



PUHURI OY JA TUULIWATTI OY

Raahen eteläiset tuulipuistot

Ympäristövaikutusten arviointiselostus (YVA-selostus)



COPYRIGHT © PÖYRY MANAGEMENT CONSULTING OY

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

SISÄLLYSLUETTELO

YHTEYSTIEDOT JA NÄHTÄVILLÄOLO	5
ESIPUHE JA YVA-TYÖRYHMÄ	6
TIIVISTELMÄ	9
HANKKEESTA VASTAAVAT	10
HANKKEEN TAUSTA JA TARKOITUS	10
HANKKEEN TOTEUTUSAIKATAULU	10
YVA-MENETTELYSSÄ ARVIOITAVAT VAIHTOEHDOT	11
YMPÄRISTÖVAIKUTUSTEN ARVIOINTIMENETTELY	12
TIEDOTTAMINEN JA VUOROVAIKUTUS	12
HANKKEEN EDELLYTTÄMÄT LUVAT JA PÄÄTÖKSET	12
YHTEENVETO HANKKEEN YMPÄRISTÖVAIKUTUKSISTA	13
<i>Yhdyskuntarakenteeseen, maankäyttöön ja elinkeinoihin kohdistuvat vaikutukset</i>	<i>13</i>
<i>Maisemaan ja kulttuuriympäristöön kohdistuvat vaikutukset</i>	<i>13</i>
<i>Kasvillisuuteen ja eläimiin kohdistuvat vaikutukset</i>	<i>14</i>
<i>Linnustoon kohdistuvat vaikutukset</i>	<i>14</i>
<i>Melu</i>	<i>14</i>
<i>Valo- ja varjostusvaikutukset</i>	<i>15</i>
<i>Ihmisten elinolot ja viihtyvyys</i>	<i>15</i>
<i>Yhteisvaikutukset</i>	<i>16</i>
1 JOHDANTO	17
2 HANKKEEN KUVAUS JA ARVIOITAVAT VAIHTOEHDOT	19
2.1 HANKKEESTA VASTAAVAT	19
2.2 HANKKEEN TAUSTA, TAVOITTEET JA MERKITYS VALTAKUNNALLISESTI	19
2.2.1 <i>Tuulivoiman tuotantotuki</i>	<i>21</i>
2.3 HANKKEEN MERKITYS RAAHEN SEUDULLA	21
2.4 HANKKEEN SIJAINTI, TUULIVOIMALOIDEN SIOITTELU JA MAANKÄYTTÖTARVE	22
2.5 YVA-MENETTELYSSÄ ARVIOITAVAT VAIHTOEHDOT	28
2.5.1 <i>Tuulipuistovaihtoehdot</i>	<i>28</i>
2.5.2 <i>Muutokset tuulipuistovaihtoehdoissa YVA-ohjelmavaiheen jälkeen</i>	<i>28</i>
2.5.3 <i>Sähkönsiirtovaihtoehdot</i>	<i>30</i>
2.6 TUULIPUISTOJEN TEKINEN KUVAUS	31
2.6.1 <i>Tuulivoimalat</i>	<i>31</i>
2.6.2 <i>Sähkönsiirto</i>	<i>35</i>
2.6.3 <i>Tuulipuistojen sisäinen tieverkosto</i>	<i>37</i>
2.6.4 <i>Tuulipuiston rakentaminen</i>	<i>37</i>
2.6.5 <i>Tuulivoimaloiden ja voimajohdon huolto ja kunnossapito</i>	<i>43</i>
2.6.6 <i>Käytöstä poisto</i>	<i>44</i>
2.7 HANKKEEN LÄHTÖKOHDAT, SUUNNITTELUTILANNE JA ALUSTAVA TOTEUTUSAIKATAULU	44
2.8 LIITTYMINEN MUIHIN HANKKEISIIN JA SUUNNITELMIIN	45
2.8.1 <i>Pohjois-Pohjanmaan ja Keski-Pohjanmaan manneralueen tuulivoimaselvitys</i>	<i>45</i>
2.8.2 <i>Tuulivoimahankkeet</i>	<i>45</i>
2.8.3 <i>Muut hankkeet</i>	<i>48</i>
3 YMPÄRISTÖVAIKUTUSTEN ARVIOINTIMENETTELY	50
3.1 ARVIOINTIMENETTELYN SISÄLTÖ JA TAVOITTEET	50
3.2 YVA-MENETTELYN PÄÄVAIHEET	50
3.2.1 <i>Arviointiohjelma</i>	<i>51</i>
3.2.2 <i>Arviointiselostus</i>	<i>52</i>
3.3 ARVIOINTIMENETTELYN OSAPUOLET	52
3.4 YVA-MENETTELYN AIKATAULU	53
3.5 YVA-MENETTELYN YHTEENSOVITTAMINEN KAAVOITUKSEN KANSSA	53
3.6 TIEDOTTAMINEN JA OSALLISTUMINEN	54

3.6.1	<i>Ohjausryhmä</i>	54
3.6.2	<i>Tiedotus- ja keskustelutilaisuudet yleisölle</i>	55
3.6.3	<i>Arviointiohjelman nähtävilläolo</i>	55
3.6.4	<i>Asukaskysely ja teemahaastattelut</i>	55
3.7	MUU VIESTINTÄ, TIEDOTTAMINEN JA VAIKUTTAMINEN YVA-MENETTELYYN	56
3.8	ARVIOINTIOHJELMASTA SAADUT LAUSUNNOT JA MIELIPITEET	56
3.9	YHTEYSVIRANOMAISEN LAUSUNTO YVA-OHJELMASTA JA SEN HUOMIOON OTTAMINEN	56
3.10	SUUNNITTELUN JA YVAN VUOROVAIKUTUS	65
4	YMPÄRISTÖN NYKYTILA	66
4.1	YHDYSKUNTARAKENNE JA MAANKÄYTTÖ	66
4.1.1	<i>Nykytila</i>	66
4.1.2	<i>Voimassa ja vireillä olevat kaavat tai muut maankäytön suunnitelmat</i>	70
4.2	MAISEMA- JA KULTTUURIYMPÄRISTÖ	81
4.2.1	<i>Yleiskuvaus</i>	81
4.2.2	<i>Arvokohteet</i>	83
4.3	KASVILLISUUS, ELÄIMISTÖ JA LUONTOARVOILTAAN MERKITTÄVÄT KOhteet	87
4.3.1	<i>Kasvillisuus</i>	87
4.3.2	<i>Luonnon monimuotoisuuden kannalta arvokkaat kohteet</i>	99
4.3.3	<i>Linnusto</i>	106
4.3.4	<i>Lepakot</i>	114
4.3.5	<i>Maaeläimistö</i>	115
4.3.6	<i>Suojelualueet ja NATURA 2000-alueverkoston kohteet</i>	120
4.4	MAA- JA KALLIOPERÄ SEKÄ VESISTÖT	123
4.5	LIIKENNE	124
4.6	MELUN NYKYTILANNE	124
4.7	ILMASTO	124
4.7.1	<i>Tuuliolosuhteet</i>	124
4.8	IHMISTEN ELINOLOJEN NYKYTILA	126
4.8.1	<i>Asutus ja muut toiminnot</i>	126
4.8.2	<i>Virkistyskäyttö</i>	126
4.8.3	<i>Muut herkätkohteet hankealueiden, voimajohtoreittien ja tuulipuistojen liikennereittien läheisyydessä</i>	127
5	YMPÄRISTÖVAIKUTUSTEN ARVIOINTI JA SIINÄ KÄYTETTÄVÄT MENETELMÄT	128
5.1	YLEISTÄ	128
5.2	VAIKUTUKSET YHDYSKUNTARAKENTEeseen JA MAANKÄYTTÖÖN	129
5.2.1	<i>Arviointimenetelmät ja arvioinnin epävarmuudet</i>	129
5.2.2	<i>Vaikutusten arviointi</i>	130
5.3	VAIKUTUKSET MAISEMAAN JA KULTTUURIYMPÄRISTÖÖN	135
5.3.1	<i>Käsitteistö ja vaikutusmekanismit</i>	135
5.3.2	<i>Arviointimenetelmät ja arvioinnin epävarmuudet</i>	138
5.3.3	<i>Vaikutusten arviointi</i>	141
5.4	KASVILLISUUTEEN, MAAELÄIMISTÖÖN JA LUONNONARVOIHIN KOHDISTUVAT VAIKUTUKSET	159
5.4.1	<i>Arviointimenetelmät ja arvioinnin epävarmuudet</i>	159
5.4.2	<i>Vaikutukset kasvillisuuteen ja luonnon monimuotoisuuden kannalta arvokkaisiin kohteisiin</i>	161
5.4.3	<i>Vaikutukset maaeläimistöön</i>	164
5.5	LINNUSTOON KOHDISTUVAT VAIKUTUKSET	165
5.5.1	<i>Arviointimenetelmät ja arvioinnin epävarmuudet</i>	165
5.5.2	<i>Muuttava linnusto</i>	169
5.5.3	<i>Pesivä linnusto</i>	178
5.6	LEPAKOT	179
5.6.1	<i>Arviointimenetelmät ja arvioinnin epävarmuudet</i>	179
5.6.2	<i>Vaikutukset lepakoihin</i>	180
5.7	NATURA 2000-ALUEISIIN JA MUIHIN SUOJELUALUEISIIN KOHDISTUVAT VAIKUTUKSET	181
5.7.1	<i>Puntarimäen Natura tarvearvio</i>	182
5.7.2	<i>Joutinevan Natura tarvearvio</i>	182
5.7.3	<i>Viitajärven Natura tarvearvio</i>	183
5.7.4	<i>Rytilammen alue ja Arkkukari Natura tarvearvio</i>	183
5.8	VAIKUTUKSET MAA- JA KALLIOPERÄÄN SEKÄ PINTA- JA POHJAVESIIN	183

5.8.1	Arviointimenetelmät ja arvioinnin epävarmuudet	183
5.8.2	Vaikutusten arviointi	183
5.9	LIIKENNEVAIKUTUKSET	184
5.9.1	Arviointimenetelmät ja arvioinnin epävarmuudet	184
5.9.2	Hankkeen kuljetusten vaikutusten arviointi	184
5.10	ÄÄNI- JA MELUVAIKUTUKSET	185
5.10.1	Arviointimenetelmät ja arvioinnin epävarmuudet	186
5.10.2	Tuulivoimamelun häiritsevyys ja sovellettavat vertailuohjearvot	188
5.10.3	Tuulipuistojen rakentamisen aikaiset meluvaikutukset	190
5.10.4	Tuulipuistojen toiminnan aikaiset meluvaikutukset	190
5.10.5	Voimajohtojen aiheuttama melu	194
5.11	VARJON VILKKUMISEN VAIKUTUKSET	195
5.11.1	Arviointimenetelmät ja arvioinnin epävarmuudet	195
5.11.2	Sovellettavat raja- ja ohjearvot	197
5.11.3	Vaikutusten arviointi	197
5.12	TUULIVOIMALOIDEN VALAISTUKSEN VAIKUTUKSET	202
5.13	VAIKUTUKSET ILMASTOON JA ILMANLAATUUN	203
5.13.1	Arviointimenetelmät ja arvioinnin epävarmuudet	203
5.13.2	Vaikutusten arviointi	203
5.14	IHMISIIN KOHDISTUVAT VAIKUTUKSET	204
5.14.1	Arviointimenetelmät ja arvioinnin epävarmuudet	204
5.14.2	Tuulipuistojen rakentamisen aikaiset vaikutukset ihmisiin	205
5.14.3	Tuulipuistojen toiminnan aikaiset vaikutukset ihmisiin	207
5.14.4	Voimajohdon vaikutukset ihmisiin	230
5.15	TURVALLISUUTEEN LIITTYVÄT VAIKUTUKSET	234
5.15.1	Arviointimenetelmät ja arvioinnin epävarmuudet	234
5.15.2	Tuulipuistojen turvallisuusvaikutukset	235
5.15.3	Voimajohdon turvallisuusvaikutukset	237
5.16	TUULIPUISTOJEN KÄYTÖSTÄ POISTON VAIKUTUKSET	237
6	NOLLAVAIHTOEHDON VAIKUTUKSET	238
7	YHTEISVAIKUTUKSET MUIDEN TUULIVOIMAHANKKEIDEN KANSSA	241
7.1	ARVIOINTIMENETELMÄT JA ARVIOINNIN EPÄVARMUUDET	241
7.2	VAIKUTUKSET MAISEMAAN	241
7.2.1	Arviointimenetelmät	241
7.2.2	Tulokset ja johtopäätökset	242
7.3	MELUVAIKUTUKSET	245
7.3.1	Arviointimenetelmät ja arvioinnin epävarmuudet	245
7.3.2	Tulokset ja johtopäätökset	246
7.4	VARJON VILKKUMISEN VAIKUTUKSET	248
7.5	IHMISIIN KOHDISTUVAT VAIKUTUKSET	248
7.6	VAIKUTUKSET LINNUSTOON	249
7.6.1	Arviointimenetelmät	251
7.6.2	Tulokset ja johtopäätökset	251
7.6.3	Yhteenveto tuloksista ja johtopäätökset	253
8	VAIHTOEHTOJEN VERTAILU, VAIKUTUSTEN MERKITTÄVYYDEN ARVIOINTI JA HANKKEEN TOTEUTTAMISKELPOISUUS	255
8.1	YLEISTÄ	255
8.2	VERTAILUTAUUKOT	255
8.3	YHTEENVETO KESKEISISTÄ VAIKUTUKSISTA JA VAIHTOEHTOJEN VERTAILUSTA	264
8.4	VAIHTOEHTOJEN TOTEUTTAMISKELPOISUUS	274
9	HAITTOJEN EHKÄISY JA LIEVENTÄMINEN	276
9.1	TUULIPUISTOJEN HAITTOJEN EHKÄISEMINEN JA LIEVENTÄMINEN	276
9.1.1	Maisema ja kulttuurihistorialliset arvot	277
9.1.2	Luonto ja eläimistö	278
9.1.3	Linnusto	281

9.1.4	Melu	281
9.1.5	Ihmisten elinolot	282
9.1.6	Turvallisuus	283
9.2	VOIMAJOHDON HAITTOJEN EHKÄISEMINEN JA LIEVENTÄMINEN	283
9.2.1	Maisema ja kulttuurihistorialliset arvot	283
9.2.2	Kasvillisuus ja luonnon monimuotoisuus	283
9.2.3	Linnusto	283
9.2.4	Ihmisten elinolot	283
10	HANKKEEN VAIKUTUSTEN SEURANTA	284
10.1	LUONTOVAIKUTUSTEN SEURANTA	284
10.2	MELUVAIKUTUSTEN SEURANTA	284
10.3	MUU SEURANTA	284
11	HANKKEEN EDELLYTTÄMÄT LUVAT JA SUUNNITELMAT.....	285
11.1	YMPÄRISTÖVAIKUTUSTEN ARVIOINTIMENETTELY	285
11.2	KAAVOITUS	285
11.3	MAANKÄYTTÖOIKEUDET JA – VUOKRASOPIMUKSET	286
11.4	RAKENNUS- JA LENTOESTELUPA	286
11.5	PUOLUSTUSVOIMIEN HYVÄKSYNTÄ.....	286
11.6	YMPÄRISTÖLUPA.....	286
11.7	SÄHKÖMARKKINALAIN (386/1995) MUKAINEN LUPA JA SÄHKÖVERKKOON LIITTYMINEN.....	286
11.8	TUTKIMUSLUPA.....	287
11.9	LUNASTUSLUPAMENETTELY.....	287
11.10	POIKKEUSLUPA LUONNONSUOJELULAIN (1096/1996) 66 §:N PERUSTEELLA.....	287
12	HANKKEEN SUHDE LUONNONVAROJEN KÄYTTÖÄ JA YMPÄRISTÖNSUOJELUA KOSKEVIIN SUUNNITELMIIN JA OHJELMIIN	289
13	LÄHTEET	292

YHTEYSTIEDOT JA NÄHTÄVILLÄOLO**Hankkeesta vastaavat:**

Puhuri Oy
Hankekehityspäällikkö Taru Kaarlela
Turvetie 112
86600 Haapavesi
puh. 040 183 3637
etunimi.sukunimi@puhuri.fi

TuuliWatti Oy
Suunnittelupäällikkö Hannu Kemiläinen
PL 100
00381 Helsinki
puh: 010 557 4753
etunimi.sukunimi@tuuliwatti.fi

Yhteysviranomainen:

Pohjois-Pohjanmaan elinkeino-, liikenne- ja
ympäristökeskus
Liisa Kantola (puh. 040 545 2665)
PL 86 (Veteraanikatu 1)
90101 Oulu
etunimi.sukunimi@ely-keskus.fi

YVA-konsultti:

Pöyry Management Consulting Oy
Minna Jokinen
PL 4 (Jaakonkatu 3)
01621 Vantaa
puh. 010 332 4388
etunimi.sukunimi@poyry.com

Arviointiselostus on nähtävillä seuraavissa paikoissa:

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

Raahen kaupungin tekninen palvelukeskus
Ruskatie 1, Pattijoki

Raahen kaupungin kirjasto
Rantakatu 45, Raahen

Pyhäjoen kunnanvirasto
Kuntatie 1, Pyhäjoki

Pyhäjoen kirjasto
Ruukintie 1, Pyhäjoki

Siikajoen kunnanvirasto
Siikasavontie 1 a, Ruukki, Siikajoki

Siikajoen kunnankirjasto
Opintie 3, Ruukki, Siikajoki

Internetissä:

www.ely-keskus.fi -> ELY-keskukset -> Pohjois-Pohjanmaan ELY -> Ympäristönsuojelu -> Ympäristövaikutusten arviointi YVA -> Vireillä olevat YVA-hankkeet -> Energian tuotanto

www.tuuliwatti.fi

www.puhuri.fi

ESIPUHE JA YVA-TYÖRYHMÄ

Tämän ympäristövaikutusten arviointimenettelyn (YVA-menettelyn) tarkoituksena on ollut selvittää suunnitellun Raahen eteläiset tuulipuistot -hankkeen aiheuttamia ympäristövaikutuksia. Tämä ympäristövaikutusten arviointiselostus (YVA-selostus) on laadittu joulukuussa 2010 valmistuneen YVA-ohjelman sekä siitä annettujen lausuntojen ja mielipiteiden pohjalta. YVA-selostuksessa esitetään tiedot hankkeesta ja arviointimenettelyn tuloksena muodostunut arvio hankkeen ympäristövaikutuksista. Hankkeesta vastaavat Puhuri Oy ja TuuliWatti Oy. Hankevastaavien yhteyshenkilöinä ovat toimineet Puhuri Oy:n tekninen päällikkö Pauli Maaninka (kesäkuuhun 2012 asti) ja hankekehityspäällikkö Taru Kaarlela (heinäkuusta 2012 lähtien), sekä TuuliWatti Oy:n suunnittelu- ja päällikkö Hannu Kemiläinen. YVA-selostus on laadittu konsulttityönä Pöyry Management Consulting Oy:ssä. Pöyryllä YVA-selostuksen laatimista ovat johtaneet projektipäälliköt FM Thomas Bonn ja FM Laura Leino.

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

Asukaskysely:

KTM Leena-Kaisa Piekkari, Pöyry

Lepakkopotentialilausunto:

Biologitoimisto Vihervaara Oy

Luontoselvitykset

Fil. yo Juha Kiiski, Pöyry

FM Ella Kilpeläinen, Pöyry

FM Aappo Luukkonen, Pöyry

FM Juha Parviainen, Pöyry

FM Tiina Sauvola, Pöyry

Merkonomi, ympäristöasiantuntija Harri Taavetti, Pöyry

Maisema ja havainnollistaminen:

Maisema-arkkitehti Mariikka Manninen, Pöyry

Rakennusarkkitehti Jarkko Männistö, Pöyry

Melumallinnus:

DI Carlo Di Napoli, Pöyry

Muinaisjäännösinventointi:

Timo Jussila, Mikroliitti Oy

Janne Kinnunen Mikroliitti Oy

Hannu Poutiainen, Mikroliitti Oy

Teemahaastattelut

YTK Markku Nissi, Pöyry

Varjon vilkkumismallinnus:

DI Atte Lohman, Pöyry

Yhteisvaikutusten arviointi

DI Carlo Di Napoli, Pöyry (meluvaikutukset)

FM Jan Tvrdý, FCG Oy (näkemäalueanalyysi ja maisemavaikutukset)

Pöyryn työryhmään ovat lisäksi kuuluneet:

FM Karoliina Ilmarinen, Pöyry (karttaesitykset, vaikutusarviointi)

DI Kirsi Koivunen, Pöyry (vaikutusarviointi)

Ins. (AMK) Juha Riihiranta, Pöyry (karttaesitykset)

KÄYTETYT LYHENTEET JA TERMIT

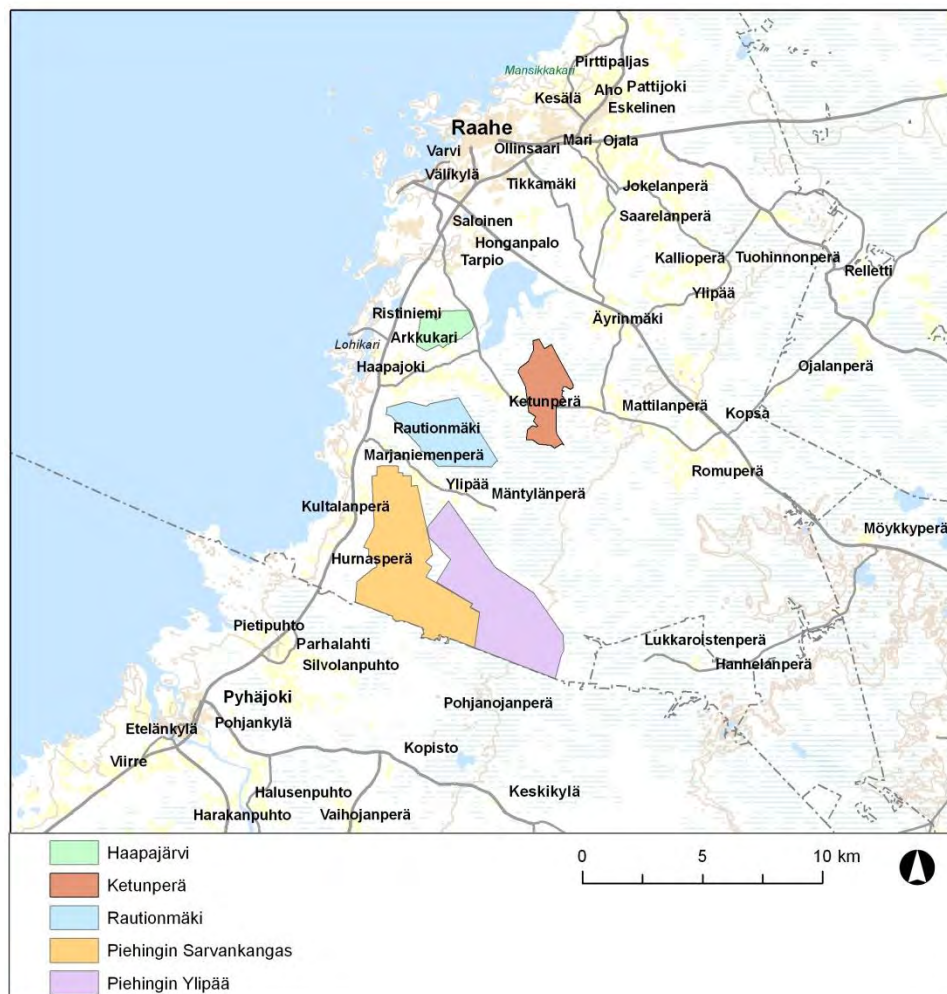
YVA-selostuksessa on käytetty seuraavia lyhenteitä ja termejä:

LYHENNE	SELITYS
CO ₂	Hiilidioksidi
dB(A), desibeli	Äänenvoimakkuuden yksikkö. Kymmenen desibelin (= 1 beli) 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
EVA	Suomen kansainvälinen erityisvastuulaji
ha	Hehtaari, 10 000 m ²
kV	Kilovoltti
mmpy	metriä merenpinnan yläpuolella
MW	Megawatti, energian tehoyksikkö (1 MW = 1 000 kW)
MWh (GWh)	Megawattitunti (gigawattitunti), energianyksikkö (1 GWh = 1000 MWh)
NT	Silmälläpidettävä laji
RT	Alueellisesti uhanalainen laji
SCI-alue	Luontodirektiivin perusteella Natura 2000-verkostoon valittu alue (Site of Community Importance)
SODAR-laitteisto	Laitetta käytetään tuulipuistojen hankekehityksessä tuulisuuden arvioimista tarvittavien tuulimittausten tekemiseen.
SPA-alue	Lintudirektiivin mukainen erityinen suojelualue (Special Protection Area)
Sähköasema	Tarvitaan voimalaitosten kytkemiseksi valtakunnan verkkoon. Sähköasema voi olla joko pelkkä kytkinlaitos, joka yhdistää vain saman jännitetaso johtoja, tai muunto-asema, jolla voidaan yhdistää kahden eri jännitetaso johtoja. Muuntoasemalla on yksi tai useampi muuntaja, jolla jännite muunnetaan vaaditulle tasolle.
UHEX	Suomen kansallisessa uhanalaisuusluokituksessa mainitut lajit/varsinaisesti uhanalaiset lajit
VU	Vaarantunut laji
YVA	Ympäristövaikutusten arviointi

TIIVISTELMÄ

Puhuri Oy ja TuuliWatti Oy suunnittelevat tuulipuistojen rakentamista viidelle Raahen kaupungin eteläiselle osalle sijoittuvalle alueelle: Haapajärvi, Rautionmäki, Ketunperä, Piehingin Sarvankangas ja Piehingin Ylipää. Haapajärven alue sijaitsee hankealueista Raahen keskustaa lähimpänä, noin 7 kilometrin etäisyydellä. Eteläisimpänä sijaitsevat Piehingin Sarvankankaan ja Piehingin Ylipään alueet, jotka rajautuvat Pyhäjoen kunnan rajaan.

Tuulipuistoihin suunnitellaan yhteensä 76–87 voimalaa, jotka ovat yksikkötehoiltaan 2,3–5 MW. Tehdyissä mallinnuksissa on käytetty yksikkötehoiltaan 3 MW:n tuulivoimaloita. Suunniteltujen tuulivoimaloiden määrä on vähentynyt YVA-ohjelmassa esitetyistä määristä, eli 80–101 voimalasta, uusien sijoitussuunnitelmien laadinnan yhteydessä. Uusissa suunnitelmissa tuulivoimaloiden määrää vähennettiin mm. alustavien melutulosten perusteella. Uuden sijoittelun mukaisten tuulipuistojen yhteenlaskettu kokonaisteho on 175–435 MW.



Kuva. Tuulipuistojen sijainti Raahen kaupungin alueella.

Ympäristövaikutusten arviointimenettely (YVA-menettely) käynnistyi vuonna 2010. YVA-menettelyn tarkoituksena on ollut arvioida tuulipuistohankkeen ympäristövaiku-

tuksia, suunnitella haitallisten vaikutusten ehkäisy- ja lieventämistoimenpiteitä, sekä lisätä hankkeen avoimuutta ja vuorovaikutusta sidosryhmien kanssa. Tämä dokumentti on ympäristövaikutusten arviointiselostus (YVA-selostus), johon on koottu eri selvitysten ja arviointityön tulokset.

Hankkeesta vastaavat

Hankkeesta vastaavina toimivat Puhuri Oy ja TuuliWatti Oy. Puhuri Oy kehittää suunnittelualueen kahta itäisintä aluetta, jotka ovat Ketunperä ja Piehingin Ylipää. TuuliWatti Oy vastaa Haapajärven, Rautionmäen ja Piehingin Sarvankankaan alueiden kehittämisestä. Alueiden läheisen sijainnin vuoksi yritykset kehittävät kaikkia viittä kohdetta yhteistyössä samanaikaisesti.

Puhuri Oy on tällä hetkellä Kanteleen Voiman 100 %:sti omistama tytäryhtiö. Kanteleen Voima Oy siirsi syyskuussa 2010 liiketoimintakaupalla tuulivoimaliiketoimintansa täysin omistamalleen Puhuri Oy:lle. Puhuri Oy on perustettu toteuttamaan Kanteleen Voiman käynnistämät tuulivoimahankkeet, joista pisimmällä on Raahen Kopsaan sijoittuva hanke. Lisäksi yhtiöllä on lukuisia esiselvityksiä mahdollisista tuulipuistoista eri puolilla Suomea.

TuuliWatti Oy on energiayhtiö St1 Oy:n ja Suomen Osuuskauppojen Keskuskunta SOK:n omistama täysin kotimainen teollisen tuulivoiman yhteisyritys, joka aloitti toimintansa vuonna 2009. TuuliWatti kehittää ja rakentaa tuulipuistoja maa-alueille ja tähtää lähivuosina merkittävän tuulivoimakapasiteetin rakentamiseen eri puolilla Suomea.

Hankkeen tausta ja tarkoitus

Euroopan Unionin ilmasto- ja energiapoliittisena tavoitteena (2009/28/EY) on, että uusiutuvan energian osuus energiankulutuksesta tulee olemaan 20 % vuonna 2020. Suomen kansallinen kokonaistavoite vuodelle 2020 on 38 % energian loppukulutuksesta, mikä merkitsee uusiutuvan energian käytön lisäämistä 9,5 % -yksikköä vuoteen 2005 nähden.

Suomen pitkän aikavälin ilmasto- ja energiastrategian linjausten mukaan suurin lisäys uusiutuvien energialähteiden käyttöön perustuvan sähkön hankinnassa tulisi tuulivoimasta. Tavoitteena on nostaa tuulivoiman asennettu kokonaisteho nykyisestä noin 200 MW tasosta noin 2 000 MW vuoteen 2020 mennessä, jolloin vuotuinen sähköntuotanto tuulivoimalla olisi noin 6 TWh, mikä olisi noin 6 % Suomen sähkönkulutuksesta.

Raahen eteläisten tuulipuistojen arvioitu vuotuinen nettotuotanto olisi karkeasti arvioiden noin 500–1 200 GWh/a arvioituna 2 800 h/vuosi nettohuipunkäyttöaikaa laskennassa käyttäen. Tuulipuistojen sähköntuotanto kattaisi toteutuessaan karkean arvion mukaan noin 41 – yli 100 % Raahen sähkökokonaiskulutuksesta, eli hankkeen merkitys seudullisesti olisi varsin merkittävä.

Hankkeen toteutusaikataulu

Tuulipuistojen tekninen suunnittelu on parhaillaan käynnissä. Tuulipuistojen rakentamisen on alustavasti arvioitu alkavan vuosina 2014–2015, jolloin tuulipuistot voitaisiin ot-

taa käyttöön vuosina 2015–2016. Toteutusaikataulu tarkentuu teknisen suunnittelun, YVA-menettelyn ja kaavoituksen edetessä.

YVA-menettelyssä arvioitavat vaihtoehdot

YVA-menettelyssä tarkastellaan kahta tuulipuistojen toteutusvaihtoehtoa, jotka eroavat rakennettavien tuulivoimaloiden lukumäärän osalta:

Vaihtoehdossa 1 (VE1) tarkastellaan yhteensä korkeintaan 87 tuulivoimalan sijoittamista suunnittelualueille. Vaihtoehto on ns. maksimivaihtoehto, jossa voimaloita on sijoitettu hankealueille enimmäismäärä huomioden mm. alueiden pinnanmuodot ja minimietäisyydet voimaloiden välillä. Tuulivoimalat on sijoitettu noin 1 km:n etäisyydelle lähimmästä asutuksesta (vakituinen ja loma-asutus). Tuulipuistojen kokonaisteho on tässä vaihtoehdossa 200–435 MW.

Vaihtoehdossa 2 (VE2) arvioidaan tilannetta, jossa tuulivoimaloita on Piehingin alueen Sarvankankaan tuulipuistossa maksimivaihtoehtoa vähemmän. Yhteensä vaihtoehdossa tarkastellaan korkeintaan 76 tuulivoimalan sijoittamista hankealueille. Tuulipuistojen kokonaisteho on vaihtoehto 2:ssa 175–380 MW.

Nollavaihtoehtona tarkastellaan tuulipuistohankkeen toteuttamatta jättämistä.

Sähköverkkoon liittyminen etenee kahdessa vaiheessa, joista vaiheessa 1 tarkastellaan kahta reittivaihtoehtoa ja vaiheessa 2 yhtä reittivaihtoehtoa:

Vaihe 1

Haapajärven eteläpuolella sijaitseva Lintusen uusi sähköasema toimii Haapajärven, Ketunperän ja Rautionmäen tuulipuistojen sähköasemana ja liittyminen kantaverkkoon tapahtuu Mustalammen uudella sähköasemalla Haapajärven pohjoispuolella.

Sähkönsiirtoreitti Vaihe 1a. Sähkönsiirtoreitti Lintusen sähköasemalta kantaverkkoon kulkee Haapajärven länsipuolitse 110 kV ilmajohdon avulla.

Sähkönsiirtoreitti Vaihe 1b. Sähkönsiirtoreitti Lintusen sähköasemalta kantaverkkoon kulkee Haapajärven itäpuolitse 110 kV ilmajohdon avulla.

Vaihe 2

Uusi Soukkahaan sähköasema toimii Piehingin Sarvankankaan ja Piehingin Ylipään tuulipuistojen sähköasemana. Liittyminen kantaverkkoon tapahtuu Mustalammen sähköasemalla Haapajärven pohjoispuolella.

Sähkönsiirtoreitti Vaihe 2. Sähkönsiirtoreitti kulkee välillä Soukkahaka-Lintunen 110 kV ilmajohtona.

Tuulivoimalat tullaan tuulipuistojen sisällä kytkemään toisiinsa 20 kV maakaapeliin avulla, jotka tulevat pääsääntöisesti kulkemaan teiden vieruksia pitkin.

Ympäristövaikutusten arviointimenettely

Ympäristövaikutusten arviointimenettelyn (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 vaiheessa ympäristövaikutusten arviointiselostus eli YVA-selostus. Tämä asiakirja on YVA-selostus, jossa esitetään mm. arvioitavat vaihtoehdot, ympäristön nykytila, hankevaihtoehtojen ja nollavaihtoehdon ympäristövaikutukset ja niiden merkittävyys, sekä arvioitujen vaihtoehtojen vertailu. Lisäksi arviointiselostuksessa kuvataan haitallisten vaikutusten ehkäisy- ja lieventämiskeinot, sekä ehdotus ympäristövaikutusten seurantaohjelmaksi.

YVA-selostuksen valmistuttua kansalaisilla on mahdollisuus esittää siitä mielipiteitään. Viranomaistahot antavat YVA-selostuksesta lausuntonsa.

YVA-menettely päättyy, kun yhteysviranomainen toimittaa lausuntonsa YVA-selostuksesta hankkeesta vastaaville ja hanketta käsitteleville lupaviranomaisille. Lupaviranomaiset ja hankkeesta vastaavat käyttävät arviointiselostusta ja yhteysviranomaisen siitä antamaa lausuntoa oman päätöksentekonsa perusaineistona.

Tiedottaminen ja vuorovaikutus

YVA-lain yhtenä tavoitteena on lisätä kansalaisten tiedonsaantia ja osallistumista. Kansalaisilla on mahdollisuus vaikuttaa suunniteltuun hankkeeseen YVA-menettelyn eri vaiheissa. Yhteysviranomaisena toimiva Pohjois-Pohjanmaan elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus kuuluttaa arviointiselostuksen nähtävillä olosta vaikutusalueen kuntien ilmoitustauluilla ja sanomalehdissä, sekä Internet-sivuillaan. Kuulutuksessa kerrotaan tarkemmin, miten mielipiteitä voi esittää. Kansalaiset voivat osallistua hankkeeseen myös esittämällä mielipiteensä ja näkemyksensä suoraan hankkeesta vastaaville tai YVA-konsultin edustajille.

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

Hankkeen edellyttämät luvat ja päätökset

Raahen eteläisten tuulipuistojen toteuttaminen vaatii osayleiskaavan laatimisen alueille. Kaavoitustyö on käynnistetty vuonna 2010 rinnan YVA-menettelyn kanssa ja sen on tarkoitus valmistua vuoden 2013 aikana. YVA-menettelyyn ja kaavoitukseen liittyvät yleisötilaisuudet tullaan mahdollisuuksien mukaan järjestämään samanaikaisesti.

Yhteenveto hankkeen ympäristövaikutuksista

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

Yhdyskuntarakenteeseen, maankäyttöön ja elinkeinoihin kohdistuvat vaikutukset

Tuulipuistojen toteutumisen myötä nykyiset maa- ja metsätalouskäytössä olevat alueet muuttuvat energiantuotannon alueiksi. Alueiden pääkäyttötarkoituksen muutos aiheuttaa rajoituksia alueiden käyttämiselle muihin tarkoituksiin, esimerkiksi hajarakentamiseen.

Tuulivoimahanke muuttaa merkittävästi maisemakuvaa osassa kyläalueista, millä saattaa vetovoimaisuuden vähenemisen kautta olla vaikutusta alueiden kehittämismahdollisuuksiin maaseutumaisen asumisen alueina. Näkymät maisemallisesti arvokkailta peltoalueilta kohti tuulivoimaloita muuttuvat, mutta alueet voivat visuaalisista muutoksista huolimatta jatkossakin säilyä avoimina viljely- ja kulttuurimaisema-alueina. Tuulipuistojen olemassaolo ei vaikuta merkittävästi alueen kiinteistöjen arvoihin. Tuulipuistot saattavat kuitenkin hieman alentaa niiden kiinteistöjen arvoa, joista avautuu suora tai avoin näkymä Raahen eteläisiin tuulipuistoihin.

Voimajohdon rakentaminen rajoittaa maankäyttöä ja pienentää jonkin verran alueen metsä- ja peltopinta-alaa (johtoalueen leveys on korkeintaan noin 50 metriä), mutta kokonaisuutena tarkasteltuna uusien voimajohtojen vaikutukset seudun maa- ja metsätalousoalueisiin ovat suhteellisen vähäiset.

Maisemaan ja kulttuuriympäristöön kohdistuvat vaikutukset

Laajan tuulivoimahankkeen toteutuessa nykyiset metsäiset luonnonalueet muuttuvat suurimittakaavaisiksi energiantuotannon alueiksi. Tuulipuistojen toteuttaminen muuttaa koko eteläisen Raahen aluekokonaisuuden luonnetta. Maiseman hierarkia muuttuu, kun nykyisten rakennettujen ympäristöjen merkitys maiseman hierarkiassa vähenee tuulipuistojen hallitessa laajaa aluetta. Alueelle suunnitellut hankkeet muuttavat maisemakuvaa modernimmaksi.

Tuulipuistojen toteutuminen vaikuttaa erityisesti tuulipuistojen lähialueiden asutuksen asemaan maisemakokonaisuudessa, kun viereisen luonnonympäristökokonaisuuden luonne ja mahdollisesti myös näkymät kohti alueita muuttuvat. Asutus ei enää jatkossa sijaitse luonnonalueiden keskellä tai niihin rajautuen, vaan suurimittakaavaisen energiantuotantoalueen kupeessa. Mikäli voimaloita kohti avautuu avoimia näkymäakseleita esim. peltoaukeiden kautta, voivat voimalat näkyä lähialueilleen hyvinkin hallitsevina.

