A):n keskiäänitaso asuinkiinteistölle ei ylitä kummassakaan hankevaihtoehdossa. 35 dB(A):n vyöhyke leviää sen sijaan yhden loma-asuinrakennuksen yli hankealueen eteläpuolella (Pihlajamaa).

Laskennassa käytetyn tuulivoimalamallin osalta pientaajuinen melu ei ylitä asumisterveysohjeen mukaisia sisätilojen melun ohjearvoja. 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.

Tuulivoimalaitoksia on mahdollista ajaa meluoptimoidulla ajolla, jolloin esimerkiksi roottorin pyörimisnopeutta rajoitetaan kovemmilla tuulennopeuksilla siiven lapakulmaa säätämällä. Rakentamisen jälkeen meluvaikutusten seuranta voidaan suorittaa melumittauksin, joista ohjeistetaan myös ympäristöministeriön tulevassa oppaassa.

Varjon vilkkuminen

Tuulivoimaloiden aiheuttaman varjovilkunnan vaikutusalue ja -määrä laskettiin tietokoneohjelmalla, jossa pohjatietona käytettiin paikallisia olosuhteita vastaavia tilastollisia tietoja. Laskennat tehtiin todellisten olosuhteiden mukaisesti, jolloin otetaan huomioon tuulivoimaloiden korkeus, sijainti ja roottorin halkaisija sekä paikalliset, tilastolliset sääolosuhteet. Laskennassa käytettiin hankesuunnitelman suurinta mahdollista voimalamallia, jolloin saatiin maksimivaikutukset selvitettyä. Suomessa ei ole asetettu raja-arvoja vilkkumiselle, joten tässä selvityksessä on käytetty myös Ruotsissa käytettävää 480 minuutin vuotuista maksimivilkunnan ohjearvoa, ympäristöministeriön suosituksen mukaisesti (*ympäristöministeriö 2012*). Laskentatulosten perusteella 480 minuutin eli 8 tunnin vuotuisen vilkunnan ohjearvot eivät ylitä kummassakaan hankevaihtoehdossa.

Ohjearvon mukainen varjon vilkunta (8 tuntia vuodessa) ulottuu noin 500-1 500 metrin päähän uloimmista tuulivoimaloista. Vilkunnan vaikutusalue on pääasiassa metsätalousaluetta, eikä kahdeksan tunnin vilkunta yllä yhteenkään asuinrakennukseen tai vapaa-ajan asuntoon. Laskennan perusteella eniten vilkuntavaikutuksia syntyy vaihtoehdossa VE1 alueen länsipuolella sijaitseviin rakennuksiin. Tuulivoimala ei aiheuta vilkuntaa alueelle, josta sitä ei voi nähdä.

Havaintopaikkaan kohdistuva varjon vilkunta ei ole jatkuvaa, vaan ajankohta ja kesto aika vaihtelevat vuorokauden ja vuodenajan mukaan. Yhtäjaksoista vilkuntaa voi esiintyä noin 5-30 minuuttia päivässä riippuen havainnointipaikan suhteesta vilkuntalähteeseen.

Tuulivoimaloiden valaistus

Suomessa yli 30 metriä korkeat lentoesteet on merkittävä Finavian lentoestelausunnossa ja Trafín lentoesteluvassa määräämällä tavalla. Käytännössä tämä tarkoittaa sitä, että jokainen tuulivoimala tulee varustaa lentoestevaloin. Lentoesteiden eli tuulivoimalan korkeus määrää lentoestemerkinnät, eli sen millaisilla valoilla tuulivoimalat täytyy varustaa. Lopullisesti lentoestevalaistuksen toteutustapa ratkeaa, kun lentoestelupahakemusta käsitellään Liikenteen turvallisuusvirasto Trafissa.

Suuritehoinen valkoinen lentoestevalo voi muun muassa houkutella lintuja ja lepakoiden saalistamia hyönteisiä tuulipuistoalueelle huomattavasti suuremmassa määrin kuin keskitehoinen punainen valo. Vilkkuvalla suuritehoisella valolla voi myös olla huomattavasti suurempia visuaalisia vaikutuksia. Yöaikainen lentoestevalaistus voidaan kokea häiritseväksi, sillä se muuttaa yöaikaista maisemaa selvästi ja saattaa häiritä joidenkin ihmisten yöunta. Erityisesti pilvisellä säällä valot saattavat heijastua pilvipiteiden kautta jopa alueille, joille tuulivoimalat eivät muuten näy. Vaihtoehdon VE1 aiheuttamat haitalliset valaistusvaikutukset ovat suuremmat kuin vaihtoehdon VE2 vaikutukset voimaloiden suuremman määrän takia, ja koska voimalat sijoittuvat vaihtoehdossa VE1 lähemmäksi Parhalahden kylää.

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.

Ihmisten elinolo, viihtyvyys ja alueen virkistyskäyttö

Ihmisten elinoloihin ja viihtyisyyteen sekä virkistykseen kohdistuvat vaikutukset muodostuvat rakentamisvaiheessa raskaan liikenteen aiheuttamista häiriöstä ja toiminta-aikana luonnonympäristön muuttumisesta energiantuotantoalueeksi, jolla on vaikutusta elinympäristön luonteeseen ja sen kokemiseen.

Rakentamisen aikaiset raskaat kuljetukset maanrakentamisen ja tuulivoimalakomponenttien erityiskuljetusten osalta aiheuttavat tilapäistä häiriötä liikenneväylien läheisyydessä asuville ihmisille erityisesti Parhalahdentiellä. Tämä heikentää asumisviihtyisyyttä sekä asettaa myös virkistyskäytölle väliaikaisia rajoitteita hankealueella. Vaihtoehdossa VE2 rakentamisen aiheuttamat vaikutukset ovat vähäisempiä vaihtoehtoon VE1 verrattuna rakentamisen laajuuden, kuljetusmäärien sekä rakentamistöiden sijoittumisen vuoksi kauemmas asutuksesta.

Tuulipuiston toiminta-ajan vaikutustekijöitä ovat koetut maisema-, melu- ja varjon vilkkumisen vaikutukset sekä lentoestevaloista aiheutuvat vaikutukset. Tuulivoimaloiden toteutuessa maisemalliset vaikutukset korostuvat erityisesti lähimpien kiinteistöjen osalta sekä lähivaikutusalueella Parhalahden kylällä, jossa voimalat erottuvat maisemakuvassa ja ne voidaan kokea häiritsevinä asuinympäristön elinolojen ja viihtyisyyden osalta sekä liikuttaessa tuulipuiston alueella virkistystarkoituksissa. Melu- ja varjonvilkuntavaikutusten arvioidaan kokonaisuudessaan jäävän vähäisiksi lähimpien asuinrakennusten ja kiinteistöjen osalta, mutta taustaolosuhteista (sääolosuhteet) riippuen vaikutukset voivat jonkin verran korostua. Vaihtoehdossa VE2 vaikutukset jäävät lievemmiksi, koska voimalat sijoittuvat kauemmas asutuksesta ja paikallisesti tärkeä virkistysalue säilyy hankealueen länsiosassa.

Voimajohdon rakentamisvaiheessa työkonien liikkuminen, raivaustyöt, puutavara- ja materiaalikuljetukset aiheuttavat tilapäisiä haittoja asumisviihtyisyydelle kuljetusreittien varrella, jotka pääosin sijoittuvat hankealueen ulkopuolelle harvaanasutuille alueille. Pääosin liikuntaan myös rakennettavalla johtoaukealla, jossa ihmisiin kohdistuvat vaikutukset jäävät vähäisiksi. Vaihtoehtojen A ja B välillä ei arvioida olevan merkittäviä eroja. Voimajohdon vaikutukset ihmisten elinoloihin, viihtyvyyteen ja virkistyskäyttöön toiminta-aikana ovat vähäisiä eikä merkittäviä muutoksia aiheudu, koska voimajohto ei sijoitu suoraan asuntojen välittömään pihapiiriin tai suurempien asutuskeskittymien lähelle eikä voimajohdolla arvioida olevan merkittävää haitallista vaikutusta alueen nykyisiin virkistystoimintoihin.

Hankkeella voi olla myönteisiä vaikutuksia alueen elinkeinoihin ja palveluihin, työllisyyteen sekä paikallistalouteen rakentamisvaiheessa. Vaihtoehdossa VE1 hyödyt ovat suuremmat, koska rakentamisen määrä on suurempi.

Turvallisuus

Tuulipuiston turvallisuusvaikutusten kannalta hankevaihtoehtojen välillä ei ole oleellisia eroja. Rakentamisaikainen liikenne ajoittuu pitemmälle ajanjaksolle vaihtoehdossa 1, jossa rakennetaan 17 voimalaa. Näin myös vaikutukset liikenneturvallisuuteen voivat olla suuremmat ja jakautuvat pidemmälle aikavälille.

Voimaloiden sijoitussuunnittelussa on huomioitu alueella olevat metsäautotiet siten, että tuulivoimalan keskipisteestä on vähintään 69 metriä (1 x lavan pituus + 5 metriä turvaetäisyys) tielle, jolloin tiellä liikkujat eivät kulje pyörivien lapojen alta. Parhalahden hankealueen käyttö talviaikana on melko vähäistä, joten jäiden irtoamisriskin vuoksi turvallisuusvaikutusten ei arvioida olevan kovin merkittäviä. Voimaloista on etäisyyttä lähimpiin vakituisiin tai vapaa-ajan asuntoihin vähintään 1,3 kilometriä, joten irtoavista osista tai jäiden irtoamisesta ei arvioida aiheutuvan turvallisuusriskejä myöskään asutukselle. Voimaloiden kaatuminen on erittäin epätodennäköistä, eikä sen katsota aiheuttavan oleellista turvallisuusriskiä aluetta käyttäville.

Molemmissa voimajohdon vaihtoehdoissa uuden linjan pituus on noin 10 kilometriä, joten turvallisuusvaikutukset ovat näiltä osin vaihtoehdoissa samansuuruiset. Vaihtoehdossa VEA Pyhäjoen vesistöylitys voi aiheuttaa kalastusrajoituksia linjan alapuolella.

Yhteisvaikutukset

Pohjois-Pohjanmaan rannikolla on käynnissä useita tuulivoimahankkeita. Hankkeiden toteutuessa koko maisemamaakunta saa uuden ajallisen kerrostuman, voimakkaan maisemallisen elementin ja uuden elinkeinomuodon. Hankkeet tulevat muuttamaan koko yhteisvaikutus tarkastelualueen laajuisen luonnonmetsäkokonaisuuden tuulienergiantuotantoalueeksi, mikä muuttaa myös seudullista maisemarakenteesta seuraavaa elinkeinon ja maankäyttömuotojen sijoittumistapaa ja -periaatetta. Ihmistoimien vahvasti muokkaama vyöhyke kasvaa ja kylien väliset metsäalueet saavat uuden toiminnallisen sisällön ja maisemallisen ilmeen. Vaikutus maisemakokonaisuuksiin on tätä kautta merkittävä, mutta sen haitalliseksi kokeminen tulee ajan myötä lievenemään huomattavasti.

Parhalahden tuulipuistoalueen yhteisvaikutustarkastelussa muuttavan linnuston osalta merkittävät muut hankkeet ovat Kalajoelle suunnitteilla olevat Mustilankankaan, Jokelan ja Tohkojan tuulipuistot, Pyhäjoen etelärajalle suunniteltu Mäkikankaan tuulipuisto sekä lähimmillään välittömästi Parhalahden pohjoispuolella sijaitsevat Raahan eteläiset ja itäiset tuulipuistot. Hankkeiden toteutuessa yhteisvaikutukset Parhalahden tuulipuistohankkeen kanssa voivat olla hyvin merkittävät, sillä ne kaikki sijoittuvat samalle merkittävälle Pohjanlahtea seuraavalle lintujen muuttoväylälle.

Melun yhteisvaikutukset laskettiin Raahan eteläisten tuulivoimahankkeiden osalta (erityisesti Tuuliwatti Oy:n Sarvankangas) molemmille Parhalahden hankevaihtoehdoille. Alueen pohjoispuolella (Sarvankankaan itäpuolella) sijaitsevien lomakiinteistöjen osalta melu on yöajan 35 dB(A):n suositusohjearvolla, mutta ei sen yli. Tällöin voidaan katsoa, että hankkeessa on jonkin verran melun yhteisvaikutuksia viereisen hankkeen kanssa.

Varjon vilkunnan yhteisvaikutusten rajapinta sijaitsee noin kahden kilometrin päässä hankealueen lähimmästä voimalasta. Tälle alueelle sijoittuu ainoastaan Sarvankankaan

tuulipuisto, jonka kanssa vilkunnan yhteisvaikutukset on laskettu. Yhteisvaikutukset eivät ole merkittävät lähialueella.

9.4 Vaihtoehtojen toteuttamiskelpoisuus

Tuulipuiston toteutusvaihtoehdon VE2 aiheuttamat haitalliset vaikutukset ovat lievempiä kuin vaihtoehdon VE1 voimaloiden vähäisemmän lukumäärän takia, ja koska voimalat sijoittuvat kauemmaksi Parhalahden kylästä ja muun muassa merkittävästä linnuston muuttoreitistä. Voimajohdon reittivaihtoehdoista vaihtoehdon VEA haitalliset luontovaikutukset ovat lievempiä kuin vaihtoehdon VEB, jälkimmäisen sijoituessa linnustollisesti arvokkaalle jokivarsimetsälle ja useiden suojelullisesti merkittävien lintulajien pesimäalueille. Lisäksi vaihtoehdon VEB alue on luonnontilaisempi ja siellä esiintyy yksi metsälain mukainen kalliometsäalue ja uhanalaisia luontotyypppejä. Toisaalta vaihtoehdon VEB haitalliset visuaaliset vaikutukset ovat lievempiä, sillä linjaus sijoittuu Sarvankankaan tuulipuiston alueelle, jossa jo muutoinkin sijaitsee tuulipuistoon liittyviä rakenteita.

Hankkeen tuulipuiston ja sähkönsiirron toteuttamisvaihtoehdot ovat tehtyjen arviointien perusteella toteuttamiskelpoisia, jos arviointiselostuksessa esitetyt haitallisten vaikutusten ehkäisemis- ja lieventämiskeinot (luku 10) huomioidaan hankkeen jatkosuunnitteluvaiheissa. Linnuston osalta merkittävimmäksi kohteeksi arvioitiin hankealueen läntisin voimala, nro 11, jonka rakentamatta jättämisellä tai uudelleen sijoittamisella kauemmaksi keskeiseltä muuttoreitiltä olisi koko tuulipuiston aiheuttamaa törmäysriskiä selvästi vähentävä vaikutus.

10 HAITTOJEN EHKÄISY JA LIEVENTÄMINEN

10.1 Tuulipuiston haittojen ehkäiseminen ja lieventäminen

10.1.1 Maisema ja kulttuurihistorialliset arvot

Vaihtoehtojen vertailussa on todettu, että vaihtoehtojen VE1 ja VE2 väliset erot syntyvät pääasiallisesti lähimpien voimaloiden etäisyydestä suhteessa Parhalahden maisema-alueeseen eikä niinkään voimaloiden lukumäärästä. Tehokkain keino maisemavaikutusten lieventämiseksi on kasvattaa lähimpien voimaloiden etäisyyttä Parhalahden kylästä. Suunnitellun pääsähkölinjauksen 2 x 110 kV ohjeellinen sijoittuminen hankealueen poikki rajoittanee käytännössä voimalapaikkojen siirtomahdollisuuksia idemmäksi.

Tuulivoimaloiden näkymiseen ympäröiville alueille ja yksittäisiin kohteisiin vaikuttavat osaltaan metsänhoitotoimenpiteet. Maisemallisesti merkittävään suojapuustoon kohdistuvat hakkuut saattavat avata näkymiä kohti voimaloita. Myös voimaloiden alaosa peittävällä puustolla on visuaalinen, suojaa antava merkitys. Rakennetuissa ympäristöissä, kuten julkisten rakennusten tai yksityistalojen pihapiireissä ja tieympäristössä lähipuuston istuttamisella tai säilyttämisellä on suuri vaikutus kohteen näkyvyyteen.

Tuulivoimaloiden tarkemman suunnittelun yhteydessä voidaan tutkia erilaisten tornirakenteiden toteuttamismahdollisuuksia. Voimalatyyppiksi on useimmiten valikoitunut harmaanvalkoinen lieriön muotoinen voimalamalli. Tuulivoimalat edustavat tämänhetkistä modernia energiantuotantomuotoa, minkä vuoksi lieriötorniset mallit soveltunevat visuaalisesti ristikkomalleja paremmin kyseiseen tuotantomuotoon.

10.1.2 Luonto ja eläimistö

Tuulipuiston alueen kasvillisuus ja luontotyytit ovat tavanomaisia. Alueiden rakentaminen muuttaa kasvillisuutta ja pirstoo muutamia elinympäristöjä, mutta erityisen merkittäviä luontoarvoja ei menetettäisi hankeen johdosta.

Tuulipuiston alueella on metsälain mukaisiin metsäluonnon monimuotoisuuden kannalta tärkeisiin elinympäristöihin kuuluvia vähätuottoisia kitu- ja joutomaan alueita: vähäpuustoisia soita, kallioita ja louhikkoja. Lisäksi Poikajoen varsi on määritelty metsälain tarkoittamaksi puroksi. Muutamalle kallio alueelle kohdistuu lieviä vaikutuksia hankkeesta. Alueet sijaitsevat jo olemassa olevien teiden varsilla. Kallioalueet voidaan huomioida teiden ja voimajohdon maakaapeleiden rakentamisvaiheessa niin ettei alueille kohdistu suurempia muutoksia.

Parhalahden tuulipuistoalueen lepakkotiheys oli pieni ja alueella saalistaa lähinnä yksittäisiä pohjanlepakoita. Pohjanlepakko viihtyy metsän aukkopaikoissa, pihoilla, metsäautoteillä ja esiintyy jopa kaupunkiympäristössä. Pohjanlepakon käyttämät ruokailualueet ovat usein pienimuotoisia ja paikallisia yhden tai muutaman yksilön käyttämiä. Mahdollisuuksien mukaan voimaloiden sijoittelussa kannattaa suosia jo olemassa olevia suurempia avonaisia maastonkohtia, sekä välttää voimalan sijoittamista lähelle metsän reunaa.

Voimajohtolinjan alueiden kasvillisuus ja luontotyytit ovat tavanomaisia. Alueiden rakentaminen muuttaa kasvillisuutta ja pirstoo muutamia elinympäristöjä, mutta erityisen merkittäviä luontoarvoja ei menetettäisi hankkeen johdosta.

Voimajohdon (VEB) alueella on metsälain mukaisesti metsäluonnon monimuotoisuuden kannalta tärkeisiin elinympäristöihin kuuluva vähätuottoinen kitu- ja joutomaan alue: kallio. Kohteen luontoarvoa heikentää se, että siltä on osittain hakattu puustoa. Voimajohtolinja on suunniteltu kulkemaan kallioalueen kautta, jolloin puustoa jouduttaisiin poistamaan ja maaperää muokkaamaan. Lisäksi Poikajoen ja Liminkajoen varret on määritelty metsälain tarkoittamiksi puroiksi. Voimajohdon pylväiden sijoittelussa mahdollisimman kauas joen vartta voidaan lieventää kasvillisuuteen aiheuttuvia vaikutuksia jonkin verran. Puustoa joudutaan kuitenkin poistamaan ylityskohdan alueelta, joten voimajohtolinjan rakentaminen pirstoo vaihtoehdon A alueella Liminkajoen ja vaihtoehdon B alueella Poikajoen metsäläkikohdetta.

Voimalinjalla (VEA) on tiedossa alueellisesti uhanalaisen kasvilajin esiintymä: vaaleasara. Kaksi vaaleasaran esiintymää jää linjan alueelle. Lajille ei kuitenkaan aiheudu vaikutuksia, jos voimalinjan pylväiden asettelussa vältetään pylväiden rakentamista lajin kasvupaikan kohdalle ja pylväiden sijoittelulla pyritään varmistamaan suon vesitalouden säilyminen ennallaan. Alueet ovat jo valmiiksi ojitettuja.

Uhanalaisista luontotyypeistä selvitysalueella esiintyy vaarantuneita (VU) nuoria kangasmetsiä sekä tuoreita keskiravinteisia lehtoja. Lähes kaikki metsät ovat talouskäytössä olevia, eivätkä näin ollen luonnontilaisia. Poikkeuksena vaarantuneiden (VU) pienien havumetsävyöhykkeen jokien (Poikajoki ja Liminkajoki) lehtomaiset metsäalueet. Suotyypeistä uhanalaisia ovat erittäin uhanalainen (EN) Poikajoen varrella oleva ruohokangaskorpi sekä vaarantuneet (VU) mustikkakangaskorpi, Antinnevan saraneva ja Selkärajannevan minerotrofinen lyhytkorsineva.