Hankealueilla ei sijaitse valtakunnallisesti tai maakunnallisesti arvokkaita maisema- tai kulttuuriympäristökohteita. Hanke ei aiheuta merkittäviä haitallisia vaikutuksia myöskään lähiympäristössä sijaitseviin valtakunnallisesti tai maakunnallisesti merkittäviin rakennettuihin kulttuuriympäristöihin.

Kasvillisuuteen ja eläimiin kohdistuvat vaikutukset

Tuulipuisto- ja voimajohtoalueet ovat pääosin talouskäytössä olevaa metsää ja ojitettua suoaluetta. Kasvillisuus ja luontotyytit ovat pääosin tavanomaisia, mutta alueilla on myös pienialaisia luonnon monimuotoisuuden kannalta arvokkaita kohteita. Kaikki alueella esiintyvät metsätyypit ovat metsätalouskäytössä. Tuulivoimaloiden rakennuspai-koilla tai tielinjauksilla ei ole tiedossa olevia uhanalaisten tai huomioitavien kasvilajien esiintymiä. Rakentaminen muuttaa kasvillisuutta, mutta voimaloiden sijoittelulla voidaan välttää vaikutuksia arvokkaimpiin kohteisiin.

Hankkeen maaeläimistöön kohdistuvia vaikutuksia aiheutuu lähinnä tuulivoimaloiden läheisyydessä. Voimajohtoalueilla vaikutukset jäävät vähäisemmiksi. Merkittävimmät vaikutukset liittyvät erityisesti rakentamisaikana lisääntyvään ihmisvaikutukseen ja -häiriöön sekä elinympäristöjen muuttumiseen. Vaikutusten kannalta keskeisimmät maa-eläin- ja riistalajit ovat hirvi, metsäkauris ja toisaalta metsäkanalinnut.

Linnustoon kohdistuvat vaikutukset

Hankkeen merkittävin linnustovaikutus on tuulivoimaloiden aiheuttama törmäysriski. Tuulipuistot sijaitsevat merkittäväällä muuttolintujen reitillä. Ympäristövaikutusten arviointia varten tehtyjen törmäysmääräarvioiden mukaan suunniteltu tuulipuistohanke vaikuttaa muuttolintujen määriin (hanhet, laulujoutsen, petolinnut ja kurki) niitä vähentävästi.

Pesimäympäristön muuttuminen maankäytön vuoksi voi heikentää joidenkin lajien mahdollisuuksia pesintään alueella. Pesimälinnuston osalta Antinneva ja Viitajärvi (Haapajärven tuulipuistoalueella) ovat alueen linnustollisesti arvokkaimmat alueet.

Melu

Mallinnusten tulosten perusteella on nähtävissä, että molemmissa tarkastelluissa vaihtoehdoissa vakituisen asutuksen osalta ei ylitetä Valtioneuvoston asetuksessa määriteltyä 50 dB(A) rajaa, mutta loma-asutuksen osalta 40 dB(A) ohjearvo voi ylittyä useammasakin kohteessa. Ympäristöministeriön suunnitteluohjearvot ylittyvät sekä loma-asutuksen että vakituisen asutuksen osalta useissa kohteissa.

Tuloksia tulkittaessa tulee ottaa huomioon, että laskentatulokset kuvastavat teoreettista tilannetta. Siinä tuulivoimaloiden äänitehotaso on taatun maksimin mukainen ja melun leviäminen tapahtuu jokaiseen suuntaan yhtä voimakkaasti. Todellisuudessa melun leviäminen on hetkittäistä ja riippuu kulloisestakin tuulen suunnasta. Alueen tuulisuustilaston perusteella pääpaino melun vaikutuksilla on alueen itä- ja luoteispuolien välillä.

Melun leviämisen lisäksi tuulitilanne vaikuttaa voimaloiden aiheuttaman äänen voimakkuuteen. Tämän laskennan mukainen tuulitilanne (> 10 m/s), jolloin äänitehotaso voimaloissa on taatun maksimin mukainen, on vuodesta keskimäärin noin 18–20 % kokonaisajasta eli noin 1 750 h. Vastaavasti tällaiset tuulisuusolosuhteet vallitsevat tammi-kuussa keskimäärin 40–45 % ajasta eli noin 320 h. Heinäkuussa 150 metrin keskikorkeudella yli 10 m/s tuulia on noin 6–7 % ajasta eli noin 45 h. Käytännössä tuulen nopeuden ollessa pienempi myös tuulivoimaloiden äänitehotaso jää mallinnuksessa esitet-

tyä matalammaksi. Mallinnus ei huomioi taustamelua ja maanpinnan vaimentava vaikutus on oletettu nollassa (ei vaimennusta).

Meluvaikutuksia voidaan lieventää voimaloiden sijoittelua muuttamalla, voimaloita poistamalla ja tarvittaessa alentamalla melun lähtötasoa voimaloiden nopeuksia säätämällä. Lieventävänä keinona on tässä YVA-selostuksessa tarkasteltu sijoitussuunnitelmaa, jossa voimalaitosten sijaintia ja määriä on muutettu siten, että vaikutukset jäävät varsinaisia YVA-vaihtoehtoja vähäisemmiksi.

Valo- ja varjostusvaikutukset

Tehdyn varjonvilkkumisanalyysin tulosten perusteella voidaan todeta, että tuulivoimaloiden välittömässä läheisyydessä olevilla alueilla varjon vilkunnan määrä on suurta ja ympärivuotista, mutta se vähenee voimakkaasti etäisyyden kasvaessa. Mallinnuksen mukainen varjon vilkunta voidaan todeta merkittäväksi ympäristövaikutukseksi lähes kaikissa reseptoripisteinä käytetyissä asuin- ja lomarakennuksissa. Yhdeksän reseptoripisteen kohdalla todellinen vilkunnan määrä oli 30–61 h vuodessa. Loppujen reseptoripisteiden kohdalla todellinen vilkunta oli 11–29 tuntia vuodessa.

Voimalat valaistaan lentoestevaloin. Yöaikainen valaistus voidaan kokea häiritsevänä, sillä se muuttaa yöaikaista maisemaa selvästi ja saattaa häiritä joidenkin ihmisten yöunta. Erityisesti pilvisellä säällä valot voivat heijastua pilvipeitteen kautta varsin etäälle.

Ihmisten elinolot ja viihtyvyys

Rakentamisen aikaiset raskaat kuljetukset sekä tuulivoimalakomponenttien erityiskuljetukset voivat aiheuttaa häiriötä käytettävien liikenneväylien läheisyydessä asuville ja työssäkäyville sekä väyliä usein käyttäville ihmisille. Raskaan liikenteen määrän kasvaminen voi myös heikentää viihtyvyyttä kuljetusreittien läheisyydessä olevissa kiinteistöissä.

Raahen eteläisistä tuulipuistoista saattaa niiden toiminnan aikana kantautua melua lähialueiden kiinteistöihin, mistä saattaa aiheutua häiriötä lähialueiden asukkaille. Lisäksi tuulivoimalan pyörivistä lavoista aiheutuva varjon vilkunta voidaan kokea häiritseväksi. Tuulivoimalat tullaan varustamaan lentoestevaloilla, joiden käyttö tulee korostumaan öisin ja pimeään aikaan, jolloin ne myös näkyvät selkeästi hankealueiden maisemassa. Lentoestevalot voidaan mahdollisesti kokea haitallisiksi ja ärsyttäviksi etenkin talvisin pilvisellä säällä.

Asukaskyselyn mukaan tuulipuistojen rakentamisen hyötyinä pidetään mm. kaupungin saamia verotuloja, olemassa olevien metsäiden paranemista, maanomistajien saamia vuokratuloja, työllisyysvaikutuksia, uusiutuvan energian lisääntymistä ja tuulivoimaloiden myönteisiä imagovaikutuksia seudulle. Haitoiksi mainittiin mm. tuulipuistojen aiheuttamat maisema-, melu- ja luontovaikutukset, sekä tuulipuistojen aiheuttamat vaikutukset alueen linnustoon ja muuhun elämistöön. Tuulipuistojen koettiin myös sijaitsevan liian lähellä asutusalueita; pelkona oli nykyisten asuinalueiden pirstoutuminen, syrjäkylä asumisviihtyvyyden kärsiminen, ja ihmisten elinolojen ja vapaa-ajan harrastamisen vaarantuminen. Myös tuulipuistojen aiheuttamat kustannukset kaupungille ja asuntojen ja alueen arvon laskeminen huolettivat. Asukaskyselyn laatimisen jälkeen tuulipuistojen tuulivoimaloiden määrää on vähennetty ja sijoittelua muutettu kyselyssä esi-

tetystä. Hankkeen vaikutusten ihmisten elinoloihin ja viihtyvyyteen voidaan olettaa olevan nykyisillä sijoitussuunnitelmilla lievemmat verrattuna asukaskyselyssä esiteltyjen suunnitelmien vaikutuksiin mm. vähäisempien meluvaikutusten kautta.

Yhteisvaikutukset

Raahen eteläisille ja itäisille alueille suunniteltujen tuulipuistojen visuaaliset yhteisvaikutukset keskittyvät alle 5 km:n etäisyydelle tuulivoima-alueista, erityisesti Pattijoen, Kopsan, Ylipään, Parhalahden ja Vihannin alueille, sekä Haapajärvelle ja erityisesti merialueelle. Tällä 5 km:n vyöhykkeellä sijaitsevilla avoimilla alueilla tuulivoimalat voivat dominoida maisemaa. Tuulipuistojen lähellä sijaitsee useita maakunnallisesti arvokkaita maisema-alueita, joihin tuulivoimalat saattavat näkyä. Tuulipuistoilla ei ole merkittäviä vaikutuksia valtakunnallisesti arvokkaisiin maisema-alueisiin.

Suunnitellut tuulipuistot tulevat todennäköisesti aiheuttamaan muutoksia lintujen muutoreitteihin. Alueen kautta kulkeville linnuille suunniteltujen tuulipuistojen yhteisvaikutukset estevaikutusten osalta arvioidaan vähintään kohtalaisiksi. Törmäysvaikutusten osalta tuulipuistojen yhteisvaikutukset arvioidaan vähintään kohtalaisiksi metsähanhelle ja enintään kohtalaisiksi laulujoutsenelle, merihanhelle ja lyhytnokkahanhelle.

Tehtyjen mallinnusten perusteella vilkunnan määrä 2,5 kilometrin etäisyydellä tuulivoimaloista jää muutamia tunteja vuodessa. Näin ollen eteläisillä ja itäisillä tuulipuistoilla ei juuri ole yhteisvaikutuksia. Myös melun osalta hankkeiden väliset yhteisvaikutukset jäävät vähäisiksi etäisyydestä johtuen.

Vaihtoehtojen toteuttamiskelpoisuus

Molemmat tuulipuistovaihtoehdot ovat useimmilta vaikutuksiltaan varsin samankaltaisia ja vaihtoehtojen väliset erot ovat pieniä. Mm. linnustovaikutukset ja rakentamisen aikaiset kuljetusmäärät ovat hieman suuremmat vaihtoehdossa 1 tuulivoimaloiden suuremman määrän vuoksi.

Tarkasteltujen hankevaihtoehtojen ympäristöllinen toteutettavuus riippuu meluvaikutusten lieventämisen tehokkuudesta, sillä tarkastelluilla hankevaihtoehdoilla melun ohjearvot ylittyvät useissa kohteissa. Myös varjon vilkkumisen vaikutus ylittää lähiasutuksen luona useissa kohteissa kansainvälisesti käytetyt ohjearvot, paikoin huomattavastikin. Hankevaihtoehtojen ympäristöllinen toteutettavuus riippuu myös välkevaikutuksen aiheuttamien haittojen lieventämistoimenpiteiden tehokkuudesta.

Muuttavien lintujen törmäysriski voi olla suuri tiettyjen lajien osalta. Törmäysriskiä voidaan lieventää esim. pysäyttämällä tuulivoimalat lintujen muuton kannalta kriittiseen aikaan.

Tuulipuistovaihtoehdot ovat ympäristöllisesti toteuttamiskelpoisia riittävän tehokkaiden melun, varjon vilkkumisen ja lintujen törmäysten lieventämistoimenpiteiden, tarvittaessa kriittisten tuulivoimaloiden pysäyttämisen, avulla.

Voimajohdon reittivaihtoehdot ovat ympäristöllisesti toteuttamiskelpoisia.

1 JOHDANTO

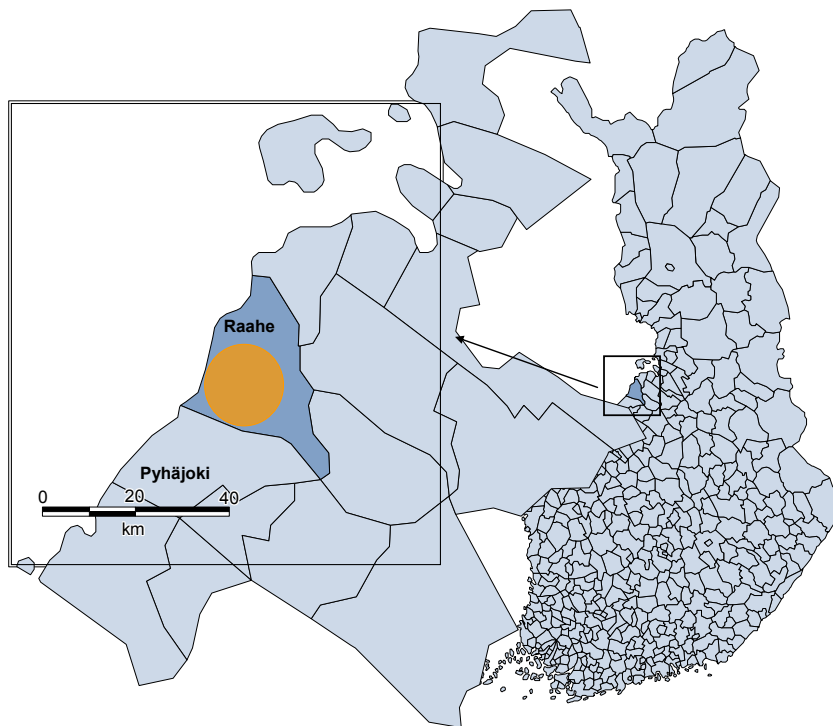
Puhuri Oy ja TuuliWatti Oy suunnittelevat tuulipuistoja viidelle Raahen kaupungin eteläiselle osalle sijoittuvalle alueelle: Haapajärvi, Ketunperä, Rautionmäki, Piehingin Sarvankangas ja Piehingin Ylipää. Hankkeet koostuvat tuulivoimaloista perustuksineen, niitä yhdistävistä sähkökaapeleista, tuulipuistoja yhdistävistä ilma- ja maakaapeleista, sekä ilmajohdoin toteutettavasta sähkönsiirtoyhteydestä kantaverkkoon. Tuulipuistoihin suunnitellaan yhteensä 76–87 voimalaa, jotka ovat yksikkötehoiltaan 2,3–5 MW. Suunniteltujen tuulivoimaloiden lukumäärät ovat pienentyneet YVA-ohjelmassa esitetyistä tuulivoimaloiden määrästä (80–101) uusien sijoitussuunnitelmien laadinnan yhteydessä. Uusissa suunnitelmissa tuulivoimaloiden määrää vähennettiin mm. alustavien melutulosten perusteella. Uuden sijoittelun mukaisten tuulipuistojen yhteenlaskettu kokonaisteho on 175–435 MW.

Hankealueet on valittu tarkasteluun Raahen kaupungin tekemän alustavan selvityksen perusteella, jossa kartoitettiin tuulivoimalle soveltuvia maa-alueita koko Raahen alueella. Selvityksen tavoitteena oli tunnistaa ne alueet, jotka maasto- ja tuuliolosuhteiltaan, sekä muut maankäyttömuodot huomioiden soveltuvat tuulivoiman tuotannolle mahdollisimman hyvin.

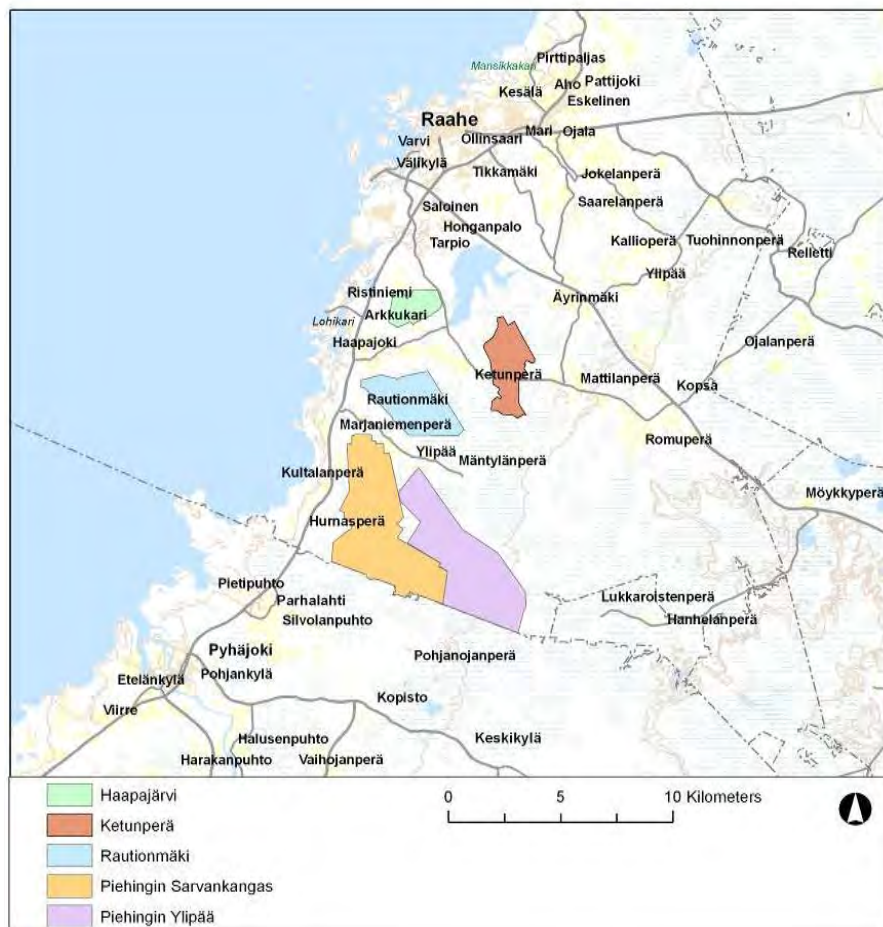
Hankkeissa, joista voi aiheutua merkittäviä ympäristövaikutuksia tulee laatia ympäristövaikutusten arviointi ennen lupien hakemista ja hankkeen toteutus päätöstä. YVA-menettelyn tarvetta tässä hankkeessa tiedusteltiin Pohjois-Pohjanmaan elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskukselta (ELY-keskukselta), joka on 31.5.2010 päivättyllä päätöksellään (Dnro: POPELY/71/07.01/2010) todennut, että hankkeeseen on tapauskohtaisen harkinnan perusteella sovellettava YVA-lain mukaista ympäristövaikutusten arviointia (YVA-laki 4 §).

Puhuri Oy ja TuuliWatti Oy käynnistivät YVA-lain (laki ympäristövaikutusten arviointimenettelystä 468/1994) mukaisen YVA-menettelyn joulukuussa 2010, jolloin he jättivät Pohjois-Pohjanmaan ELY-keskukselle Raahen eteläisten tuulipuistojen ympäristövaikutusten arviointiohjelman. Ohjelmassa esiteltiin hanke toteutusvaihtoehtoineen, sekä suunnitelma siitä, mitä ympäristövaikutuksia tämän YVA-menettelyn yhteydessä selvitetään, ja miten selvitykset tehdään. YVA-ohjelmassa esitettiin myös suunnitelma osallistumisen järjestämisestä. Tässä ympäristövaikutusten arviointiselostuksessa esitetään hankkeen ympäristövaikutusten arvioinnin tulokset, sekä hankkeen vuorovaikutuksen ja osallistumisen vaikutukset. Lausunnot ja mielipiteet tästä arviointiselostuksesta voi osoittaa yhteysviranomaisena toimivalle Pohjois-Pohjanmaan ELY-keskukselle.

Samanaikaisesti YVA-menettelyn kanssa on käynnistynyt osayleiskaavan laadinta tuulipuistoalueille.



Kuva 1-1. Hankkeen sijainti.



Kuva 1-2. Tuulipuistojen sijainti Raahen kaupungin alueella.

2 HANKKEEN KUVAUS JA ARVIOITAVAT VAIHTOEHDOT

2.1 Hankkeesta vastaavat

Hankkeesta vastaavina toimivat Puhuri Oy ja TuuliWatti Oy. Puhuri Oy kehittää suunnittelualueen kahta itäisintä aluetta, jotka ovat Ketunperä ja Piehingin Ylipää. TuuliWatti Oy vastaa Haapajärven, Rautionmäen ja Piehingin Sarvankankaan alueiden kehittämisestä. Alueiden läheisen sijainnin vuoksi yritykset kehittävät kaikkia viittä kohdetta yhteistyössä samanaikaisesti.

Puhuri Oy on Kanteleen Voima Oy:n tytäryhtiö, jonka omistavat Katternö-ryhmä, Suomen Voima Oy, Kaakon Energia Oy, Valkeakosken Energia Oy ja Ålands Elandelslag. Tämän hankkeen lisäksi Puhuri Oy rakentaa parhaillaan Raahen Kopsan kylään 21 MW:n tuulipuistoa, ja osayleiskaavan laadinta Kopsan tuulipuiston laajennukselle (max. 42 MW) on käynnistynyt syksyllä 2012. Kopsan tuulipuiston ensimmäinen vaihe valmistuu kesällä 2013, ja toinen vaihe on tarkoitus toteuttaa heti sen jälkeen. Kopsan tuulipuiston YVA-menettely päättyi 2011 ja rakennuslupa voimaloille saatiin kesäkuussa 2012. Lisäksi Puhuri Oy:lla on tuulipuistojen rakentamiseksi käynnissä YVA- ja kaavamenettelyjä Pohjois-Pohjanmaalla (Pyhäjärvi, Pyhäjoki) ja useita hankkeita esiselvitysvaiheessa eri puolilla Suomea. Lisätietoja yhtiöstä saa Internet-osoitteesta www.puhuri.fi.

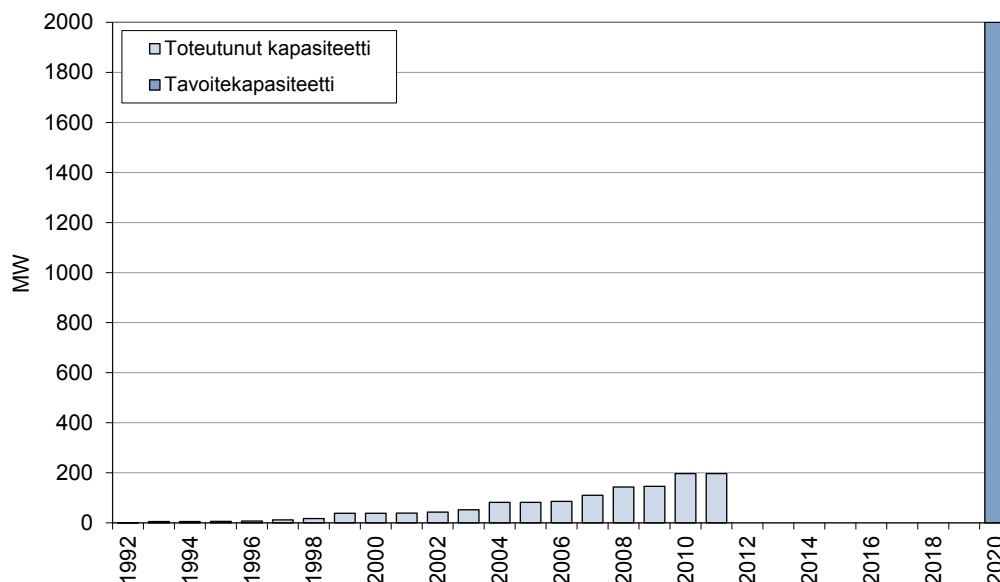
TuuliWatti Oy on energiayhtiö St1 Oy:n ja S-Voima Oy:n omistama täysin kotimainen teollisen tuulivoiman yhteisyritys, joka aloitti toimintansa vuonna 2009. S-Voima Oy on S-ryhmän omistama energiayhtiö. TuuliWatti Oy kehittää ja rakentaa tuulipuistoja maa-alueille ja tähtää lähivuosina merkittävän tuulivoimakapasiteetin rakentamiseen eri puolille Suomea. Yhtiön ensimmäinen tuulivoimala (3 MW) valmistui Porin Tahkoluotoon syyskuussa 2009. Simossa vihittiin 13.3.2012 käyttöön Putaankankaan ja Onkalon yhteensä kuuden tuulivoimalan tuulipuisto, joka on yhteisteholtaan 18 MW. Iin Olhavassa ja Tervolan Varevaaralla rakennetaan parhaillaan kahdeksan ja kymmenen voimalan tuulipuistoja, jotka ovat yhteisteholtaan 54 MW. TuuliWatti Oy:llä on kehitysvaiheessa useita tuulipuistoja YVA- ja kaavamenettelyjen kautta eri puolilla Suomea (Kalajoki, Merikarvia, Pori, Luvia ja Salo), sekä useita pienempiä hankkeita, joissa YVA-menettelyä ei vaadita. Lisätietoja yhtiöstä saa Internet-osoitteesta www.tuuliwatti.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. Tavoitteet on säädetty direktiivissä uusiutuvista energialähteistä peräisin olevan energian käytön edistämisestä. Suomen kansallinen kokonaistavoite vuodelle 2020 on 38 % energian loppukulutuksesta, mikä merkitsee uusiutuvan energian käytön lisäämistä 9,5 % -yksikköä vuoteen 2005 nähden.

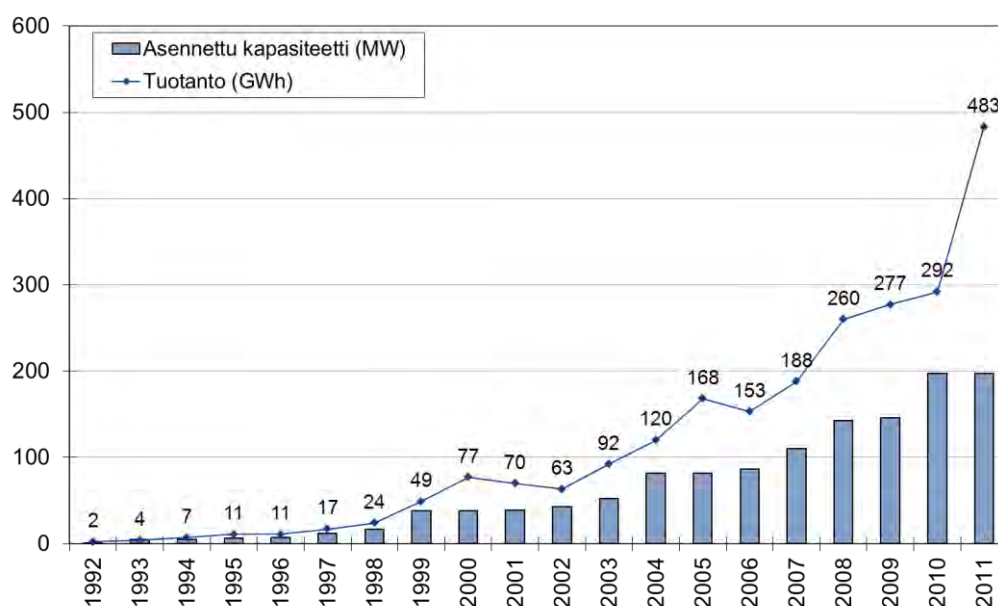
Työ- ja elinkeinoministeriön pitkän aikavälin ilmasto- ja energiastrategian (*Työ- ja elinkeinoministeriö 2008*) tavoitteena on nostaa tuulivoiman asennettu kokonaisteho nykyisestä (kesäkuu 2012) noin 220 MW tasosta noin 2 000 MW vuoteen 2020 mennessä, jolloin vuotuinen sähköntuotanto tuulivoimalla olisi noin 6 TWh (Kuva 2-1). Strategian linjausten mukaan uusiutuvien energialähteiden käyttöön perustuvan sähkön hankinnan

osuus nousisi vuoteen 2020 mennessä kaiken kaikkiaan noin 33 %:iin nykyisestä 29 %:sta. Suurin lisäys tulisi tuulivoimasta. Strategian mukaan tuulivoimarakentamisessa pyritään laajoihin yhtenäisiin alueisiin, tuulipuistoihin. (*Työ- ja elinkeinoministeriö 2008*)



Kuva 2-1. Suomeen asennettu tuulivoimakapasiteetti ja tavoite vuodelle 2020.

Oheisessa kuvassa (Kuva 2-2) on esitetty Suomeen asennetun tuulivoimakapasiteetin ja tuotannon kehitys vuosina 1992–2011. Suomen asennettu tuulivoimakapasiteetti oli vuonna 2011 197 MW ja tuulivoimaloiden määrä 130. Tuulivoimalla tuotettiin vuonna 2011 sähköä noin 483 GWh, mikä vastaa noin 0,6 % Suomen vuotuisesta sähkönkulutuksesta. (*VTT 2012*)



Kuva 2-2. Asennetun tuulivoimakapasiteetin ja tuotannon kehitys Suomessa vuosina 1992–2011 (VTT 2012).

2.2.1 Tuulivoiman tuotantotuki

Uusiutuvilla energialähteillä tuotetun sähkön tuotantotuesta annetun lain (1396/2010) tarkoituksena on edistää uusiutuvilla energianlähteillä (mm. tuulivoimalla) tapahtuvaa sähköntuotantoa. Laissa säädetään valtion varoista tuulivoimalla tuotetusta sähköstä maksettavasta tuotantotuesta. Syöttötariffijärjestelmän avulla sähkön tuottajalle maksetaan 12 vuoden ajan tukea markkinaehtoisen takuuhintajärjestelmän avulla. Laissa on määritelty tuulivoimalla tuotetulle sähkölle tavoitehintaa (83,5 €/MWh), josta tuen osuus on tavoitehinnan ja sähkön markkinahinnan välinen erotus. Tuulivoiman tuotantoon sovelletaan nopean alkajan etuna korkeampaa tavoitehintaa (105,30 €/MWh) vuoden 2015 loppuun asti, jota sovelletaan kuitenkin maksimissaan kolmen vuoden ajan. Laki tuli voimaan 1.1.2011 kaiken muun kuin tukitasojen osalta, joiden osalta se tuli voimaan 26.3.2011.

2.3 Hankkeen merkitys Raahen seudulla

Raahen kaupungin tavoitteena on olla edelläkävijä tuulivoiman tuotannon kehittämisessä alueellaan. Tuulipuistojen kehittäminen kyseisillä alueilla on aloitettu Raahen kaupungin aloitteesta, kaupungin osoittaessa alustavassa selvityksessä soveltuvaksi arvioituja alueita toimijoille edelleen kehitettäväksi.

Raahen eteläisten tuulipuistojen vuotuinen nettotuotanto olisi karkeasti arvioiden noin 500–1 400 GWh/vuosi arvioituna 2 800 h/vuosi nettohuipunkäyttöaika laskennassa käyttäen.

Sähkönkulutus oli Raahessa vuonna 2010 noin 1226 GWh, mistä valtaosa (88 %) kuluu teollisuuden tarpeeseen (*Energiateollisuus ry 2011*). Kotitalouksien ja maatalouden osuus Raahen sähkönkulutuksesta on noin 7 % ja palveluiden ja rakentamisen osuus noin 5 %. Raahen eteläisten tuulipuistojen vuotuinen sähköntuotanto kattaisi toteutessaan karkean arvion mukaan noin 41 – yli 100 % Raahen sähkönkokonaiskulutuksesta, eli hankkeen merkitys seudullisesti olisi varsin merkittävä.

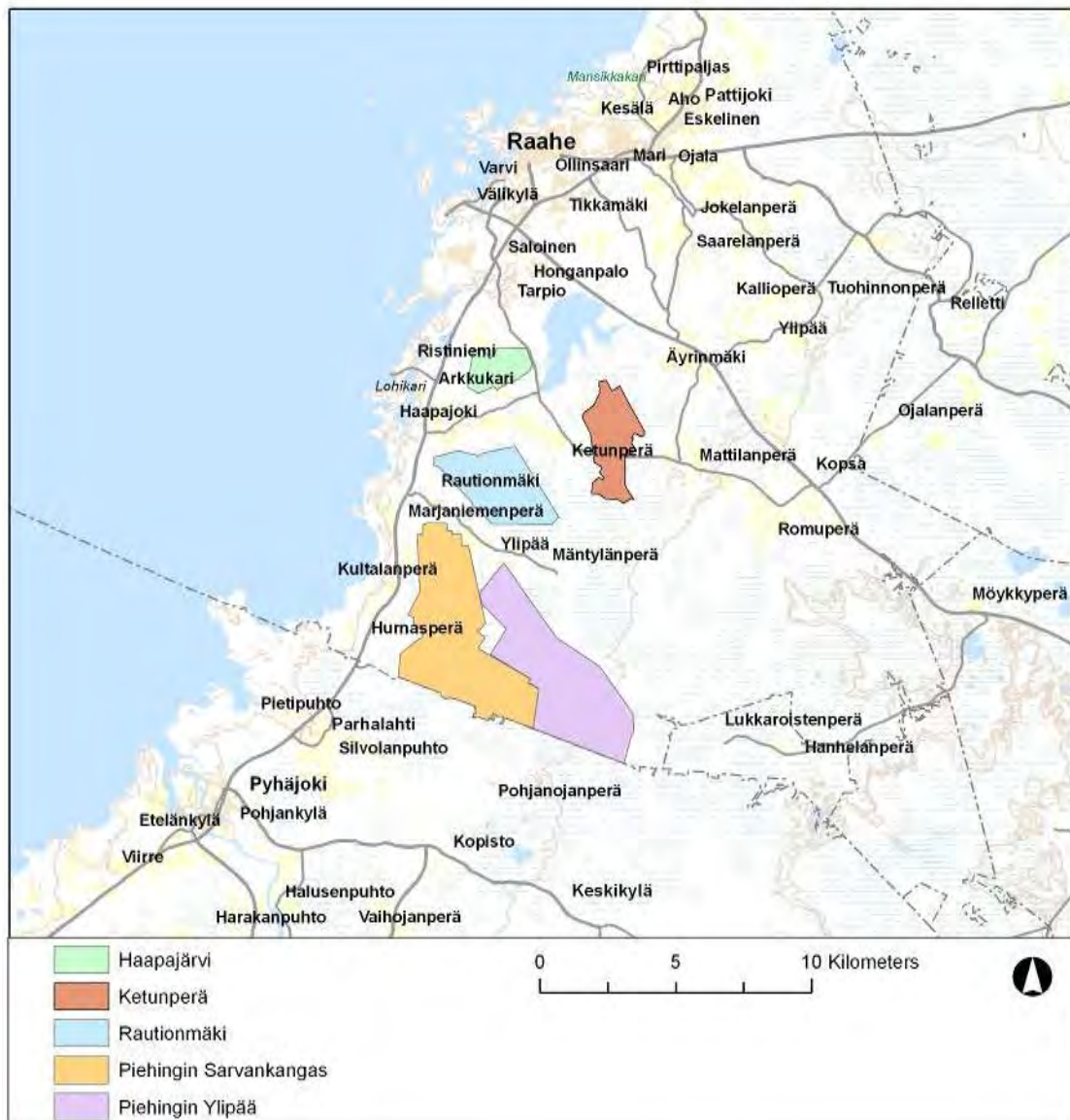
Hankkeen toteuttamisesta seuraa myös positiivisia aluetaloudellisia vaikutuksia. Yksityiset maanomistajat tulevat hyötymään hankkeen toteutuksesta suoraan vuokraamistaan alueista saamansa maanvuokratulon kautta. Kaupunki saa hankkeesta tuloja kiinteistöveron kautta.

Raahen seudulla on tässä käsiteltävän hankkeen lisäksi käynnistymässä myös useita muita tuulipuistohankkeita. Tuulipuistojen rakentaminen, ja rakentamisesta seuraavat positiiviset talousvaikutukset, tulevat todennäköisesti piristämään seudun taloutta useamman vuoden ajan. Tuulipuistojen rakentaminen hyödyttää alueen rakennus- ja suunnittelualan toimijoita. Lisäksi lisääntyneellä taloudellisella aktiivisuudella on positiivisia välillisiä vaikutuksia alueen muihin toimialoihin kuten palvelualaan. Hankkeiden toteuttaminen voi synnyttää alueelle myös uusia, esim. rakennus- ja suunnittelualan, yrityksiä.

2.4 Hankkeen sijainti, tuulivoimaloiden sijoittelu ja maankäyttötarve

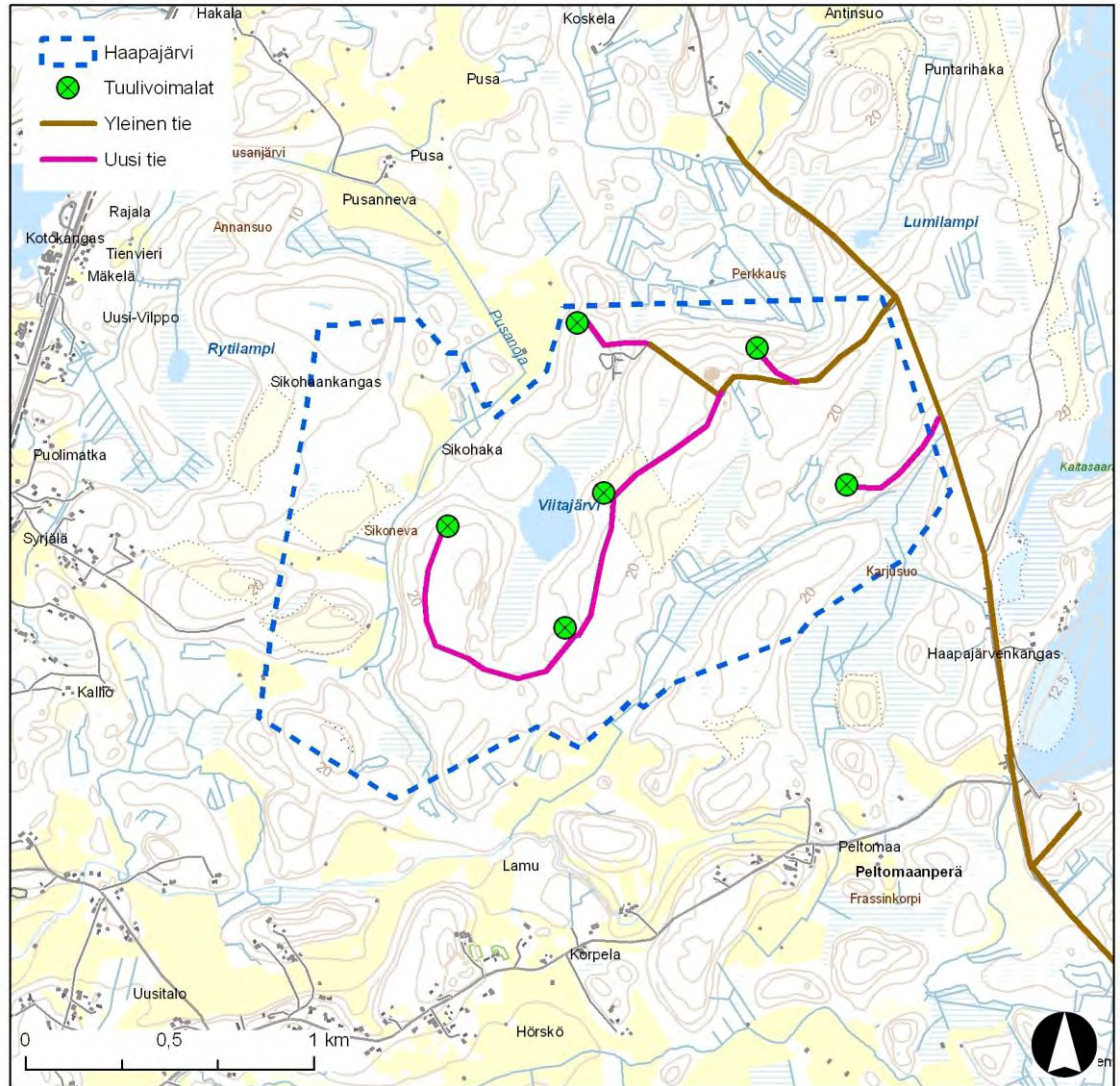
Suunnitellut tuulipuistot sijoittuvat Raahen kaupungin Haapajärven, Ketunperän, Rautionmäen ja Piehingin alueille (Kuva 2-3).

Suunniteltujen tuulivoimalayksiköiden vaatimat maa-alueet ovat Raahen kaupungin ja yksityisten maanomistajien omistuksessa. Hankkeesta vastaavat ovat pääosin tehneet maanomistajien kanssa vuokrasopimukset tuulivoimaloiden ja niihin liittyvien muiden toimintojen (mm. tiet) edellyttämistä maa-alueista, ja sopimusneuvottelut ovat käynnissä puuttuvilta osin.



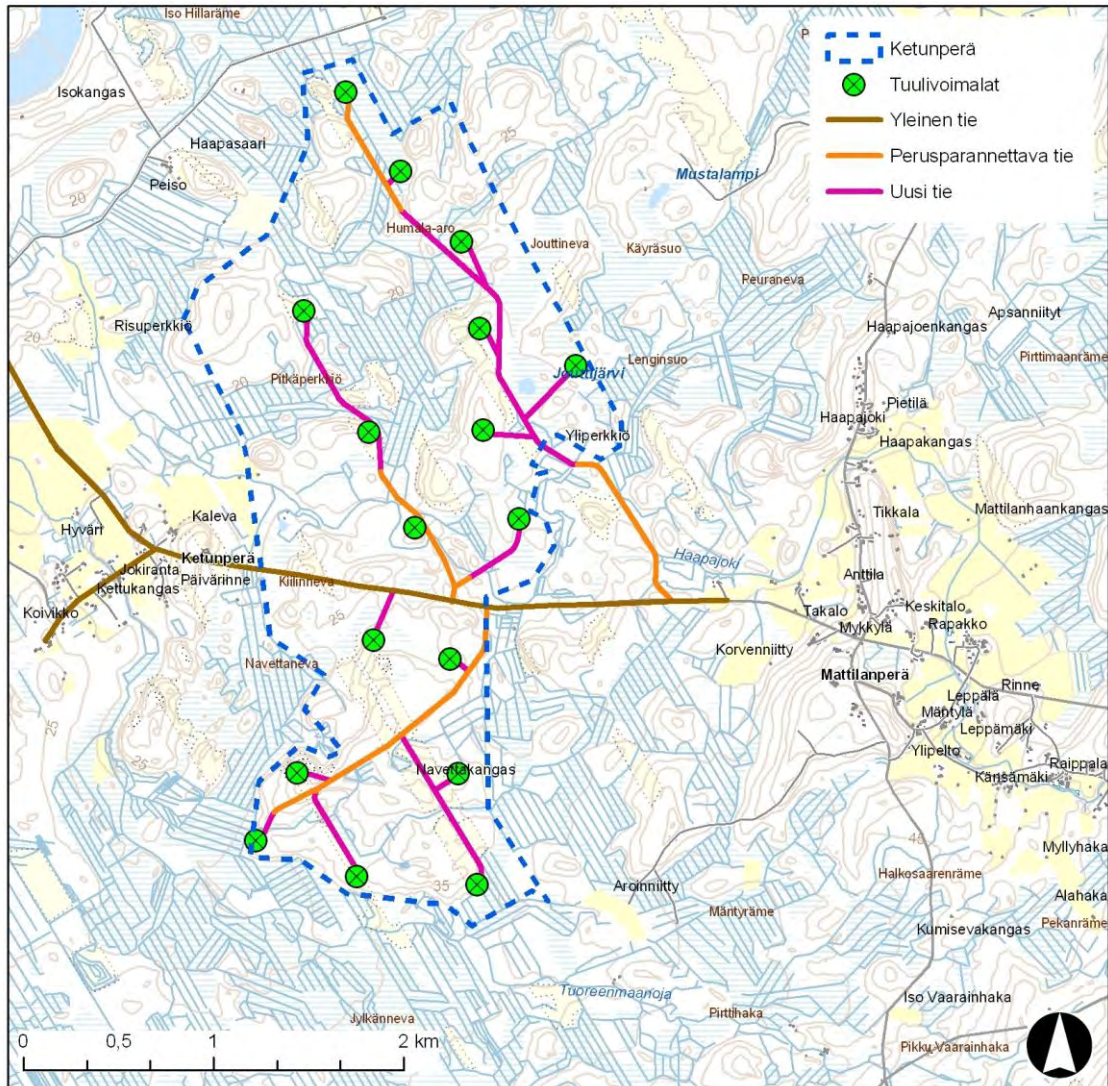
Kuva 2-3. Suunniteltujen tuulipuistojen sijainti Raahessa.

Hankealueista Haapajärven alue sijaitsee lähimpänä Raahen keskustaa, lähimmillään noin 7 kilometrin etäisyydellä keskustasta. Alueen kokonaispinta-ala on noin 2,9 km². Haapajärven alueelle suunnitellaan 6 tuulivoimalan rakentamista. Sen itäpuolella sijaitsee Haapajärven tekoallas ja länsipuolella kulkee valtatie 8 (Kuva 2-4).



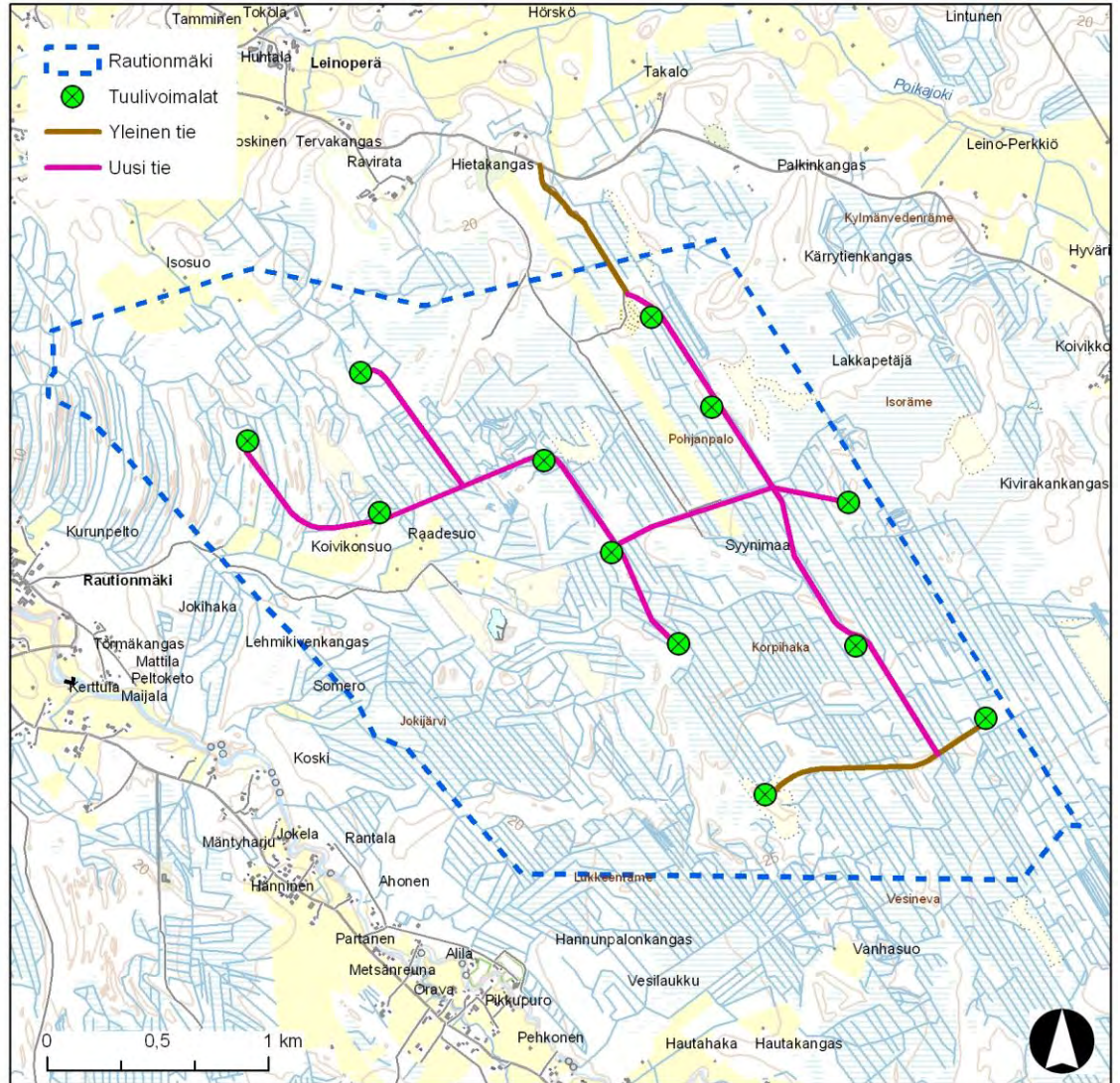
Kuva 2-4. Haapajärven suunnitellun tuulipuistoalueen sijainti ja tuulivoimaloiden sijoittelu alueella. Kartassa näkyvät myös olemassa olevat tieyhteydet (yleinen tie) ja hankkeen myötä rakennettavat uudet tieyhteydet (uusi tie).

Ketunperän alue sijaitsee Haapajärven tekojärven itäpuolella, lähimmillään noin 2,5 kilometrin etäisyydellä Haapajärven tuulipuistosta (Kuva 2-5). Alueen kokonaispinta-ala on noin 4,9 km². Ketunperän alueelle suunnitellaan 17 tuulivoimalan rakentamista.



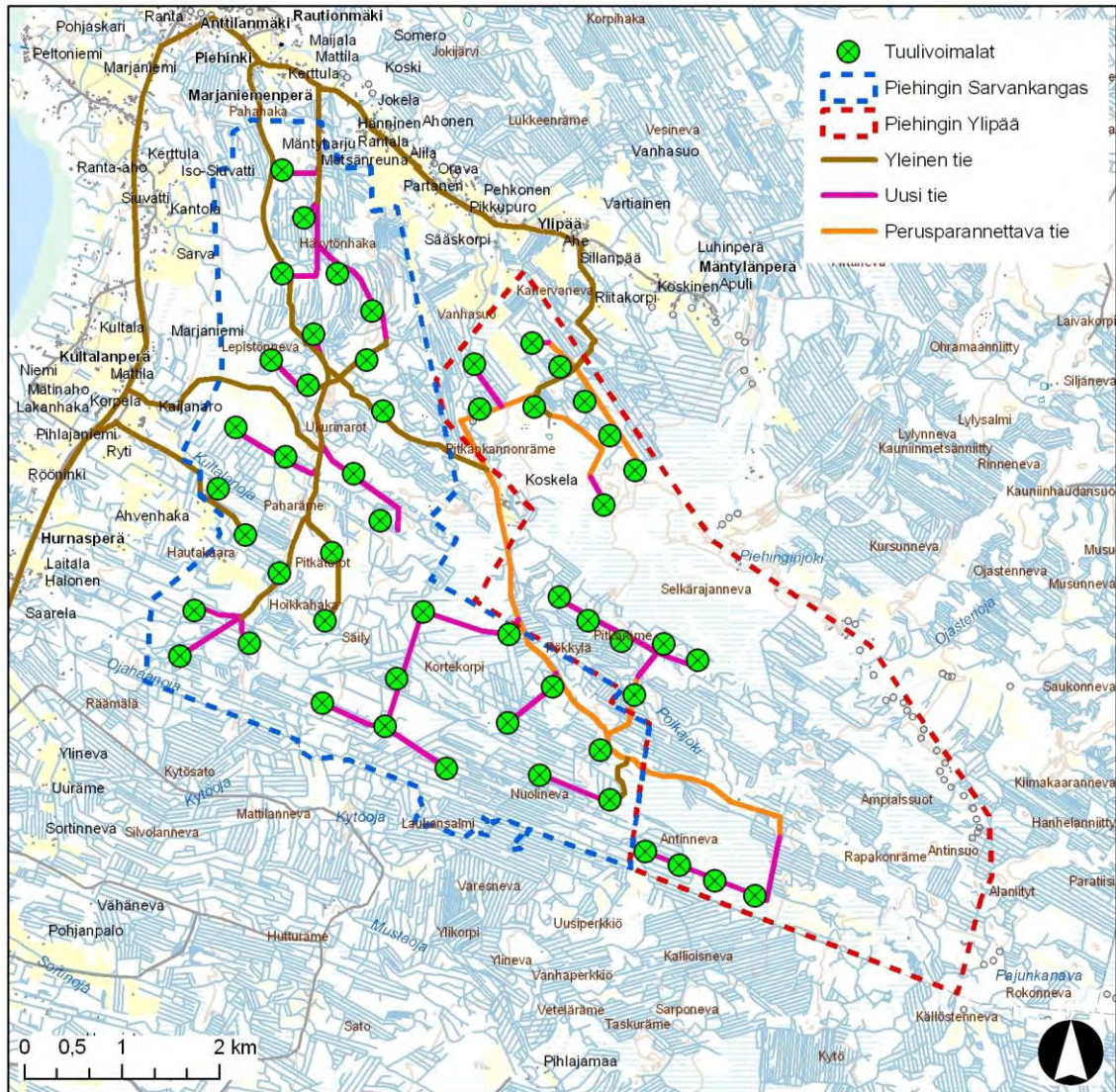
Kuva 2-5. Ketunperän suunnitellun tuulipuistoalueen sijainti ja tuulivoimaloiden sijoittelu alueella. Kartassa näkyvät myös olemassa olevat tieyhteydet (yleinen tie), perusparannettavat tieyhteydet, sekä hankkeen myötä rakennettavat uudet tieyhteydet (uusi tie).

Rautionmäen alueelle suunniteltu tuulipuisto sijaitsee Haapajärven tuulipuiston eteläpuolella valtatie 8:n tuntumassa noin kahden kilometrin etäisyydellä Haapajärven hankkealueesta. Etäisyyttä Raahen keskustaankertyy noin 10 kilometriä (Kuva 2-6). Alueen kokonaispinta-ala on noin 8 km². Rautionmäen alueelle suunnitellaan 12 tuulivoimalan rakentamista.

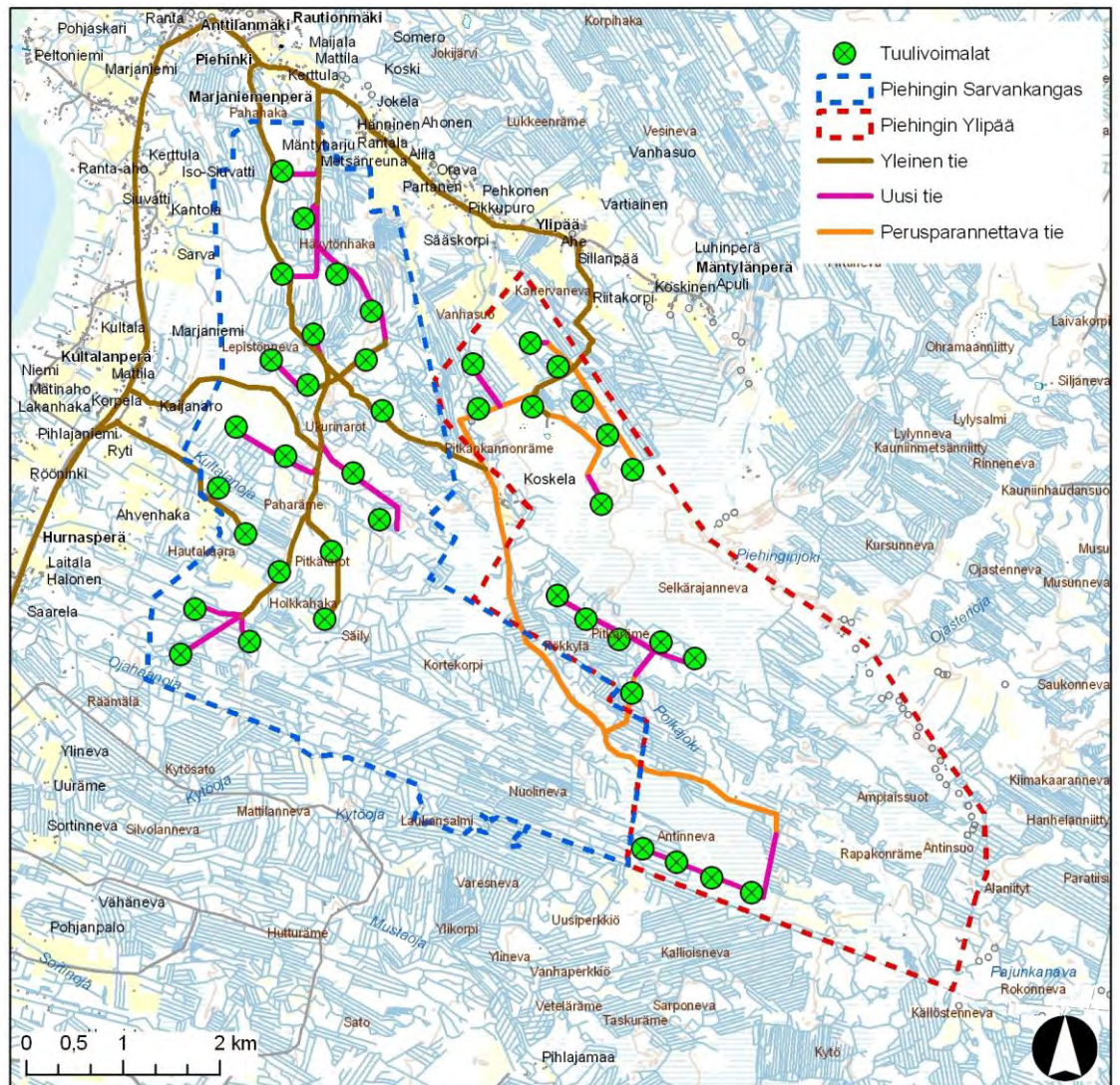


Kuva 2-6. Rautionmäen suunnitellun tuulipuistoalueen sijainti ja tuulivoimaloiden sijoittelu alueella. Kartassa näkyvät myös olemassa olevat tieyhteydet (yleinen tie) ja hankkeen myötä rakennettavat uudet tieyhteydet (uusi tie).

Eteläisimpinä sijaitsevat Piehingin Sarvankankaan ja Piehingin Ylipään hankealueet, jotka ulottuvat Pyhäjärven kunnan pohjoisrajalle asti (Kuva 2-7). Piehingin Sarvankankaan alueen kokonaispinta-ala on noin 18,8 km² ja Piehingin Ylipään alueen kokonaispinta-ala on noin 16,9 km². Piehingin Sarvankankaan alueelle suunnitellaan rakennettavaksi 22–33 tuulivoimalaa ja Piehingin Ylipään alueelle 19 tuulivoimalaa.



Kuva 2-7. Piehingin Sarvankankaan ja Piehingin Ylipään tuulipuistoalueiden sijainti ja tuulivoimaloiden sijoittelu alueilla (VE1). Kartassa näkyvät myös olemassa olevat tieyhteydet (yleinen tie), perusparannettavat tieyhteydet, sekä hankkeen myötä rakennettavat uudet tieyhteydet (uusi tie).



Kuva 2-8. Piehingin Sarvankankaan ja Piehingin Ylipään tuulipuistoalueiden sijainti ja tuulivoimaloiden sijoittelu alueilla (VE2). Kartassa näkyvät myös olemassa olevat tieyhteydet (yleinen tie), perusparannettavat tieyhteydet, sekä hankkeen myötä rakennettavat uudet tieyhteydet (uusi tie).

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

Tuulipuistojen sisäinen sähkönsiirto tullaan toteuttamaan maakaapeleilla. Sähkönsiirto tuulipuistojen välillä tullaan toteuttamaan maakaapelien tai ilmajohtojen avulla. Sähkönsiirto tuulipuistoista kantaverkkoon tullaan toteuttamaan ilmajohtoilla.

Tuulipuistojen sisäiseen sähkönsiirtoon tarvittavien maakaapelien sijoittelu tulee tarkentumaan hankkeen suunnittelun edetessä, mutta ne tulevat pääsääntöisesti kulkemaan tuulipuistoihin rakennettavien ja siellä jo olemassa olevien teiden varsia pitkin. Sähkönsiirto tuulipuistojen välillä ja tuulipuistoista kantaverkkoon on esitetty jäljempänä (Kuva 2-10) luvussa 2.5.

2.5 YVA-menettelyssä arvioitavat vaihtoehdot

2.5.1 Tuulipuistovaihtoehdot

Raahen eteläiset tuulipuistot -hankkeen YVA-menettelyssä tarkastellaan kahta tuulipuistojen toteutusvaihtoehtoa, jotka eroavat toisistaan rakennettavien tuulivoimaloiden lukumäärän osalta.

Vaihtoehdossa 1 (VE1) tarkastellaan yhteensä korkeintaan 87 tuulivoimalan sijoittamista suunnittelualueille. Vaihtoehto on ns. maksimivaihtoehto, jossa voimaloita on sijoitettu hankealueille enimmäismäärä huomioiden mm. alueiden pinnanmuodot ja minimietäisyydet voimaloiden välillä. Tuulivoimalat on sijoitettu vähintään noin 1 kilometrin etäisyydelle lähimmästä asutuksesta (vakituinen ja loma-asutus). Tuulipuistojen kokonaisteho on 200–435 MW.

Vaihtoehdona 2 (VE2) arvioidaan tilannetta, jossa tuulivoimaloita on Piehingin alueen Sarvankankaan tuulipuistossa maksimivaihtoehtoa vähemmän. Yhteensä vaihtoehdossa tarkastellaan korkeintaan 76 tuulivoimalan sijoittamista hankealueille. Tuulipuistojen kokonaisteho on vaihtoehto 2:ssa 175–380 MW.

Nollavaihtoehdona tarkastellaan tuulipuistohankkeen toteuttamatta jättämistä.

Tuulivoimaloiden lukumäärät eri suunnittelualueilla YVA-menettelyssä arvioitavissa vaihtoehdoissa on kuvattu tarkemmin oheisessa taulukossa.

Taulukko 2-1. Tuulivoimaloiden lukumäärät eri suunnittelualueilla.

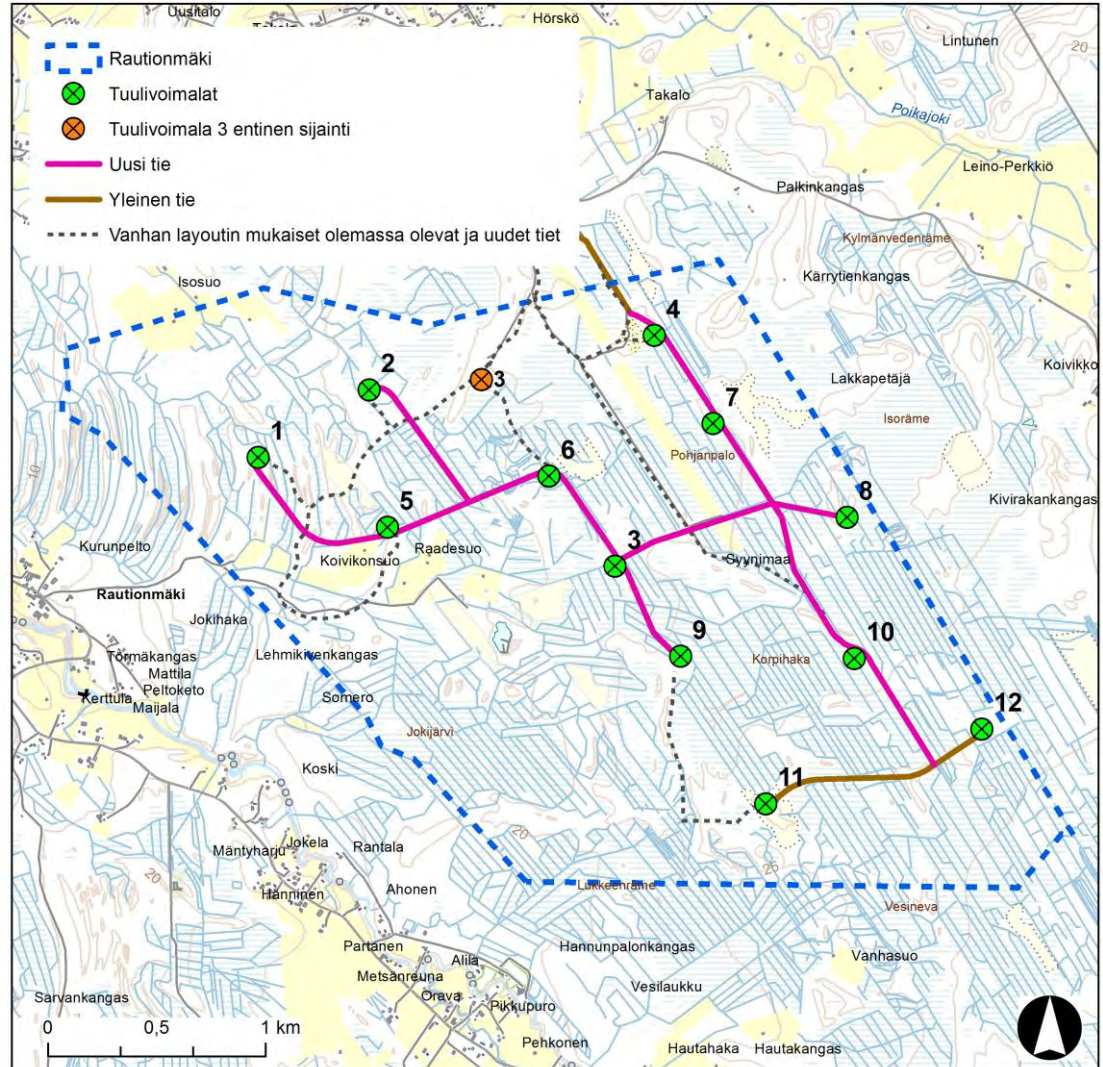
VAIHTOEHTO	Haapajärvi	Ketunperä	Rautionmäki	Piehingin Sarvankangas	Piehingin Ylipää
VAIHTOEHTO 1	6	17	12	33	19
VAIHTOEHTO 2	6	17	12	22	19
NOLLAVAIHTOEHTO	Tuulipuistohanke jätetään toteuttamatta, eikä yhtään tuulivoimalaa rakenneta suunnittelualueille.				

2.5.2 Muutokset tuulipuistovaihtoehdoissa YVA-ohjelmavaiheen jälkeen

Tuulipuistojen voimalamäärät ja sijoitussuunnitelmat ovat muuttuneet suunnittelun edetessä YVA-menettelyn aikana seuraavasti:

- YVA-ohjelmassa esitettyjen hankevaihtoehtojen tuulivoimaloiden määrä oli YVA-selostuksessa esitettyä korkeampi (VE1 101 ja VE2 80) (Taulukko 2-2). Tuulivoimaloiden määrää karsittiin, sillä melumallinnuksessa todettiin melutason ohjearvojen ylittyvän useassa kohteessa pysyvän tai loma-asutuksen osalta.
- Asukaskyselyn (elokuu 2011) liitteenä lähetetyillä kartoilla esitettiin sijoitussuunnitelmat, joissa hankevaihtoehdossa VE1 tuulivoimaloita oli 108 kappaletta ja hankevaihtoehdossa VE2 86 kappaletta.
- YVA-selostus ja selostuksessa esitetty mallinnukset on tehty hankevaihtoehdossa VE1 87 tuulivoimalalle ja vaihtoehdossa VE2 76 tuulivoimalalle.
- Mallinnusten laatimisen jälkeen sijoitussuunnitelmia tarkennettiin vielä siirtämällä yhden voimalaitoksen ja joidenkin teiden paikkaa Rautionmäen hankealueella si-

dosryhmiltä saadun palautteen perusteella (Kuva 2-9). Tämä muutos lieventää hieman mm. melu- ja varjostusvaikutuksia.



Kuva 2-9. Muutokset Rautionmäen alueen tuulivoimaloiden sijoittelussa (tuulivoimala numero 3 on vaihtanut paikkaansa) ja alueelle rakennettavien/alueella käytettävien teiden suunnitelmissa. Muutokset on tehty mallinnusten laatimisen jälkeen sidosryhmiltä saadun palautteen perusteella.

Taulukko 2-2. Tuulivoimaloiden lukumäärät eri suunnittelualueilla YVA-ohjelmavaiheessa.

VAIHTOEHTO	Haapajärvi	Ketunperä	Rautionmäki	Piehingin Sarvankangas	Piehingin Ylipää
VAIHTOEHTO 1	10	12	15	35	29
VAIHTOEHTO 2	10	12	15	25	18
NOLLAVAIHTOEHTO	Tuulipuistohanke jätetään toteuttamatta, eikä yhtään tuulivoimalaa rakenneta suunnittelualueille.				

2.5.3 Sähkönsiirtovaihtoehdot

Sähköverkkoon liittyminen etenee kahdessa vaiheessa, joista vaiheessa 1 tarkastellaan kahta reittivaihtoehtoa ja vaiheessa 2 yhtä reittivaihtoehtoa (Kuva 2-10).

Vaihe 1

Haapajärven eteläpuolella sijaitseva Lintusen uusi sähköasema toimii Haapajärven, Ketunperän ja Rautionmäen tuulipuistojen sähköasemana ja liittyminen kantaverkkoon tapahtuu Mustalammen uudella sähköasemalla Haapajärven pohjoispuolella.

Sähkönsiirtoreitti Vaihe 1a. Sähkönsiirtoreitti Lintusen sähköasemalta kantaverkkoon kulkee Haapajärven länsipuolitse 110 kV ilmajohdon avulla. Ketunperän, Haapajärven ja Rautionmäen tuulipuistot kytketään Lintusen sähköasemaan 20 kV maakaapelin avulla.

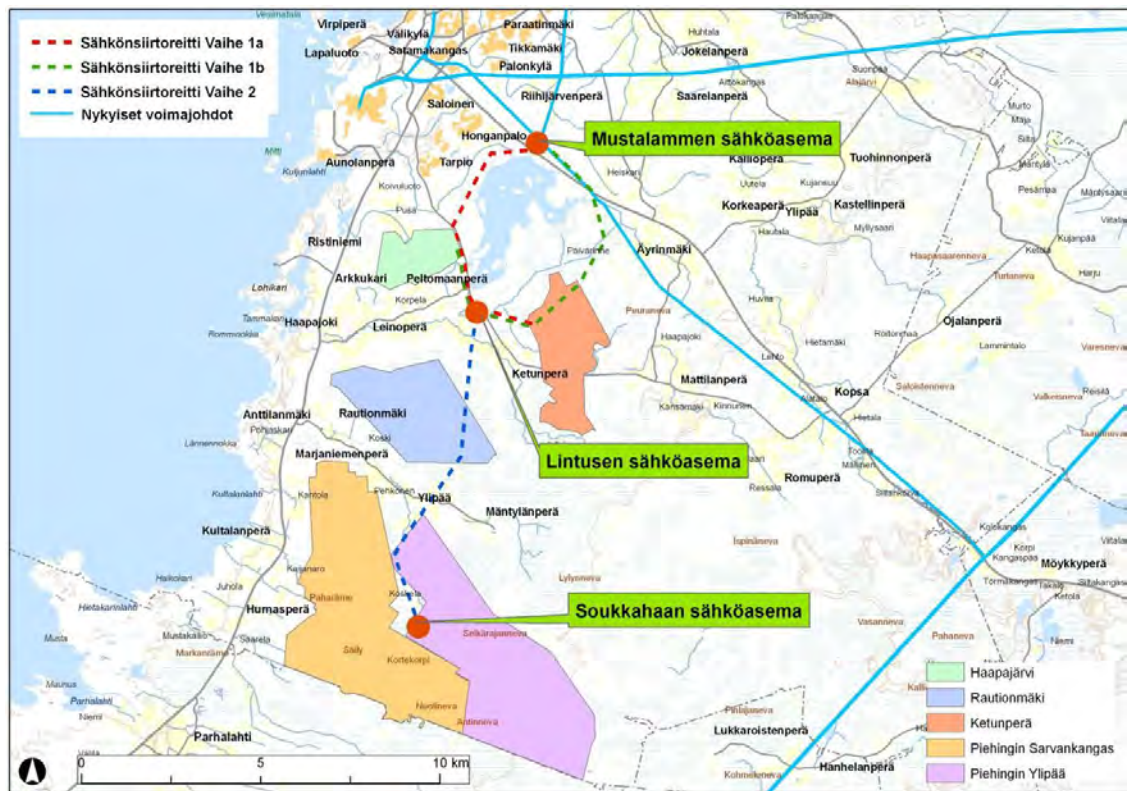
Sähkönsiirtoreitti Vaihe 1b. Sähkönsiirtoreitti Lintusen sähköasemalta kantaverkkoon kulkee Haapajärven itäpuolitse 110 kV ilmajohdon avulla. Ketunperän, Haapajärven ja Rautionmäen tuulipuistot kytketään Lintusen sähköasemaan 20 kV maakaapelin avulla.

Vaihe 2

Uusi Soukkahaan sähköasema toimii Piehingin Sarvankankaan ja Piehingin Ylipään tuulipuistojen sähköasemana. Liittyminen kantaverkkoon tapahtuu Mustalammen sähköasemalla Haapajärven pohjoispuolella.

Sähkönsiirtoreitti Vaihe 2. Sähkönsiirtoreitti kulkee välillä Soukkahaka-Lintunen 110 kV ilmajohtona.

Tuulivoimalat tullaan tuulipuistojen sisällä kytkemään toisiinsa 20 kV maakaapelien avulla, jotka tulevat pääsääntöisesti kulkemaan teiden vieruksia pitkin.



Kuva 2-10. Verkkoonliittymispaikat ja sähkönsiirron reittivaihtoehdot. Liittyminen kanta-verkkoon tapahtuu Mustalammen sähköasemalla.

2.6 Tuulipuistojen tekninen kuvaus

Hanke koostuu tuulivoimaloista perustuksineen, niitä yhdistävistä maakaapeista, tuulipuistojen sähköasemista, tuulipuistoja yhdistävistä maakaapeista ja ilmajohdoista, ilmajohdoin toteutettavasta sähkönsiirtoyhteydestä kantaverkkoon sekä tuulivoimaloita yhdistävistä teistä.

2.6.1 Tuulivoimalat

2.6.1.1 Tuulivoimaloiden sijoittelun periaatteet

Hankealueille on sijoitussuunnitelmissa sijoitettu VE1:ssä maksimimäärä tuulivoimaloita huomioiden mm. kyseisten alueiden pinnanmuodostus ja tuulivoimaloiden välille vaaditut minimietäisyydet. Sijoitussuunnitelmia laadittaessa on huomioitu myös seuraavat seikat:

- suunnitelluilla hankealueilla tai niiden läheisyydessä sijaitsevat suojelualueet tai muinaisjäännökset
- suunniteltujen tuulivoimaloiden etäisyys asutukseen (n. 1 km lähimpään vakituiseen tai vapaa-ajan asutukseen)
- tuulivoimaloista syntyvä melutaso

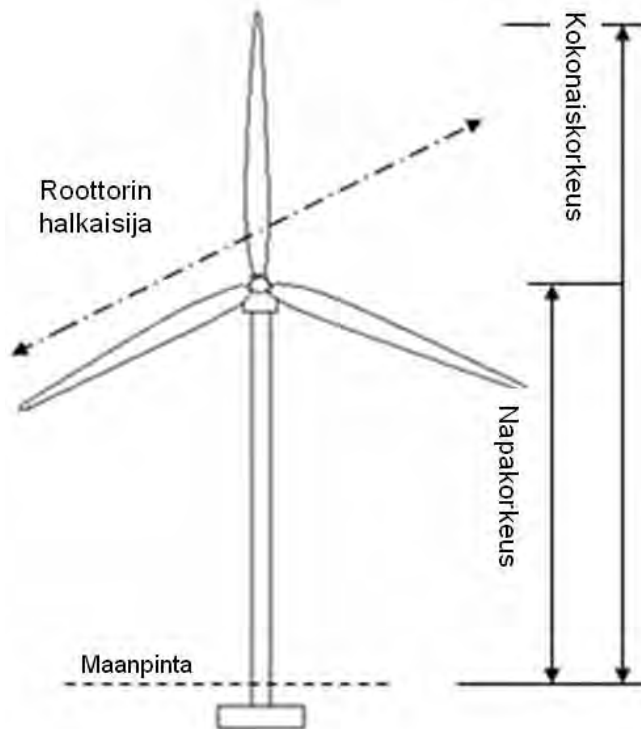
- suunniteltujen tuulivoimaloiden etäisyys julkisiin teihin
 - Liikenneviraston ohjeen mukaan pääteillä, joilla nopeusrajoitus on 100 km/h tai enemmän, tuulivoimalan suositeltava etäisyys maantiestä (keskiviivasta) on 300 metriä. Riskiarvion perusteella tuulivoimalan pienin sallittu etäisyys maantiestä voi olla vähemmän, kuitenkin vähintään tuulivoimalan kokonaiskorkeus (torni+ lapa) lisättynä maantien suoja-alueen leveydellä.
- voimaloiden aiheuttamat varjostusvaikutukset (häviöt energiantuotannossa) toisiin voimaloihin
- tuotannon optimointi (tuulisuusolot)
- hankealueiden ja niiden lähialueiden maanomistusolosuhteet ja kiinteistöjen rajat
- suunniteltujen hankealueiden maanomistajien halukkuus vuokrata maitaan hanke-
vastaaville.

Tässä YVA-selostuksessa esitetyt hankkeen tuulipuistojen tuulivoimaloiden maksimi- ja minimimäärät eroavat hankkeen YVA-ohjelmavaiheessa esitetyistä tuulivoimalamääristä. YVA-ohjelmassa esitettyjä tuulivoimalamääriä vähennettiin selostusvaiheen aikana meluvaikutusten takia, jolloin tuulivoimaloiden minimietäisyydeksi suhteessa lähimpään käytössä olevaan asutukseen määriteltiin n. 1 kilometri.