Voimajohtolinja VEB sijoittuu Antinnevan saranevan ylitse, mistä kohdistuu vaikutuksia alueen suotyypille. Voimajohdon pylväiden rakentaminen suoalueelle vaikuttaa suon vesitalouteen kuivattamalla sitä. Antinneva on ojittamaton, erämaisen oloinen suo. Suon länsipuolella kulkee tieura, jonka vieressä on syvä oja. Suositeltavaa olisi rakentaa voimalinja läheltä tieuraa ja ojaa, avosuon halki rakentamisen sijaan. Voimajohtolinja B kulkee myös ojittamattoman ja erämaisen Selkärajannevan lyhytkorsinevan ylitse, mistä kohdistuu vaikutuksia alueen suotyypille. Voimajohdon pylväiden rakentaminen suoalueelle vaikuttaa suon vesitalouteen kuivattamalla sitä. Pylväiden sijoittelussa tulisi huomioida suon ojittamattomat alueet ja sijoittaa pylväät ojitetuille alueille tai kankaille.

Sähkönsiirtoreittien eläimistölle aiheuttamien vaikutusten arvioidaan jäävän vähäisiksi. Vaikutuksia aiheutuu lähinnä johtokäytävän avaamisen aiheuttamista elinympäristömuutoksista sekä rakentamisaikaisesta häiriöstä. Tavanomaiseen ja yleiseen eläinlajistoon voimajohtohankkeilla ei yleensä ole pysyviä haitallisia vaikutuksia. Rakentamisen jälkeen johtokäytävästä voi olla myös positiivisia vaikutuksia hirville.

10.1.3 Linnusto

Muuttolinnusto

Muuttolinnuston osalta tuulipuisto muodostaa merkittävän törmäysriskin kurjelle, merikotkalle, metsähanhalle, piekanalle ja varpushaukalle. Erityisesti kurjella törmäysmääräarviot ovat korkeat, vaikka väistöliike otettaisiin huomioon.

Tuulivoimaloiden törmäysvaikutusten lieventämistoimia on tutkittu maailmalla runsaasti, mutta tulokset ovat ristiriitaisia, eikä yhtä ainoaa toimivaa menetelmää ole

vielä keksitty. Lisäksi menetelmien käyttökelpoisuuteen vaikuttavat voimakkaasti alueen paikalliset olosuhteet sekä lintujen muuton luonne, jolloin lieventämistoimet täytyy miettiä jokaiselle alueelle erikseen.

Paras ja tehokkain törmäysten lieventämis- ja vähentämistoimenpide on tuulivoimaloiden pysäyttäminen (*Burton ym. 2011*) ja roottorien kääntäminen sivuttain muuttoreittien suhteen lintujen päämuuton ajaksi. Useimpina vuosina laulujoutsenen ja hanhien suurimmat muuttopurkaukset pystytään ennustamaan kohtuullisen luotettavasti odotettavissa olevan säätilan mukaan jo 1–2 päivää etukäteen. Voimaloiden pysäyttämisen kohdalla ei ole kuitenkaan täysin selvää, missä määrin linnut lentäisivät pysäytettyjen tuulipuistojen läpi vai kiertäisivätkö ne tuulipuistoja joka tapauksessa. Voimaloiden pysäyttäminen tehoaa kuitenkin tuulipuistoalueiden läpi muuttavien lintujen kohdalla vähentäen huomattavasti voimaloihin törmäävien lintujen lukumääriä.

Tuulipuistojen sijoittelulla on huomattava merkitys törmäävien lintujen lukumäärään. Korkeimmat törmäyslukemat on todettu olevan manner- ja saaristoympäristön tuulipuistoissa, jotka sijaitsevat lintujen muuttoreittien tai merkittävien muutonaikaisten kerääntymäalueiden läheisyydessä (*Pöyry Management Consulting Oy 2012*). Yksi vaikutusten lieventämistoimenpide olisi siten tuulipuistojen sijoittaminen riittävän etäälle rannikkolinjasta, jolloin lintujen päämuuttoväylä ei enää kulje tuulipuistojen kautta.

Keväällä Pohjanlahden rannikkolinja on Suomenlahden rannikon lisäksi yksi tärkeimmistä lintumuuton johtolinjoista koko Suomessa (*Hölttä 2013*). Useiden lajien päämuuttoreitit noudattelevat tätä johtolinjaa. Suurikokoisista lajeista etenkin hanhien (etenkin keväällä) ja joutsenen muutto on hyvin keskittynyt rantaviivaa seuraavalle kapealle ”pullonkaulavyöhykkeelle”, jota pitkin kulkee valtaosa koko Perämeren läpimuuttavasta kannasta. Tämä ”pullonkaula” kulkee osittain Parhalahden tuulipuiston länsiosien kautta. Muutontarkkailun yhteydessä saadun aineiston perusteella hankealueen läntisimmän osan kautta muuttaa merkittävä määrä lintuja. Esimerkiksi metsähanhen kohdalla hankealueen kautta keväällä muuttaneista linnuista lähes puolet muutti hankealueen läntisimmän kilometrin kaistaleen kautta. Yksilömäärät vähenivät jyrkästi itään päin siirryttäessä. Lähes kaikkien havainnoitujen lajien kohdalla havainnot olivat samansuuntaiset, eli hankealueen länsiosien kautta ja sen länsipuolitse muutti moninkertainen määrä yksilöitä kuin hankealueen keski- tai itäosien kautta.

Kurjet ja petolinnut muuttavat hieman kauempana sisämaassa leveänä rintamana, joka sekin tiivistyy pikkuhiljaa rannikolle pohjoiseen päin edettäessä. Tämän vuoksi tuulipuiston kautta muuttaa suhteessa enemmän yksilöitä kuin sen länsipuolitse ja erot hankealueen länsi- ja muiden osien kanssa eivät olleet niin jyrkät kuin esimerkiksi metsähanhen kohdalla. Juuri kurjen kohdalla hankealueen kautta voi muuttaa tuhansia lintuja keväässä, kuten tapahtui vuonna 2012, jolloin itäiset virtaukset painoivat muuton normaalia läntisemmälle reitille.

Pesimälinnusto

Pesimälinnuston osalta linnustovaikutuksiltaan merkittävimmäksi kohteeksi arvioitiin hankealueen läntisin voimala, nro 11. Voimalapaikka sijaitsee rehevässä kuusikossa, mikä on havaittujen lajien lisäksi potentiaalinen elinympäristö useille suojelustatuksen omaaville lintulajeille, kuten useille pöllö- ja päiväpetolintulajeille, kanalinnuille ja tikoille. Voimalapaikkaa ympäröivä biotooppi poikkeaa selvästi kaikista muista voimalapaikoista ja rakentamisella olisi merkittävästi tätä muuttava vaikutus. Hankkeen suunnittelussa tulisi ottaa tarkasteluun mahdollisuus jättää kyseinen voimala

rakentamatta tai muuttaa sen sijoitusta siten, että se sijoittuisi muiden voimalayksiköiden tapaan linnustollisesti vähempiarvoiseen biotooppiin. Lisäksi kyseisen voimalan rakentamatta jättäminen tai uudelleen sijoittaminen kauemmas keskeiseltä muuttoreitiltä olisi koko tuulipuiston aiheuttamaa törmäysriskiä selvästi vähentävä vaikutus.

Voimalapaikka nro 7 muodostaa merkittävän törmäysriskin teerille läheisellä Liminkanevalla sijaitsevan merkittävän soitimen vuoksi. Riskiä voitaisiin pienentää sijoittamalla voimalayksikkö kauemmas suon reunasta.

Kaikki muut voimalapaikat sijaitsevat joko hakkuilla, taimikoissa, rämeillä tai muutoin linnustollisesti vähempiarvoisissa paikoissa.

Pöllökartoituksissa saatu tulos kertoo luotettavasti vain huonoina myyrävuosina alueella pesivistä pöllökannoista. Vuonna 2013 alueella havaittiin vain yksi viirupöllö- ja yksi helmipöllöpari. Hyvinä myyrävuosina alueen pöllökannat voivat olla poikkeuksellisen runsaat, mistä osoituksena vuonna 2002 tehdyt havainnot kymmenistä hankealueella soivista pöllöistä. Toteutuessaan hanke aiheuttaisi pöllöjen elinympäristöä pirstovan vaikutuksen ja mahdollisesti vielä merkittävämpänä vaikutuksena toiminnan aikaisen häiriövaikutuksen.

Vuotuiset myyräkannat vaikuttavat paikallisesti myös useiden päiväpetolintujen pesimäkantoihin, joten myös niiden osalta kartoitusten tulos kertoo luotettavasti vain huonoina myyrävuosina alueella pesivistä kannoista. Alueelta löytyi yksi kanahaukan pesä. Mehiläishaukkaparin (VU) havaittiin lentävän soidinta voimalapaikan nro 17 itäpuolella. Toteutuessaan hanke aiheuttaisi lajille häiriövaikutuksia ja törmäysriskin. Mehiläishaukan pesän tarkkaa sijaintia ei tiedetä.

Metson soidinpaikoille aiheutuvilta häiriövaikutuksilta voitaisiin välttyä sijoittamalla voimalapaikat ja muut rakenteet riittävän kauaksi soidinpaikoista.

Voimajohtolinjaukset

Siirtämällä vaihtoehdon VEA liittymäkohtaa olemassa olevaan voimajohtokäytävään hieman pohjoisemmaksi siten, että liittymäkohta siirtyisi Liminkajoen pohjoispuolelle, välttyttäisiin pirstomasta joen varressa sijaitsevaa, nykyisen linjauksen alle jäävää metsäkuviota.

Molempien vaihtoehtojen kohdalla merkitsemällä johdot huomiopalloin soiden ja muiden avointen kohtien matkalla voitaisiin linnuille aiheutuvaa törmäysriskiä vähentää merkittävästi.

Muuttavalle linnustolle kummankaan vaihtoehdon ei arvioida aiheuttavan merkittävää vaikutusta, erityisesti, jos johdot merkitään huomiopalloin.