2.6.1.2 Tuulivoimaloiden tekninen kuvaus

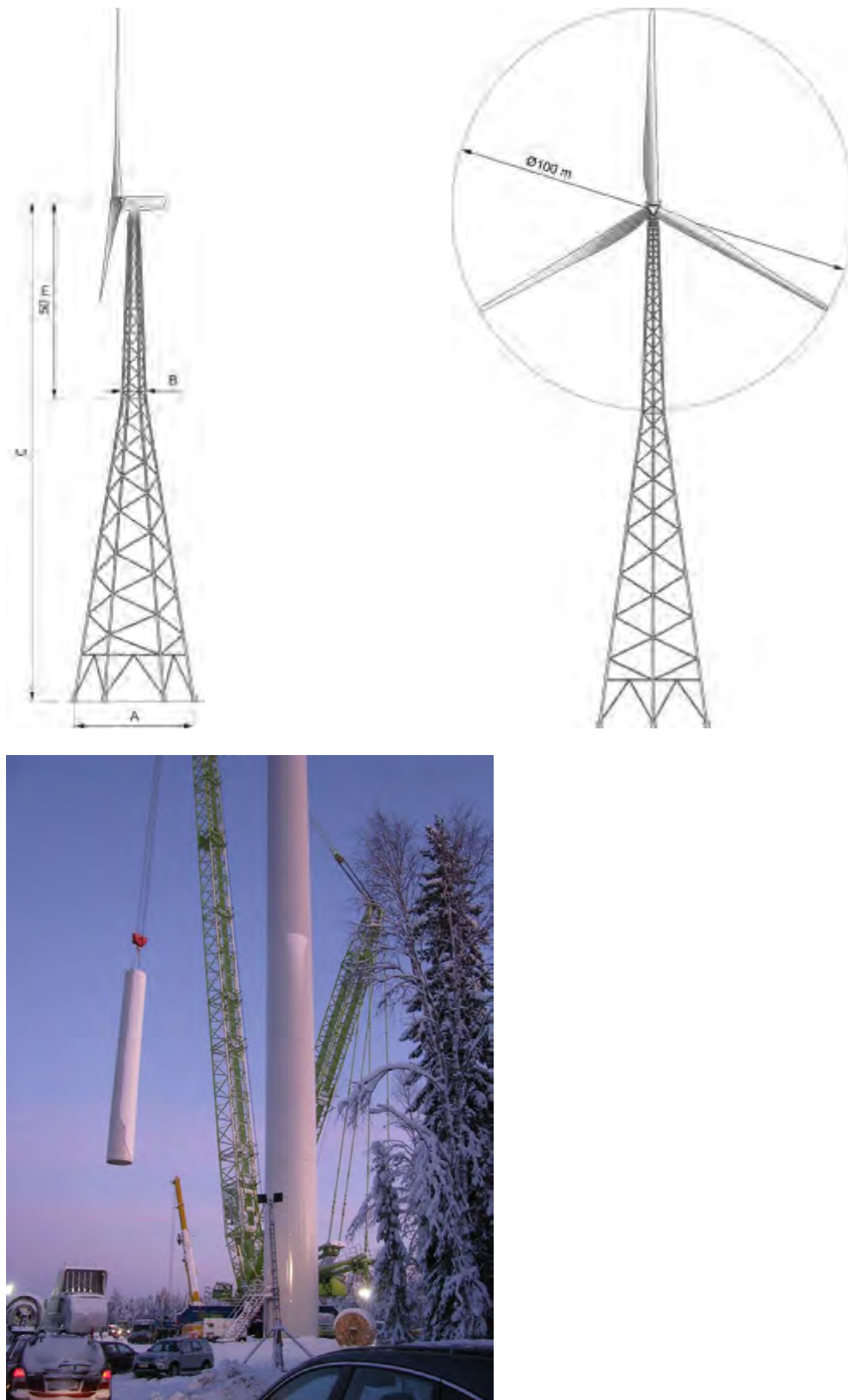
Suunniteltujen tuulivoimaloiden yksikköteho on 2,3–5 MW. Mallinnoissa on käytetty yksikkötehoiltaan 3 MW:n tuulivoimaloita, joka edustaa tällä hetkellä yleisesti rakennettavien tuulivoimaloiden kokoa.

Kukin tuulivoimala koostuu perustuksista, tornista, konehuoneesta sekä roottorista (Kuva 2-11). Lisäksi tuulivoimalan tornin yhteyteen voidaan rakentaa erillinen tila tuulivoimalan muuntajaa varten. Suunniteltujen tuulivoimaloiden napakorkeus on 100–145 metriä ja roottoreiden halkaisija on enimmillään 120 metriä. Tuulivoimaloiden kokonaiskorkeus on näin ollen enimmillään noin 200 metriä.



Kuva 2-11. Tuulivoimalan periaatekuva.

Torneissa voidaan käyttää erilaisia rakennustekniikoita: kokonaan teräsrakenteinen, kokonaan betonirakenteinen, betonin ja teräksen yhdistelmä, sekä teräsristikkorakenteinen torni. Tässä hankkeessa käytettävät tuulivoimaloiden tornien rakennustekniikat tulevat täsmentymään myöhemmin tuulipuistojen suunnittelun edetessä (todennäköisimmät vaihtoehdot ovat teräsristikkorakenteinen torni ja perinteinen betoni-/teräslieriötorni). Kappaleessa 2.6.4 on esitetty kuvat teräslieriötornista ja betoni-/teräslieriötornista (Kuva 2-18 ja Kuva 2-19). Seuraavissa kuvissa (Kuva 2-12) on esitetty periaatekuvat teräsristikkorakenteisesta tornista.



Kuva 2-12. Yllä periaatekuvat teräsristikkorakenteisesta tuulivoimatonista (Kuva: Rautaruukki, www.ruukki.fi), alla kuva teräslieriötornilla rakennettavasta voimalasta (Kuva: TuuliWatti).

2.6.2 Sähkönsiirto

2.6.2.1 Voimajohdon sijoittelun periaatteet

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

2.6.2.2 Tuulipuistojen sähköasemat ja puistojen sisäiset maakaapelit

Tuulipuistohankkeessa rakennetaan kaksi 110/20 kV:n sähköasemaa (Lintunen ja Soukkahaka), joissa puistojen tuulivoimaloiden tuottama teho muunnetaan 110 kV siirtojännitteeseen. Lisäksi Mustalammelle rakennetaan uusi 110 kV:n sähköasema, minkä kautta tuotettu sähkö syötetään kantaverkkoon. Muuntoasemilta rakennetaan 110 kV ilmajohto Mustalammen sähköasemalle. Tuulipuistojen sisällä tuulivoimalat liitetään 20 kV maakaapeleilla ilma- tai maakaapelein toteutettuihin yhteyksiin tuulipuistojen ja omien muuntoasemien välillä.

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

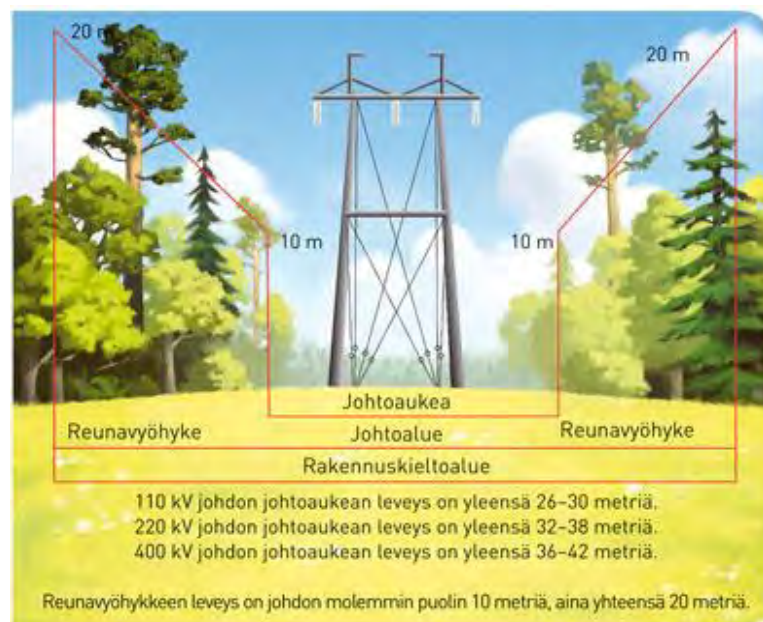
2.6.2.3 Voimajohto ja kantaverkkoon liittyminen

Sähkönsiirtoa varten tuulipuistot liitetään omalla voimajohdolla Mustalammelle rakennettavaan uuteen sähköasemaan. Mustalampi sijaitsee Raahen kaupungin kaakkoispuolella paikassa, missä nykyisestä Elenia Verkko Oy:n omistamasta Kopsa-Savolahti-johdosta haarautuu Pattijärven johto. Paikka on kaupunkialueen ulkopuolella, noin 300 metrin päässä kantatiestä 88. Soukkahaasta lähtevä voimajohto liitetään 110 kV:n Lintusen sähköasemaan, joka taas liitetään Mustalammen sähköasemaan. (*Empower Oy 2011*)

Vaiheessa 1b reitillä Lintunen-Mustalampi (Haapajärven tekojärven itäpuoli) joudutaan osittain turvautumaan olemassa olevaan Elenia Verkko Oy:n johtokatuun. Olemassa olevaa johtokatua joudutaan todennäköisesti leventämään muutamia metrejä molemmilta puolilta, sillä on todennäköistä, että nykyinen voimajohto joudutaan uusimaan kokonaisuudessaan hyödynnettävältä osuudelta. Lintunen-Mustalampi (Haapajärven tekojärven länsipuoli) reitillä ei nykyiseen Elenia Verkko Oy:n johtokäytävään tulisi muutoksia. Vaiheessa 1a reitillä Lintunen-Mustalampi (Haapajärven tekojärven itäpuoli) uutta 110 kV:n johtokatua muodostuu noin 5,9 kilometriä Haapajärven tekojärven etelä- ja itäpuolille. Olemassa olevaa Elenia Verkko Oy:n 110 kV:n johtokäytävää hyödynnettäisiin noin 2,1 kilometrin matkalta. Reitillä Lintunen-Mustalampi (Haapajärven tekojärven länsipuoli) uutta johtokäytävää muodostuu noin 6,1 kilometriä Haapajärven tekojärven länsipuolelle. Uusi 110 kV:n johtoreitti seuraa alussa paikallistietä ja erkaantuu Lumilammen kaakkoispuolella tielinjauksesta. Vaiheen 2 osalta tarkastelun lähtökohta-

na on, että kaksi eteläisintä tuulivoima-aluetta (Piehingin Sarvankangas ja Piehingin Ylipää) liitettäisiin yhteen yhteiseen muuntoasemaan (Soukkahaka). Soukkahaasta läh-tevä 110 kV:n voimajohto liitettäisiin vaiheen 1 aikana toteutetulle Lintusen muunto-asemalle. Yhden voimajohtovaihtoehdon katsottiin riittävän, koska Ylipään kylän ja Piehinkijoen ylittämiseksi ei löytynyt monia vaihtoehtoja. (*Empower Oy 2011*)

TuuliWatti Oy:n ja Puhuri Oy:n suunniteltujen hankkeiden tuulivoimaloiden nimelliste-ho on enintään 300 MVA, mikä saadaan siirrettyä yhdellä ”2-Duck” -tyyppisellä 110 kV:n avojohdolla. Yleensä tällainen voimajohto vaatii noin 26–30 metriä leveän johto-aukean ja lisäksi molemmin puolin 10 metrin reunavyöhykkeet, joissa puuston kasvua on rajoitettu. Johtoalue on se alue, johon siirtoyhtiöllä on rajoitettu käyttöoikeus. Se an-taa siirtoyhtiölle oikeuksia johtoalueen käyttöön ja asettaa samalla maanomistajille ra-joituksia johtoalueen vapaaseen käyttöön. Johtoalueen muodostavat johtoaukea, sekä johtoaukean molemmin puolin sijaitsevat reunavyöhykkeet (Kuva 2-13) (*Fingrid 2011*).



**Kuva 2-13. Jännitetasoltaan 110 kV:n voimajohto vaatii noin 26–30 metriä leveän johtoa-
ukean ja lisäksi molemmin puolin 10 metrin reunavyöhykkeet, joissa puuston kasvua on
rajoitettu. (Kuva: Fingrid, www.fingrid.fi)**

Voimajohtorakenteen korkeus on noin 25 metriä. Tyypillisesti 110 kV johdot rakenne-taan käyttäen harustettuja puupylväitä. Myös sinkitty teräs on yleinen voimajohtopyl-väissä käytetty materiaali. Harustettujen pylväiden lisäksi käytössä on myös niin sanot-tuja vapaasti seisovia pylväitä, joista harukset puuttuvat.

Pylväspaikkojen ja voimajohtolinjauksen yksityiskohtainen suunnittelu tehdään ympä-ristövaikutusten arvioinnin ja tarkentavien maastoinventointien tulosten perusteella. Pylväspaikkojen sijoittelukriteereinä on teknis-taloudellisten, kuten maaperän laatu, ky-symysten rinnalla ympäristövaikutusten ehkäiseminen ja minimointi. Yksityiskohtaises-sa reittisuunnittelussa (pylväspaikat) on ensisijaisena lähtökohtana ehkäistä voimajoh-don rakentamisen suorat vaikutukset arvokkaisiin luontokohteisiin. Jo reittisuunnittelun alustavassa vaiheessa on lähtökohtana ollut ihmisiin kohdistuvien vaikutusten mini-mointi, eli suunnittelussa on mahdollisuuksien mukaan vältetty rakennettujen kohteiden

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

2.6.3 Tuulipuistojen sisäinen tieverkosto

Tässä selostuksessa esitetyt suunnitelmat tuulipuistojen tieverkostojen toteuttamiseksi ovat alustavia ja ne tulevat vielä tarkentumaan hankkeen suunnittelun edetessä. Kappa-leessa 2.4 esitetyissä kartoissa on kuvattu tuulipuistoalueille suunniteltu tieverkosto (yleiset tiet, perusparannettavat tiet ja uudet tiet).

Tuulipuistojen sisäiset tieverkostot tullaan toteuttamaan niin, että olemassa olevia teitä pystyttäisiin hyödyntämään mahdollisimman paljon. Tällä tavalla vältetään turhien tieosuuksien rakentaminen ja minimoidaan rakennettavan tieverkoston haitalliset vaikutukset hankealueilla ja niiden lähiympäristössä. Tielinjauksia suunniteltaessa on myös mahdollisuuksien mukaan pyritty huomioimaan tuulipuistoalueiden kiinteistörajat, jotta tiet voitaisiin rakentaa mahdollisimman harvan kiinteistönomistajan omistamille alueille. Tielinjauksissa on huomioitu myös mm. soiden ja muiden luontokohteiden sijainti. Olemassa olevaa tieverkostoa tullaan tarvittaessa parantamaan kuljetusreitinä käytettävien osuuksien osalta.

Jokaiselle tuulivoimalalle tarvitaan oma huoltotie. Tarve uusien teiden rakentamiselle on alustavan suunnitelman mukaan noin 16 kilometriä. Tiet ovat sorapintaisia ja ajoradan leveys tulee olemaan minimissään noin viisi metriä. Teiden varsilla puustoa joudutaan raivaamaan siten, että tieaukean leveydeksi tulee noin 10 metriä. Tuulivoimaloiden vaatimat sähkö- ja tiedonsiirtokaapelit voidaan sijoittaa kuljetusteiden yhteyteen kaivettaviin kaapeliojiin.

2.6.4 Tuulipuiston rakentaminen

Hankkeen suunnitteluvaiheessa tehdään alustavia maaperätutkimuksia kairaamalla muutamia testireikiä erityyppisillä tuulivoimaloiden sijoituspaikoilla. Näiden testien perusteella valitaan tuulivoimaloiden perustustapa. Ennen varsinaisten rakennustöiden aloittamista tehdään vielä tarkentavia maaperätutkimuksia, joiden perusteella tehdään perustusten lopullinen mitoitus ja yksityiskohtainen suunnittelu. Hankkeen tuulipuistot suunnitellaan rakennettavan vaiheittain niin, että rakentaminen aloitetaan pohjoisimmista tuulipuistoista, eli Haapajärven, Ketunperän ja Rautionmäen hankealueista, jotka tulevat käyttämään uutta Lintusen sähköasemaa. Seuraavassa vaiheessa rakennetaan Piehingin Sarvankankaan ja Piehingin Ylipään tuulipuistot, joiden sähkönsiirto hoidetaan uuden Soukkahaan sähköaseman kautta.

2.6.4.1 Teiden perusparantaminen ja uusien teiden rakentaminen

Tuulipuistojen rakentaminen aloitetaan olemassa olevien hankkeen kannalta tarpeellisten teiden kunnostamisella, sekä hankkeessa tarvittavien uusien tieyhteyksien rakentamisella (Kuva 2-14). Tuulipuistojen sisäinen tieverkosto suunnitellaan niin, että olemassa olevia tieyhteyksiä tullaan hyödyntämään mahdollisimman paljon ja turhien tieyhteyksien rakentamista vältetään. Valtatieltä 8 ja kantatieltä 88 ei tulla tämän hankkeen puitteissa rakentamaan uusia liittymiä, vaan tuulipuistojen kuljetuksissa tullaan käyttämään olemassa olevia liittymiä. Valtaosa kuljetuksista tulee sijoittumaan valtatielle 8.



Kuva 2-14. Tiestön rakentamista Simon Putaankankaalla (Kuva: TuuliWatti).

Tuulivoimaloille vievien ajoratojen leveys tulee olemaan voimalatyypistä riippuen vähintään noin viisi metriä, sillä tuulivoimaloiden komponenttien ja rakentamisessa tarvittavan pystytyskaluston kuljettaminen rakennuspaikoille edellyttää edellä mainitun leveyisiä kulkuväyliä. Tiet ovat sorapintaisia.

2.6.4.2 Kokoonpano- ja pystytysalueiden valmistelu

Rakennustöitä varten kunkin tuulivoimalan ympäriltä raivataan puustoa kaiken kaikkiaan 0,5–1 hehtaarin alueelta. Puusto poistetaan kokonaan noin 0,5 hehtaarin alueelta tuulivoimaloiden ympäriltä, ja rakennuspaikan viereen tasoitetaan ja vahvistetaan asennusalue pystytyskalustoa varten. Roottorin kokoamista varten puustoa on lisäksi raivattava ainakin niiltä kohdilta, joille roottorin lavat sijoittuvat roottorin kokoamisvaiheessa. Tämän raivauspinta-alan tarve riippuu roottorin koosta (tässä hankkeessa roottorin halkaisija on 120 m) ja kokoamistekniikasta. Mikäli kalliota louhitaan, voidaan siitä saatava kiviaines hyödyntää tuulipuistojen rakennustöissä tarvittavissa täytöissä.



Kuva 2-15. Infran rakentamista Simon Putaankankaalla (Kuva: TuuliWatti).

2.6.4.3 Perustamistekniikat

Voimaloiden perustamistavan valinta riippuu kunkin tuulivoimalan rakentamiskaikan maapohjaolosuhteista ja valittavasta tornivaihtoehdosta. Hankkeessa käytettävä perustustekniikka/-tekniikat tullaan valitsemaan mm. hankesuunnittelun myöhemmässä vaiheessa tehtävien maaperäselvitysten perusteella. Vaihtoehtoisina perustamistekniikoina tarkastellaan maavaraista teräsbetoniperustusta, teräsbetoniperustusta massanvaihdolla, teräsbetoniperustusta paalujen varassa, sekä kallioankkuroitua teräsbetoniperustusta.

Perustus tulee olemaan joko yksi yhtenäinen perustusrakenne tai 4–6 osainen perustusrakenne. Teräsbetoniperustuksen vaadittava koko vaihtelee tuulivoimalatoimittajasta ja tornityypistä riippuen. Lieriörakenteisilla torneilla kokoluokka on noin 20 x 20 metriä tai 25 x 25 metriä perustuksen korkeuden vaihdellessa noin 1–2 metrin välillä. 4–6 osainen perustusrakenne voi tulla kyseeseen tilanteessa, missä torniratkaisuna on teräsristikkotorni ja jokaisen jalan alle valetaan oma, pienempi perustus. Ristikkotornin 4–6 osaisen perustusrakenteen halkaisija on jonkin verran yhtenäistä perustusrakennetta suurempi, noin 30–35 metriä.

Maavarainen teräsbetoniperustus

Tuulivoimala voidaan perustaa maanvaraisesti silloin, kun tuulivoimalan alueen alkupe-
räinen maaperä on riittävän kantavaa. Kantavuuden on oltava riittävä tuulivoimalan turbiinille sekä tornirakenteelle tuuli- ym. kuormineen ilman, että aiheutuu lyhyt- tai pitkäaikaisia painumia. Tulevan perustuksen alta poistetaan pintamaakerrokset noin 1–1,5 metrin syvyyteen saakka. Teräsbetoniperustus tehdään valuna ohuen rakenteellisen täytön (yleensä murskeen) päälle. Laatan halkaisija on noin 15–25 metriä ja korkeus noin 1–2,5 metriä.

Teräsbetoniperustus ja massanvaihto

Teräsbetoniperustus massanvaihdolla valitaan niissä tapauksissa, joissa tuulivoimalan alueen alkuperäinen maaperä ei ole riittävän kantavaa. Tässä perustusten alta kaivetaan ensin löyhät pintamaakerrokset pois. Syvyys, jossa saavutetaan tiiviit ja kantavat maakerrokset, on yleensä luokkaa 1,5–5 metriä. Kaivanto täytetään rakenteellisella painumattomalla materiaalilla (yleensä murskeella) kaivun jälkeen, ohuissa kerroksissa tehdään tiivistys täry- tai iskutiivistyksellä. Täytön päälle tehdään teräsbetoniperustukset paikalla valaen.

Teräsbetoniperustus paalujen varassa

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

Kallioankkuroitu teräsbetoniperustus

Kallioankkuroitua teräsbetoniperustusta voidaan käyttää tapauksissa, joissa kalliopinta on joko näkyvissä tai lähellä maanpinnan tasoa. Kallioankkuroidussa teräsbetoniperustuksessa louhitaan kallioon varaus perustusta varten ja porataan kallioon reiät teräsankureita varten. Ankkureiden määrä ja syvyys riippuvat kallion laadusta ja tuulivoimalan kuormasta. Teräsankkurin ankkuroinnin jälkeen valetaan teräsbetoniperustukset kallioon tehdyn varauksen sisään. Kallioankkurointia käytettäessä teräsbetoniperustuksen koko on yleensä muita teräsbetoniperustamistapoja pienempi.



Kuva 2-16. Vasemmalla kallionvarainen perustus, oikealla maanvarainen perustus, Putaankangas (Kuvat: TuuliWatti).

2.6.4.4 Tuulipuistojen sisäisten maakaapeliä asennus

Ennen tuulivoimaloiden pystyttämistä rakennetaan ja asennetaan hankealueiden sisäiset kaapeloinnit. Tuulipuistojen vaatimat sähkö- ja tiedonsiirtokaapelit sijoitetaan tuulipuistojen sisällä kuljetusteiden yhteyteen kaivettaviin kaapeliojiin.

2.6.4.5 Tuulipuistojen rakentamiseen liittyvät kuljetukset

Tuulipuistoon liittyvä liikenne aiheutuu pääasiassa rakentamisen aikaisista kuljetuksista. Tuulivoimaloiden osat voidaan kuljettaa tuulipuistojen rakennusalueille maantiekuljetuksina tai laivoilla satamaan ja sieltä maantiekuljetuksina puistoalueille. Kuljetustavoista ja -reiteistä ei ole vielä tehty päätöksiä, ja näiden osalta suunnitelmat täsmentyvät jatkosuunnittelun ja hankkeen toteutusvaiheen aikana.

Tuulivoimalat kuljetetaan rakennuspaikoille osissa. Yhden tuulivoimalan kuljettamiseen tarvitaan tyypillisesti noin seitsemän rekkakuljetusta. Tuulivoimalakomponenttien kuljetuksia syntyy hankevaihtoehdossa VE1 noin 610 kpl ja hankevaihtoehdossa VE2 noin 540 kpl. Lisäksi liikennettä syntyy tuulivoimaloiden perustuksiin tarvittavasta betonista, jonka kuljetuksia tarvitaan yhden tuulivoimalan perustusta varten noin 50 autokuormalista. Betonikuljetuksia tarvitaan hankevaihtoehdossa VE1 noin 4 400 kpl ja hankevaihtoehdossa VE2 noin 3 800 kpl. Lisäksi rakentamisen aikana alueille suuntautuu muiden tarvikkeiden kuljetuksia ja henkilöliikennettä noin 10–20 autoa päivässä. Tuulivoimaloiden perustuksien rakentamiseksi kaivettavista tai louhittavista maamassoista ei luultavasti synny juurikaan kuljetuksia, koska massat pyritään hyödyntämään mahdollisimman tehokkaasti hankealueilla mm. teiden rakentamisessa.



Kuva 2-17. Tuulivoimaloiden osien kuljetuksia Simon Putaankankaalle (Kuvat: TuuliWatti).

2.6.4.6 Tuulivoimaloiden asennus ja käyttöönotto

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

Tuulivoimaloiden pystytys alkaa kun perustukset ja nostotasanne ovat valmiina. Tuulivoimalat pystytetään nostureiden avulla (Kuva 2-18).



Kuva 2-18. Tuulivoimalan pystytys Simon Putaankankaalla. Kuvassa teräslieriötorni. (Kuvat: TuuliWatti)



Kuva 2-19. Kuva betoni-/teräslieriötornin (ns. hybriditorni) rakentamisesta. Tämän tornin napakorkeus on 100 metriä ja siiven pituus 50 metriä. (Kuva: TuuliWatti)

Mikäli muuntaja sijoitetaan tornin alaosaan, nostetaan se ensimmäisenä paikalleen tornin pohjalle. Sen jälkeen nostetaan torni lohko kerrallaan, tämän jälkeen konehuone ja viimeiseksi valmiiksi koottu roottori.

Yhden voimalan asentamiseen valmiille perustukselle kuluu tyypillisesti 2–3 päivää. Nosturin siirtäminen pystytyspaikalta toiselle voi viedä yhden työpäivän. Vaikeat sääolosuhteet, esim. kova tuuli tai sumu, voivat keskeyttää nostotyöt. Yhden tuulivoimalan asennukseen ja käyttöönottoon voi kulua, käyttöönotto- ja testausvaihe mukaan lukien, yhteensä 1,5–2 viikkoa.

2.6.5 Tuulivoimaloiden ja voimajohdon huolto ja kunnossapito

2.6.5.1 Tuulivoimalat

Tuulipuistojen valmistuttua alueilla käydään tarvittaessa suorittamassa huoltotoimenpiteitä. Tuulivoimalat huolletaan yhdestä kahteen kertaan vuodessa, minkä lisäksi voidaan joutua tekemään satunnaisia huoltokäyntejä, mikäli voimaloissa ilmenee äkillisiä vikoja.

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

pitkittää suurempien huoltojen suorittamista niin, että huollot kestävät jopa joitakin kuukausia.

2.6.5.2 Voimajohto

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

2.6.6 Käytöstä poisto

Tuulivoimaloiden teknisen käyttöiän arvioidaan olevan noin 20–25 vuotta. Koneistoja uusimalla niiden käyttöikä on mahdollista jatkaa 50 vuoteen asti. Voimaloiden perustukset mitoitetaan 50 vuoden käyttöiälle. Voimajohdon tekninen käyttöikä on 50–70 vuotta, mutta sen käyttöikä on mahdollista pidentää minimissään 20–30 vuodella tekemällä siihen perusparannuksia.

Tuulipuiston käytöstä poiston työvaiheet ja käytettävä asennuskalusto ovat periaatteessa vastaavat kuin rakennusvaiheessa. Tuulivoimalat on mahdollista poistaa alueelta perustuksia myöten. Joissain tapauksissa perustusten jättäminen paikoilleen ja edelleen maisemointi voivat olla vähemmän vaikutuksia aiheuttavia toimenpiteitä.

Voimajohdon käytön päätyttyä voimajohdon rakenteet poistetaan ja voimajohtoalueena käytössä ollut maa-ala vapautetaan maanomistajan muuhun käyttöön. Voimajohdon johtimien ja pylväsrakenteiden materiaali voidaan kierrättää lähes kokonaan käytön jälkeen.

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

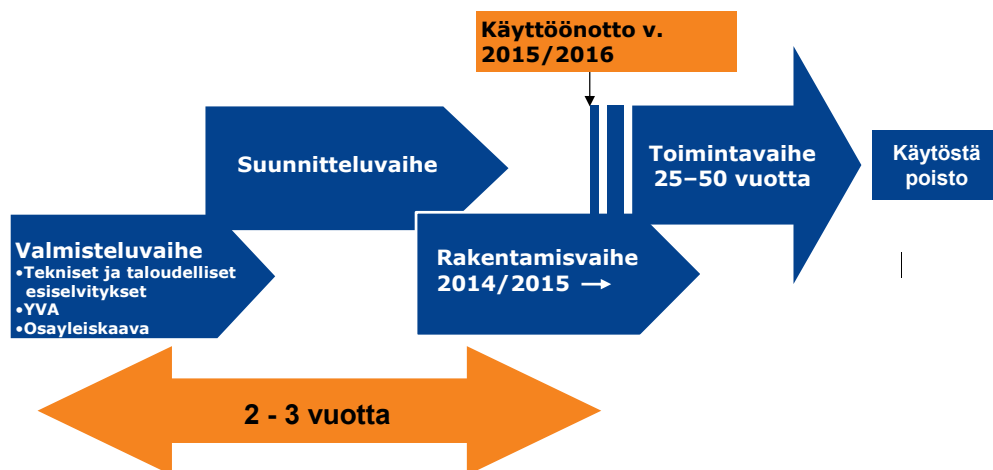
2.7 Hankkeen lähtökohdat, suunnittelutilanne ja alustava toteutusaikataulu

Raahen kaupungin kaavoitusosasto laati vuosien 2009–2010 aikana alustavan esiselvityksen tuulivoiman tuotannolle soveltuvista alueista Raahessa. Kaupungin tavoitteena on tuulivoiman tuotannon edistäminen Suomessa. Selvityksessä on arvioitu, että Raahen kaupungin alueella on mahdollisuus kattaa tuulivoiman avulla merkittävä osa alueen sähkönkulutuksesta. (*Raahen kaupungin kaavoitus 2010*)

Selvityksessä alueita arvioitiin mm. pinnanmuotojen, maankäytön, asutuksen ja luonnonarvojen perusteella. Näillä perusteilla valikoitui 11 aluetta, joiden arvioitiin alustavasti soveltuvan tuulivoiman tuotantoon. Tässä YVA-menettelyssä tarkasteltavat tuulipuistot kuuluvat näihin esiselvityksessä alustavasti soveltuviksi arvioituihin alueisiin.

Tuulipuistojen suunnittelu on käynnistetty vuoden 2010 aikana. Hankkeeseen liittyen Ketunperän alueella on vuonna 2010 tehty 3 kuukauden ajan alustavia tuulimittauksia SODAR-laitteistolla. Piehinggissä on mitattu tuulta 100 metrin mastossa marraskuusta

2010 lähtien. Lisäksi tuuliolosuhteiden arvioinnissa on myös hyödynnetty Kopsan tuulipuistoa varten tehdyn kahden vuoden pituisen mittausjakson tuloksia. Alustavat hankealuekohtaiset sijoitus suunnitelmat valmistuivat marraskuussa 2011. Alueille sijoitettavien tuulivoimaloiden lukumäärä eri hankevaihtoehdoissa on muuttunut YVA-ohjelmassa esitetyistä voimaloiden lukumääristä. Suunnitelmia on edelleen päivitetty kaavoituksen tarpeisiin mm. vähentämällä voimaloiden määriä ja muuttamalla niiden sijoittelua YVA-vaiheessa saatujen tulosten perusteella. Tuulipuistojen rakentamisen on alustavasti arvioitu alkavan vuosina 2014–2015, jolloin ensimmäiset tuulipuistot voitaisiin ottaa käyttöön vuosina 2015–2016 (Kuva 2-20).



Kuva 2-20. Hankkeen alustava toteutusaikataulu.

2.8 Liittyminen muihin hankkeisiin ja suunnitelmiin

Raahessa ja sen lähialueilla on vireillä useita energiantuotanto-, kaivos- ja merihiekan nostohankkeita. Suurin osa sekä Raahen että lähikuntien suunnitelluista tuulipuistoista on maatuulipuistoja, mutta osa on merituulipuistoja (ns. offshore-tuulipuistoja). Tämän hetkisten suunnitelmien mukaisten tuulipuistojen yhteenlaskettu teho olisi 1429–3011 MW (Taulukko 2-3).

2.8.1 Pohjois-Pohjanmaan ja Keski-Pohjanmaan manneralueen tuulivoimaselvitys

Pohjois-Pohjanmaan ja Keski-Pohjanmaan liitot saivat Pohjois-Pohjanmaan ja Keski-Pohjanmaan manneralueen tuulivoimaselvityksensä valmiiksi kesäkuussa 2011. Kyseinen selvitys on esiselvitys, jolla halutaan käynnistää suunnitelmallinen tuulivoiman tuotannon lisääminen hankemaakunnissa. Selvityksessä hyödynnetään tuuliatlaksen perustiedot, muodostetaan tuulivoiman sijoittumisperiaatteet ja tuotetaan aineisto kaavoituksen sekä hankesuunnittelun pohjaksi. Tavoitteena on tuulivoiman tuotannon lisääntyminen alueella, ja toisaalta tuotantoon liittyvien ympäristöhaittojen välttäminen. (Pohjois-Pohjanmaan ja Keski-Pohjanmaan liitot 2011)

2.8.2 Tuulivoimahankkeet

Raahen ja Kalajoen väliselle alueelle on suunnitteilla yhteensä jopa toistakymmentä maatuulipuistoa, minkä lisäksi Perämeren merialueille on suunnitteilla useita laajoja merituulipuistoja.

Tätä hanketta lähimpänä sijaitsee Raahen Tuulivoima Oy:n tuulivoimahanke, joka sijoittuu Piehingin kylään. Raahen Tuulivoima Oy on saanut ympäristöluvan yhdelle 2,5–3 MW:n tuulivoimalalle joulukuussa 2011, ja kolmelle 2,5–3,0 MW:n tuulivoimalalle helmikuussa 2012. Raahen Tuulivoima Oy:n suunnittelemista tuulivoimaloista kaksi sijaitsee Rautionmäen tuulipuiston pohjois- ja koillispuolilla noin 600 metrin etäisyydellä alueelle suunnitelluista tuulivoimaloista. Kaksi muuta tuulivoimalaa sijoittuisivat alueen koillispuolelle, noin 800 metrin ja reilun kilometrin etäisyydelle Rautionmäen alueelle suunnitelluista tuulivoimaloista.

Lisäksi Pohjois-Pohjanmaan ELY-keskus on vuosien 2010–2012 aikana tehnyt päätöksen YVA-menettelyn tarpeesta koskien yli kymmentä tuulivoimahanketta Raahen seudulla.

Seuraavaan taulukkoon (Taulukko 2-3) on koottu nyt tiedossa olevat Raahen suunnitellut ja olemassa olevat tuulivoimahankkeet, sekä merkittävimmät lähikuntien tiedossa olevat tuulivoimahankkeet.

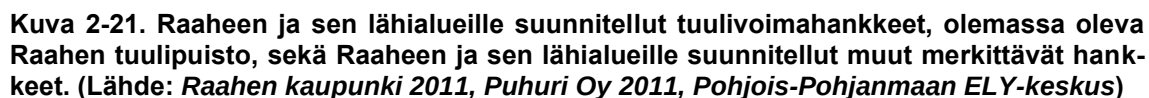
Taulukko 2-3. Raahen alueen ja lähikuntien suunnitellut ja olemassa olevat tuulivoimahankkeet (Raahen alueen tiedot Raahen kaupunki 2011, lähikuntien tiedot Puhuri Oy 2011 ja Pohjois-Pohjanmaan ELY-keskus). Tuulivoimaloiden lukumäärät tarkentuvat suunnitelmien edetessä, eivätkä tässä esitetyt tiedot ole kaikilta osin ajantasaisia.

Tuulivoimahanke	Toimija	YVA	Tuulivoimaloiden arvioitu lkm	Teho (MW)
Raahen alue				
Maa-alueet				
Ketunperän tuulipuisto*	Puhuri Oy	Kyllä	17	39,1–85
Haapajärven tuulipuisto*	TuuliWatti Oy	Kyllä	6	13,8–30
Rautionmäen tuulipuisto*	TuuliWatti Oy	Kyllä	12	27,6–60
Piehingin Sarvankankaan tuulipuisto*	TuuliWatti Oy	Kyllä	22–33	50,6–165
Piehingin Ylipään tuulipuisto*	Puhuri Oy	Kyllä	19	43,7–95
Piehingin kylän tuulipuisto	Raahen Tuulivoima Oy	Ei	4	10–12
Pöllänperän tuulipuisto	Suomen Hyötytuuli Oy	Kyllä	2–4	4–20
Hummastinvaaran tuulipuisto	Suomen Hyötytuuli Oy	Kyllä	20–29	40–145
Someronkankaan ja Nevanperän tuulipuisto	PVO Innopower Oy	Kyllä	20–30	40–150
Yhteisenkankaan tuulipuisto	Suomen Hyötytuuli Oy	Kyllä	20–33	40–165
Annankankaan–Nikkarinkaarron tuulipuisto	Suomen Hyötytuuli Oy ja Metsähallitus	Kyllä	36–60	72–300
Kopsan Mastokankaan tuulipuisto	Eneolica Suomi Oy	Kyllä	40	80–144
Raahen tuulipuiston laajennus	Evergreen Investment Oy	Ei	2	6
Kopsan tuulipuisto	Puhuri Oy	Kyllä	7	21
Raahen tuulipuisto	Suomen Hyötytuuli Oy	Ei	9	20,7
Merialueet				
Maanahkiaisen merituulipuisto	Rajakiiri Oy	Kyllä	100	300–500
Ulkonahkiaisen merituulipuisto	Suomen Hyötytuuli Oy	?	50	150–250
Pertunmatalan merituulipuisto	Suomen Hyötytuuli Oy	?	24	72–120
Maa-alueet yhteensä			236–305	508,5–1418,7
Merialueet yhteensä			174	522–870
Teho yhteensä				1030,5–2288,7

Tuulivoimahanke	Toimija	YVA	Tuulivoimaloiden arvioitu lkm	Teho (MW)
Raahen lähikunnat				
Merijärven Ristivuoren tuulipuisto	Oy Perhonjoki Ab	Ei	6	13,8
Pyhäjoen Mäkikankaan tuulipuisto	wpd Finland Oy	Kyllä	13–19	29,9–68,4
Kalajoen Tohkojan tuulipuisto	Fortum	Kyllä	19–30	90–142,5
Kalajoen Jokelan tuulipuisto	wpd Finland Oy	Kyllä	14–20	32,2–72
Kalajoen Mustilankankaan tuulipuisto	TuuliWatti Oy	Kyllä	33	75,9–99
Siikajoen Varessäikän merituulipuisto	Intercon Energy Oy	Kyllä	12–19	36–57
Siikajoen Toppilan tuulipuisto	Intercon Energy Oy	Ei	7–9	14–27
Siikajoen Navettakankaan tuulipuisto	Voimayhtiö Revontuuli Oy	Ei	7–8	21–24
Vartinojan laajennuksen ja Iso-nevan tuulipuistohanke, Siikajoki	TerraWinD Oy	Kyllä	32–43	64–129
Pyhäjoen Parhalahden tuulipuisto	Puhuri Oy	Kyllä	9-18	22,5–90
Yhteensä			152–205	399,3–722,7

* Raahen eteläiset tuulipuistot -hanke

Seuraavassa kuvassa (Kuva 2-21) on esitetty tässä YVA-menettelyssä käsitellyt tuulipuistojen hankealueet (Raahen eteläiset tuulipuistot), muita Raahen ja sen lähialueille suunniteltuja tuulivoimahankkeita (aluerajaukset ja sijainnit), olemassa olevan Raahen tuulipuiston sijainti, sekä Raahen ja sen lähialueille suunniteltuja muita merkittäviä hankkeita (aluerajaus ja sijainti). Osa hankealueista tarkentuu suunnitelmien edetessä.



Fennovoima Oy:n ydinvoimalaitoshanke

Hankkeet eivät liity toisiinsa, sillä hankkeet liittyvät sähköverkkoon eri kohdissa.

400 kV:n voimajohto välillä Ventusneva-Pyhänselkä

Fingrid Oyj suunnittelee 400 kilovoltin (kV) voimajohtoa Kokkolan Ventusnevalta Muhoksen Pyhänselän sähköasemalle. Voimajohtoreitti kulkee tuulipuistojen itäpuolella. 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. Osa nykyisistä 220 kV voimajohdoista 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 Oyj 2010*)

Ventusneva-Pyhänselkä 400 kV:n voimajohtohankkeen toteuttaminen ja länsirannikon voimansiirtoverkon kehittäminen tukevat Pohjois-Pohjanmaan ja Perämeren alueiden tuulivoimahankkeita (mm. myös Raahen eteläiset tuulipuistot -hanketta). (*Fingrid Oyj 2010*)

Laivakankaan kultakaivoshanke

Laivakankaan alueella aloitettiin kultakaivostoiminta vuonna 2011 Nordic Mines Ab:n toimesta. Kaivos sijoittuu tuulipuistojen itäpuolelle lähimmillään noin 5 kilometrin etäisyydelle tuulipuistoista. Kultakaivokseen liittyvä yleiskaava-alue (Raahen kultakaivoksen yleiskaava) rajautuu Ketunperän tuulipuistoalueen tuntumaan. Nykyisen louhintasuunnitelman mukaan kaivos tulee tuottamaan vuosittain 3 700 kiloa kultaa. (*Nordic Mines AB:n www-sivut*)

Hankkeet eivät liity suoranaisesti toisiinsa, mutta sijaitsevat lähekkäin.

Perämeren merihiekan nosto

Morenia Oy suunnittelee merihiekan nostoa Perämerellä sijaitsevista kohteista. Hankkeen YVA-menettely on päättynyt keväällä 2010. Mahdollisista merihiekan nostokohteista yksi (Tauvon edusta) sijaitsee osittain Raahen kaupungin edustan merialueella. Lisäksi lähikuntien edustalla sijaitsee muita mahdollisia merihiekan nostokohteita. Raahen syväsatama on ollut mukana selvityksissä mahdollisia maa-aineksen maihinotto- paikkavaihtoehtoja selvittäessä. (*Morenia Oy 2011*)

Tuulipuistojen 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 YMPÄRISTÖVAIKUTUSTEN ARVIOINTIMENETTELY

3.1 Arviointimenettelyn sisältö ja tavoitteet

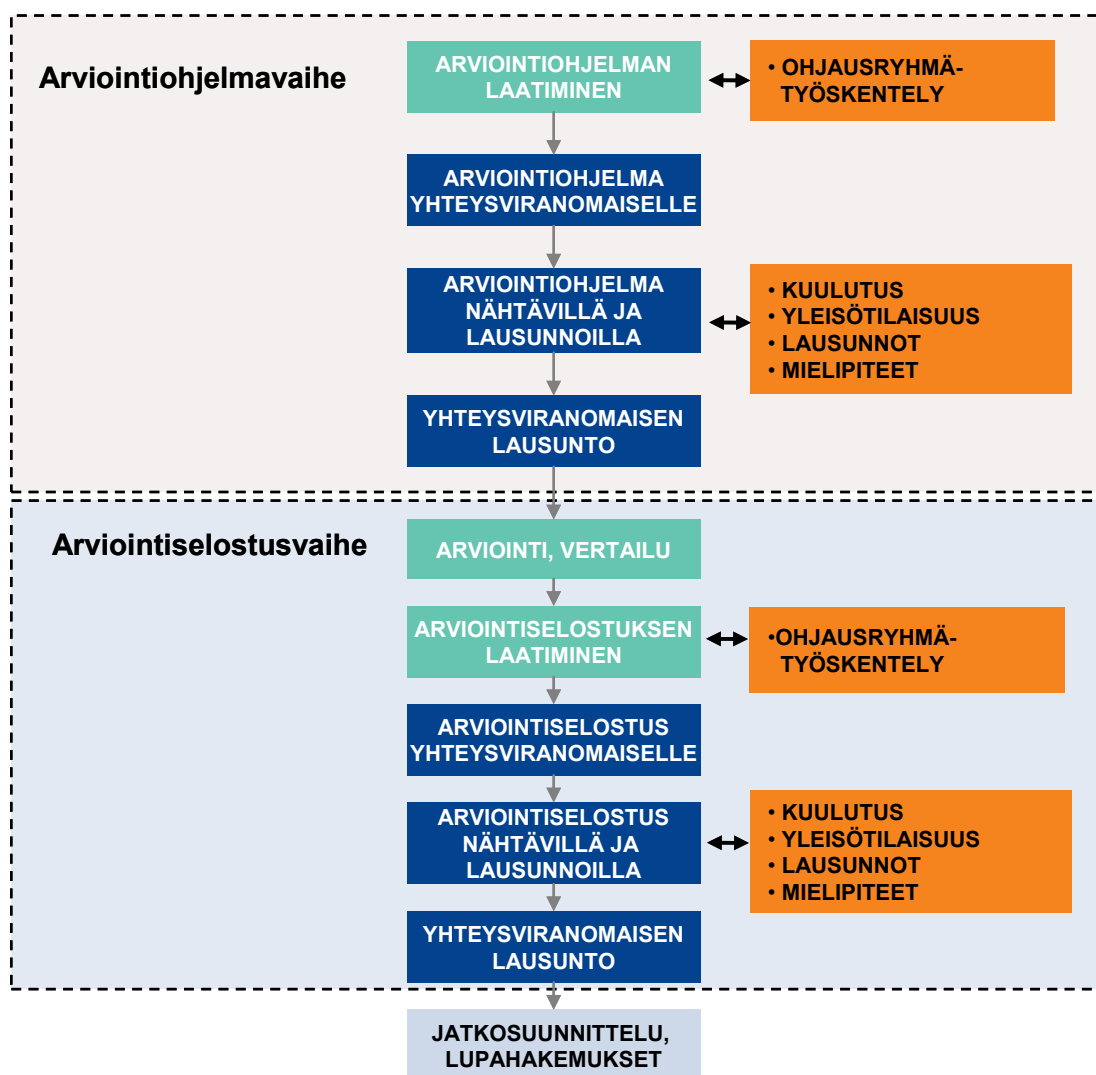
Ympäristövaikutusten arviointimenettelyä koskevan lain (468/1994) tavoitteena on edistää ympäristövaikutusten arviointia ja yhtenäistä huomioon ottamista suunnittelussa ja päätöksenteossa. Tavoitteena on myös lisätä kansalaisten tiedonsaantia ja osallistumismahdollisuuksia. YVA-menettelyllä pyritään ehkäisemään tai lieventämään haitallisten ympäristövaikutusten syntymistä, sekä sovittamaan yhteen eri näkökulmia ja tavoitteita.

Laki edellyttää, että hankkeen ympäristövaikutukset on selvitettävä lain mukaisessa arviointimenettelyssä ennen kuin ryhdytään ympäristövaikutusten kannalta olennaisiin toimiin. Viranomainen 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.

3.2 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 3-1).



Kuva 3-1. YVA-menettelyn vaiheet.

3.2.1 Arviointiohjelma

Ympäristövaikutusten arviointimenettelyn ensimmäisessä vaiheessa laaditaan YVA-ohjelma. YVA-ohjelma on selvitys hankealueiden nykytilasta sekä suunnitelma siitä, mitä vaikutuksia selvitetään ja millä tavoin selvitykset tehdään. Ohjelmassa esitetään mm. perustiedot hankkeesta ja tutkittavista vaihtoehtoista, 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 mm. 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 vastaaville.

3.2.2 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 mm.:

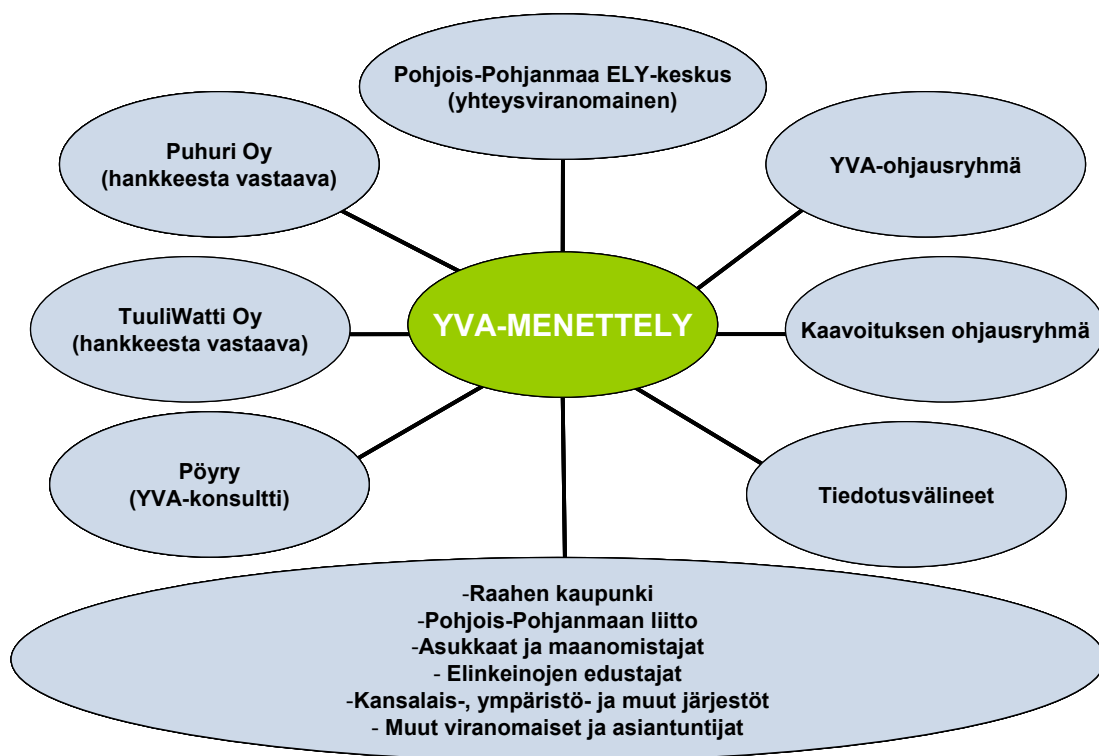
- hankkeen kuvaus ja tekniset tiedot
- selvitys hankkeen suhteesta oleellisiin suunnitelmiin ja ohjelmiin
- arvioitavat vaihtoehdot
- ympäristön nykytilan kuvaus
- vaihtoehtojen ja nollavaihtoehdon ympäristövaikutukset ja niiden merkittävyys
- arvioitujen vaihtoehtojen vertailu
- haitallisten vaikutusten ehkäisemis- ja lieventämiskeinot
- ehdotus ympäristövaikutusten seurantaohjelmaksi
- miten vuorovaikutus ja osallistuminen on järjestetty YVA-menettelyn aikana
- miten yhteysviranomaisen YVA-ohjelmasta antama lausunto on huomioitu 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 vastaaville.

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

3.3 Arviointimenettelyn osapuolet

Arviointimenettelyn toteuttamisesta vastaa hankevastaava, joita tässä hankkeessa on kaksi; Puhuri Oy ja TuuliWatti Oy. 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 mm. ohjaa YVA-menettelyä määrittelemällä mitä asioita YVA-selostuksessa tulee tarkastella. Tärkeässä osassa YVA-menettelyssä ovat myös sekä kansalaiset että muut viranomaiset, jotka vaikuttavat YVA-menettelyn kulkuun mm. antamalla lausuntoja ja mielipiteitä. Tämän hankkeen YVA-menettelyyn osallistuvia tahoja on havainnollistettu seuraavassa kuvassa (Kuva 3-2).



Kuva 3-2. YVA-menettelyyn osallistuvat tahot.

3.4 YVA-menettelyn aikataulu

Seuraavassa kuvassa (Kuva 3-3) on esitetty YVA-menettelyn aikataulu.

Työn vaihe YVA-menettely	2010						2011												2012												2013							
	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6		
1. vaihe																																						
Arviointiohjelman laatiminen																																						
Arviointiohjelma																																						
Arviointiohjelma nähtävillä																																						
Yhteysviranomaisen lausunto																																						
2. vaihe																																						
Arviointiselostuksen laatiminen																																						
Erillisselvitykset																																						
Selostus yhteysviranomaiselle																																						
Arviointiselostus nähtävillä																																						
Yhteysviranomaisen lausunto																																						
Osallistuminen ja vuorovaikutus																																						
Ohjausryhmä																																						
Yleisötilaisuus																																						

Kuva 3-3. YVA-menettelyn aikataulu.

3.5 YVA-menettelyn yhteensovittaminen kaavoituksen kanssa

Raahen eteläisten tuulipuistojen toteuttaminen edellyttää yleiskaavan laatimista hanke-alueille, ja samanaikaisesti YVA-menettelyn kanssa on käynnistetty myös osayleiskaavan laadinta suunniteltujen tuulipuistojen alueille. YVA-lain 5 §:n mukaan yhteysviranomaisen, kaavaa laativan kunnan ja hankkeesta vastaavan on oltava riittävässä yhteistyössä hankkeen arviointimenettelyn ja kaavoituksen yhteensovittamiseksi. Menettely-

jen yhteensovittaminen tarkoittaa tässä hankkeessa sitä, että YVA- ja kaavoitusmenettelyt on sovitettu yhteen toteuttamalla ne mahdollisimman samassa aikataulussa. Menettelyissä järjestettävät yleisötilaisuudet on pidetty samanaikaisesti ja nähtävilläolo- ja lausuntoajat on pyritty ajoittamaan samaan ajankohtaan. Osallistumis- ja arviointisuunnitelma asetettiin nähtäville yhtä aikaa YVA-ohjelman kanssa ja kaavaluonnos on tarkoitettu asettaa nähtäville yhtä aikaa YVA-selostuksen kanssa. YVA-menettelyn yhteydessä laaditaan pääosin myös kaavoitusta varten tarvittavat selvitykset ja vaikutusten arvioinnit.

3.6 Tiedottaminen ja osallistuminen

YVA-menettely on avoin prosessi, johon voivat osallistua kaikki ne, joiden elinoloihin tai etuihin hanke voi vaikuttaa, sekä sellaiset intressiryhmät (yritykset, yhdistykset tms.), joiden toimintaan tai etuihin hankkeella voi olla vaikutusta. Lähialueiden asukkaat ja muut hankkeesta kiinnostuneet voivat osallistua menettelyyn esittämällä näkemyksensä yhteysviranomaisena toimivalle Pohjois-Pohjanmaan ELY-keskukselle, sekä myös hankkeesta vastaaville (Puhuri Oy:lle ja TuuliWatti Oy:lle) tai YVA-konsultille (Pöyrylle). Osallistumisen eräänä keskeisenä tavoitteena on eri osapuolten näkemysten kokoaminen.

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

3.6.1 Ohjausryhmä

YVA-menettelyä seuraamaan ja ohjaamaan koottiin eri tahoista koostuva ohjausryhmä. Ohjausryhmän tarkoituksena on ollut tiedonkulun edistäminen keskeisimpien asianomaisten tahojen välillä, sekä hankkeeseen liittyvien näkemysten kartoittaminen. Ohjausryhmä on myös seurannut hankkeen YVA-menettelyn etenemistä ja antanut kommenttinsa menettelyn aikana valmistuneista selvityksistä, sekä YVA-ohjelmasta ja -selostuksesta. Ohjausryhmä pyrittiin kokoamaan sellaisista tahoista, joiden toimintaan tai etuihin kyseinen hanke saattaa vaikuttaa. Ohjausryhmään kutsuttiin hankevastaavien lisäksi Raahen kaupungin, Pyhäjoen kunnan, Pohjois-Pohjanmaan liiton, Pohjois-Pohjanmaan museon, Fingrid Oyj:n, Elenia Verkko Oy:n (aiemmin Vattenfall Verkko Oy), Nordic Mines Ab:n ja Rautaruukki Oyj:n edustajat.

Ohjausryhmä kokoontui ensimmäisen kerran 15.11.2010. Kokouksessa keskusteltiin mm. hankealueiden laajuudesta, tuulivoimaloiden sijoitus suunnitelmasta, sähkönsiirron ratkaisusta, hankkeen vaikutuksista lähialueiden virkistyskäyttöön, sekä asukaskyselyn merkityksestä. Lisäksi puhuttiin Raahen seudulla suunnitteilla olevien hankkeiden yhteisvaikutusten arvioinnin tärkeydestä erityisesti virkistyskäyttöalueisiin kohdistuvia vaikutuksia selvittäessä. Kokouksessa ja sen jälkeen saadut kommentit otettiin mahdollisimman kattavasti huomioon YVA-ohjelmaa laadittaessa sikäli, kun ne siihen liittyivät. Muutoin kommentit otettiin huomioon YVA-menettelyn toteutuksessa, sekä tässä YVA-selostuksessa.

Toisen kerran ohjausryhmä kokoontui 29.5.2012 käsittelemään YVA-selostuksen luonnosta. Tässä ohjausryhmän kokouksessa keskusteltiin mm. maisemavaikutusten arvioinnista alueen asukkaiden näkökulmasta, luontoselvitysten tulosten huomioimisesta

voimaloiden sijoittelussa ja meluvaikutuksista, sekä niiden lieventämiskeinoista. Ohjausryhmän kommentit on huomioitu YVA-selostuksessa.

3.6.2 Tiedotus- ja keskustelutilaisuudet yleisölle

Ympäristövaikutusten arviointiohjelmasta järjestettiin yleisölle avoin tiedotus- ja keskustelutilaisuus 18.1.2011 Piehingin koululla. Yleisötilaisuuteen osallistui noin 70 henkilöä. Yhteysviranomaisen koolle kutsumassa tilaisuudessa esiteltiin hanketta, ympäristövaikutusten arviointiohjelmaa ja YVA-menettelyn kulkua. Tilaisuudessa yleisöllä oli mahdollisuus esittää näkemyksiään ympäristövaikutusten arvioinnista ja hankkeesta, sekä kysellä ja keskustella hankkeesta ja sen YVA-menettelystä yhteysviranomaisen (Pohjois-Pohjanmaan ELY-keskus), hankkeesta vastaavien (Puhuri Oy ja TuuliWatti Oy), sekä YVA-konsultin (Pöyry) edustajien kanssa. Yleisötilaisuuden keskusteluissa nousivat esille mm. hankkeen taloudellinen merkitys Raahen alueelle ja sen vaikutus maisemaan sekä alueiden virkistyskäyttöön.

Toinen tiedotus- ja keskustelutilaisuus yleisölle järjestetään joulukuussa 2012 ympäristövaikutusten arviointiselostuksen valmistumisen jälkeen. Tilaisuudessa esitellään ympäristövaikutusten arvioinnin tuloksia. Yleisöllä on mahdollisuus esittää näkemyksiään tehdystä ympäristövaikutusten arviointityöstä ja sen riittävyydestä.

3.6.3 Arviointiohjelman nähtävilläolo

YVA-menettely käynnistyi, kun hankevastaavat Puhuri Oy ja TuuliWatti Oy jättivät YVA-ohjelman yhteysviranomaiselle eli Pohjois-Pohjanmaan ELY-keskukselle 7.12.2010. Pohjois-Pohjanmaan ELY-keskus kuulutti 14.12.2010 arviointiohjelman nähtävilläolosta sanomalehdissä Kaleva ja Raahen Seutu.

YVA-ohjelma oli nähtävillä 20.12.2010–18.2.2011 välisen ajan Raahen kaupungin- ja Pyhäjoen kunnanvirastossa ja pääkirjastoissa, sekä Pohjois-Pohjanmaan ELY-keskuksessa. Lisäksi arviointiohjelma oli nähtävillä Pohjois-Pohjanmaan ELY-keskuksen Internet-sivuilla.

3.6.4 Asukaskysely ja teemahaastattelut

Asukaskysely toteutettiin elo-syyskuussa 2011 kirjekyselynä. Kyselyn vastaanottajat valittiin satunnaisotantana viideltä hankealueita ympäröivältä postinumeroalueelta. Otanta koostui vakituisista ja vapaa-ajan asukkaista. Kyselyn mukana vastaanottajille lähetettiin myös lyhyt kuvaus hankkeesta, ympäristövaikutusten arviointimenettelystä, sekä karttaliite, joka sisälsi aluekohtaiset kartat tuulivoimaloiden sijoittelusta. Asukaskyselyn tarkoituksena oli selvittää Raahen eteläiset tuulipuistot -hankkeen vaikutuspiirin asukkaiden ja loma-asukkaiden suhtautumista hankkeeseen. Lisäksi sidosryhmien (esim. asukas- ja lintuyhdistysten) näkemyksiä selvitettiin teemahaastattelujen avulla.

Asukaskyselyn ja teemahaastattelujen tarkoituksena oli lisätä vuorovaikutusta tarjoamalla hankkeesta vastaaville tietoa asukkaiden suhtautumisesta sekä tähän hankkeeseen että tuulivoimaan yleensä, sekä toisaalta antamalla asukkaille tietoa hankkeesta ja sen vaikutuksista heidän elinympäristöönsä. Asukaskysely, teemahaastattelut ja niiden tu-

lokset ovat osa ihmisiin kohdistuvien vaikutusten arviointia, jonka tulokset on raportoitu tässä arviointiselostuksessa.

3.7 Muu viestintä, tiedottaminen ja vaikuttaminen YVA-menettelyyn

Hankkeesta ja sen ympäristövaikutusten arvioinnista on tiedotettu myös yleisen tiedonvälityksen yhteydessä, kuten lehdistötiedotteiden, lehtiartikkelien ja hankevastaavien omien Internet-sivujen (www.tuuliwatti.fi ja www.puhuri.fi) välityksellä. YVA-ohjelma on ollut nähtävillä edellä mainituilla Internet-sivuilla, sekä Pohjois-Pohjanmaan ELY-keskuksen Internet-sivuilla. Myös YVA-selostus tullaan julkaisemaan kyseisillä Internet-sivuilla.

Hankkevastaavat ja YVA-konsultti ovat lisäksi vastanneet sidosryhmien sähköposti- ja puhelintiedusteluihin. Sähköposti- ja puhelinyhteydenottojen ja teemahaastattelujen tulosten perusteella mm. muutettiin vielä YVA-menettelyn loppuvaiheessa sijoitussuunnitelmia Rautionmäen osalta (katso kappale 2.5.2).

3.8 Arviointiohjelmasta saadut lausunnot ja mielipiteet

Lehdissä julkaistun ilmoituksen lisäksi yhteysviranomainen pyysi arviointiohjelmasta lausunnot Raahen kaupungilta, Pyhäjoen, Siikajoen ja Vihannin kunnilta, Oulun yliopistolta, Metsähallituksen Pohjanmaan luontopalveluilta, Pohjois-Pohjanmaan liitolta, Museovirastolta, Pohjois-Pohjanmaan museolta, Fingrid Oyj:ltä, Pohjois-Suomen aluehallintoviraston peruspalvelut, oikeusturva ja luvat -vastuualueelta, Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitokselta, Kainuun ELY-keskuksen kalatalousyksiköltä, Rautaruukki Oyj:ltä, Piehingin kyläyhdistykseltä, Saloisten kylän asukasyhdistykseltä, Haapajoki-Arkkukarin kyläyhdistykseltä, Kopsan kyläyhdistykseltä, Lapaluodon kyläyhdistykseltä, Pohjois-Pohjanmaan luonnonsuojelupiiriltä, Pyhäjokialueen luonnonsuojeluyhdistykseltä, Metsäkeskus Pohjois-Pohjanmaalta, MTK Pohjois-Pohjanmaalta, Raahen seudun luonnonystäviltä, Pro Hankikiveltä, Pohjois-Pohjanmaan lintutieteelliseltä yhdistykseltä ja Raahen alueen lintuharrastajat Surnialta. Näiden lisäksi muilla tahoilla ja kansalaisilla on ollut mahdollisuus esittää mielipiteensä hankkeesta. Yhteysviranomaiselle toimitettiin yhteensä 18 lausuntoa ja mielipidettä. Lausunnoissa ja mielipiteissä on tuotu esiin arviointiin liittyviä täydennystarpeita. Näistä keskeisimmät sisältyvät myös yhteysviranomaisen lausuntoon arviointiohjelmasta.

3.9 Yhteysviranomaisen lausunto YVA-ohjelmasta ja sen huomioon ottaminen

ELY-keskus antoi lausuntonsa hankkeen YVA-ohjelmasta 14.3.2011. Oheisessa taulukossa on esitetty ne asiat, joihin yhteysviranomaisen lausunnon mukaan tuli kiinnittää huomiota ympäristövaikutusten arviointiselvitysten tekemisessä ja arviointiselostuksen laadinnassa. Taulukon oikean puoleisessa sarakkeessa on esitetty se, miten yhteysviranomaisen lausunto on otettu huomioon ympäristövaikutusten arviointityössä.

Taulukko 3-1. Yhteysviranomaisen lausunnon johtopäätökset YVA-ohjelmasta ja niiden huomioon ottaminen arviointityössä ja YVA-selostuksessa.

ELY-keskuksen lausunto	Käsittely YVA-selostuksessa
Hankekuvaus	
Tuulivoimaloiden edes viitteellisiä sijoituspaikkoja ei ole esitetty, joten näitä tietoja on tarkennettava arvioinnin aikana.	Tuulivoimaloiden sijoitussuunnitelmat esitetään YVA-selostuksessa hankealueittain.
Sähkönsiirto tuulipuistojen välillä sekä tuulipuistoista valtakunnan verkkoon vaatii tarkennuksia: tuulipuistojen välisistä yhteyksistä eikä tuulipuiston sähköaseman (-asemien) sijoituksesta ei ole tietoja.	Sähkönsiirtoon tarvittavat rakenteet ja niiden sijoittuminen esitetään ja niiden ympäristövaikutukset on arvioitu arviointiselostuksessa.
Arviointiselostuksessa on esitettävä sähkönsiirtoon tarvittavat rakenteet ja arvioitava niiden ympäristövaikutukset riittävällä tavalla.	
Arviointiohjelmassa ei esitetä arvioita uusien teiden rakennus- eikä olemassa olevan tiestön parannustarpeesta. Rakennettavat ja parannusta vaativat tiet tulee esittää arviointiselostuksessa havainnollisesti ja niiden ympäristövaikutuksia on pohdittava.	Rakennettavat ja parannusta vaativat tiet esitetään arviointiselostuksessa karttamuodossa ja niiden ympäristövaikutuksia pohditaan arviointiselostuksessa.
Hankkeen liittyminen muihin hankkeisiin	
Useat lausunnonantajat ovat lausunnoissaan tuoneet esiin tuulivoimahankkeiden suuren määrän alueella ja korostaneet hankkeiden yhteisvaikutusten arvioinnin tärkeyttä. Yhteysviranomaisen pitää tärkeänä yhteisvaikutusten esiin tuomista arviointiselostuksessa vaikutustyypeittäin. Yhteisvaikutuksia tulee tarkastella ainakin maiseman, ihmisten, maankäytön ja linnuston kannalta, kuten arviointiohjelmassa on mainittu.	Yhteisvaikutukset mm. muiden tuulivoimahankkeiden kanssa tuodaan esille YVA-selostuksessa vaikutustyypeittäin käytettävissä olevien tietojen mahdollistamalla tavalla. Yhteisvaikutukset maiseman, ihmisten, maankäytön ja linnuston kannalta on arvioitu arviointiselostuksessa. Arvioinnissa on myös laadittu Raahen eteläisten ja Raahen itäisten tuulipuistojen yhteinen melumallinnus ja yhteinen näkemäalueanalyysi. Linnustoon kohdistuvien potentiaalisten yhteisvaikutusten osalta on laadittu erillinen selvitys joka ottaa huomioon kaikki lähialueen tuulivoimahankkeet.
Hankkeen vaihtoehdot	
Tuulipuistojen sijoittamisvaihtoehdot	
Yhteysviranomaisen näkemyksen mukaan tuulipuistojen sijoittamisvaihtoehtojen määrä täyttää YVA-lain vähimmäisvaatimukset, mutta jatkosuunnittelussa voisi tarkastella myös sellaisia vaihtoehtoja, joissa jokin puisto jätettäisiin rakentamatta ja/tai suunnittelualueelle rakennettaisiin maksimivaihtoehtoa vähemmän tuulivoimaloita.	Arvioitavia hankevaihtoehtoja ei ole lisätty, mutta tuulivoima-alueiden rajoituksia on arvioinnin aikana muutettu ja tuulivoimaloiden sijoitussuunnitelmat ovat muuttuneet. Hankevaihtoehdot ovat tuulivoimaloiden määrän osalta lähempänä toisiaan kuin mitä YVA-ohjelmassa on esitetty. Tämä johtuu kuitenkin siitä, että tuulivoimaloiden kokonaismäärää karsittiin, sillä melumallinnuksessa todettiin melutason ohjearvojen ylittyvän useassa kohteessa pysyvän tai loma-asutuksen osalta. Lisäksi tuulivoimaloiden määrää on vähennetty erityisesti suuremmassa vaihtoehdossa VE1. YVA-ohjelmassa tuulivoimaloiden määrä oli vaihtoehdossa VE1 101 kappaletta ja vaihtoehdossa VE2 80 kappaletta. Suunnittelun tarkentumisen myötä YVA-selostuksessa käsitellään vaihtoehdossa VE1 87:n ja vaihtoehdossa VE2 76:n tuulivoimalan rakentamista. Lisäksi lieventämistoimenpiteissä on tarkasteltu sijoitussuunnitelmaa, jossa alueille toteutettaisiin yhteensä 65 tuulivoimalaa.

ELY-keskuksen lausunto	Käsittely YVA-selostuksessa
Mikäli arvioinnin edetessä jokin muu vaihtoehto arviointiohjelmassa esitetyillä suunnittelualueilla todetaan ympäristövaikutuksiltaan tai hankevastaavan näkökulmasta tarpeenmukaiseksi, se on mahdollista ottaa mukaan arviointiin. Ympäristövaikutusten tulee olla arvioituna siten, että sen vaihtoehdon, jolle haetaan lupaa, ympäristövaikutukset on arvioitu YVA-menettelyssä riittävällä tavalla.	YVA-selostuksessa on VE1:ssä arvioitu hankealueille sijoitettavaksi maksimimäärä voimaloita huomioiden mm. alueiden pinnanmuodot ja minimietäisyydet voimaloiden välillä. Myös alueen asutuksen (vakituinen ja loma-asutus) sijainti suhteessa hankkeesta aiheutuvaan meluun on huomioitu tuulivoimaloiden sijoittelussa. Tarkastelut tehdään arvioiduille maksimivoimamäärille, eikä uusia alueita (viiden hankealueen lisäksi) ole otettu mukaan tarkasteluun.
Liittäminen sähköverkkoon	
Olenaisena osana tuulivoimahanketta ovat myös voimaloiden kytkeminen toisiinsa sekä edelleen sähköasemaan ja sieltä sähköverkkoon. Rakenteiden sijoittaminen vaihtoehtoisia sähköverkkoon liittymispaikkoja lukuun ottamatta ei kuitenkaan käy ilmi arviointiohjelmassa. Yhteysviranomaisen toteaa, että sähköverkkoon liittämiseen liittyvät ratkaisut ja vaihtoehdot tulee selvittää ja niiden ympäristövaikutukset on tuotava esiin arviointiselostuksessa.	Sähkönsiirtoon tarvittavat rakenteet ja niiden sijoittaminen esitetään ja niiden ympäristövaikutukset on arvioitu arviointiselostuksessa.
Raahen kaupunki korostaa omassa lausunnossaan, että vaikutusten lieventämiseksi on syytä hyödyntää olemassa olevia johtokäytäviä aina kun se on mahdollista. Tuulipuistojen sisäiset liittynät tulee lähtökohtaisesti toteuttaa maakaapeleiden avulla. Arviointiselostuksessa tulee tehdä selkoa sähköverkkoon liittymisen kaapeloinnin mahdollisuudesta asutuksen lähetyvillä.	Olemassa olevia johtokäytäviä on hyödynnetty aina kun se on ollut mahdollista ja järkevää. Tuulipuistojen sisäiset liittynät toteutetaan maakaapeleiden avulla. Sähköverkkoon liittymisen osalta kaapelointi ei ole järkevää, koska voimajohdon ja asutuksen väliin jää riittävä etäisyys.
Liittymisvaihtoehto 2 edellyttää asemakaavan laadintaa sähköaseman osalta.	Asemakaavan tarvetta tai laadintaa ei tarvitse käsitellä arviointiselostuksessa YVA-ohjelmassa esitetyn liittymisvaihtoehdon 2 osalta, sillä YVA-selostuksessa on suunnitelmien laadinnan etenemisen johdosta esitetty uudet sähkönsiirtovaihtoehdot, jotka korvaavat YVA-ohjelmassa esitetyt sähköverkkoon liittymisvaihtoehdot.
Siikajoen kunta toivoo lausunnossaan selvittävän teknisiä ja taloudellisia mahdollisuuksia siirtää voimalinjoja maakaapeleiksi. Johtolinjojen osalta tulee selvittää luonnon nykytila sekä rakennettavan linjan ympäristövaikutukset. Myös Maanahkaisen merituulipuiston yhteydessä esitetty linjaus Tuomioja-Raahen rautatien varrella tulee huomioida vaihtoehtona.	Tuulipuistojen sisäinen sähkönsiirto tullaan toteuttamaan maakaapeleiden avulla. Sähköverkkoon liittymisen osalta kaapelointi ei ole taloudellisesti järkevää, eikä ympäristövaikutusten arvioinnin perusteella voimalinjojen siirtämiselle maakaapeleiksi ole erityisiä syitä. Johtolinjojen osalta on selvitetty luonnon nykytila sekä rakennettavan linjan ympäristövaikutukset. Maanahkaisen merituulipuiston yhteydessä esitetty linjaus Tuomioja-Raahen rautatien varrella ei verkkotarkastelujen perusteella ole järkevä vaihtoehto, eikä sitä näin ollen ole otettu mukaan tarkasteluun.
Voimalatyypit	
Arviointiohjelmassa ilmoitetaan voimalayksikön tehoksi 2,3-5 MW. Voimalaitoksen tornin korkeus ja roottorin halkaisija taas riippuvat valittavasta voimalatypistä. Pohjois-Pohjanmaan liiton näkemyksen mukaan arvioinnissa olisi perusteltua tarkastella vaihtoehtoina kahta toisistaan fyysiseltä kooltaan ja teholtaan poikkeavaa voimalakokoa tai arvioida vaikutukset suurimman yksikköön mukaan. Yhteysviranomaisen näkee tällaisen menettelyn perustelluksi. Jos vaikutustyypeissä ilmenee eroja tuulivoimaloiden koon mukaan, on ne tuotava esiin arviointiselostuksessa.	Vaikutukset on arvioitu tuulivoimaloiden suurimman fyysisen koon perusteella. Mallinuksissa on käytetty yksikköteholtaan 3 MW:n voimalatyyppiä, joka on todennäköisin voimalatyyppi toteutettavaksi. Erot eri kokoluokkien vaikutuksissa on tuotu esille sanallisesti arviointiselostuksessa.
Arviointiohjelman kuvassa 3-10 esitetään teräsristikkorakenteinen torni. Yhteysviranomaisen pitää tärkeänä arvioida tornityypin maisema- ja muut vaikutukset, etenkin jos on tarkoitus käyttää teräsristikkorakennetta.	Maisema-, linnusto- ja muut vaikutukset on arvioitu huomioiden kaksi tornityyppiä: teräsristikkorakenteinen torni ja umpinainen torni. Muutamista kohteista on esitetty havainnekuvat molemmille tornityypeille.

ELY-keskuksen lausunto	Käsittely YVA-selostuksessa
Ehdotus tarkasteltavan vaikutusalueen rajauksesta	
Yhteysviranomainen painottaa, että oleellista on tuoda esiin arvioinnin tulokset hankkeen vaikutusalueella. Esim. melun ja vilkkumisen osalta vaikutuksia aiotaan aivan oikein tarkastella siinä laajuudessa kuin mitä mallinnukset osoittavat hankkeesta aiheutuvan kyseisiä vaikutuksia. Vaikutusalueen laajuuden lisäksi on tarpeen arvioida vaikutusten merkittävyyttä.	Erityyppisten vaikutusten osalta on vaikutusalueen laajuuden lisäksi arvioitu vaikutusten merkittävyys.
Vaikutusten arviointi	
Arviointiohjelman tarkoituksena on mm. kertoa menetelmistä, joilla arviointi aiotaan toteuttaa. Luvussa 5 on kuvattu arvioinnin toteuttamistapa eri vaikutustyypeittäin. Arviointi tulee toteuttaa tässä lausunnossa esitetyt näkökohdat ja täydennykset huomioon ottaen. Käytetyt menetelmät on kuvattava arviointiselostuksessa.	Arviointi on toteutettu yhteysviranomaisen lausunnossa esitetyt näkökohdat ja täydennykset huomioon ottaen. Käytetyt menetelmät on kuvattu arviointiselostuksessa.
Ihmisten elinolot ja viihtyvyys	
Pohjois-Suomen aluehallintovirasto tähdentää lausunnossaan, että viihtyisyysvaikutuksissa on huomioitava myös mahdollinen tippuvan lumen ja jään vaikutus. Muutoin yhteysviranomainen pitää aiottuja selvityksiä riittävinä.	Viihtyisyys- ja turvallisuusvaikutuksissa on huomioitu myös mahdollinen tippuvan lumen ja jään vaikutus, ja tätä asiaa on käsitelty mm. teemahaastatteluisia ja ihmisiin kohdistuvia vaikutuksia arvioitaessa.
Ääni- ja meluvaikutukset	
Yhteysviranomainen katsoo, että syntyviä meluvaikutuksia on arvioitava erityisesti asukkaiden ja virkistyskäyttäjien näkökulmasta.	Meluvaikutuksia on arvioitu asukkaiden ja virkistyskäyttäjien näkökulmasta.
Varjon vilkkumisen vaikutukset	
Yhteysviranomainen edellyttää tulosten havainnollista esittämistä ja epävarmuustekijöiden esille tuomista.	Mallinnustulokset esitetään kartalla ja arvioinnin epävarmuustekijät tuodaan esille.
Yhdyskuntarakenne, maankäyttö ja elinkeinot	
Kohdassa 4.1.2.3 (Yleis- ja asemakaavat) mainitaan vuonna 2011 vireille tuleva Piehingin osayleiskaava. Vireille on tulossa myös Raahen eteläisen ranta-alueen osayleiskaava. Näitä molempia kaavoja koskevat ympäristöselvitykset on käynnistetty keväällä 2010 ja selvityksiä on mahdollista hyödyntää YVA-menettelyssä. Myös aluerajauksista on syytä neuvotella Raahen kaupungin kanssa niin, että tuulivoimayleiskaavojen ja viereisten osayleiskaavojen rajat mahdollisuuksien mukaan yhtyisivät.	Nämä osayleiskaavat eivät ole tulleet vireille vielä. Tuulivoimayleiskaavan laadinnassa on neuvoteltu Raahen kaupungin kanssa.
Ympäristövaikutusten arviointi ja siinä käytettävät menetelmät on kerrottu luvussa 5. Ongelmallisimmaksi arvioitavaksi jää sähkönsiirto. Kaikissa liittymisvaihtoehdoissa rakennetaan uusi voimajohto osittain uuteen johtokäytävään. Koko hankkeen ympäristövaikutusten arvioinnin kannalta sähkönsiirron vaihtoehtojen vaikutukset on esitettävä arviointiselostuksessa.	Sähkönsiirron toteutusvaihtoehdot ovat muuttuneet YVA-ohjelmassa esitetyistä vaihtoehdoista. Uusien sähkönsiirron vaihtoehtojen vaikutukset on esitetty arviointiselostuksessa.
Maa- ja kallioperää tarkasteltaessa tulee muistaa, että Raahessa avokallioesiintymät ovat harvinaisia. Avokallioalueitten kasvillisuus ja eläimistö tulee selvittää.	Avokallioesiintymät on otettu huomioon luontoselvityksissä ja arvioinnissa.
Virkistyskäyttö	
Virkistystoimintaan kohdistuvat vaikutukset aiotaan arvioida tarkastelemalla mahdollisten melu- ja maisemahaittojen vaikutuksia virkistyskäyttökohteisiin. Myös mahdollinen tippuvan lumen ja jään vaikutus virkistystoimintaan on huomioitava. Virkistyskäyttöön liittyviä kysymyksiä on syytä tarkastella myös asukaskyselyn ja teemahaastatteluiden yhteydessä.	Tippuvan lumen ja jään vaikutus virkistystoimintaan on huomioitu, ja tätä ja muita virkistyskäyttöön liittyviä kysymyksiä on käsitelty asukaskyselyn ja teemahaastatteluiden yhteydessä.