10.1.4 Riistalajit

Ajoittamalla erityisesti hankealueen itäosien rakentamistoimet sydäntalven ulkopuolelle hirvien talvehtimiselle aiheutuvia vaikutuksia voitaisiin vähentää.

10.1.5 Liikenne

Kuljetusten aiheuttamia vaikutuksia liikenteeseen ja liikenneturvallisuuteen voidaan vähentää jakamalla kuljetusten aiheuttamaa liikennemäärää mahdollisuuksien mukaan eri reiteille. Kuljetukset olisi syytä ohjata hankealueelle Parhalahdentien pohjoispään ja

valtatien 8 liittymän kautta, jolloin vaikutus kohdistuisi suppeammalle ja vähän asutulle osalle Parhalahdentietä. Mikäli hankealueen pohjoisosassa olevan Kommolantien nykyinen kunto osoittautuu maa-aines- ja betonikuljetuksille riittäväksi, on sen hyödyntäminen kuljetuksissa järkevää rakentamisen aikaisten liikennevaikutusten lieventämiseksi. Hankevaihtoehdossa VE2 Kommolantien tai Sortintien kautta kulkevat kuljetusreitit voimaloille 1-9 eivät eroa pituudeltaan toisistaan. Kommolantien soveltuvuutta tulisikin selvittää erityisesti vaihtoehdon VE2 osalta. Alueelle tuleva liikenne ja alueelta poistuva liikenne voidaan pyrkiä ohjaamaan eri kautta, mikäli se ei olennaisesti pidennä kuljetusmatkoja tai lisää tiestön perusparannustarpeita. Hankealueen eteläpuolelta tulevat nykyiset tiet voisivat toimia vaihtoehtoisina reitteinä ainakin kevyen ajoneuvoliikenteen osalta.

Erityisesti vaihtoehdossa 1 väliaikaisen betoniaseman perustaminen hankealueen sisälle vähentäisi kuljetustarpeita hankealueen ulkopuolisilla teillä. Vastaavasti hankealueen sisällä saatavilla olevien maarakennusmateriaalien hyödyntäminen mahdollisuuksien mukaan rakennustöissä vähentäisi edelleen materiaalikuljetusten aiheuttamaa liikennettä hankealueen ulkopuolisilla teillä. Tämä vähentäisi raskaan liikenteen määrää, sen aiheuttamaa melua, pölyä ja tärinää. Vastaavasti rakentamisen aikaiset vaikutukset liikenneturvallisuuteen hankealueen ulkopuolella vähenisivät. Lisäksi lyhyemmät kuljetusmatkat vähentäisivät rakentamisen aikaisia liikenteen aiheuttamia päästöjä.

10.1.6 Melu

Tuulivoimaloita on mahdollista ajaa meluoptimoidulla ajolla, jolloin esimerkiksi roottorin pyörimisnopeutta rajoitetaan kovemmilla tuulennopeuksilla siiven lapakulmaa säätämällä. Säätöparametreiksi voidaan tyypillisesti valita tuulennopeus, tuulensuunta ja kellonaika. Meluoptimoitu ajo rajoittaa vastaavasti voimalan äänen tuottoa eli äänitehotasoa. Muuta merkittävää meluntorjuntaa ei laitoksille voida suorittaa, ellei voimalaa pysäytetä kokonaan. Esimerkiksi tässä selvityksessä käytettyjen voimaloiden laitevalmistajien meluoptimointiajo vähentää äänitason korkeimman taatun äänitason osalta noin 2-6 dB yhden voimalan osalta.

10.1.7 Valaistus

Tuulipuiston voimaloiden sijoittelulla voidaan vähentää ympäristöön välittyvää valomäärää. Yhtenäisten tuulivoimapuistojen lentoestevaloja voidaan ryhmitellä siten, että puiston reunaa kiertää voimaloiden korkeuden mukaan määritettävien tehokkaampien valaisinten kehä. Tämän kehän sisäpuolelle jäävien voimaloiden lentoestevalot voivat olla pienitehoisia jatkuvaa punaista valoa näyttäviä valoja. Puiston sisällä merkittävästi muita korkeampi voimala tulee merkitä tehokkaammin estevaloin. Suunnitelma valojen ryhmittelystä sekä rakennusaikana että valmiin puiston osalta tulee toimittaa lentoestelupahakemuksen yhteydessä Liikenteen turvallisuusvirastolle. (Trafiki 2013)

Lentoestevalojen nimellistä valovoimaa voidaan pienentää 30 %:iin näkyvyyden ollessa yli viisi kilometriä ja 10 %:iin näkyvyyden ollessa yli kymmenen kilometriä. Näkyvyys tulee määrittää tuulivoimalan konehuoneen päälle asennettavalla näkyvyyden mittauslaitteella. Laitteiston tulee tarkkailla toimintaansa automaattisesti, ja se tulee kalibroida kerran vuodessa. Suunniteltu näkyvyyden mittauslaite, sen käyttöönottotarkastuspöytäkirja sekä suunnitelma näkyvyysantureiden sijoittelusta tulee

esittää Liikenteen turvallisuusvirastoon Lentoestelupahakemuksen yhteydessä. (*Trafi 2013*)

10.1.8 Varjon vilkunta

Tuulivoimaloiden varjovilkuntavaikutuksia pystytään ehkäisemään jo suunnitteluvaiheessa. Voimaloita voidaan sijoittaa siten, että ne aiheuttavat mahdollisimman vähän vilkuntaa herkälle alueelle. Myös voimalan koko vaikuttaa merkittävästi syntyvän vilkunnan määrään, joten valitsemalla matalampia voimaloita tai pienempiä roottoreita, voidaan vilkuntavaikutuksia vähentää. Äärimmäisissä tapauksissa voidaan myös vilkunnan kannalta kriittiset voimalat jättää rakentamatta.

Kohtuuton haitta varjon vilkunnasta pystytään ehkäisemään myös pysäyttämällä vilkuntaa aiheuttavat voimalat kriittiseksi ajaksi. Voimalat voidaan ohjelmoida pysähtymään automaattisesti vallitsevien sääolosuhteiden mukaisesti, kun vilkuntaa muodostuisi herkälle alueelle.

Vilkuntaa voidaan ehkäistä myös tehokkaasti valitsemalla vaikutusten kannalta paras mahdollinen hankevaihtoehto.

10.1.9 Ihmisten elinolot

Hankkeesta aiheutuvia haitallisia vaikutuksia voidaan lieventää hankkeen huolellisella suunnittelulla sekä tiedottamalla alueen asukkaita aktiivisesti. Myös tiedottamalla alueen asukkaita sekä muita aluetta käyttävien tahoja, kuten metsästäjiä ja marjastajia, voidaan vähentää ihmisten kokemaa epätietoisuutta ja vähentää esimerkiksi liikenteestä aiheutuvia haittoja. Tiedottaminen toivottiin jatkossa toteuttavan useita eri kanavia hyödyntäen. Lisäksi toivottiin tutustumiskäyntejä alueelle, mikä lisäisi osallisten tuulivoimatietoutta ja lieventäisi epätietoisuutta hankkeesta. Paikallisten hyötyjen näkökulmasta toivottiin, että paikalliset asukkaat ja toimijat hyötyisivät rakentamisvaiheesta ja heitä tiedotettaisiin hankkeen eri vaiheen työllisyys- ja toimeentulomahdollisuuksista kootusti esimerkiksi kunnan elinkeinotoimen kautta. Tämä voi edistää elinkeinohyötyjen kohdistumista Pyhäjoelle ja lähikuntiin.

Asukaskyselyssä mahdollisten haittavaikutusten lieventämiskeinoina pidettiin esimerkiksi riittävää etäisyyttä kiinteistöihin meluvaikutusten minimoimiseksi. Voimaloiden sijoittelua toivottiin tiivistettävän siten, että voimalat olisivat etäimmällä asutuksesta vaihtoehdon VE2 mukaisesti tai huomioimalla mahdollisuus siirtää asutusta lähimpänä olevat voimalat (nro 11–17) vaihtoehdon VE2 itäpuolelle kokonaisuudessaan. Tällöin paikallisten asukkaiden lähimetsän virkistyskäyttö säilyisi ja myös metsästyksen kannalta osa keskeistä aluetta ei pirstoutuisi. Keskeisin voimajohtoa koskeva lieventämiskeino olisi vastaajien mukaan voimajohdon rakentaminen maakaapelina.

10.1.10 Turvallisuus

Talviaikaista jään irtoamista tuulivoimaloista voidaan ehkäistä lapojen jäänestöjärjestelmällä. Lapojen lämmitysjärjestelmä kuluttaa alle kaksi prosenttia voimalan tuottamasta sähköstä (*Tuuliatlas 2013*). Jäänestöjärjestelmän ansiosta jäiden aiheuttama turvallisuusriski pienentyy ja lisäksi voimaloiden vuotuinen käyttöaika voi pidentyä huomattavasti, kun jäätävien olosuhteiden aiheuttamat haitat minimoidaan.

Lisäksi voimalan uudelleenkäynnistystilanteessa roottorin pyörimisnopeus pidetään aluksi alhaisena, jolloin syntynyt jää ravistellaan alas voimalan perustusalueelle ja jään lentäminen kauemmaksi estetään.

Jos voimaloiden välittömässä läheisyydessä liikutaan talviaikaan, tarpeetonta oleskelua voimaloiden alapuolella on syytä välttää. Riittävä suojaetäisyys voimaloiden lähellä liikuttaessa tarkennetaan hankkeen jatkosuunnittelussa, mutta todennäköisesti sen ei ole tarpeen olla noin 100 metriä laajempi. Voimaloiden alueita ei erikseen aidata. Sähköaseman ympärille rakennetaan suoja-aita.

Tuulipuiston rakentamisaikaisia turvallisuusriskejä ja niiden aiheuttamia onnettomuuksia voidaan ehkäistä noudattamalla rakentamis- ja työsuojelemääräyksiä. Rakentamisaikana on kiinnitettävä erityistä huomiota liikenneturvallisuuteen vilkkaasti liikennöidyllä valtatiellä Vt8 sekä asutuksen lähellä. Liikenneturvallisuuteen voidaan vaikuttaa nopeusrajoitusten paikallisella ja hetkellisellä alentamisella vilkkaimmin liikennöidyn rakennusvaiheen aikana. Tiealueiden risteysten reunakasvillisuuden raivaus parantaa myös näkyvyyttä tiellä ja parantaa näin liikenneturvallisuutta. Kuljetusurakoitsijoiden valvonnalla ja ohjeistuksella voidaan tehostaa liikennesääntöjen ja -merkkien noudattamista tuulipuiston lähitiealueilla ja näin parantaa liikenneturvallisuutta. Rakentamisaikaisen raskaan liikenteen alkamisesta ja erikoiskuljetusten ajankohdista on hyvä myös tiedottaa etukäteen lähialueen asukkaita.