ELY-keskuksen lausunto	Käsittely YVA-selostuksessa
Pohjois-Pohjanmaan liitto toteaa lausunnossaan, että Ketunperän alueen poikki osoitettu viheryhteystarve-merkintä on huomioitava virkistyskäyttöön kohdistuvia vaikutuksia arvioitaessa. Yhteysviranomaisen pitää viheryhteystarpeen huomioimista tärkeänä.	Ketunperän alueen poikki osoitettu viheryhteystarve-merkintä on huomioitu arvioinnissa.
Yhteysviranomaisen näkee tärkeänä virkistyskäytölle aiheutuvien vaikutusten selvittämisen riittävällä tavalla. Arvioinnissa tulee selvittää, aiheuttaako hanke rajoituksia metsästykselle, luonnossa liikkumiselle tai muulle virkistyskäytölle.	Arvioinnissa on selvitetty, aiheuttaako hanke rajoituksia mm. metsästykselle, luonnossa liikkumiselle tai muulle virkistyskäytölle.
Liikenne	
Yhteysviranomaisen näkemyksen mukaan tulisi arvioida hankkeen vaikutuksia liikenneturvallisuuteen kiinnittäen huomiota erityisesti yleisten teiden liittyisiin, sekä alempaan maantieverkkoon, jolla ainakin rakentamisaikainen raskaan liikenteen määrä voi olla huomattavasti vilkkaampaa kuin tällä hetkellä. Raskaan liikenteen määrän lisääntymisellä on merkittäviä vaikutuksia kevyen liikenteen turvallisuuteen. Lisäksi tulisi arvioida nykyisten liikenneväylien soveltuvuus erityisesti rakentamisaikaiselle liikenteelle.	Hankkeen vaikutuksia liikenneturvallisuuteen on arvioitu kiinnittäen huomiota yleisten teiden liittyisiin, sekä alempaan maantieverkkoon. Liikenneturvallisuusvaikutukset on arvioitu. Arviointiselostuksessa esitetään karttamuodossa perusparannusta vaativat tieosuudet.
Yhteysviranomaisen haluaa myös muistuttaa, että tuulivoimaloiden sijoittamisen suunnittelussa tulee huomioida mm. voimaloiden suojaetäisyydet maanteihin.	Voimaloiden suojaetäisyydet maanteihin on huomioitu tuulivoimaloiden sijoittamisessa.
Ilmailuturvallisuus ja tutkat	
Yhteysviranomaisen katsoo, että tuulivoimaloiden vaikutuksia ilmailuturvallisuuteen ja tutkien toimintaan on tarkasteltava arviointiselostuksessa.	Tuulivoimaloiden vaikutuksia ilmailuturvallisuuteen ja tutkien toimintaan on käsitelty arviointiselostuksessa.
Ilmastovaikutukset	
Yhteysviranomaisen näkee perustelluksi, että vaikutusta kasvihuonekaasupäästöihin arvioidaan eri vaihtoehtoilla, nollavaihtoehto mukaan lukien, ottamalla huomioon myös korvaavan energian tuottamiseen liittyvät päästöt ja säätövoima.	Vaikutusta kasvihuonekaasupäästöihin on arvioitu eri vaihtoehtoilla, nollavaihtoehto mukaan lukien. Arvioinnissa on otettu huomioon myös korvaavan energian tuottamiseen liittyvät päästöt.
Maisema	
Vaikutusalueella sijaitsee runsaasti valtakunnallisesti merkittäviä rakennettuja kulttuuriympäristöjä, jotka tulee listata selkeästi ympäristövaikutusten arviointiselostuksessa. Tuulipuistojen näkyvyys ja maisemallinen vaikutus mm. vanhaan Raahen puukeskustaan tulee esittää valokuvavotteiden avulla. Kulttuuriympäristöjen tarkasteluun tulee tarvittaessa ottaa mukaan myös maakunnallisesti arvokkaat kohteet.	Valtakunnallisesti merkittävät rakennetut kulttuuriympäristöt on lueteltu arviointiselostuksessa. Tuulipuistojen näkyvyys ja maisemallinen vaikutus mm. vanhaan Raahen puukeskustaan on esitetty mm. näkemäalue-analyysin avulla. Kulttuuriympäristöjen tarkasteluun on otettu mukaan myös maakunnallisesti arvokkaat kohteet.
Riittävää, eri suunnilta esitettyjen havainnekuvien käyttöä maisemavaikutusten muutosten kuvaamiseksi korostaa kannanotoissaan mm. Raahen kaupunki. Myös arvio maiseman muutoksesta esim. metsäalueen harvenemisena tulee havainnollistaa.	Eri suunnilta esitettyjä havainnekuvia on käytetty maisemavaikutusten muutosten kuvaamiseksi. Arvio maiseman muutoksesta mm. metsäalueen harvenemisena on esitetty ja havainnollistettu.
Vesiympäristö	
Yhteysviranomaisen huomauttaa, että myös rakentamisen aikaisia pohja- ja pintavesivaikutuksia on syytä arvioida. Haapajärven alueella vesien virtaussuunnan muutokset voivat muodostaa vaaran nykyisille suojeltaville kohteille.	Rakentamisen aikaiset pohja- ja pintavesivaikutukset on arvioitu. Suojeltavat luontokohteet Haapajärven alueella on otettu huomioon arvioinnissa.

ELY-keskuksen lausunto	Käsittely YVA-selostuksessa
<i>Luonnon monimuotoisuus</i> Pohjois-Pohjanmaan metsäkeskus korostaa lausunnon- saan, että vaikutusarvioinnissa tulee selvittää myös ne luonnon monimuotoisuuden kohteet, joista on maksettu kestävän metsätalouden rahoituslain mukaista ympäris- tötukea. Mikäli hankkeiden toteutusvaiheessa toimenpi- teet kohdistuvat kohteille, joilla ympäristötukisopimus on voimassa, voimassa olevaa sopimusaikaa vastaava osuus maksetusta ympäristötuesta tulee maksaa met- säkeskukselle takaisin korkoineen. Metsäkeskus edel- lyttää, että tuulipuistoa toteuttava toimittaa metsäkes- kukselle selvityksen alueista, joilla toimitaan, jotta met- säkeskus pystyy selvittämään, kohdistuuko toimenpide ympäristötukikohteelle. Raahen kaupunki tuo kannanotossaan esiin suunniteltu- jen tuulipuistoalueiden erityispiirteitä, jotka on tarpeen mukaan huomioitava YVA-menettelyn yhteydessä. Haapajärven alue on maastoltaan pienipiirteistä ja sisäl- tää monia arvokkaita kohteita. Viitajärven ympäristö on reheväkasvuista ja sisältää todennäköisesti uhanalaisia tai silmälläpidettäviä kasvilajeja. Ketunperän alue käsittää reheviä, osin luonnontilaisina säilyneitä soita. Alueelta löytyy Raahen ainoa kotkansi- pisaniaislehto. Rautionmäki on alueista maaperältään karuinta. Alueen ojittamattoman suoluonnon rippeitä kannattaa varjella, sillä ne liittyvät alueen luontaiseen vesien virtausjärjes- telmään. Piehingin Sarvankankaan alueella on punakämmekkää kasvavia soita sekä Kortekorvessa puro. Ylipään alueella Poikajokivarsi ja muutamat luonnonti- laiset suot ovat kasvillisuuden kannalta mielenkiintoisia. Alue kokonaisuudessaan on hyvin hiekkapohjaista maa- ta. Kaikkea olemassa olevaa tietoaaineistoa on perusteltua käyttää arvioinnissa. Yhteysviranomaisen huomauttaa kuitenkin, että uhanalaisten lajien tietokannassa on pääasiassa varsin satunnaisesti tietoja uhanalaisten lajien esiintymisestä etenkin talouskäytössä olevilta alueilta. Niinpä se, ettei uhanalaisrekisterissä ole tietoja uhanalaisista lajeista ei välttämättä kerro uhanalaisten lajien esiintymisestä kovinkaan paljoa. Arviointimenette- ly tulisi ajoittaa siten, että maastoinventoinneissa voi- daan saatu palaute (lausunnot, haastattelut) ottaa huo- mioon. Saadun palautteen mukaan Haapajärven alueella esiin- tyy lähteikköjä ja mm. luontodirektiivin liitteen IV mu- kaista tiukkaa suojelua edellyttävää lettorikkoja. Lettorik- kojen esiintyminen ja hankkeen vaikutukset lajin esiin- tymisiin on arviointiselostuksessa tuotava esiin.	
	Pohjois-Pohjanmaan metsäkeskukselle on toimitettu kartta alueista, joilla on aikomus toimia. Metsäkeskus on toimittanut tiedot niistä luonnon monimuotoisuuden kohteista, joista on maksettu kestävän metsätalouden rahoituslain mukaista ympäristötukea. Nämä alueet on otettu huomioon arvioinnissa. Esitetyt tuulipuistoalueiden erityispiirteet on huomioitu arvioinnissa. Kaikkea käytettävissä olevaa tietoaaineistoa on käytet- ty arvioinnissa. Maastoselvitykset on ajoitettu niin, että mm. saadun palautteen perusteella tunnistetut arvokohteet on voitu tarkistaa maastossa. Maastoselvitykset on potentiaalisilla lettorikon esiin- tymisalueilla ajoitettu lettorikon kukinta-aikaan, jolloin lajin havaitsemisen todennäköisyys on suurin.

ELY-keskuksen lausunto	Käsittely YVA-selostuksessa
Yhteysviranomaisen korostaa, että arviointiselostuksessa tulee analysoida hankkeen vaikutukset erityisesti arvokkaille luontotyypeille ja lajeille. Inventoinnit on kohdennettava siten, että kallioperän emäksisen kiviaineksen ja veden virtauksen aikaansaama pienipiirteinen luontotyyppien vaihtelu ja erikoislajien esiintyminen tuodaan esille. Inventoinneissa on keskityttävä sen lajiston selvittämiseen, joka parhaalla tavalla ilmentää arvokkaiden luontotyyppien olemassaoloa. Asiassa tulee ottaa huomioon myös Suomen luontotyyppien uhanalaisuudesta (2008) laadittu tuore tietämys.	Arviointiselostuksessa on analysoitu hankkeen vaikutukset erityisesti arvokkaille luontotyypeille ja lajeille. Emäksisen kiviaineksen ja veden virtauksen mahdollistamat luontotyypit ja lajisto on selvitetty maastossa. Arvioinnissa on otettu huomioon Suomen luontotyyppien ja lajien uhanalaisuudesta laadittu tuore tietämys.
Linnusto	
Pohjois-Pohjanmaan lintutieteellinen yhdistys (PPLY) korostaa lausunnossaan, että linjalaskennat tulee suunnitella tuulipuistokohtaisesti ja niitä tulee täydentää, tai jopa kokonaan korvata, kartoituslaskennoilla, jotka soveltuvat linjalaskentaa paremmin jonkin tietyn alueen linnuston selvittämiseen. Petolintujen osalta on tärkeää havainnoida niiden pesimäaikaiseen ravinnonhankintaan liittyviä lentoreittejä. Raahen kaupungin lausunnon mukaan erityisesti Haapajärven alueen osalta on syytä selvittää missä määrin Haapajärven tekoaltaan ja rannikon välisiä siirtymislentoja suuntautuu suunnittelualueen kautta.	Linnustoselvityksessä on käytetty linja- ja kartoituslaskentoja pesimälinnuston kartoitukseen, mikä mahdollistaa YVA-menettelyn kannalta riittävän luotettavan aineiston keräämisen.
Oulun yliopiston biologian laitos toteaa lausunnossaan tuulihaukan, hiirihaukan sekä heikosti tunnetun mehiläishaukan olevan Pohjanmaan peltomaiseman merkittäviä petolintuja, ja tuulivoiman muodostavan vakavan uhan näille harvinaistuville petolintulajeille. Hiiri- ja mehiläishaukkojen pesimäpaikat alueella tulisikin kartoittaa mahdollisimman hyvin. Myös PPLY edellyttää erikoislajien, kuten petolintujen, tikkojen ja kanalintujen pesinnän erillistä kartoittamista, eikä kartoituksen suorittamista kasvillisuus- ja luontoselvityksen kylkiäisenä.	Pesimälinnustoa on kartoitettu hankealueilla erikseen linjalaskentojen avulla. Olemassa olevat tiedot arvokkaiden ja herkkien lajien pesimäreviireistä on kerätty ja analysoitu ennen maastotyöskentelyä. Tällä tavoin on saatu YVA-menettelyn kannalta riittävän luotettava aineisto arviointia varten.
Arviointiohjelman mukaan muuttolintuselvitys aiotaan suorittaa pääasiassa kahden laskijan samanaikaishavainnoinnilla. Suunniteltuja laskentapaikkoja ei kuitenkaan ole tarkennettu. Sekä Oulun yliopiston biologian laitos että PPLY tuovat kannanotossaan esiin huolensa laskennan ja laskijoiden riittävydestä. Lintumuuton huippuvaiheen ajaksi olisi ehkä syytä palkata vielä useampiakin laskijoita, jotta lentoreitit saataisiin kartoitettua kaikkien suunniteltujen tuulipuistoalueiden osalta mahdollisimman hyvin. Myös lintujen yömuuttoa, jonka havainnointia ei ole lainkaan käsitelty arviointiohjelmassa, on syytä riittävällä tavalla käsitellä arviointiselostuksessa.	Laskentapaikat Kaijanaro ja Laivakangas-Ketunperä on valittu niin, että hankealueiden kautta muuttavasta linnustosta on saatu mahdollisimman kattava ja luotettava kuva. Raahen ja Kalajoen alueilla on myös tehty alueelle suunniteltavien lukuisten tuulipuistojen muuttolinnustoon kohdistuva yhteisvaikutusten arviointi, jonka avulla on saatu lisätietoa alueen kautta muuttavasta linnustosta.
Yhteysviranomaisen korostaa, että pesimä- ja muuttolintuselvityksen asiantuntija-arviossa on käytettävä riittävän kokemuksen ja koulutuksen omaavaa henkilöä. Vaikutusarvioinnin aineisto sekä menetelmät on kuvattava arviointiselvityksessä arvioinnin epävarmuustekijät huomioiden.	Pesimä- ja muuttolintuselvityksen asiantuntija-arviossa on käytetty riittävän kokemuksen ja koulutuksen (FM Biologi) omaavia henkilöitä. Vaikutusarvioinnin aineisto sekä menetelmät on kuvattu arviointiselostuksessa arvioinnin epävarmuustekijät huomioiden.

Muu eläimistö	
Riistan- ja kalantutkimuslaitoksen kannanoton mukaan hankealueella on syytä tehdä myös riistaeläinselvitykset, jotka käsittävät kanalintujen osalta soidnpaikkakartoitukset sekä heinä-elokuiset poikuelaskennat, kaikkien riistaeläinten osalta talviset lumijälkilaskennat sekä hirvieläinten osalta oleskelualueiden kartoituksen. Yhteysviranomainen näkee riistaeläinselvitysten tekemisen suositeltavaksi hankkeen vaikutusten seuraamiseksi.	Riistaeläimistön sekä muun maaeläimistön osalta tietoja kerättiin metsästäjätapaaamisen yhteydessä. Metsästäjätapaaamisessa saatiin runsaasti tietoa mm. soidnpaikoista ja hirvieläinten oleskelualueista. Riistalajien ja erityisesti metsäkanalintujen osalta työn yhteydessä huomioitiin myös Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitokselta (RKTL) saadut hankealueiden lähelle sijoittuvat kolmiolaskentatiedot. Selvityksen yhteydessä kerätyt tiedot antavat luotettavan kuvan hankealueen maaeläimistöstä ja riistalajistosta.
Natura-arviointi	
Yhteysviranomainen katsoo, että myös hankealueen ulkopuolella mutta lähituntumassa sijaitsevat Rytilammin alue sekä Jouttinevan Natura-alueet on syytä sisällyttää tarveharkintaan.	Rytilammin alue sekä Jouttinevan Natura-alueet on sisällytetty tarveharkintaan.
Kulttuuriympäristön arvokohteet ja kiinteät muinaisjäännökset	
Kohdassa 4.2.2 mainitaan Ketunperän ja Haapajärven alueelle sijoittuvat kiinteät muinaisjäännökset. Myös Piehingin Ylipään alueen kaakkoiskulmaukseen saattaa sijoittua jo tutkittuja muinaisjäännöksiä (Honganmaja, Haarainlampi; ajoittamaton, kultti- ja tarinapaikat), joten lähtötieto on syytä tarkistaa.	Lähtötiedot on tarkistettu.
Piehingin kyläläiset ovat kannanotossaan huolestuneita ainoan kylällä säilyneen kulttuurihistoriallisen vanhan asuinpaikan Koskelan jäämisestä tuulimyllyjen saartamaksi. Kohdetta ei kuitenkaan ole mainittu arviointiohjelman kulttuuriympäristöjen arvokohteiden joukossa. Kohteen arvo, suojellinen status ja tuulivoimaloiden vaikutus kohteeseen on syytä selvittää arviointiselostuksessa.	Koskelan kohteen arvo, suojellinen status ja tuulivoimaloiden vaikutus kohteeseen on selvitetty arviointiselostuksessa.
Hankkeen elinkaari	
Arviointiselostuksessa tulee esittää arvio hankkeen mahdollisista ympäristöön jäävistä pysyvistä tai pitkäaikaisista jäljistä sekä materiaalin hyötykäyttömahdollisuuksista.	Arviointiselostuksessa esitetään arvio hankkeen mahdollisista ympäristöön jäävistä pysyvistä tai pitkäaikaisista jäljistä ja käsitellään materiaalin hyötykäyttömahdollisuuksia.
Vaikutusten merkittävyys ja arvioinnin epävarmuustekijät	
Tulokset on tuotava arviointiselostuksessa esiin ja arvioitava vaikutusten merkittävyyttä. Merkittävyyden arviointiperusteina voidaan käyttää vaikutusten ominaisuuksia (laatu ja määrä, alueellinen laajuus ja kohdentuminen ihmisryhmiin, ajallinen kesto, todennäköisyys), ympäristön nykytilannetta ja kehityssuuntia, tavoitteita ja normeja (ohjeavot, suojellut luontotyytit tai lajit, suojeluohjelmat, muut kansalliset ja kansainväliset velvoitteet, hankkeen suunnittelussa asetetut tavoitteet) sekä osapuolten näkemyksiä.	Arvioinnin tulokset on tuotu esiin arviointiselostuksessa ja niiden merkittävyys on arvioitu.
Arvioinnissa käytetyt ja tehdyt oletukset ja yleistykset on tuotava selostuksessa esiin ja arvioitava niiden merkitys vaikutusarvioinnin luotettavuudelle. Mikäli tuloksia ei ole tai todetaan, että ne voidaan tarkemmin esittää vasta luvanhakuvaiheessa, on kyse suuresta epävarmuustekijästä, joka on analysoitava ja tuotava esiin. Epävarmuustekijöillä voi olla oma vaikutuksensa hankkeen etenemiselle ja luvanmyöntämisedellytyksiin.	Arvioinnissa käytetyt ja tehdyt oletukset ja yleistykset on tuotu esiin arviointiselostuksessa ja niiden merkitys vaikutusarvioinnin luotettavuudelle on arvioitu.
Turvallisuus ja onnettomuusriskit	
Yhteysviranomainen näkee turvallisuustekijöiden ja onnettomuusriskien kattavan tarkastelun kuuluvan hankkeen arviointiselostukseen.	Arviointiselostuksessa on käsitelty turvallisuustekijöitä ja onnettomuusriskejä.

Hankkeen toteuttamiskelpoisuus

Arviointiohjelmassa esiin tuodut tekniset tiedot ovat vielä alustavia ja osa tiedoista puuttuu. Arvioinnin ja suunnittelun edetessä tiedot tarkentuvat. Hankkeen toteuttamiskelpoisuuteen vaikuttavat mm. luonnonolosuhteet, hankkeen tekniset ominaisuudet ja ratkaisut sekä ympäristövaikutukset. Toteuttamiskelpoisuutta on syytä tarkastella arviointiselostuksessa omana lukunaan.

Hankevaihtoehtojen vertailua ja toteuttamiskelpoisuutta on tarkasteltu arviointiselostuksessa omana lukunaan ottaen huomioon teknistaloudelliset ominaisuudet ja ympäristövaikutukset.

Haitallisten vaikutusten lieventäminen

Eri toimintojen haitallisten ympäristövaikutusten lieventämistä on syytä arvioida omana lukunaan. Haittojen ehkäisyn ja lieventämisen tarkastelun tulee kohdentua ainakin maankäyttöön, ihmisiin, virkistyskäyttöön, maisemaan, luonnon monimuotoisuuteen ja siinä erikseen lintuihin.

Eri toimintojen haitallisten ympäristövaikutusten lieventämistä on käsitelty omana lukunaan arviointiselostuksessa mm. maankäyttöön, ihmisten, virkistyskäyttöön, maiseman, luonnon monimuotoisuuden ml. linnut osalta.

Hankkeen toteuttamisen edellyttämät suunnitelmat, luvat ja päätökset

Ohjelman luvussa 6 selostetaan hankkeen edellyttämät luvat ja suunnitelmat. Luvussa mainitaan, että YVA-menettelyn rinnalla alueelle laaditaan yleiskaava. Samoin todetaan, että tuulivoimalat vaativat rakennusluvan ja että lupaa myöntäessään rakennusvalvontaviranomainen tarkistaa, että suunnitelma on vahvistetun asemakaavan ja rakennusmääräysten mukainen. Tätä kohtaa on tarkistettava. Ohjelmasta saa sen kuvan, että alueille ollaan laatimassa myös asemakaava. Tässä kohtaa on syytä selostaa maankäyttö ja rakennuslain (MRL) tuulivoimarakentamista koskevat erityiset säännökset, jotka tulevat voimaan 1.4.2011. MRL:n 77a §:ssä säädetään yleiskaavan käyttämisestä tuulivoimalan rakennusluvan perusteena. Jotta yleiskaavaa voitaisiin käyttää rakennusluvan myöntämisen perusteena, sen on täytettävä MRL:n 77b §:n mukaiset yleiskaavan erityiset sisältövaatimukset. Nämä sisältövaatimukset on hyvä tuoda esiin arviointiselostuksessa. YVA-selostuksessa tulee esittää tuulivoimaloiden ja sähkönsiirron maa- ja ilmajohtojen sijainti niin, että YVA-arvioinnin pohjalta voidaan laatia riittävän tarkka osayleiskaava.

Kyseistä kohtaa on tarkistettu. Hanke ei lähtökohtaisesti edellytä asemakaavaa.

YVA-selostuksessa esitetään tuulivoimaloiden ja sähkönsiirron maa- ja ilmajohtojen sijainti niin, että YVA-arvioinnin pohjalta voidaan laatia riittävän tarkka osayleiskaava.

Suunnitelma arviointimenettelyn ja siihen liittyvän osallistumisen järjestämisestä

Tuodaan esiin, että arviointiohjelman vireilläolosta ilmoitetaan kuntien ilmoitustauluilla ja vaikutusalueella yleisesti leviävissä sanomalehdissä. Yhteysviranomainen täsmentää, että kuulutukset, arviointiohjelma ja aikanaan arviointiselostus ovat nähtävillä Internetin lisäksi Raahen kaupungin-, Pyhäjoen sekä Siikajoen kunnanvirastoissa ja pääkirjastoissa sekä Pohjois-Pohjanmaan ELY-keskuksessa osoitteessa Veteraanikatu 1, Oulu.

Arviointiselostuksessa olevia tietoja on tarkennettu.

Arviointiselostuksen yhteenveto

Arviointiselostuksessa on oltava yhteenveto valtioneuvoston asetuksen (713/2006) 10 §:n nojalla. Yhteenvetoon on tarkoitus auttaa hahmottamaan asiakokonaisuus ja löytämään hankkeen arvioidut ympäristövaikutukset helpommin kuin ilman sitä olisi mahdollista.

Arviointiselostuksessa on yleistajuinen yhteenveto.

3.10 Suunnittelun ja YVAn vuorovaikutus

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

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

4 YMPÄRISTÖN NYKYTILA

4.1 Yhdyskuntarakenne ja maankäyttö

4.1.1 Nykytila

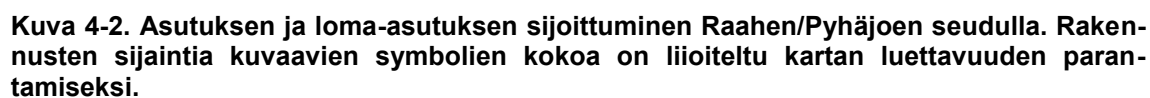
Hankealueet sijoittuvat Raahen kaupungin eteläosaan, maa- ja metsätalousvaltaiselle alueelle Pohjois-Pohjanmaan rannikkovyöhykkeen yhteyteen, joitakin kilometrejä rannikosta sisämaahan päin. Hankealueiden eteläpuolinen alue kuuluu Pyhäjoen kuntaan. Hankkeen teoreettinen visuaalinen vaikutusalue (alustava arvio noin 35 km) (*Ympäristöministeriö 2006*) ulottuu myös Siikajoen, Ruukin, Vihannin, Oulaisten ja Kalajoen kuntien alueille (Kuva 4-1). Käytännössä vaikutusalue on kuitenkin tätä teoreettista aluetta suppeampi (katso esim. kappale 5.3 ja kappale 5.10).

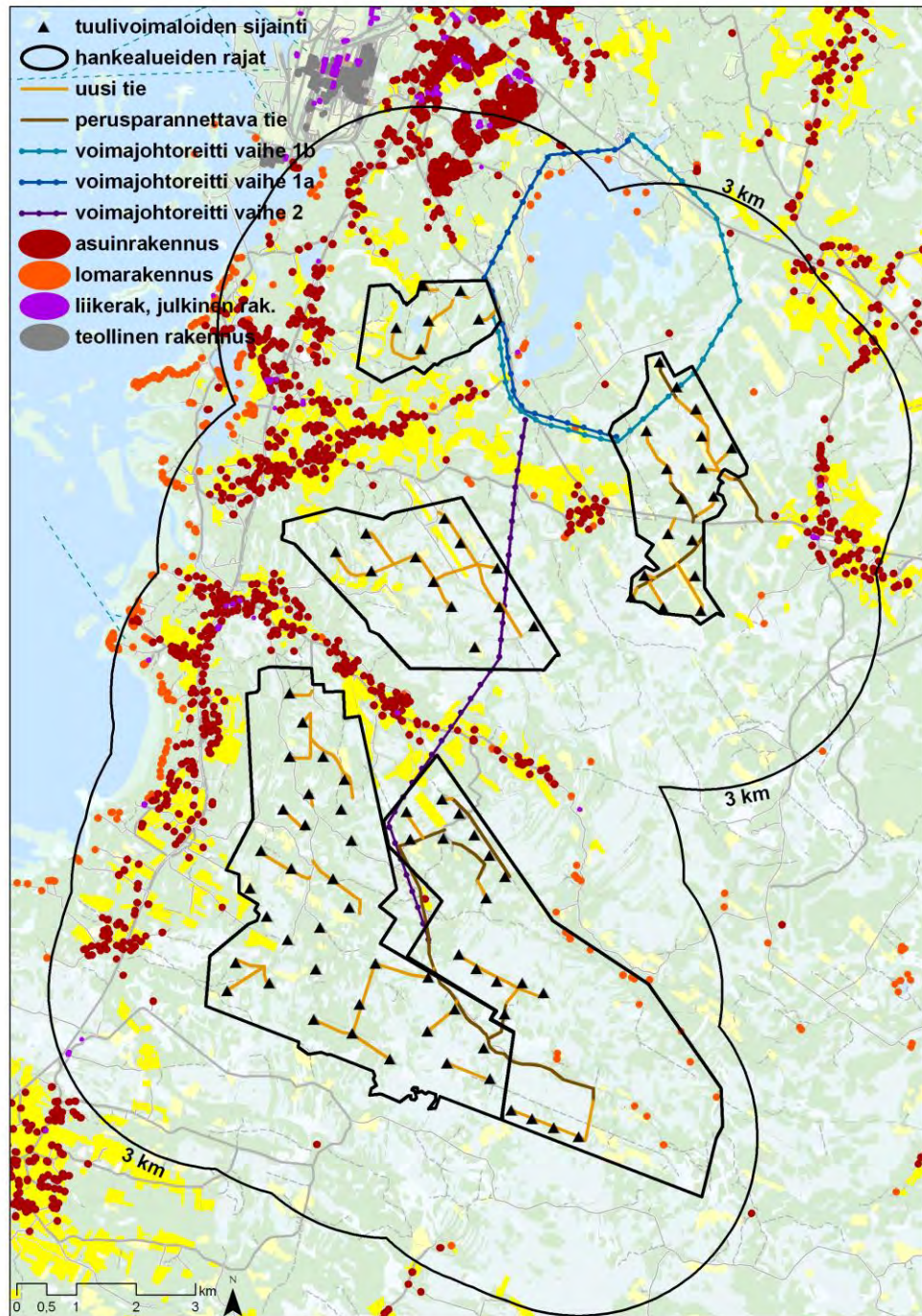
Seudulla asutus on keskittynyt rantavyöhykkeelle tai sisämaasta kohti merta suuntautuneiden kapeiden, yleensä maatalouskäytössä olevien jokilaaksojen tai tieverkoston yhteyteen. Lähimmät laajemmat asutuskeskittymät, joihin myös palvelut ovat sijoittuneet, ovat Raahe ja Pyhäjoki. Raahessa on lisäksi teollisuutta ja satamatoimintoja sekä mm. jo olemassa olevia tuulivoimaloita. Seudun loma-asunnot keskittyvät ranta-alueille, joilla ne paikoin muodostavat nauhamaisia kokonaisuuksia. Sisämaassa on myös jonkin verran loma-asutusta (Kuva 4-2).

Itse hankealueilla ei ole pysyvää asutusta, mutta Piehingin Ylipään hankealueella on jonkin verran loma-asuntoja. Asutus hankealueiden lähialueilla on haja-asutusluonteista, tai se muodostaa kylämäisiä kokonaisuuksia (Kuva 4-3). Vähimmillään etäisyyttä tuulivoimaloilta lähimmille maastotietokannassa osoitetuille asuinrakennuksille tai loma-asunnoille on noin 1000 m. Selvästi tätä lähempänä sijaitsevat karttaan merkityt asuinrakennukset eivät käytettävissä olleiden tietojen mukaan enää ole asuinkäytössä. Myös voimajohtoreittivaihtoehdot sijoittuvat muutamissa paikoissa asuin- tai lomarakennusten välittömään lähiympäristöön.



Kuva 4-1. Hankealueiden sijainti Raahen seudulla. Hankealueiden rajaukset on esitetty tummansinisellä. Pohjakartalla on esitetty taajama-alueet (ruskealla), avoimet viljely-
aukeat (keltaisella), sekä liikenneyhteydet (harmaalla). Lisäksi kartalla on esitetty etäi-
syysvyöhykkeet 5 km, 20 km ja 35 km hankealueista.





Kuva 4-3. Asutuksen, loma-asutuksen ja muiden toimintojen sijainti hankealueiden lähi-vaikutusalueella. Kartalla on esitetty 3 kilometrin etäisyysvyöhyke tuulivoimaloista (VE 1, ”maksimivaihtoehto”). Tälle vyöhykkeelle oletetaan kohdistuvan hankkeen merkittävimmät maisemavaikutukset. Rakennusten sijaintia kuvaavien symbolien kokoa on liioiteltu kartan luettavuuden parantamiseksi.

4.1.2 Voimassa ja vireillä olevat kaavat tai muut maankäytön suunnitelmat

4.1.2.1 Valtakunnalliset alueidenkäyttötavoitteet

Valtakunnalliset alueidenkäyttötavoitteet (Valtioneuvoston päätös 30.11.2000, tarkistetut tavoitteet voimaan 1.3.2009) eli VAT:t ovat osa maankäyttö- ja rakennuslain (132/1999) mukaista alueidenkäytön suunnittelujärjestelmää. Valtion ja kuntien viranomaisten on otettava tavoitteet huomioon toiminnassaan ja edistettävä niiden toteuttamista. Viranomaisten tulee myös arvioida toimenpiteidensä vaikutuksia valtakunnallisten alueidenkäyttötavoitteiden suhteen. Valtakunnalliset alueidenkäyttötavoitteet käsittelevät seuraavia kokonaisuuksia:

1. toimiva aluerakenne
2. eheytyvä yhdyskuntarakenne ja elinympäristön laatu
3. kulttuuri- ja luonnonperintö, virkistyskäyttö ja luonnonvarat
4. toimivat yhteysverkostot ja energiahuolto
5. Helsingin seudun erityiskysymykset
6. luonto- ja kulttuuriympäristöinä erityiset aluekokonaisuudet.

Alueidenkäyttötavoitteiden tehtävänä on:

- varmistaa valtakunnallisesti merkittävien seikkojen huomioon ottaminen maakuntien ja kuntien kaavoituksessa, sekä valtion viranomaisten toiminnassa
- auttaa saavuttamaan maankäyttö- ja rakennuslain ja alueidenkäytön suunnittelun tavoitteet, joista tärkeimmät ovat hyvä elinympäristö ja kestävä kehitys
- toimia kaavoituksen ennakko-ohjauksen välineenä valtakunnallisesti merkittävissä alueidenkäytön kysymyksissä ja edistää ennakko-ohjauksen johdonmukaisuutta ja yhtenäisyyttä
- edistää kansainvälisten sopimusten täytäntöönpanoa Suomessa sekä
- luoda alueidenkäyttöllisiä edellytyksiä valtakunnallisten hankkeiden toteuttamiselle. (*Valtion ympäristöhallinto 2010*)

Tätä hanketta koskevat erityisesti eheytyvään yhdyskuntarakenteeseen ja elinympäristön laatuun, kulttuuri- ja luonnonperintöön, virkistyskäyttöön ja luonnonvaroihin, toimiviin yhteysverkostoihin ja energiahuoltoon, sekä luonto- ja kulttuuriympäristöinä erityisiin aluekokonaisuuksiin liittyvät valtakunnalliset alueidenkäyttötavoitteet. Tavoitteet on jaettu yleis- ja erityistavoitteisiin. Toimivien yhteysverkostojen ja energiahuollon osalta VAT:ien yleistavoitteissa todetaan mm., että ”Alueidenkäytössä turvataan energiahuollon valtakunnalliset tarpeet ja edistetään uusiutuvien energialähteiden hyödyntämismahdollisuuksia.”. (*Valtion ympäristöhallinto 2010*)

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

4.1.2.2 Maakuntakaava

Hankealueilla on voimassa Pohjois-Pohjanmaan maakuntakaava. Kaava on vahvistettu ympäristöministeriössä 17.2.2005 ja se on saanut lainvoiman (Korkeimman hallinto-oikeuden päätös 25.8.2006). Hanhikivenniemellä hankealueiden lounais – länsipuolella on voimassa Hanhikiven ydinvoimamaakuntakaava, joka on saanut lainvoiman Korkeimman hallinto-oikeuden hylättyä siitä tehdyt valitukset 21.9.2011. Itse Hanhikiven-

niemen lisäksi kaava-alueeseen sisältyvät sisämaahan kohti kaakkoa suuntautuneet vaihtoehtoiset voimajohtoreitit.

Voimassa olevien maakuntakaavojen sisältöä on kuvattu lyhyesti seuraavassa:

Pohjois-Pohjanmaan maakuntakaava:

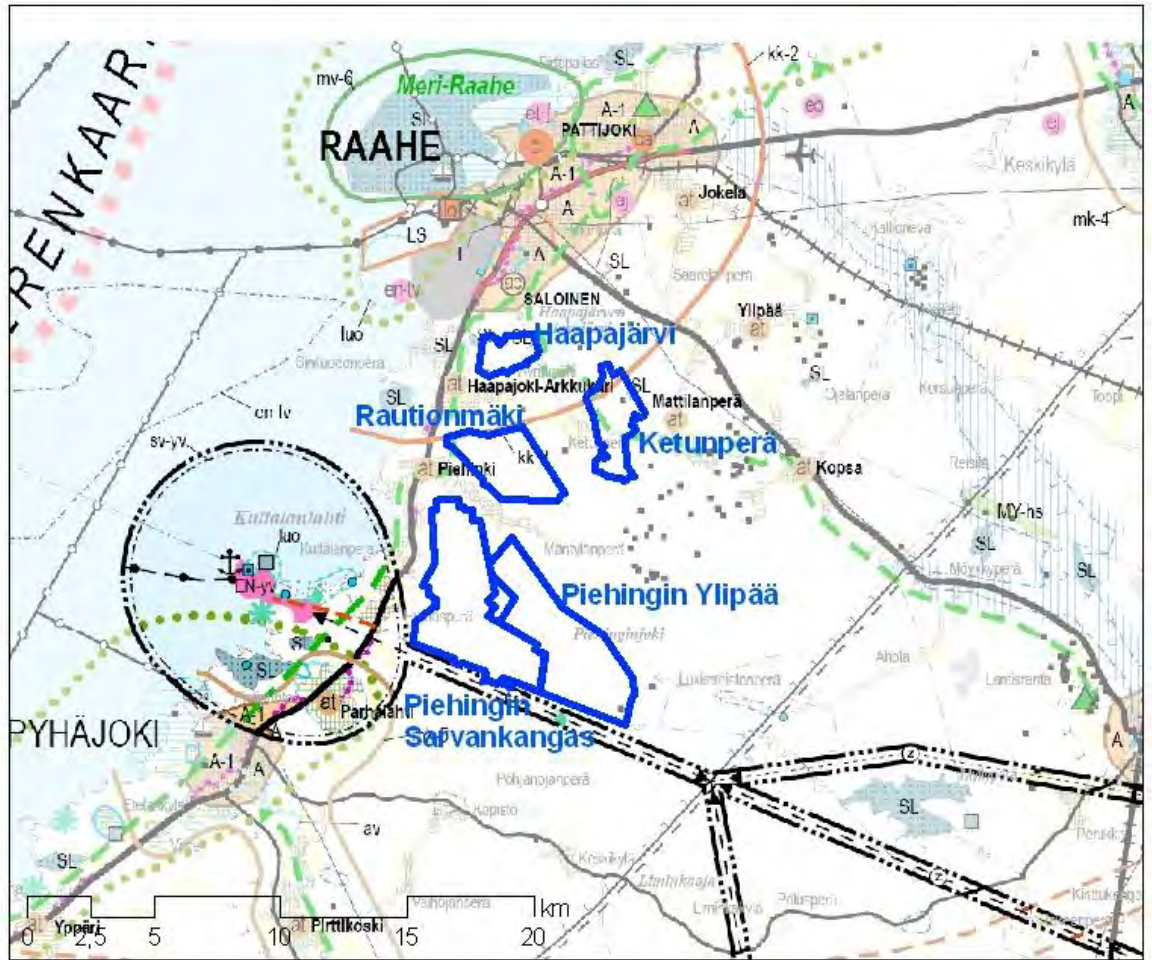
- Piehingin Sarvankankaan ja Piehingin Ylipään hankealueilla ei maakuntakaavassa ole aluevarauksia tai muita kaavamerkintöjä.
- Rautionmäen ja Ketunperän hankealueiden pohjoisosat, sekä Haapajärven hankealue kokonaisuudessaan sijoittuvat Raahen kaupunkiseudun rajauksen alueelle (kk-2) (merkinnällä osoitetaan Raahen – Pattijoen yhtenäisen yhdyskuntarakenteen aluetta, joka muodostaa Raahen aluekeskuksen ydinalueen).
- Rannikkoa seurailevan valtatie 8:n yhteyteen, Haapajärven ja Rautionmäen, sekä Rautionmäen ja Piehingin Sarvankankaan hankealueiden välisille alueille on osoitettu kylien kohdemerkintöjä (at) (merkinnällä osoitetaan maaseutuasutuksen kannalta tärkeitä kyläkeskuksia, jotka ovat toimintapohjaltaan vahvoja, aluerakenteen tai ympäristötekijöiden kannalta tärkeitä tai sijaitsevat taajaman läheisyydessä).
- Haapajärven hankealueen pohjoispuolella on taajamatoimintojen alue (A), joka jatkuu kohti pohjoista. Alueelle on osoitettu myös kaupunkiseudun paikalliskeskuksen kohdemerkintä (ac). Taajamatoimintojen ja meren välinen alue on osoitettu teollisuus- ja varastoalueeksi (T) (merkinnällä osoitetaan vähintään seudullista merkitystä omaavia, lähinnä perinteisen teollisuuden tuotanto- ja varastoalueita, jotka eivät sisälly taajamatoimintojen aluevaraukseen ja jotka halutaan turvata muulta maankäytöltä). Alueelle on osoitettu myös tuulivoimaloiden alueen kohdemerkintä (tv).
- Rannikon edustan merialueelle on osoitettu laajoja varauksia tuulivoimaloille (entv).
- Rautionmäen hankealueen länsireuna sivuaa rannikon suuntaista viheryhteystarve – merkintää. Myös Ketunperän hankealueen kautta on osoitettu viheryhteystarve – merkintä välille Raahen – Vihanti.
- Haapajärven ja Ketunperän hankealueet sivuavat tai sijoittuvat osittain maakuntakaavassa osoitetuille pienialaisille luonnonsuojelualueille (SL) (merkinnällä osoitetaan luonnonsuojelulain nojalla suojeltuja tai suojeltaviksi tarkoitettuja alueita).
- Haapajärven hankealueen pohjoispuolella, noin 2 kilometriä hankealueesta, on osoitettu kulttuuriympäristön tai maiseman vaalimisen kannalta valtakunnallisesti tärkeä alue ja sen länsipuolelle perinnemaisemakohde. Osia rantavyöhykkeen suuntaisesta vanhasta tiestöstä (Pohjanmaan rantatie) on osoitettu merkinnällä ”kulttuurihistoriallisesti tai maisemallisesti merkittävä tie tai reitti”.

Hanhikiven ydinvoimamaakuntakaava:

- Hanhikivenniemielle on osoitettu energiahuollon alueen (ydinvoimalaitos) aluevaraus (En-yv). Ydinvoimalaitoksen suojavyöhyke (sv-yv) ulottuu lähelle Piehingin Sarvankankaan hankealuetta. Ydinvoimalaitoksen alueelta on osoitettu ohjeellisen/vaihtoehtoinen tielinjaus valtatie 8:lle.
- Piehingin Sarvankankaan ja Piehingin Ylipään hankealueiden eteläpuolelle on osoitettu pääsähkijohdon yhteystarve.
- Parhalahden kalamajat on osoitettu valtakunnallisesti ja Parhalahden kylän alue maakunnallisesti arvokkaaksi kulttuuriympäristön tai maiseman vaalimisen kan-

nalta tärkeäksi alueeksi. Parhalahden kautta kulkee kulttuurihistoriallisesti tai maisemallisesti merkittävä tie tai reitti (Pohjanmaan rantatie).

- 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 on osoitettu kylän kohdemerkinnällä (at) (merkinnällä osoitetaan maaseutuasutuksen 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 maanköyhämääränsä erityispiirteet.
- Kaava-alueen eteläosa sisältyy maaseudun kehittämisen kohdealueeseen (mk-5, Pyhäjokilaakso). Suunnittelumääräykset: 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, sekä luonnon monikäyttöalueeseen (merkinnällä osoitetaan virkistyskäytön kannalta kehitettäviä, arvokkaita luontokohteita sisältäviä aluekokonaisuuksia).



Kuva 4-4. Alueella voimassa olevat maakuntakaavat (Pohjois-Pohjanmaan maakuntakaava ja Hanhikiven ydinvoimamaakuntakaava), sekä tässä YVA-selostuksessa käsitellyjen tuulivoimahankealueiden likimääräiset sijainnit (sininen raja).

Pohjois-Pohjanmaan maakuntakaavan uudistaminen on aloitettu vuodelle 2010 hyväksytyn toimintasuunnitelman mukaisesti. Kaavan tarkistaminen ja täydentäminen on katsottu tarpeelliseksi mm. jo toteutuneiden ja vireillä olevien lainmuutosten, tarkistettujen valtakunnallisten alueidenkäyttötavoitteiden, uuden maakuntasuunnitelman ja liiton muiden strategioiden toteuttamiseksi. Maakuntakaavan uudistamisen pääteemana on energia, joka on ilmastomuutoksen hallinnan kannalta keskeinen alueidenkäyttöllinen kysymys. Siihen sisältyy kattavasti sekä energian tuotantoon että kulutukseen liittyvä alueidenkäytön yleispiirteinen ohjaus: mm. energian tuotantoalueet (maa- ja merituuli-voima, turve, bioenergian tuotanto), energiansiirtoyhteydet, sekä energiatehokas alue- ja yhdyskuntarakenne. Lisäksi maakuntakaavaa päivitetään muiden tarpeellisten alueidenkäyttöraatkaisujen osalta. (Pohjois-Pohjanmaan liitto 2011)

Pohjois-Pohjanmaan maakuntakaavan uudistaminen on aloitettu syksyllä 2010. Maakuntakaavan uudistamisen 1. vaihekaava on ollut nähtävillä kaavaluonnoksena 28.8.–26.9.2012. Kaavassa käsiteltävät pääteemat ovat soiden kokonaiskäyttö, luonnonympäristö, tuuli-voima, kaupan suuryksiköt ja liikennejärjestelmä. Kaavan tarkistaminen ja täydentäminen on katsottu tarpeelliseksi mm. jo toteutuneiden ja vireillä olevien lainmuutosten, tarkistettujen valtakunnallisten alueidenkäyttötavoitteiden, uuden maakunta-

suunnitelman ja liiton muiden strategioiden toteuttamiseksi. Maakuntakaavan uudistaminen etenee kokonaisohjelman puitteissa vaiheittain kaavan kiireellisyyden ja selvitysten valmistumisasteen mukaisesti. Tavoiteaikataulun mukaan maakuntakaavan uudistuksen 1. vaihe tulisi maakuntavaltuuston hyväksyttäväksi syksyllä 2013.

Maakuntakaavan 1. vaiheen kaavaluonnoksessa 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 ns. tuulipuistojen alueet, joiden laajuus on yleensä noin 10 voimalaa tai enemmän. Hankkeiden toteuttaminen ilman maakuntakaavan aluevarausta, on edelleen mahdollista asianmukaisiin selvityksiin ja kuntakaavoitukseen perustuen. Tuulivoiman osalta maakuntakaavan tavoitteena on luoda edellytykset laaja-alaisen tuulivoimatuotannon kehittymiselle maakunnassa. Kaavaluonnoksessa osoitetut uudet tuulivoima-alueet perustuvat Pohjois-Pohjanmaan ja Keski-Pohjanmaan manneralueen tuulivoimaselvitykseen, joka valmistui vuonna 2011.

Pohjois-Pohjanmaan 1. vaihekaavan kaavaluonnos:

- Piehingin Ylipään kaava-alueen keskelle on osoitettu kaksi luonnon monimuotoisuuden kannalta tärkeää suoaluetta (luo-1). Merkinnällä on osoitettu sellaisia suoalueita, joilla osassa suoaluetta on todettu olevan maakunnallisesti merkittäviä luontoarvoja. Kaavamääräyksen mukaan alueen maankäyttö tulee suunnitella ja toteuttaa niin, että varmistetaan alueen luontoarvojen säilyminen.
- Piehingin Ylipään kaava-alueen eteläosassa Raahen ja Pyhäjoen kunnanrajojen molemmilla puolilla on merkintä maisemakallioalueesta (ge-1). Merkinnällä osoitetaan luonnon- ja maisemansuojelun kannalta valtakunnallisesti arvokkaat geologiset muodostumat. Kaavamääräyksen mukaan alueen maankäyttö tulee suunnitella niin, ettei maisemakuvaa tuhoa, luonnon merkittäviä kauneusarvoja tai erikoisia luonnonesiintymiä tuhota, eikä luonnonoloissa aiheuteta huomattavia tai laajalle ulottuvia vahingollisia muutoksia.
- Piehingin Sarvankankaan alueelle on osoitettu osa-aluemerkintä tv-1 eli maa-alue, joka soveltuu tuulivoimatuotannon rakentamiseen.
- Raahen kunnanrajan tuntumaan Pyhäjoen kunnan puolelle on osoitettu pääsähköjohdon yhteystarve.
- Valtatie 8 varteen on osoitettu kevyen liikenteen yhteystarve.



Kuva 4-5. Ote Pohjois-Pohjanmaan maakuntakaavan 1. vaiheen kaavaluonnoksesta.

4.1.2.3 Yleis- ja asemakaavat

Tuulipuistojen hankealueilla ei ole voimassaolevia yleis- tai asemakaavoja. Lähialueiden yleiskaavoitustilanne on esitetty karttaotteilla (Raahen Kuva 4-6, Pyhäjoki Kuva 4-9).

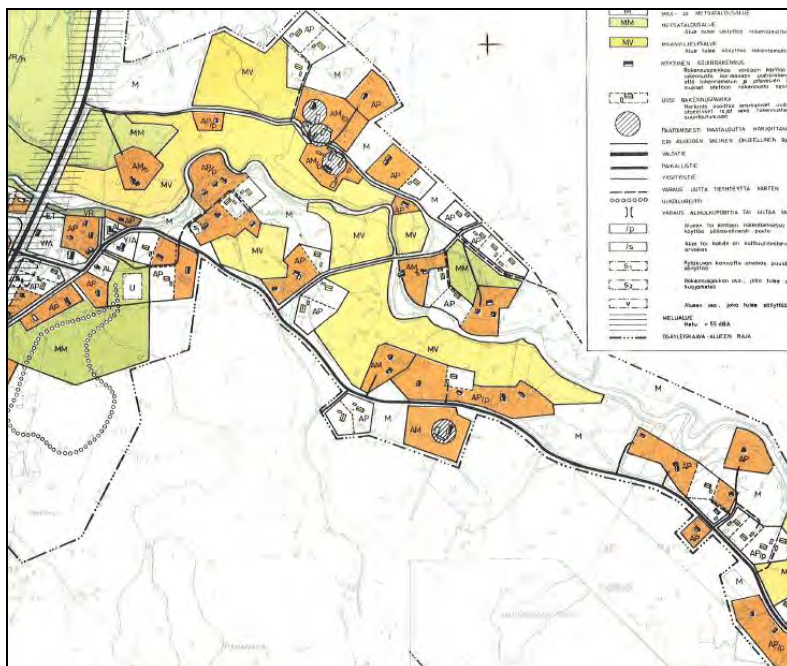
Yleiskaavatilannetta hankealueiden lähialueiden osalta on kuvattu lyhyesti seuraavassa:

- Ketunperän hankealue rajautuu eteläosastaan Raahen kultakaivoksen osayleiskaava- ja asemakaava-alueeseen (KV 29.10.2008 & KV 05/2009) (Kuva 4-10).
 - Oikeusvaikutteisessa osayleiskaavassa esitetään kaivoksen toiminnan kannalta tärkeät alueet; kaivosalue, kaivoksen vaatimat kulkuyhteydet, energiansiirron ja vesihuollon linjat, rakentamisalueet ja niiden rakennusoikeus.
 - Kultakaivoshankkeesta laadittu ympäristövaikutusten arviointi on valmistunut huhtikuussa 2008.

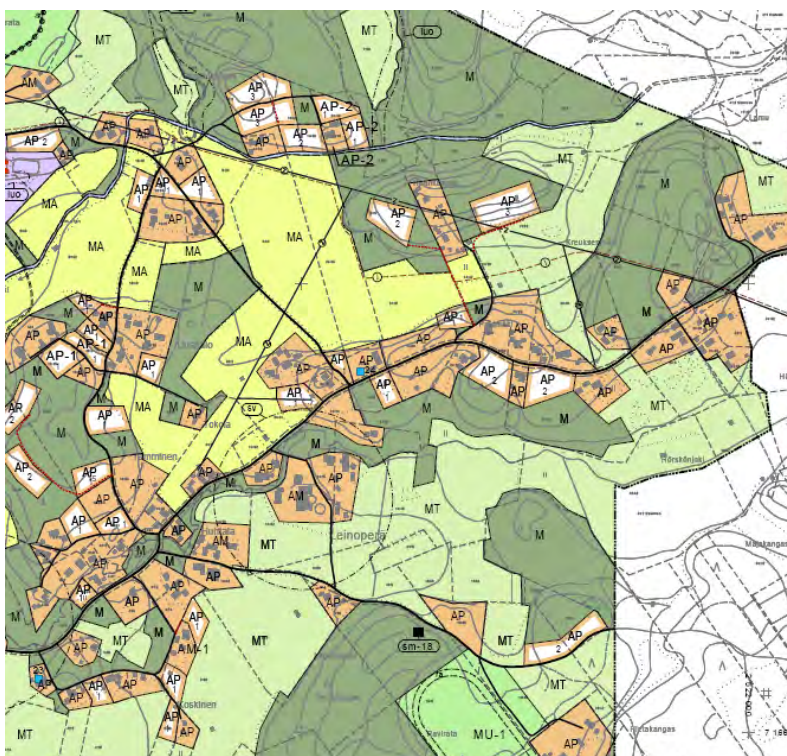
- Pyhäjoen kunta ja Raahen kaupunki ovat laatineet Hanhikivenniemen alueelle käynnissä olevan ydinvoimalahankkeen edellyttämiä osayleiskaavoja ja asemakaavoja, joita on valmisteltu samanaikaisesti ydinvoimamaakuntakaavan kanssa. Pyhäjoen valtuusto hyväksyi Pyhäjoen aluetta käsittävät ydinvoimalaitoshankkeen osayleiskaavan ja asemakaavan 27.10.2010. Raahen kaupunginvaltuusto hyväksyi Raahen alueen osalta ydinvoimalaitoshankkeen osayleiskaavan ja asemakaavan 15.11.2010. Osalla aluetta 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 kaupunki 2010a, Raahen kaupunki 2010b*)
 - Hanhikiven osayleiskaavoissa on itse ydinvoimalaitoksen sekä siihen liittyvien toimintojen aluevarausten (energiahuollon alueet EN-1 ja EN-2, satama-alue LS, suojaviheralueet EV, alueen osa, jolle voidaan rakentaa maanalainen loppusijoituslaitos ma-enk) lisäksi osoitettu mm.
 - kaksi kyläaluetta (AT-1), joilla on sallittu vähäinen asuinrakennusten uudisrakentaminen, olemassa oleviin talouskeskuksiin liittyvä täydennys- ja korjausrakentaminen, sekä maatilatalouteen liittyvä rakentaminen
 - nykyiset rantakaava-alueet, ranta-asemakaavassa vahvistetut loma-asuntoalueet (RA)
 - työpaikka-alue (TP-1), jolle saa sijoittaa sellaisia toimintoja, joista ei aiheudu ympäristölle häiriötä, kuten melua, ilman pilaantumista tai raskasta liikennettä sekä
 - arvokkaat luonto-, kulttuuriympäristö- ja maisemakohteet, maa- ja metsätalousvaltaiset alueet, voimajohtoreitit sekä liikenneyhteydet.
 - Hanhikiven ydinvoimalaitoksen asemakaava-alue kattaa itse ydinvoimalaitoksen ja sen tukitoimintojen alueet.
- Raahen kaupunginvaltuusto hyväksyi 23.4.2012 Kopsan tuulivoima-alueen. Kaava sai lainvoiman 29.5.2012 ja tuli voimaan 7.6.2012. Kaava mahdollistaa 7 tuulivoimalan rakentamisen alueelle. Kopsan tuulipuiston alue sijaitsee Raahen ja Vihannin välisen maantien (kantatie 88, Raahentie) lounaispuolella, Kopsan kylän eteläosassa. Alueelta on noin 23 kilometriä Raahen keskustaan ja noin 13 kilometriä Vihannin keskustaan. Merelle alueelta on noin 17 kilometriä. (Kuva 4-11). (*Raahen kaupunki 2010b*)
- Mattilanperän osayleiskaava-alue (KV 1993) sijaitsee muutamia kilometrejä Ketunperän hankealueesta itään. (*Raahen kaupunki 2010a*)
- Piehingin Sarvankankaan hankealue rajautuu pohjoisosastaan Piehingin osayleiskaava-alueeseen. Piehingin osayleiskaavan (KV 1980) (Kuva 4-7) tarkistaminen on tarkoitus saattaa vireille vuonna 2011 (*Raahen kaupunki 2010a*). Rantayleiskaavan alueelle kohdistuu rakentamispaineita mm. ympärivuotiseen loma-asumiseen. (*Raahen kaupunki 2010c*)
- Haapajärven hankealueen luoteispuolella on voimassa Aunolanperän osayleiskaava (KV 1985)

-

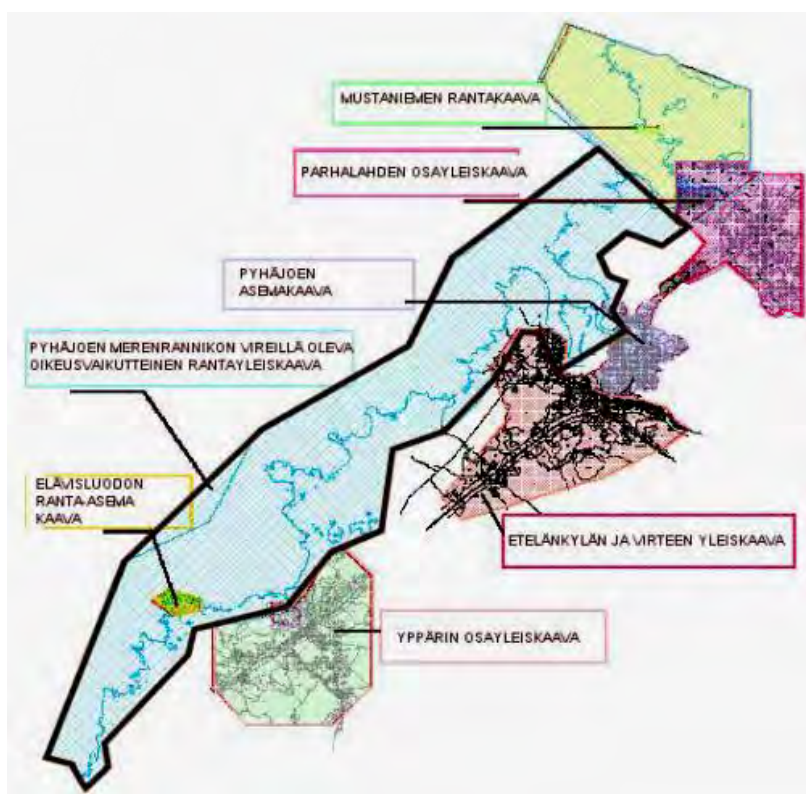
Kuva 4-6. Yleiskaavoitustilanne ja vireillä olevat tuulivoimahankkeet (punainen raja) Raahen eteläosassa 12/2011, Raahen. (Raahen kaupunki 2011)



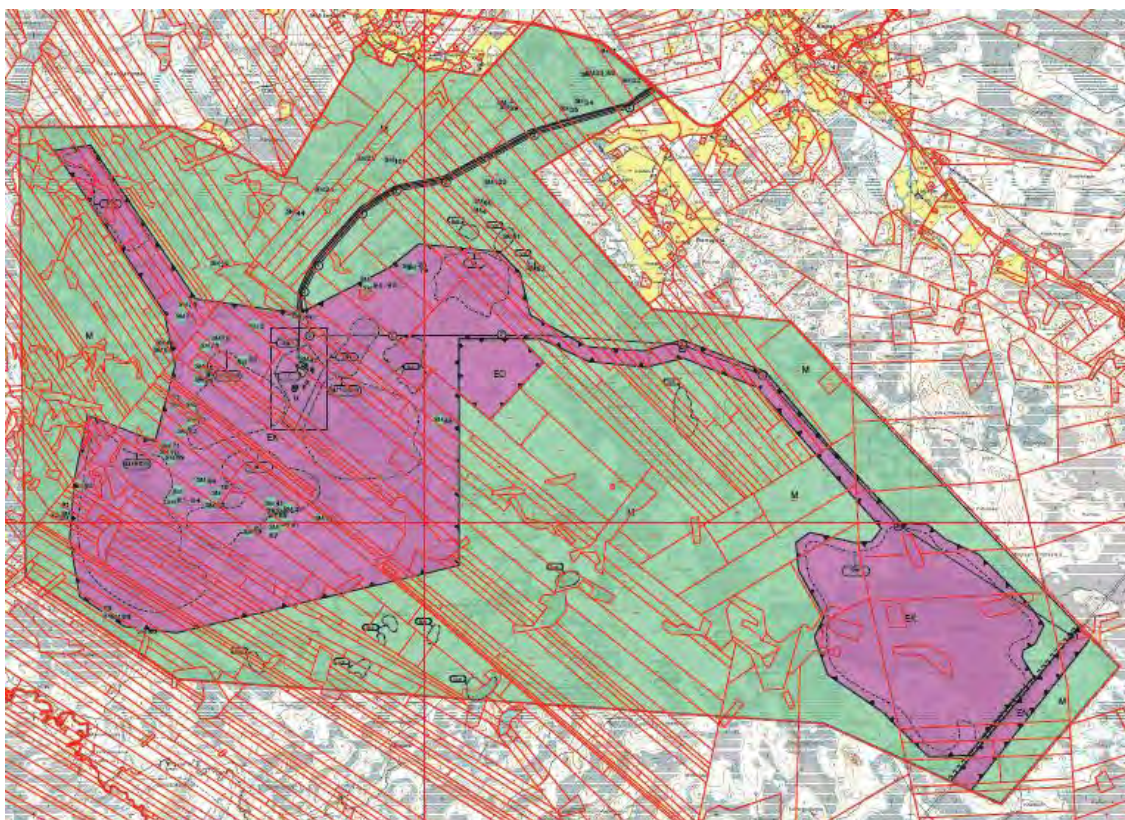
Kuva 4-7. Ote Piehingin osayleiskaavasta (1980).



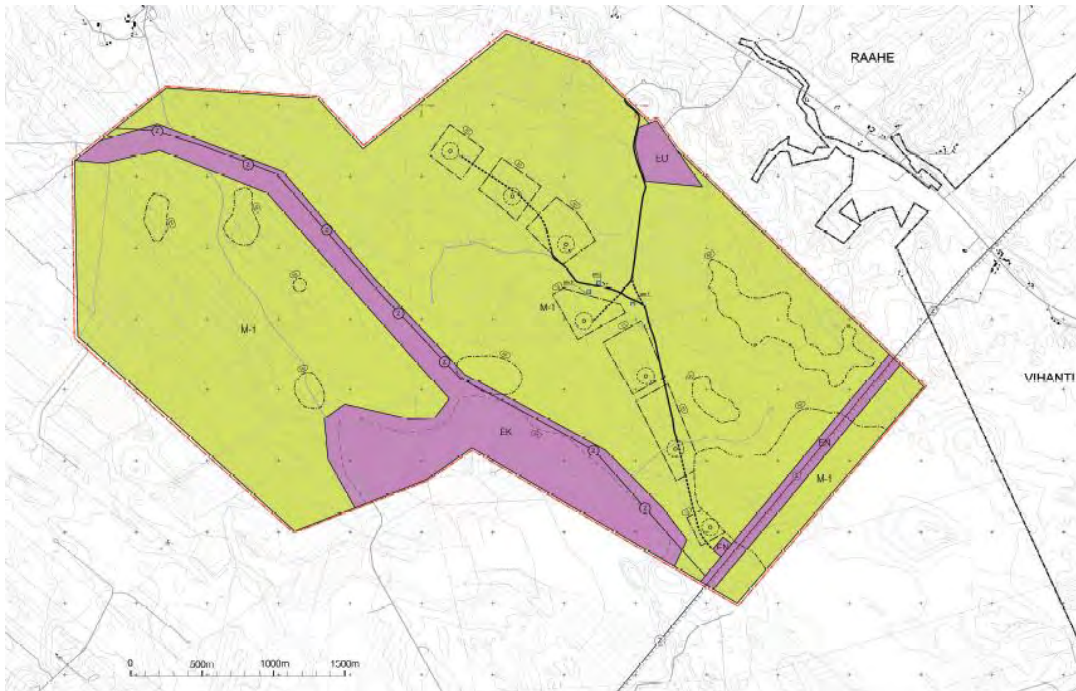
Kuva 4-8. Ote Haapajoki – Arkkukarin osayleiskaavasta (2009).



Kuva 4-9. Yleis- ja asemakaavat, Pyhäjoki.



Kuva 4-10. Ote kultakaivoksen osayleiskaavasta (15.5.2008). (Raahen kaupunki 2010b)

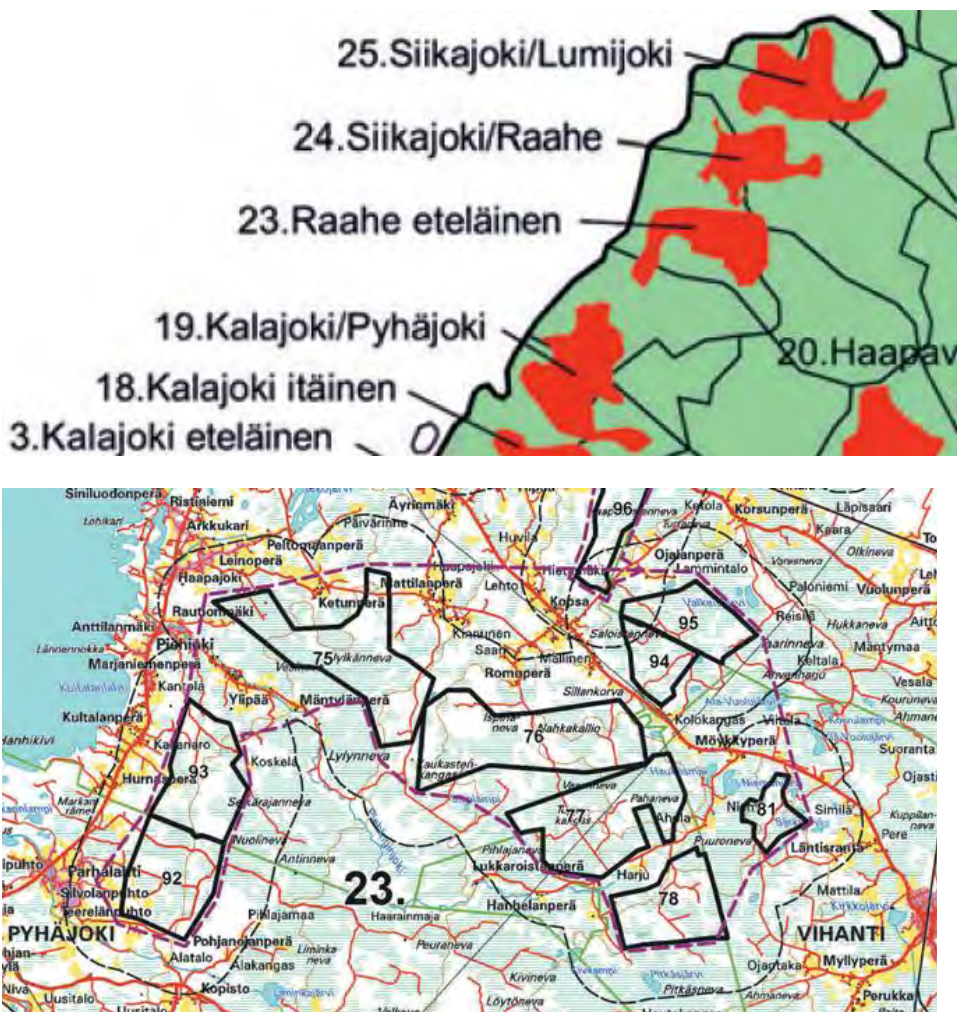


Kuva 4-11. Ote Kopsan tuulipuiston osayleiskaavasta. (Raahen kaupunki 2010a)

4.1.2.4 Muita aluetta koskevia selvityksiä tai suunnitelmia

Raahen eteläiset tuulipuistot -hankkeen ympäristövaikutusten arvioinnin ohjelmavaiheen jälkeen on valmistunut Pohjois-Pohjanmaan ja Keski-Pohjanmaan manneralueen tuulivoimaselvitys (*Pohjois-Pohjanmaan ja Keski-Pohjanmaan liitot 2011*). Kyseessä on esiselvitys, jolla halutaan käynnistää suunnitelmallinen tuulivoimatuotannon lisääminen hankemaakunnissa - edistää tuulivoimatuotannon hallittua kehittämistä ja tuulivoima-alueiden kaavoitusta (maakuntakaava, tuulivoima-alueiden yleiskaavat). Selvityksessä on tehty alueanalyysi, jonka perusteella muodostetut tuulivoimakohteet on jaoteltu teknis-taloudellisen tarkastelun ja ympäristövaikutusriski-indeksin perusteella kolmeen luokkaan. Näistä A kuvaa ensisijaisesti suositeltavia alueita, B toissijaisesti suositeltavia alueita ja C tuulivoimatuotantoon soveltuvia alueita, joilla kuitenkin teknis-taloudelliset näkökohdat tai ympäristövaikutukset vaativat lisäselvityksiä ja/tai suunnittelua.

Raahen eteläisistä tuulipuistoista Rautionmäki, Ketunperä ja Piehingin Sarvankangas sijoittuvat osittain selvityksen määrittelemien kohdealueiden 75 ja 96 alueelle (Kuva 4-12). Näistä kohde 75 on luokiteltu B luokkaan ja kohde 93 B+ luokkaan.



Kuva 4-12. Ylempi kuva: Ote Pohjois-Pohjanmaan ja Keski-Pohjanmaan liittojen tuulivoimaselvityksestä (*Pohjois-Pohjanmaan ja Keski-Pohjanmaan liitot 2011*). Kartalla on esitetty punaisella Raahen seudulle sijoittuvia aluekokonaisuuksia, joille sijoittuu selvityksen suosittelemia alueita. Alemmassa kuvassa tuulivoimaselvityksestä (*Pohjois-Pohjanmaan ja Keski-Pohjanmaan liitot 2011*) on esitetty Raahen eteläinen aluekokonaisuus ja siihen kuuluvia osa-alueita.

4.2 Maisema- ja kulttuuriympäristö

4.2.1 Yleiskuvaus

Suomen maisemamaakuntajaossa Raahen seutu sijoittuu Pohjanmaan maisemamaakuntaan, tarkemmassa seudullisessa tarkastelussa Pohjois-Pohjanmaan jokiseudun ja rannikon alueelle. Maasto seudulla on hyvin tasaista ja maisemaa rytmittävät kohtisuoraan kohti merta laskevat virrat ja jokilaaksojen savikoilla sijaitsevat viljellyn maan vyöhykkeet. Perinteisesti asutus on sijoittunut nauhamaisesti jokien varsille sekä rannikon kaupunkeihin ja kyliin. (*Ympäristöministeriö 1992*)

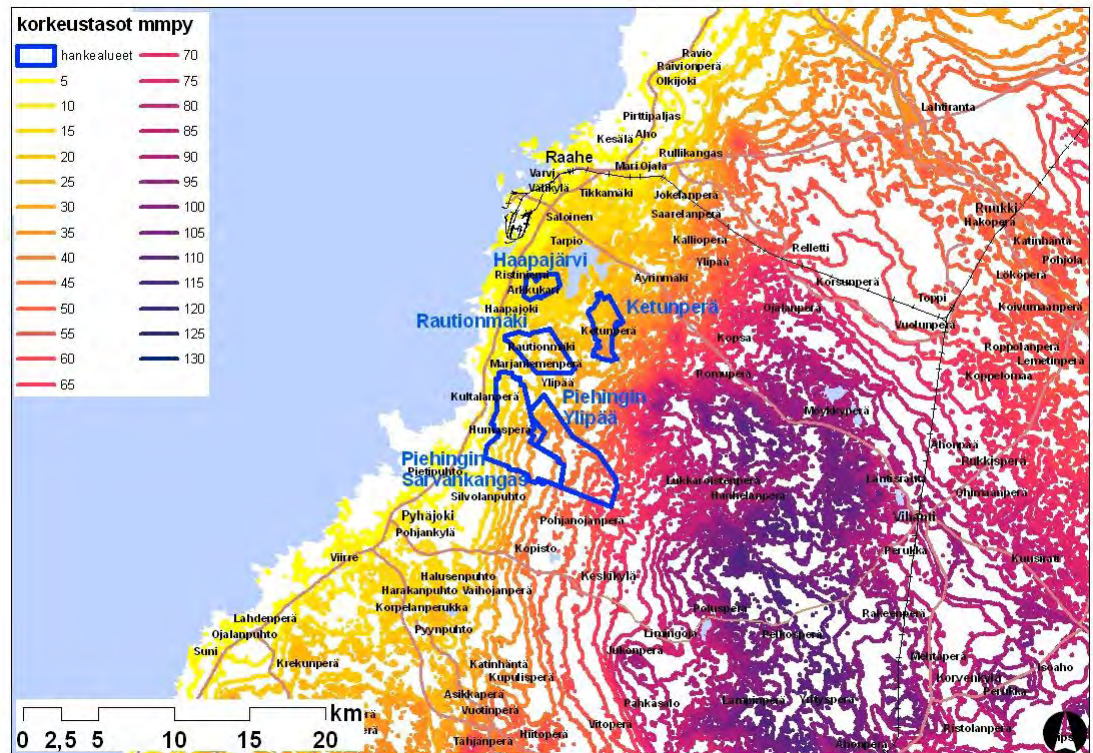
Kuten koko alueen rannikkoseudulla, niin myös suunnitelluilla tuulivoimaloiden sijoitusalueilla maasto on suhteellisen tasaista, alavaa ja loivapiirteistä. Maasto nousee vähitellen kohti sisämaata. Hankealueet sijoittuvat noin korkeustasojen 15–60 mmpy väliin. Merenrannan maisema on alueella hyvin avointa, saaristoa ei ole yleensä juuri lainkaan

ja mannerrannikko liittyy suoraan avoimeen avomerivyöhykkeeseen. Maankohoamisen vaikutukset näkyvät alueen maisemassa mm. maastonmuodoissa, kasvillisuudessa ja toimintojen sijoittumisessa.

Hankealueet ovat suurimmaksi osaksi metsäistä, osittain soista luonnonaluetta, jota hakkuut ja ojitukset ovat muokanneet. Seudulla peltoalueet ovat suhteellisen pieniä ja ne ovat sijoittuneet rannikkoa kohti laskevien jokien laaksoihin. Seudun asutus on haja-asutusluonteista tai se on sijoittunut kylämäisinä ryhminä jokilaaksojen, viljelyalueiden tai tieverkoston yhteyteen. Lähimmät laajemmat asutuskeskittymät ovat Pyhäjoen ja Raahen keskusta-alueet rannikkovyöhykkeellä.



Kuva 4-13. Näkymiä hankealueiden lähiympäristöstä.



Kuva 4-14. Maaston korkeustasot Raahen seudulla. Tuulipuistoalueiden sijainti on merkitty sinisellä rajauksella. (Maanmittauslaitos 2010)

4.2.2 Arvokohteet

Alueen maiseman ja kulttuuriympäristön arvokohteet on selvitetty olemassa olevista selvityksistä noin 12 kilometrin etäisyydellä tuulipuistoista. Etäisyys perustuu eri selvityksissä (Ympäristöministeriö 2006) esitettyihin näkemyksiin siitä, kuinka laajalla alueella tuulipuistojen ympäristössä vaikutukset maisemaan ja kulttuuriympäristöön voivat olla merkittäviä. Tarkastelualuetta on jonkin verran kasvatettu selvityksissä mainituista arvoista, jotta lähtötiedot kattavat varmasti riittävän laajan alueen. Tuulivoimalat näkyvät tätäkin etäämmällä oleviin kohteisiin, mutta vaikutukset eivät etäisyydestä johtuen ole todennäköisesti merkittävästi haitallisia suhteessa kohteiden arvoihin. Omia tulkin-toja maiseman tai kulttuuriympäristön arvoista ("kauneudesta", eheydestä tms.) ei ole tehty, jotta arviointi olisi mahdollisimman objektiivista.