11 YMPÄRISTÖVAIKUTUSTEN SEURANTA

11.1 Luontovaikutusten seuranta

Linnuston osalta niin muutto- kuin pesimälinnustonkin mahdollisia todellisia törmäysmääriä tulisi havainnoida maastossa sekä voimaloiden rakentamis- että toiminta-aikana.

11.2 Meluvaikutusten seuranta

Rakentamisen jälkeen meluvaikutusten seurantaa voidaan suorittaa melumittauksin, joista ohjeistetaan myös ympäristöministeriön tulevassa oppaassa. Mittauksin voidaan varsin luotettavasti todeta melutasot, melun luonne sekä tehdä vertailuja mallinnettuihin melutasoihin ja annettuihin melun suunnittelun ohjearvoihin.

11.3 Vilkuntavaikutusten seuranta

Seurantaa välkevaikutuksen alueella ei tarvitse tehdä systemaattisesti, koska laskennan mukaan ohjearvot eivät ylity alueen asutuksen kohdalla. Satunnaisesti seurantaa voidaan toteuttaa esimerkiksi paikallisilla havainnoilla sekä kyselytutkimuksilla yhteistyössä lähialueen asukkaiden kanssa.

11.4 Muu seuranta

Tuulipuistoa koskevia mahdollisia valituksia ja niiden syitä seurataan. Aiheellisten valitusten osoittamia ongelmakohtia pyritään mahdollisuuksien mukaan poistamaan.

12 HANKKEEN EDELLYTTÄMÄT LUVAT JA SUUNNITELMAT

12.1 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) 6 §:n hankeluettelossa tuulivoimalahankkeiden kokorajaksi on määritelty vähintään kymmenen yksittäistä laitosta tai vähintään 30 megawatin kokonaisteho. Hankekokonaisuuteen katsotaan kuuluvan myös rakentamiseen, käyttöön ja huoltoon tarvittavat rakenteet.

YVA-selostus ja yhteysviranomaisen siitä antama lausunto ovat edellytyksenä hanketta koskevien lupien (muun muassa rakennuslupa ja ympäristölupa) saamiselle.

12.2 Kaavoitus

Hankealueella on voimassa Pohjois-Pohjanmaan maakuntakaava. Kaava on vahvistettu ympäristöministeriössä 17.2.2005 ja se on saanut lainvoiman 25.8.2006 (*Korkeimman hallinto-oikeuden päätös 25.8.2006*). Tuulipuistoalueella ei ole voimassa olevia yleis- tai asemakaavoja. Samanaikaisesti YVA-menettelyn kanssa on käynnistetty osayleiskaavan laadinta suunnitellulle tuulipuistoalueelle. 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 selvityksineistona. Kaavoituksella osoitetaan myös sähkönsiirtolinjalle ohjeellinen linjaus.

12.3 Maankäyttöoikeudet ja -vuokrasopimukset

Suunnitellut tuulivoimalat sijoittuvat pääosin yksityisten omistamille maapalstoille. Hankkeesta vastaava sopii maan käytöstä ja vuokrauksesta alueiden omistajien kanssa.

12.4 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 osayleiskaavan ja rakennusmääräysten mukainen. Maankäyttö- ja rakennuslain muutoksella (134/2011) mahdollistettiin rakennuslupan myöntäminen tuulivoimalalle suoraan yleiskaavan perusteella (77a §). Rakennuslupa tarvitaan ennen rakentamisen aloittamista. Rakennuslupan myöntäminen edellyttää, että ympäristövaikutusten arviointimenettely on loppuun suoritettu.

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. Käytännössä kaikki yli 60 metriä (lentoasemien lähellä 30 metriä) korkeat rakennelmat kaikkialla Suomessa vaativat lentoesteluvan. Liikenteen turvallisuusvirasto TraFille toimitettavaan lupahakemukseen tulee liittää asianomaisen ilmailukäyttäjän tarjoajan (Finavia) lausunto. Tuulivoimaloiden rakentaminen ja niiden pystyttämiseen tarkoitettujen nostureiden käyttö edellyttää ilmailulain (1194/2009) 165 §:n mukaista lentoestelupaa, joka haetaan rakennuslupavaiheessa.

12.5 Puolustusvoimien hyväksyntä

Tuulivoimahankkeiden toteuttaminen edellyttää puolustusvoimilta hankkeen hyväksyvää lausuntoa, mikäli hanke voi mahdollisesti haitata Suomen ilmavalvontaa. Tuulivoimalat voivat vaikeuttaa tutkahavaintoja ja haitata näin tutkien toimintaa.

Hankkeesta vastaavan tulee tästä syystä pyytää suunnitellusta tuulipuistosta lausuntoa Puolustusvoimien Pääesikunnalta. Hyväksyntä on edellytyksenä hankkeen toteuttamiselle. Puolustusvoimat voi ennen lausunnon antamista edellyttää, että hankkeesta vastaava 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.

Puhuri on pyytänyt Puolustusvoimilta lausuntoa suunnitellusta Pyhäjoen Parhalahden tuulipuistosta. Puolustusvoimat ei edellytä 2.9.2011 antamassaan lausunnossa VTT:n selvitystä hankkeen vaikutuksista tutkajärjestelmiin. Ympäristövaikutusten arviointiohjelmasta antamassaan lausunnossa (7.2.2013) Pääesikunnan logistiikkaosasto muistuttaa, että Parhalahden hankkeelle annettu vapautus tutkavaikutusten selvittämistarpeesta on hyväksytty vain aikanaan (syksy 2011) annetuilla tiedoilla. Pääesikunta on varannut itselleen mahdollisuuden uudelleen arvioida tutkavaikutuksien selvitystarpeen, mikäli hankkeen suunnitteluperusteisiin tulee oleellisia muutoksia.

12.6 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 räsytystä. Tuulivoimaloiden tapauksessa tällaisia räsytystä aiheuttavia vaikutuksia voivat muun muassa olla melu ja lapojen pyörimisestä aiheutuva varjon muodostuminen (vilkuminen). Pyhäjoen kunta on tehnyt linjauksen, että kaikki kunnan alueelle rakennettavat voimalat edellyttävät ympäristölupaa.

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.

12.7 Sähkömarkkinalain mukainen lupa ja sähköverkkoon liittyminen

Nimellisjännitteeltään vähintään 110 kV sähköjohdon rakentamiseen on haettava sähkömarkkinaviranomaisen lupa. Luvan edellytyksenä on, että johdon rakentaminen on sähkönsiirron turvaamiseksi tarpeellista. Lupa on tarveperusteinen ja siinä todetaan johdon tarpeellisuus. 110 kV liittymisjohdon osalta tarvetta ei tarvitse osoittaa. Luvassa ei määritellä johdon reittiä eikä lupa perusta lunastus-, käyttö-, tai muuta niihin verrattavaa oikeutta toisen omistamaan alueeseen. Johtoalueelle käyttöoikeuden supistus haetaan sopimusteitse tai lunastamalla. (*Energiamarkkinavirasto 2004*)

Sähköverkkoon liittyminen edellyttää liittymissopimuksen tekemistä kantaverkkoa hallinnoivan Fingrid Oyj:n kanssa. Kantaverkkoliityntöjen tulee täyttää tekniset vaatimukset, jotka on esitetty Fingridin yleisissä liittymisehdoissa. Yleisten liittymisehtojen lisäksi voimalaitosten tulee täyttää Fingridin järjestelmätekniset vaatimukset.

12.8 Tutkimuslupa

Voimajohtoreitin maastotutkimuksia varten haetaan tarvittaessa lunastuslain (603/1977) mukaista tutkimuslupaa aluehallintovirastolta Luvan tutkimuksen suorittamiseen antaa se maanmittaustoimisto, jonka toimialueella sijaitsee suurin osa lupahakemuksen kohteena olevasta omaisuudesta.

12.9 Lunastuslupamenettely

Maa-alueiden lunastus voimajohdon rakentamista varten edellyttää lunastuslain (603/1977) mukaista lunastuslupaa, jonka myöntää valtioneuvosto. Ennen lunastusmenettelyä käyttöoikeuskysymyksistä neuvotellaan maanomistajien kanssa. Jos lunastuslupaa 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 maanmittaustoimisto. Ympäristövaikutusten arviointiselostus ja siitä annettava yhteysviranomaisen lausunto liitetään hakemukseen.

12.10 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 häviämishuhto on ilmeinen. Lajit ilmenevät luonnonsuojeluasetuksen liitteestä 4. ELY-keskus voi myöntää luvan poiketa kasvilajin rauhoitussäännöksistä tai erityisesti suojeltavan lajin kiellosta, jos lajin suojelutaso säilyy suotuisana.

Luonnonsuojelulain (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.

12.11 Muut luvat

Erikoiskuljetuslupa

Kuljetus tarvitsee erikoiskuljetusluvan, kun se ylittää normaaliliikenteelle sallitut mitta- ja / tai massarajat. Kaikki erikoiskuljetusluvat Suomessa myöntää Pirkanmaan ELY-keskus, Ahvenanmaata lukuun ottamatta. (*Elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus 2013a*)

Sopimus kaapelin, putken tai muun vastaavan rakenteen sijoittamisesta tiealueelle

Sähkökaapeleiden tai muiden varusteiden sijoittaminen tiealueelle vaatii aina tienpitäjän luvan. Luvan sähköjohtojen ja telekaapeleiden sijoittamiseen tiealueelle myöntää Pirkanmaan ELY-keskus. (*Elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus 2013a*)

Liittymälupa maantiehen ja työlupa tiealueella tehtävään työhön

Liittymälupaa maantiehen tarvitaan, mikäli rakennetaan uusi liittymä tai olemassa olevaa liittymää siirretään tai laajennetaan. Liittymälupaa haetaan paikalliselta ELY-keskukselta. (*Elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus 2013a*)

Työhön, joka kohdistuu maantiehen tai tapahtuu tiealueella ja edellyttää liikenteen ohjausta ja varoittamista liikennemerkein, tarvitaan ELY-keskuksen lupa. Myös kertaluontoiset työt, kuten kaapelien ja kunnallisteknisten laitteiden kunnossapitoon liittyvät työt, vaativat työluvan. Työlupa sisältyy ELY-keskuksen tekemiin liittymä- ja opastuslupiin sekä sopimukseen kaapeleiden, johtojen ja putkien sijoittamisesta tiealueelle. Tällöin lupaa ei tarvitse hakea erikseen. (*Elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus 2013a*)

13 HANKKEEN SUHDE LUONNONVAROJEN KÄYTTÖÄ JA YMPÄRISTÖNSUOJELUA KOSKEVIIN SUUNNITELMIIN JA OHJELMIIN

Tuulipuistohankkeen 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 tuulipuistohankkeen suhde voimassaoleviin ympäristönsuojelua koskeviin suunnitelmiin ja ohjelmiin (Taulukko 13-1).

Taulukko 13-1. 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 Kioton ilmastokokouksessa 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. Kioton pöytäkirjan 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 Kioton ilmastokokous, 1998 EU-maat sopivat päästöjen vähentämistavoitteen keskinäisestä jakamisesta. Seuraava osapuolikokous pidetään loppuvuodesta 2013 Varsovassa, Puolassa.

Hankkeen suhde suunnitelmiin, ohjelmiin ja sopimuksiin			
Nimi	Sisältö	Suhde hankkeeseen	Viite
EU:n energias strategia	EU:n energias strategian tavoitteena on turvata kilpailukykyinen ja puhdas energian saanti vastaten ilmastonmuutoksen hillintään, kasvavaan globaaliin energiankysyntään ja tulevaisuuden energian toimituksen epävarmuuksiin. Energias strategian tavoitteiden saavuttamiseksi on määritetty kymmenen kohdan toimintaohjelma. Ohjelmaan sisältyvät mm. EU:n sisäisen energiamarkkinan kehittäminen, energian huoltovarmuuden takaaminen, sitoutuminen kasvihuonekaasujen vähentämiseen ja pitkän aikavälin tavoite uusiutuvan energian käytölle.	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 energias strategiassa asetettuja tavoitteita.	EU:n energias strategia (An Energy Policy for Europe) julkaistiin 10.1.2007. Komission tiedonanto Energia 2020 - Strategia kilpailukykyisen, kestävän ja varman energiansaannin turvaamiseksi annettiin 10.11.2010.
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 veloitteesta vähentää kasvihuonekaasujen päästöjä vuoteen 2020 mennessä 20 prosentilla vuoteen 1990 verrattuna. Lisäksi ilmasto- ja energiapaketissa tehdyt päätökset linjaavat, miten EU siirtyä tarvittaessa tiukempaan päästövähennysveloitteeseen osana kansainvälistä ilmastopimusta. 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 10 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 ilmastonmuutokseen 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 energiapoliittisia 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 % osuus loppukulutuksesta laskettuna, voidaan saavuttaa nykytoimenpiteillä. Velvoitteiden täyttäminen edellyttää mm. tuulienergian käytön voimakasta lisäämistä. Tuulivoimaloiden rakentamista joudutetaan kehittämällä suunnittelua ja lupamenettelyjä ja siten lupien saamista. Tuotantotavoitteeksi vuodelle 2025 asetetaan noin 9 TWh. Aiemmin asetettu tavoite vuodelle 2020 on 6 TWh.	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 % vuoden 1990 tasosta vuoteen 2050 mennessä osana kansainvälistä yhteistyötä. Hallituksen energia- ja ilmastostrategian tavoitteena on nostaa uusiutuvan energian osuus 38 %:iin vuoteen 2020 ja edelleen 60 %:iin 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.
Pohjois-Pohjanmaan ympäristöstrategia 2005-2015	Ympäristön tilan parantamiseen ja kestävän kehityksen edistämiseen tähtäävä koko Pohjois-Pohjanmaan maakuntaa koskeva strategia. Teollisuuden ja energiantuotannon aiheuttamien ilma- ja vesipäästöjen vähentäminen mainitaan yhdeksi keskeisistä kehittämistarpeista.	Tuulivoiman tuotannosta ei synny suoraan ilma- tai vesipäästöjä. Sillä voidaan korvata polttoprosesseihin perustuvia fossiilisia energiantuotantomuotoja.	Julkaistu 29.9.2005.

Auri, J. 2013. Pyhäjoen Parhalahden tuulipuistohankealueen sulfaattimaaesiselvitys. Geologian tutkimuskeskus.

Baerwald, E., D'Amours, G., Brandon, J., Klug, B. & Barclay, R. 2008. Barotrauma is a significant cause of bat fatalities at wind turbines, *Current Biology*, Volume 18, Issue 16, Pages R695-R696.

Band, W., Madders, M. & Whitfield, P.D. 2007. Developing field and analytical methods to assess avian collision risk at wind farms. Teoksessa: Lucas, M., Janss, G. & Ferrer, M. (toim.) 2007: *Birds and wind farms. Risk assessment and mitigation*: 259–275.

Barrios, L. & Rodríguez, A. 2004. Behavioural and environmental correlates of soaring-bird mortality at on-shore wind turbines. *Journal of Applied Ecology*, 41:72–81

Barrios, L. and Rodríguez, A. 2007. Spatiotemporal patterns of bird mortality at two wind farms of Southern Spain. Pp. 56–72 teoksessa M. de Lucas, G. F. E. Janss and M. Ferrer, eds. *Birds and wind farms*. Madrid: Quercus.

Berkeley National Laboratory 2013. A Spatial Hedonic Analysis of the Effects of Wind Energy Facilities on Surrounding Property Values in the United States.

Bevanger, K., Berntsen, F., Clausen, S., Dahl, E.L., Flagstad, Ø. Follestad, A., Halley, D., Hanssen, F., Johnsen, L., Kvaløy, P., Lund-Hoel, P., May, R., Nygård, T., Pedersen, H.C., Reitan, O., Røskaft, E., Steinheim, Y., Stokke, B. & Vang, R. 2010. Pre- and post-construction studies of conflicts between birds and wind turbines in coastal Norway (BirdWind). Report on findings 2007-2010. - NINA Report 620. 152 pp.

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.

Biologitoimisto Vihervaara Oy 2011. Kalajoen Tohkojan tuulipuistoalueen lepakkokartoitus 2011.

Biologitoimisto Vihervaara Oy 2012. Pyhäjoen Parhalahden tuulipuistoalueiden lepakkopotentialin arvio 2012.

BirdLife International, SEO 1995. Effects of wind turbine power plants on the avifauna in the Campo de Gibraltar region. Summary of final report. Contract Environmental Agency of the regional government for Andalusia, Spanish Ornithological Society (SEO), Madrid, Spain.

Birdlife Suomi 2013. Internet-sivut 2013.
<http://www.birdlife.fi/lintuharrastus/joutsenbongaus.shtml>.

Bossanyi, E.A. & Morgan, C.A. 1996. Wind turbine icing - its implications for public safety. Proc. European Wind Engineering Conference, Göteborg, 160-164.

Burton, T., Jenkins, N., Sharpe, D. and Bossanyi, E. 2011. *Wind Energy Handbook*

Byman & Ruokonen 2001 Oy 2001. Voimalinjojen maisema-vaikutukset. Maisemakuvan arviointimenetelmä. Kirjallisuusselvitys ja kyselytutkimus.

Carrete, M., Sánchez-Zapata, J., Benítez, J., Lobón, M., Montoya, F. & Donázar, J. 2012. Mortality at wind-farms is positively related to large-scale distribution and aggregation in griffon vultures. *Biological Conservation* 145 (2012) 102–108.

Dahl, E., Bevanger, K., Nygård, T., Røskoft, E. & Stokke, B. 2012. Reduced breeding success in white-tailed eagles at Smøla windfarm, western Norway, is caused by mortality and displacement. *Biological Conservation*, 145: 79–85.

De Jong, J. 1994. Habitat use, home-range and activity pattern of the northern bat (*Eptesicus nilsoni*) in a hemiboreal coniferous forest, *Mammalia*, Volume 58, Issue 4, Pages 535–548.

de Lucas, M., Janss, G., Whitfield, D. & Ferrer, M. 2008. Collision fatality of raptors in wind farms does not depend on raptor abundance. *Journal of Applied Ecology*, 45: 1695–1703.

Desholm, M. 2006: Wind farm related mortality among avian migrants – a remote sensing study and model analysis. PhD thesis. Dept. of Wildlife Ecology and Biodiversity, NERI, and Dept. of Population Biology, University of Copenhagen. National Environmental Research Institute, Denmark. 128 s.

Drewitt, A. & Langston, R. 2006. Assessing the impacts of wind farms on birds. *Ibis* 148: 29–42.

Elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus 2013a. Internet sivut. [<http://www.ely-keskus.fi/web/ely/luvat1>] (15.10.2013).

Empower 2012. Tuulivoimarakentaminen. Esitys Kemijärvellä 18.4.2012.

Energiamarkkinavirasto 2004. Internet sivut. 110kV sähkölinjan rakentamislupa – neuvottelumenettely ja ympäristöselvitys 19.4.2004. [<http://www.energiamarkkinavirasto.fi/data.asp?articleid=638&pgid=59>].

Energiateollisuus ry 2013. Kunnat sähkön käytön suuruuden mukaan. Vuosi 2012. [<http://energia.fi/tilastot-ja-julkaisut/sahkotilastot/sahkonkulutus/sahkon-kaytto-kunnittain>] (2.7.2013).

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.

Everaert, J. & Kuijken, E. 2007. Wind turbines and birds in Flanders (Belgium). Research Institute for Nature and Forest (INBO).

Everaert, J. & Stienen, E. 2007. Impact of wind turbines on birds in Zeebrugge (Belgium) – Significant effect on breeding tern colony due to collisions. *Biodivers. Conserv.* 16:3345–3359.

FCG Finnish Consulting Group Oy ja Pöyry Finland Oyj 2012. Kalajoki-Raahen tuulivoimapuistot. Muuttolinnustoon kohdistuva yhteisvaikutusten arviointi. Loppuraportti.

Fennovoima 2008. Ydinvoimalaitoshanke, sosiaalisten vaikutusten arviointi, asukaskysely Pyhäjoki. [<http://www.fennovoima.fi/userData/fennovoima/doc/yva/yvan-erillisselvitykset/asukaskysely-pyhajoki.pdf>] (15.10.2013).

Fennovoima 2013. Fennovoiman ydinvoimalahanke. [<http://www.fennovoima.fi/hanke>] (12.6.2013).

Finavia 2013. Esteetön ilmatila. Päivitetty 4.4.2013.
[<http://www.finavia.fi/tietoafinaviasta/lentoesteet/esteeton-ilmatila>]. 10.6.2013.

Fingrid 2012. Ympäristövaikutusten arviointiselostus Keski-Suomi–Oulujoki 400 kilovoltin voimajohtohankkeesta.

Fingrid 2013. Ventusneva – Pyhänselkä 400 kV -voimajohto.
[<http://www.fingrid.fi/fi/verkkohankkeet/hankkeet/arkisto/ventusneva-pyhanselka/Sivut/default.aspx>] (12.6.2013).

Fingrid 2013a. Internet sivut.
[<http://www.fingrid.fi/fi/verkkohankkeet/kunnossapito/johtoalue/Sivut/default.aspx>] (14.10.2013).

Fingrid 2013b. Internet sivut.
[<http://www.fingrid.fi/fi/verkkohankkeet/voimajohtoliitteet/Ymparisto-%20ja%20Turvallisuus-osiot/raivaus%20liite%20suomi.pdf>] (14.10.2013).

Fingrid 2013c. Internet sivut.
[http://www.fingrid.fi/fi/verkkohankkeet/kunnossapito/puuston_kasittely/Sivut/default.aspx] (14.10.2013).

Follestad, A., Flagstad, Ø., Nygård, T., Reitan, O., & Schulze, J. 2007. Vindkraft og fugl på Smøla 2003–2006.- NINA Rapport 248.78 s.

Fox, A.D., Christensen, T.K., Desholm, M., Kahlert, J. & Petersen, I.B. 2006. Avoidance responses and displacement. Danish Offshore Wind – Key Environmental issues. ss. 94–111.

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.

Hatch, J. & Brault, S. 2007. Collision mortalities at Horseshoe Shoal of bird species of special concern.

Havator 2013. Internet sivut. [<http://www.havator.fi/references/energy#ad-image-28>] (15.10.2013).

Health Protection Agency. 2010. Health Effects of Exposure to Ultrasound and Infrasound.

Heikkinen 2012. Pyhäjoen kunnan kulttuuriympäristöohjelma. Diplomityö, 2012.

HERTTA-tietokanta 2013. [<http://www.ymparisto.fi/scripts/hearts/welcome.asp>] (4.10.2013).

Hodos, W. 2002. Minimization of motion smear: Reducing avian collisions with turbines. Unpublished subcontractor report to the National Renewable Energy Laboratory. NREL/SR 500-33249.

Holttinen, H. 2004. The Impact of Large Scale Wind Power Production on the Nordic Electricity System. VTT Publications 554. Espoo 2004.

Honkala, J., Luonnontieteellisen keskusmuseon rengastustoimisto, 2013. Sähköposti 14.10.2013.

- Husa, J., Teriaho, J. ja Kontula, T. 2001.** Luonnon ja maisemansuojelun kannalta arvokkaat kallioalueet Pohjois-Pohjanmaalla. Alueelliset ympäristöjulkaisut 203. Suomen ympäristökeskus.
- Hölttä, H. 2013.** Lintujen muuttoreitit ja pullonkaula-alueet Pohjois-Pohjanmaalla tuulivoimarakentamisen kannalta. Pohjois-Pohjanmaan Liitto.
- Hötter, H., Thomsen, K.-M. & Jeromin, M. 2006.** Impacts on biodiversity of exploitation of renewable energy sources: the example of birds and bats – facts, gaps in knowledge, demands for further research, and ornithological guidelines for the development of renewable energy exploitation. Michael-Otto-Institut im NABU, Bergenhusen.
- Ilmatieteen laitos 2012.** Tilastoja Suomen ilmastosta 1981–2010. Raportteja 2012:1.
- International Energy Agency Wind 2012.** Expert group study on recommended practices. 13. Wind energy projects in cold climates. 1. edition 2011. May 22, 2012.
- Jenkins, A.R., Smallie, J.J & Diamond, M. 2010.** Avian collisions with power lines: a global review of causes and mitigation with a South African perspective. Bird Conservation International.
- Kalliola, R. 1973.** Suomen kasvimaantiede. WSOY. Porvoo.
- Keski-Suomen riistanhoitopiiri/Metsoparlamentti 2013.** Kuinka löydän metson soidinpaikan?. [<http://www.metsoparlamentti.fi/Soidinpaikkaesite.pdf>]. 9.10.2013.
- Koistinen, J. 2004.** Tuulivoimaloiden linnustovaikutukset. Suomen ympäristö 721. Ympäristöministeriö. Alueidenkäytön osasto. Helsinki.
- Korpimäki, E. 1980.** Pölyjen esiintyminen ja pesintä Suomenselällä v. 1979. Suomenselän Linnut 15: 17–24.
- Korpimäki, E. 1984.** Population dynamics of birds of prey in relation to fluctuations in small mammal populations in Western Finland. Ann. Zool. Fennici 21: 287–293.
- Korpinen, L. 2003.** Yleisön altistuminen pientaajuisille sähkö- ja magneettikentille Suomessa. Sosiaali- ja terveysministeriön oppaita 2003:12.
- Koskimies, P. & Väisänen, R.A. 1988.** Linnustonseurannan havainnointiohjeet. – Helsingin yliopiston eläinmuseo, 2. Painos. Helsinki.
- Koskimies, P. 2009.** Voimajohtaukeden arvokkaat lintualueet: suojeluarvon ja törmäysriskin arviointi. Fingrid Oyj. 115 s.
- Kosonen, E. 2008.** Lepakoiden salatut elämät, Pohjanleppäkyhdyskunnan radiotelemetriatutkimus, Turun ammattikorkeakoulu raportteja 74.
- Krijgsveld, K., Akershoek, K., Schenk, F., Dijk, F. & Dirksen, S. 2009.** Collision risk of birds with modern large wind turbines. Ardea 97 (3): 357–366.
- Leivo, M. 1996.** EVA Suomen kansainvälinen erityisvastuu linnustonsuojelussa. Linnut 31: 34–39.
- 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. Selvitys etäisyysvaatimuksista tie-, rautatie-, meri- ja lentoliikenteen osalta. Julkaisuja 20/2012.

Liikennevirasto 2012. Tuulivoimalaohje. Ohje tuulivoimalan rakentamisesta liikenneväylien läheisyyteen. Liikenneviraston ohjeita 8/2012.

Liikennevirasto 2013. Liikennemääräkartat.

[<http://portal.liikennevirasto.fi/sivu/www/f/aineistopalvelut/tilastot/tietilastot/liikennemaarakartat>] (29.8.2013).

Lundberg, A. 1978. Beståndsuppskattning av slaguggla och pärluggla (Summary: Census methods for the Ural Owl *Strix uralensis* and the Tengmalm's Owl *Aegolius funereus*). Anser. Suppl. 3: 171.175.

Luonnontieteellinen keskusmuseo 2013. Internetsivusto:

<http://www.luomus.fi/elaintiede/merikotkat> 15.10.2013.

Luontodirektiivi 1992. Neuvoston direktiivi 92/43/ETY; luonnonvaraisten elinympäristöjen ja luonnonvaraisten eläinten ja kasvien suojelusta; EYVL 1992 L 206.

Luukkonen, A. 2013. Henkilökohtainen havaintoarkisto.

Maa- ja metsätalousministeriö ja Ympäristöministeriö 2004. Liito-oravan lisääntymis- ja levähdyspaikkojen määrittäminen ja turvaaminen metsien käytössä. Ohje MMM Dnro 3713/430/2003, YM Dnro Ym4/501/2003.

Maanmittauslaitos 2013. Maastotietokannan 10 / 2013 aineistoa.

May, R., Hoel, P.L., Langston, R., Dahl, E.L., Bevanger, K., Reitan, O., Nygård, T., Pedersen, H.C., Røskoft, E. & Stokke, B.G. 2010. Collision risk in white-tailed eagles. Modelling collision risk using vantage point observations in Smøla wind-power plant. – NINA Report 639. 25 pp.

McIsaac, H.P. 2001. Raptor acuity and wind turbine blade conspicuity. Pp. 29-87. National Avian-Wind Power Planning Meeting IV, Proceedings. Prepared by Resolve, Inc., Washington DC.

Mikroliitti Oy 2013. Pyhäjoki. Parhalahden tuulipuiston muinaisjäännösinventointi 2013.

Milk production 2013. Scientific articles on animal behavior and welfare.

[<http://www.milkproduction.com/Library/Scientific-articles/Animal-welfare/Behavior/>] (7.10.2013).

Museovirasto 2013. Paikkatietoaineistoa 10/2013.

Naturvårdsverket 2012. Swedish Environmental Protection Agency. The impacts of wind power on terrestrial mammals.

Nilsson, L. & Green, M. 2009. Fågelförekomsten vid Lillgrund, i relation till vindkraft – Årsrapport första året efter parkens etablering. Ekologiska institutionen, Lunds Universitet.

Oerlemans, S. Schepers, J.G. 2009. "Prediction of wind turbine noise directivity and swish", *Proc. 3rd Int. conference on wind turbine noise*, Aalborg, Denmark, (2009).

OIVA-ympäristö- ja paikkatietopalvelun 10/2013 aineistoa.

Peltola, E. 2011. VTT. Lausunto 16.11.2011.

Pettersson, J. 2005. Havsbaserade vindkraftverks inverkan på fågellivet i södra Kalmarsund. Energimyndigheten, Stockholm.

Pettersson, J. 2011. Små- och sjöfåglars nattflyttning vid Utgrundens havsbaserade Vindkraftverkspark- en studie med radar i Södra Kalmarsund. Rapport 6413, Vindval, Naturvårdsverket.

Plonczkier, P. & Simms, I. 2012. Radar monitoring of migrating pink-footed geese: behavioural responses to offshore wind farm development. Journal of Applied Ecology, 49: 1187-1194.

Pohjois-Pohjanmaan ELY-keskus 2013a. Tienpidon ja liikenteen suunnitelma 2013-2017. Sivu 13.

Pohjois-Pohjanmaan ELY-keskus 2013b. Ympäristövaikutusten arviointi YVA ja SOVA - Pohjois-Pohjanmaa. Vireillä olevat YVA-hankkeet, päättyneet YVA-hankkeet ja YVA-päätökset. [<http://www.ely-keskus.fi/web/ely/ymparistovaikutusten-arviointi>] (25.6.2013).

Pohjois-Pohjanmaan ja Keski-Pohjanmaan liitot 2011. Pohjois-Pohjanmaan ja Keski-Pohjanmaan manneralueen tuulivoimaselvitys. [http://www.keski-pohjanmaa.fi/tiedostot/Pohjois-Pohjanmaan_ja_Keski-Pohjanmaan_manneralueiden_tuulivoimaselvitys.pdf] (10.6.2013).

Pohjois-Pohjanmaan liitto 2006. Pohjois-Pohjanmaan maakuntakaava.

Pohjois-Pohjanmaan liitto 2012. Hanhikiven ydinvoimamaakuntakaava.

Pohjois-Pohjanmaan liitto 2013. Pohjois-Pohjanmaan maakuntakaavan uudistaminen 1. vaihekaava. [http://www.pohjois-pohjanmaa.fi/maakunnan_suunnittelu_ja_kehittaminen/maakuntakaavoitus/vireilla_oleva_maa_kuntak_aava/1_vaihekaava] (27.6.2013) ja (7.10.2013)

Pohjois-Suomen aluehallintovirasto 2013. Maa-aineksen ottaminen Yppärin edustan merialueelta, Pyhäjoki. Päätös Nro 55/2013/2. Dnro PSAVI/73/04.09/2011. Annettu 20.6.2013.

Pöyry Finland 2012. Raahen eteläiset tuulipuistot: Ympäristövaikutusten arviointiselostus (YVA-selostus).

Pöyry Management Consulting 2012. Kalajoen Tohkojan tuulivoimapuiston ympäristövaikutusten arviointiselostus. Fortum Power and Heat Oy.

Raahen kaupunki 2012. Raahen kaupunki, tekninen keskus.

Raahen kaupunki 2013. Raahen kaupunki, tekninen keskus.

Rakennusperintösivusto. Kulttuuriympäristön ja korjausrakentamisen käsitteitä. <http://www.rakennusperinto.fi>, 15.10.2013.

Rassi, P., Hyvärinen, E., Juslen, A. & Mannerkoski, I. (toim.). 2010. Suomen lajien uhanalaisuus, punainen kirja 2010. Ympäristöministeriö & Suomen ympäristökeskus. Helsinki.

Raunio, A., Schulman, A. & Kontula, T. (toim.). 2008. Suomen luontotyyppien uhanalaisuus. Suomen ympäristökeskus, Helsinki. Suomen ympäristö 8/2008. Osat 1 ja 2.

Riista- ja kalatalouden tutkimuskeskus 2013. [www-dokumentti](http://www.rktl.fi/riista/pienriista/riistalaskennan_ohjeet/riistakolmiolaskentojen_ohjeet/) [http://www.rktl.fi/riista/pienriista/riistalaskennan_ohjeet/riistakolmiolaskentojen_ohjeet/ selauspäivämäärä 1.10.2013].

Rodrigues, L., Bach, L., Dubourg-Savage, M., Goodwin, J. & Harbusch, C. 2008. Guidelines for consideration of bats in wind farm projects, EUROBATs publication series no 3.

Rydell, J., Engström, H., Hedenström, A., Larsen, J., Pettersson, J. & Green, M. 2012. The effect of wind power on birds and bats. A synthesis. Vindval report 6511. ISBN 978-91-620-6511-9.

Scottish Natural Heritage 2010a. Assessing collision risk. WWW-dokumentti: <http://www.snh.gov.uk/planning-and-development/renewable-energy/onshore-wind/assessing-bird-collision-risks/>

Scottish Natural Heritage 2010b. Use of Avoidance Rates in the SNH Wind Farm Collision Risk Model. SNH Avoidance Rate Information & Guidance Note. 10s.

Sierla, L., Lammi, E., Mannilla, J. & Nironen, M. 2004. Direktiivilajien huomioon ottaminen suunnittelussa. Suomen ympäristö. Luonto ja luonnonvarat. Ympäristöministeriö.

Silvasti 2013a. Internet sivut. [http://www.silvasti.fi/index-fi/referenssit/arkisto/vuosi_2011/talviset_kuljetukset_harnosandissa.html] (20.9.2013).

Silvasti 2013b. Internet sivut. [http://www.silvasti.com/index-en/references/archive/year_2012/sinovel_turbines_in_sweden.html] (20.9.2013).

Sipilä, M., Sten, J., Horsmanheimo, S., Dufva, T., Hujanen, A., Tuomimäki, L. & Toivanen, H. 2011. Tuulivoimaloiden vaikutus valvontasensoreihin. Loppuraportti. VTT tutkimusraportti VTT-R-08482-11.

Smallwood, K. & Thelander, C. 2005. Bird Mortality at the Altamont Pass Wind Resource Area. Subcontract report NREL/SR-500-36973. <http://www.osti.gov/bridge>. 3.10.2013.

Smallwood, K. S. and Thelander, C. G. 2008. Bird mortality in Altamont Pass Wind Resource Area California. *J. Wildl. Manage.* 72: 215–213.

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 terveystieteiden ministeriö 1999. Ympäristövaikutusten arviointi. Ihmisiin kohdistuvat terveydelliset ja sosiaaliset vaikutukset. Oppaita 1999:1.

Sosiaali- ja terveystieteiden ministeriö 2002. Sosiaali- ja terveystieteiden ministeriön asetus ionisoimattoman säteilyn väestölle aiheuttaman altistumisen rajoittamisesta. Asetus 294/2002.

Suomen Tuulivoimayhdistys ry 2013. Tuulivoimahankkeet - Wind power Projects. [<http://www.tuulivoimayhdistys.fi/hankkeet>] (8.10.2013) ja (27.6.2013).

Suomen ympäristöhallinto 2007. Raportti luontodirektiivin toimeenpanosta Suomessa 2001-2006, luottavissa www.ymparisto.fi.

Suomen ympäristökeskus 2013. Pintavesien ekologinen tila 2013. [<http://www.wp3.ymparisto.fi/silverlightviewer/?Viewer=VemuPilotti>] (4.10.2013).

Svensk Vindenergi 2010. Vindkraft i sikte. Hur påverkas fastighetspriserna vid etablering av vindkraft?.

SYKE, Latauspalvelu LAPIO.

Taavetti, H. 2013. Henkilökohtainen havaintoarkisto.

Teknologiaateollisuus ry 2009. Tuulivoima-tiekartta 2009.

Terveiden ja hyvinvoinnin laitos 2013. Ihmisiin kohdistuvien vaikutusten arviointi - käsikirja. [<http://www.stakes.fi/FI/Etusivu.htm>] (2.10.2013).

Tilastokeskus 2013a. Kuntien avainluvut
[<http://tilastokeskus.fi/tup/kunnat/kuntatiedot/578.html>] (7.10.2013).

Tilastokeskus 2013b. Aloittaneiden ja lopettaneiden yritysten määrä. Statfin - tilastotietokanta. [<http://pxweb2.stat.fi/>] (7.10.2013).

Trafi 2013. Ohje tuulivoimaloiden päivämerkintään, lentoestevaloihin sekä valojen ryhmytykseen. Liikenteen turvallisuusvirasto Trafi. 31.1.2013.
[http://www.trafi.fi/filebank/a/1359714769/1975bef84bde11c9a4c68f403c7e7d9a/11290-Trafi_ohje_tuulivoimaloiden_paivamerkinta_ja_estevalot.pdf] (17.6.2013).

Tuohimaa, H 2009. Hanhikiven linnusto – Kooste viiden lintuharrastajan havainnoista vuosilta 1996–2009. Pöyry Environment Oy.

Tuuliatlas 2012. Suomen tuuliatlas. [<http://www.tuuliatlas.fi/>] (22.10.2012).

Tuuliatlas 2013. Suomen Tuuliatlas. [<http://www.tuuliatlas.fi/fi/index.html>]. 11.6.2013.

Tuulivoimatieto 2013. Tuulivoiman työllisyysvaikutukset.
[<http://www.tuulivoimatieto.fi/tyollisyys>] (8.10.2013).

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 2010.

Valste J. 2007. Nisäkkäät suomen luonnossa, Otava, Keuruu, s. 166.

Valtionsopimus 943/1999. Suomen säädöskokoelman sopimussarja 104/1999. Asetus Euroopan lepakoiden suojelusta tehdyn sopimuksen voimaansaattamisesta.

Whitfield, D.P. & Madders, M. 2006. A review of the impacts of wind farms on hen harriers Circus cyaneus and an estimation of collision avoidance rates. Natural Research Information Note 1 (revised). Natural Research Ltd, Banchory, UK.

Vihervaara P., Virtanen T. & Välimäki I. 2008. Lepakot ja metsätalous – Isoviiksisiiippojen radioseurantatutkimus UPM-Kymmene Oyj:n Janakkalan Harvialan metsatiloilla 2008, s 52.

VTT 2013. Kirjallisuuskatsaus – Tuulivoiman terveysvaikutukset.

VTT 2013a. Suomen tuulivoimatilastot.
[<http://www.vtt.fi/proj/windenergystatistics/?lang=fi>] (2.7.2013) ja (7.10.2013).

VTT 2013b. Ehdotus tuulivoimamelun mallinnuksen laskentalogiikkaan ja parametrien valintaan, VTT tutkimusraportti VTT-R-04565-13. Espoo, 2013.

VTT 2013c. LIPASTO. Liikenteen päästöt. [<http://lipasto.vtt.fi>] (17.6.2013).

Ympäristöministeriö 1992. Maisemanhoito. Maisema-alue työryhmän mietintö I. Ympäristöministeriö, Ympäristönsuojeluosasto, mietintö 66/1992.

Ympäristöministeriö 2006. Wecman Emilia. Tuulivoimalat ja maisema. Suomen ympäristö 5/2006. Ympäristöministeriö, Helsinki.

Ympäristöministeriö 2007. Valtakunnallisesti arvokkaat moreenimuodostumat.

Ympäristöministeriö 2011. Valtakunnallisesti arvokkaat tuuli- ja rantakerrostumat.

Ympäristöministeriö 2012. Tuulivoimarakentamisen suunnittelu, Ympäristöhallinnon ohje OH 4/2012. Helsinki, 2012.