Rantavyöhykkeellä sekä Raahen että Pyhäjoen keskustaseuduilla ja/tai niiden lähiympäristössä on lukuisia **valtakunnallisesti tai maakunnallisesti merkittäviä rakennettuja kulttuuriympäristöjä**. Valtakunnallisesti merkittävät rakennetut kulttuuriympäristöt 12 kilometrin etäisyydellä tuulivoimaloista ovat:

- Iso-Kraaselin ja Taskun tunnusmajakat
- Museosilta
- Pohjanmaan rantatie
- Raahen Pekkatori ja ruutukaava-alueen puutalokorttelit
- Raahen rautatieasema ja tullikamari
- Raahen seminaari
- Saloisten kellotapuli

- Pyhäjoen kalarannat

Lähimmät **maakunnallisesti merkittävät kohteet** ovat yksittäisiä rakennuksia tai rakennusryhmiä. Hankealueita lähimmät kohteet, joilta saattaa olla näköyhteys voimaloille, ovat

- Sippolan mylly, Piehinki
- Mattilan talo, Mattilanperä
- Kinnusen päärakennus ja aitta, Mattilanperä

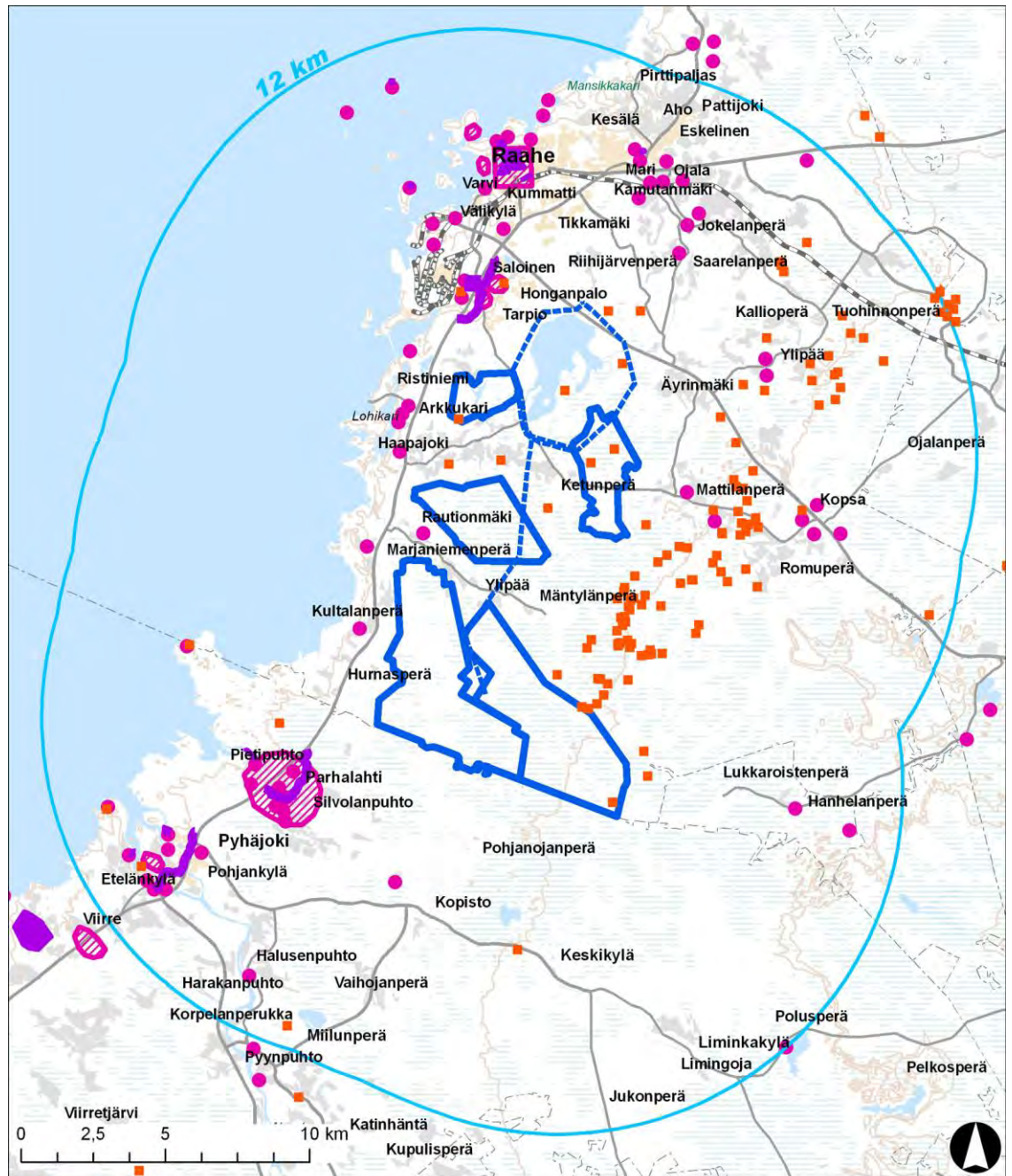
Piehingin kylän eteläpuolella sijaitsee Koskelan tila, jonka kulttuurihistoriallisen merkityksen Piehingin kyläläiset ovat nostaneet esiin arviointiohjelmasta antaneessaan palautteessa. Kohdetta ei kuitenkaan ole mainittu käytössä olleissa selvityksissä, mistä päätellen sillä ei ole ”virallista” statusta arvokkaana kulttuuriympäristökohteena.

Pääosa seudun tiedossa olevista **muinaisjäännöksistä** sijoittuu vyöhykemäisesti hankealueiden koillis-itäpuolelle, ylemmille korkeustasoille, mutta yksittäisiä kohteita on myös alavammalla alueella siellä täällä. Ennen YVA-menettelyn yhteydessä tehtyä muinaisjäännösinventointia hankealueilta tunnettiin 4 muinaisjäännöstä:

- Hörskönjoen suun itäpuoli (historiallinen yksinäistalo, asuinpaikka) (Ketunperän hankealue)
- Juottimäki (esihistoriallinen kivirakenne, röykkiö) (Ketunperän hankealue)
- Lamunkangas (ajoittamaton kivirakenne, latomus) (Haapajärven hankealue)
- Honganmaja, Haarainlampi (ajoittamaton, kultti- ja tarinapaikat) (Piehingin Yli-pään hankealue)

Lisäksi voimajohtoreitin läheisyyteen sijoittuu joitakin muinaisjäännöskohteita Haapajärven tekojärven itäpuolisella johtoreittiosuudella.

Alueella suoritettiin muinaisjäännösinventointi elokuussa 2011. Inventoinnissa sekä löydettiin muutamia uusia kohteita että tarkistettiin jo tiedossa olleita kohteita. Inventoinnin yhteydessä tarkistetut ja inventointiraportissa kuvatut kohteet on esitetty kartalla (Kuva 4-16).



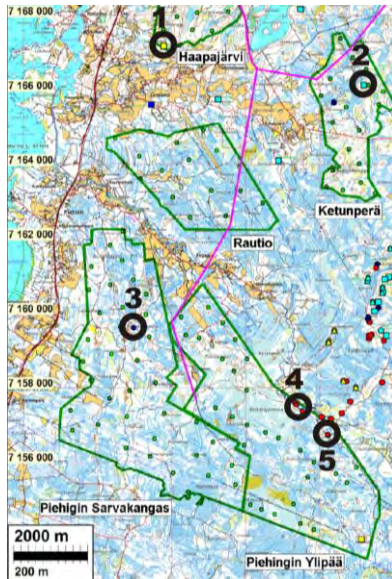
- valtakunnallisesti merkittävä rakennettu kulttuuriympäristö**
- valtakunnallisesti merkittävä rakennettu kulttuuriympäristö, viivamainen kohde**
- muinaisjäännös*
- maakunnallisesti merkittävä rakennetun ympäristön kohde, aluekohde ***
- maakunnallisesti merkittävä rakennetun ympäristön kohde, pistemäinen kohde ***

* Museovirasto, muinaisjäännösrekisteri 3/2010

** Museovirasto, valtakunnallisesti merkittävät rakennetut kulttuuriympäristöt (nk. RKY 2009)

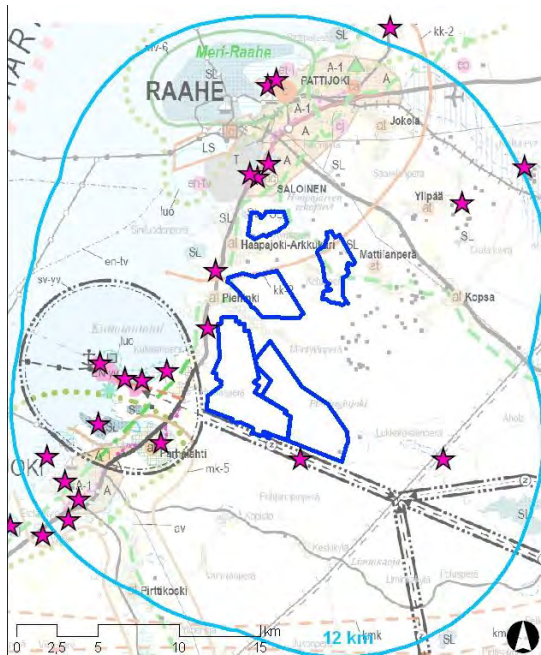
*** Pohjois-Pohjanmaan seutukaavaliitto 1993

Kuva 4-15. Kulttuuriympäristön arvokohteet (muinaisjäännökset, valtakunnallisesti ja maakunnallisesti merkittävät rakennetut kulttuuriympäristöt) valtakunnallisista ja maakunnan liiton rekistereistä ja selvityksistä. Seudulla ei ole valtakunnallisesti arvokkaita maisema-alueita. Hankealueiden rajaukset on esitetty sinisellä. Sininen katkoviiva kuvaa voimajohtoreittejä.

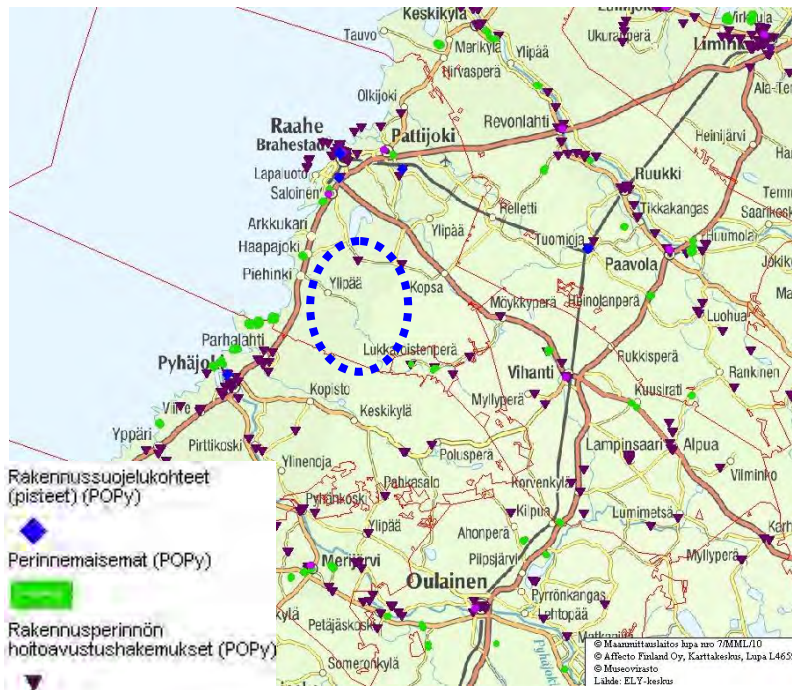


1. Lamunkangas, ajoittamaton kivirakenne, latomus – tarkistettu, ennallaan
2. Juottimäen "Lapinraunio" – ei löydetty inventoinnissa 2011
3. Tervahauta – uusi kohde
4. & 5. Neljä kiviakautista asuinpaikkaa

Kuva 4-16. Muinaisjäännösinventoinnissa 2011 tarkistetut ja kuvatut kohteet (numerot 1-5), joista osa on jo ennestään tiedossa olleita ja osa aiemmin tuntemattomia kohteita. Kuvassa näkyy vihreällä inventoinnin suorittamisajankohdan tuulivoimaloiden sijoittelu, jota on sittemmin muutettu hieman, sekä jo ennen inventointia tiedossa olleet muinaisjäännökset (punaiset, keltaiset, siniset ja mustat symbolit). (Mikroliitti Oy 2011)



Kuva 4-17. Voimassa olevissa maakuntakaavoissa osoitettujen maisema- tai kulttuuriympäristökohteiden sijainti (tähtisymboli) lukuunottamatta muinaisjäännöskohteita 12 km etäisyydellä hankealueista. Hankealueiden rajaukset on esitetty sinisellä rajauksella.



Kuva 4-18. Maiseman ja kulttuuriympäristön arvokohteet, paikalliset aineistot (Ympäristöhallinto 2012). Hankealueiden likimääräinen sijaintialue on esitetty sinisellä katkoviivajajauksella.

4.3 Kasvillisuus, eläimistö ja luontoarvoiltaan merkittävät kohteet

4.3.1 Kasvillisuus

4.3.1.1 Yleiskuvaus

Luonnonmaantieteellisesti tarkasteltava alue kuuluu keskiboreaalisen Pohjanmaan-Kainuun kasvillisuushyökkien läntiseen osaan sekä Keski-Pohjanmaan eliömaakuntaan. Pohjanmaan-Kainuun alue on Suomen havumetsävyöhykkeen sydänvyöhykettä, jolle tyypillistä on havupuupuusto ja jalojen lehtipuiden puuttuminen. Sitä voidaan myös kutsua suureksi vaihtumisvyöhykkeeksi Etelä- ja Pohjois-Suomen välillä. Alueella esiintyy sekä eteläisiä että pohjoisia lajeja (Kalliola 1973).

Selvitysalueet ovat suurimmaksi osaksi metsäisiä talouskäytössä olevia kankaita ja ojitettuja suoalueita. Metsät ovat pääosin samanikäistä puustoa, eikä lahopuita esiinny. Alueilla on paljon hakkuita ja nuoria taimikoita. Suot ovat pääsääntöisesti pienialaisia painanteita kankaiden väleissä. Ylipään alueen Selkärajannevan ja Antinnevan alueilla on vielä laajoja luonnontilaisia suoalueita, vaikka näidenkin alueiden reunaosissa on ojituksia. Lisäksi Jouttinevan ja Puntarinmäen Natura-alueilla on luonnontilaisia suoalueita. Selvitysalueille sijoittuvia vesistöjä ovat Piehinkijoki, Haapajoki, Piehinkijoen Poikajoki ja Haapajoen Poikajoki sekä Jouttijärvi ja Viitajärvet (Haapajärven tuulipuistoalueella sekä Haapajärven tekoaltaan pohjoispuolella). Seuraavassa on kerrottu yleisesti tuulipuistoalueiden metsätyypeistä ja niiden kasvillisuudesta.

Kuivien variksenmarja-kanervatyypin (ECT) kankaiden (Kuva 4-19) kenttäkerroksen lajisto koostuu nimilajien ohella jäkälistä. Paikoin jäkäliköt ovat hyvinkin laajoja. Pää-

puuna kankailla on mänty. Kuivahkojen variksenmarja-puolukkatyyppin (EVT) kankaiden (Kuva 4-19) pääpuulajina on pääsääntöisesti mänty, mutta kuusta ja koivua esiintyy sekapuuna. Nimilajien ohella kenttäkerroksessa esiintyy mustikkaa ja kanervaa. Pohjakerrosta vallitsee seinäsammal, jäkälä esiintyy laikuittain.



Kuva 4-19. Kuivaa kangasta (ECT) Sarvankankaalla (vasen) ja kuivahkoa kangasta (EVT) Ylipään alueella (oikea).

Tuoreilla puolukka-mustikkatyyppin (VMT) kankailla (Kuva 4-20) kenttäkerroksen varvusto on rehevää. Päälajien puolukan ja mustikan ohella esiintyy kanervaa, suopursua ja juolukkaa. Sammallajistossa tavataan seinä- ja kerrossammalta sekä karhunsammalia. Jäkälä on vain siellä täällä. Lehtomaisten kankaiden (Kuva 4-20) kenttäkerroksen valtalajistoon kuuluu pääsääntöisesti metsäimarre, oravanmarja, käenkaali, metsäkorte ja metsäalvejuuri. Puusto on kuusivaltaista, sekapuuna esiintyy haapaa, koivua, harmaaleppää sekä jonkin verran mäntyä.



Kuva 4-20. Tuoretta kangasta (VMT) Sarvankankaalla (vasen) ja lehtomaista kangasta Piehinkijoen varrella (oikea).

Seuraavissa kappaleissa on kerrottu tarkemmin tuulipuisto- ja voimajohtoalueiden kasvillisuudesta.

4.3.1.2 Haapajärvi

Haapajärven alueen metsät ovat pääasiassa eri ikäisiä talouskäytössä olevia havu- ja sekametsiä. Alueen keski-ikäiset talousmetsät ovat tuoreen kankaan kuusikoita. Suurin osa alueen kuivahkoista mäntykankaista on taimikoita tai hakkuualueita. Myös osa tuoreista kankaista on hakattu.

Talousmetsien lisäksi alueella on kosteikkoja. Osa kosteikoista on ojitettu. Luonnontilaisia kosteikkoja sijaitsee selvitysalueen keskellä olevan Viitajärven ympärillä, Puntarinkankaalla, Puntarikankaan ja Puntarimäen välissä, sekä Puntarimäen itäpuolella olevalla Puntarimäen Natura 2000 – alueella.

Viitajärven pohjois- ja eteläpäissä ovat kosteikot ovat koivua, harmaaleppää, mäntyä ja kuusta kasvavaa luhtanevakorpea (Kuva 4-21). Luhtaisuutta alueella ilmentävät kiiltopaju, kurjenjalka, vehka ja haprarahkasammal. Nevalajeja ovat suokukka, järvikorte, raate, jouhi- ja pullosara sekä kalvakkarahkasammal. Korpisuutta ilmentää mm. kuusi. Alueella esiintyy pienialaisesti myös suopursua kasvavaa isovarpurämettä. Lisäksi rämelajeja esiintyy myös paikoitellen alueen mättäillä. Myös suon ja kankaan vaihtumisvyöhykkeillä rämelajit kuten variksenmarja, suopursu, vaivaiskoivu ja juolukka yleistyvät. Eteläisen luhtanevakorven laidalla on pienialainen metsäkortekorpilaikku (Kuva 4-21), joka rajautuu keski-ikäiseen tuoreen kankaan kuusikkoon. Viitajärvestä on kaivettu yksi pieni oja kohti Pusanojaa. Ojassa ja sen laidoilla kasvaa runsaasti vehkaa. Viitajärven alueella on havaittu joskus suopunakämmekkää ja suovalkkua (*Jari Särkkä suullinen tiedonanto*). Nyt tehdyillä maastokäynneillä lajeja ei havaittu.



Kuva 4-21. Vasemmalla puustoista luhtanevakorpea, oikealla pienialainen metsäkortekorpi.

Viitajärvi on hyvin rehevä. Järvessä esiintyy runsaasti vesikasvillisuutta: ulpukka, uistivita, järvikorte ja rannan tuntumassa leveäosmankäämi. Viitajärven rannat ovat luhtaisia (Kuva 4-22). Pohjoispäässä järveä on pienialainen sara- ja ruoholuhta. Luhtan lajistoa edustavat kurjenjalka, raate, jouhisara, myrkkyykeiso ja luhtakastikka. Järven eteläranta on hyllyvää luhtanevaa. Luhtaisuutta ilmentävät harmaasara ja haprarahkasammal, nevaisuutta raate ja riippasara. Rantaluhdat kuuluvat metsälain mukaisiin huomioitaviin kohteisiin.



Kuva 4-22. Viitajärven rannat ovat luhtaisia. Vasemmalla sara- ja ruoholuhtaa, oikealla luhtanevaa.

Viitajärven itäpuolella olevalla Puntarinkankaalla on pienialainen suo, joka on myös nevakorpea. Myös tällä alueella on aiemmin havaittu suovalkkua (*Jari Särkkä suullinen tiedonanto*). Puntarinkankaan ja Puntarimäen välissä oleva kostea painanne kasvaa tiheähkösti harmaaleppää, hieskoivua, kuusta ja mäntyä. Kenttäkerroksessa esiintyy mm. raate, järvikorte, kurjenjalka, vehka, metsäkorte, terttualpi ja korpikastikka.

Puntarimäen Natura 2000-alue on kankaiden välissä oleva luonnontilainen noin 4 ha kokoinen suopainanne (Kuva 4-23). Suon keskiosat ovat mesotrofista rimpinevarämettä. Aivan keskellä on puhdasta rimpinevaa, jossa esiintyy raate, villapääluikka, pyöreälehtitikiokki, riippasara, valkopiirtoheinä ja järvikorte, sekä huomioitavista lajeista rimpivihvilä, vaaleasara ja suovalkku. Rimmissä esiintyy myös ruoppaa (Kuva 4-23). Reunoilta rimpialueet ovat hieman kuivahtaneita ja nevalajiston lisäksi esiintyy myös rämelajeja kuten mättäillä olevia kitukasvuisia mäntyjä, sekä vaivaiskoivua ja variksenmarjaa. Alueella havaittiin 2011 myös yksi suopunakämmekkä. Avosuota reunustaa tiheäpuustoinen luhtanevakorpi. Lajisto on samankaltaista kuin Viitajärven alueella. Aikaisemmin alueen kaakkoisosassa on ollut runsaspuustoista koivulettoa ja lähdekorpea, jossa on havaittu mm. lettorikko. Alue on edelleen kostea ja runsaspuustoinen (kuusi, mänty, koivu, harmaaleppä), mutta sen verran muuttunut, ettei sitä voi enää lukea letto- ja lähdesuotyyppeihin. Alueella ei ole myöskään havaittu useampaan vuoteen lettorikkoa. Suon molemmiin puolin olevat kankaat on hakattu tai ne kasvavat nuorta taimikkoa.



Kuva 4-23. Puntarimäen Natura 2000-alueen suopainanne, oikealla rimpinevaa.

Haapajärven tuulipuistoalueen lounaisnurkassa Lamunkankaalla sijaitsee komea rakkakivikko (muinaisranta). Rakkakivikko kuuluu metsälain mukaisiin huomioitaviin kohteisiin.

4.3.1.3 Rautionmäki

Rautionmäen alue on suurimmaksi osaksi metsäojitettu ja suot ovat eriasteisesti muuttuneita tai turvekangasasteella olevia havu- ja sekametsiä. Taimikoita on runsaasti (Kuva 4-24). Pääpuulajina on mänty, puhtaita koivikoita löytyy ojitetuilta alueilta. Varsinaiset kangasmetsät ovat eri ikäisiä talouskäytössä olevia pääsääntöisesti kuivahkon kankaan havu- ja sekametsiä. Alueella on myös tuoreita ja kuivia kankaita.



Kuva 4-24. Rautionmäen alueen ojitetut taimikot ovat mänty- tai koivuvaltaisia.

Alueen suot on pääsääntöisesti ojitettu. Luonnontilaisen kaltaisia suoalueita ovat pohjoisosan lyhytkorsineva ja koillisosan puustoinen lyhytkorsiräme.

Rautionmäen alueella ei ole luonnontilaisia vesiluontotyyppejä. Alueen puroja on muokattu, ja keskiosassa oleva lampare on myös ihmisen muokkaama. Luoteisosassa kulkevan puron varren kasvillisuus on rehevää (Kuva 4-25). Lajistossa on mm. metsäalvejuuri, metsäimarre, oravanmarja ja metsäkorte. Puusto on monipuolista; kuusta, haapaa, koivua, harmaaleppää sekä mäntyä.



Kuva 4-25. Puron varren kasvillisuutta (vasen), ja ihmisen muokkaama lampare (oikea).

Puustoisten alueiden lomassa Rautionmäellä on avoimia alueita kuten hakkuualueet, noin 1 m korkuiset taimikot, pellot, sekä pohjoisosassa olevat hiekanotto- ja varastoalueet. Alueella risteilee hiekkateitä, joita käyttävät autoilijoiden lisäksi hevosilla liikkuvat, sekä lenkkeilijät.



Kuva 4-26. Hakkuuaukea Syynimaalla, sekä hiekkatie alueen pohjoisosassa.

4.3.1.4 Ketunperä

Ketunperän pohjoisosa muodostuu kangasmaasaarekkeista ja niiden välisistä ojitetuista suoalueista. Ketunperän eteläosassa kankaiden väliset kosteat painanteet ovat pääosin ojittamatta. Alueen metsät ja turvekankaat ovat metsätalouskäytössä. Yleisin metsätyyppi on mäntyvaltaiset tuoreet kankaat, myös lehtomaisia kuusikoita sekä kuivahkoja ja kuivia kankaita esiintyy jonkin verran.

Ketunperän alueella on paljon hakkuuaukkoja, nuoria taimikoita, sekä kivikkoja (Kuva 4-27). Navettakankaan alueella on laaja kivikkoalue, joka on osittain keski-ikäistä mäntyvaltaista kuivahkoa/kuivaa kangasta. Osa kivikkoalueesta on hakattu. Kivenlohkareita on paljon laajalla alueella. Puustoinen kivikkoalue on metsälain mukainen huomioitava kohde.



Kuva 4-27. Jouttijärvenkankaan tuore hakkuuaukea ja Poltonkankaan hakkuun kivikko.

Alueen poikki virtaa Haapajoki, jonka varsi on luonnontilainen ja rehevä vesistön lähiympäristö (Kuva 4-28). Puustossa on kuusta, haapaa, koivua, harmaaleppää ja tuomea. Lahopuuta on paikoin runsaasti. Lajistoon kuuluvat mm. oravanmarja, sudenmarja, metsäalvejuuri, käenkaali, metsäimarre ja vanamo. Joen varressa on kaksi rehevää kotkansiipilehtolaikkua ja siellä kasvavat kotkansiivet ovat ainoat luonnonvaraiset Raahenseudulla. Rehevät lehtolaikut ovat metsälain mukaisia erityisen tärkeitä elinympäristöjä (Kuva 4-37).



Kuva 4-28. Haapajoki varsi (vasen) ja Jouttijärven ympäristö (oikea).

Ketunperän arvokkaimmat luonnontilaiset suoalueet ovat Jouttinevan Natura-alueella, sekä Jouttijärven ympärillä. Jouttinevan reunaosa on lettorämettä ja keskiosa koivulettoa. Letoilla esiintyy useita uhanalaisia kasvilajeja kuten lettorikko, kiiltosirppisammal, veripuna-, suopunakämmekä ja kaitakämmekä. Jouttijärven ympäristö on saranevaa (Kuva 4-28), jonka lajistoon kuuluvat mm. jouhisara, riippasara, raate, järvikorte ja tupasvilla. Järven itäpuolella on sararämettä, jossa on mäntyä kasvavia tupasvillamättäitä.

Ketunperän eteläosassa esiintyy pienialaisia luonnontilaisen kaltaisia suopainanteita. Navettanevan ojittamaton pohjoiskärki on osittain korpirämettä, joka vaihtuu isovar-

purämeeseen ja luhtaiseen ruohokorpeen. Korpirämeen kasvillisuus mäntymättäillä on metsä- ja suovarpuista (puolukka, suopursu). Mättäiden väleissä on paikoin märepää, järvikorte- ja kurjenjalkavaltaista kasvillisuutta. Ruohokorvessa esiintyy mm. viita- ja korpikastikka, kurjenjalka ja tupassara.

4.3.1.5 Sarvankangas

Sarvankankaan tuulipuistoalueen metsät ovat talouskäytössä olevia pääosin mäntyvaltaisia kuivahkoja kankaita. Alueella on runsaasti ojitettuja alueita, jotka ovat turvekan-kaiksi muuttuneita.

Sarvankankaan suot ovat pienialaisia korpisia painanteita kankaiden välisissä notkelmissa ja niistäkin suuri osa on muuttuneita ojitusten johdosta. Lajistossa löytyy mm. korpi- ja luhtakastikka, kurjenjalka, hilla, luhtavilla, harmaasara, pullosara, ruohokanukka ja kataja. Sammalistossa esiintyy mm. korpirahkasammal, jokasuonrahkasammal, varvikkorahkasammal, seinäsammal ja korpikarhunsammal. Luonnontilaiset painanteet ovat pääsääntöisesti mustikka- tai metsäkortekorpia, joissa lajisto koostuu pääsääntöisesti nimilajeista.

Alueella olevat purot on pääsääntöisesti suoristettu ja muuten muokattuja. Alueella havaittiin pari luonnontilaisen kaltaista puronvartta (Kuva 4-29). Sarvankankaan länsireunalla sijaitsevan puron varressa on luonnontilaista ruohokorpea. Puusto on kuusivaltaista, lisäksi siellä kasvaa harmaaleppää ja hieman koivua. Puronvarren kasvillisuudessa esiintyy vehka, korpikastikka, metsäkorte, korpi-imarre, metsäimarre, kurjenjalka ja suo-orvokki. Paharämeellä oleva puronvarsi ei ole niin rehevä kuin edellä. Puuston (kuusi, haapa ja harmaaleppä) alla kasvaa metsävarpuja (mustikka, puolukka). Puron reunamilla esiintyy metsäkorte, metsäalvejuuri, metsäimarre ja kurjenjalka, sekä sammalista korpirahka- ja okarahkasammal.



Kuva 4-29. Sarvankankaan purojen varret. Vasen puro on alueen länsireunalla, oikea Paharämeen alueella.

4.3.1.6 Ylipää

Ylipään tuulipuistoalue koostuu Ritokankaan yhtenäisestä metsäalueesta, Selkärajannevan ja Antinnevan suoalueista, sekä näiden ojitetuista reunoista ja kangasmaasaarekkeista. Alueen itärajalla virtaa Piehinkijoki ja länsirajalla/eteläosan poikki Piehinkijoen Poikajoki.

Ylipään metsät ovat talouskäytössä olevia eri-ikäisiä havu- ja sekapuumetsiä. Laajin yhtenäinen kangasmetsäalue Ritokankaat sijaitsee tuulipuistoalueen pohjoisosassa. Metsätyypiltään alue on pääosin keski-ikäistä sekapuustoista tuoretta kangasta, Kalliomajan ympäristössä on kuusivaltaista metsää. Suoalueilla olevien kankaiden metsätyyppi vaihtelee tuoreista kankaista kuivahkoihin ja kuiviin kankaisiin. Kuivia kankaita on erityisesti soiden kapeilla kangasmaakaaroilla (Kuva 4-30).

Ylipään alueella on runsaasti erikokoisia kivikkoja ja kallioalueita. Suurin osa maastokäynneillä vastaan tulleista kivikkoisista paikoista on puustoisia (Kuva 4-30).



Kuva 4-30. Kuivan kankaan taimikko Selkärajannevan kaarrolla (vasen). Laaja puustoinen kallioalue Antinnevan kaakkoispuolella (oikea).

Piehinkijoen rantatörmän kankaat ovat pääsääntöisesti keski-ikäisiä mäntyvaltaisia kuivahkoja kankaita. Paikoin jyrkässä jokirannassa on kapea kaistale vaihtelevaa havu- ja lehtipuustoa, sekä pensaita. Kenttäkerroksen kasvillisuus on tuoreen ja lehtomaisen kankaan lajistoa. Suvantokohdissa kasvaa monin paikoin ulpukkaa ja rannan tuntumassa saroja ja rentukkaa (Kuva 4-31). Piehinkijoen Poikajoen varren metsät vaihtelevat mäntyvaltaisista kuivahkoista kankaista tuoreisiin kuusivaltaisiin kankaisiin (Kuva 4-31). Piehinkijoen Poikajoki virtaa myös suoalueiden läpi, joista osa on ojitettuja muuttuneita soita ja osa luonnontilaisia korpia.



Kuva 4-31. Piehinkijoki Härkö-Lassin suvannon kohdalla (vasen), Poikajoki Sahankosken kohdalla (oikea).

Selkärajannevan luonnontilaista suoaluetta rytmittävät kangasmaakaarrot. Avoimet suoalueet ovat lyhytkortisia ja suursaraisia nevoja (Kuva 4-32). Kankaiden reunoilla on puustoisia isovarpu- ja tupasvillärämeitä. Antinnevan luonnontilainen pohjoisosa on paikoin märkää rimpinevaa, paikoin suursaranevaa. Eteläosassa mäntypuustoinen sara-räme on reunaosiltaan kuivahtanut ympäröivien ojitusten seurauksena (Kuva 4-32).



Kuva 4-32. Selkärajannevan pohjoisosan saranevaa (vasen). Antinnevan eteläosan sara-rämeen ja saranevan vaihtumisalue (oikea).

Ylipään tuulipuistoalueella ei havaittu luonnontilaisia pienvesistötyyppejä, kuten puroja, lähteitä tai pieniä lampia.

4.3.1.7 Voimajohtoalueet

Voimajohtoreittien alueilla maastossa tarkastettavat kohteet valittiin karttatarkastelun perusteella, linjoja ei ole inventoitu koko matkaltaan (selvitysalueet ja huomioitavat kohteet on esitetty liitteen 1 kartoilla). Tarkastettaviksi kohteiksi valittiin luonnontilaisia suoalueita, vesistöjen ylityspaikkoja, sekä potentiaalisia vanhempia metsäkuvioita. Pää-

sääntöisesti voimajohtoreittien alueet ovat ojitettuja suoalueita sekä talouskäytössä olevia metsiä. Seuraavassa on kerrottu voimajohtoreittien varren tarkastetuista maastokohteista.

Viitajärven (Haapajärven tekoaltaan pohjoispuolella) luhtaiset rannat ovat sara- ja ruoholuhtaa (Kuva 4-33), joka on metsälain mukaista erityisen tärkeää elinympäristöä. Järven ympäri kiertää luontopolku, jonka pitkospuut ovat paikoin huonossa kunnossa. Viitajärven alue kuuluu Natura 2000-verkostoon. Natura-alueen ulkopuoliset metsäkuviot ovat talouskäytössä. Viitajärven poikki kulkee olemassa oleva johtolinja. Viitajärven lounaispuolella on pieni kallioalue (Kuva 4-34), joka kuuluu metsälain mukaisiin erityisen tärkeisiin elinympäristöihin.



Kuva 4-33. Viitajärven ylitys, kuvassa olemassa oleva johtolinja (vasen). Lummetta kasvava Lumilampi jää voimajohtoreitin ulkopuolelle (oikea).

Voimajohtoreitin ulkopuolelle jäävä Lumilampi Haapajärven tekojärven länsipuolella on pieni lampi, jossa kasvaa lummetta (Kuva 4-33). Lammen rannat ovat saranevaa sekä märkää luhtanevaa. Läheinen tie, sekä lammelta vedetty oja ovat paikoin kuivattaneet lammen ympäristöä.

Isorämeen ojittamaton suoalue on reunoiltaan isovarpurämettä, jolla kasvaa harvakseltaan mäntyä (Kuva 4-34). Suon keskusta on puutonta rahkarämettä. Suo on kahdelta reunaltaan ojitettu ja se on kuivattanut reunaosia, joka näkyy puuston kasvun lisääntymisenä. Voimajohtolinja kulkisi Isorämeen länsiosan poikki.



Kuva 4-34. Metsälakikohde kallio Viitajärven Natura-alueella (vasen). Isorämeen suoalue (oikea).

Voimajohtoreittivaihtoehdot ylittävät Haapajoen, Piehinkijoen, Haapajoen Poikajoen ja Piehinkijoen Poikajoen. Voimajohtoreitti ylittää Piehinkijoen Ylipään kylän kohdalla. Ylityskohdassa on kapea lehtomainen sekapuustoinen metsäkaistale (Kuva 4-35), joka rajautuu joen molemmilla puolilla peltoihin. Voimajohtoreitti ylittää Haapajoen Poikajoen Ketunperän kylän länsipuolella, tällä paikalla ei maastossa käyty. Alueella on pelto, sekä kangasmetsää. Piehinkijoen Poikajoen ylityskohta on Ylipään kylän eteläpuolella. Joen varressa on lehtomaista kangasta. Haapajoen ylityskohta on Piehinkijoen kaltainen, kapea lehtomainen metsäkaistale sekä peltoa.



Kuva 4-35. Voimajohtoreittien Piehinkijoen ylityskohta.

Tarkastetuilta voimajohtoreittien kangasmetsäkuvioilta ei löytynyt erityisiä luontoarvoja.

4.3.2 Luonnon monimuotoisuuden kannalta arvokkaat kohteet

4.3.2.1 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 uusin 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 uhanalaisille 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 Keskipohjanmaa, 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 % lajin Euroopan kannasta. Vastuu merkitsee lähinnä, että lajin seuranta ja tutkimusta on tehostettava ja että elinympäristö tulee ottaa huomioon maankäytön suunnittelussa.

Uhanalaisten putkilokasvien esiintymätiedot tarkistettiin Pohjois-Pohjanmaan ELY-keskuksen tiedostoista (*Marja Hyvärinen 12.7.2010*). Selvitysalueella esiintyvät uhanalaiset ja huomioitavat lajit ja niiden suojelustatus on esitetty seuraavassa taulukossa (Taulukko 4-1) ja esiintymäpaikat liitteen 2 kartoilla.

Taulukko 4-1. Suunnittelualueen uhanalaiset putkilokasvit, esiintymispaikat on esitetty liitteen 2 kartoilla. Valtak. = valtakunnallinen uhanalaisuus (Rassi ym. 2010: VU = vaarantunut, NT = silmälläpidettävä, LC = säilyvä); alueel. = alueellinen uhanalaisuus (RT= uhanalaisuus alueella 3a = Keskipohjanmaa, Pohjanmaa); rauh. = rauhoitettu; dir. = luontodirektiivin liitteen II ja/tai IV laji; vastuu = Suomen kansainvälinen vastuulaji.

Tieteellinen nimi	Suomeksi	Valtak.	Alueel.	Rauh.	Dir.	Vastuu
<i>Botrychium multifidum</i>	ahonoidanlukko	NT				X
<i>Carex laxa</i>	velttosara	NT	RT			X
<i>Carex livida</i>	vaaleasara	LC				X
<i>Dactylorhiza incarnata</i> ssp. <i>cruenta</i>	veripunakämmekkä	VU		X		
<i>Dactylorhiza incarnata</i> ssp. <i>incarnata</i>	suopunakämmekkä	VU				
<i>Dactylorhiza traunsteineri</i>	kaitakämmekkä	VU				
<i>Hammarbya paludosa</i>	suovalkku	LC	RT	X		
<i>Hamatocaulis vernicosus</i>	kiiltosirppisammal	VU		X	II	X
<i>Juncus stygius</i>	rimpivihvilä	LC	RT			
<i>Platanthera bifolia</i>	valkolehdokki	LC		X		
<i>Saxifraga hirculus</i>	lettorikko	VU		X	II/IV	X

Haapajärven tuulipuistoalueella sijaitsevalla Puntarimäen Natura 2000-alueella havaittiin vuonna 2010 runsaasti koko maassa rauhoitettua suovalkkua (*Hammarbya paludosa* (Kuva 4-36). Lajirauhoituksen lisäksi suovalkku on luokiteltu alueellisesti uhanalaiseksi (RT) vyöhykkeellä 3a (keskipohjanmaa, Pohjanmaa). Vuonna 2011 suovalkkua ei havaittu Puntarimäen suoalueella ollenkaan. Suoalue oli kesällä 2011 selvästi edellisvuotta kuivempi. Aikaisemmin suovalkkua on havaittu myös Viitajärven alueella; sen molemmissa päissä olevilla suoalueilla ja Viitajärven itäpuolella olevan Puntarikankaan pienellä suopainanteella (*Jari Särkkä suullinen tiedonanto*). Nyt lajia ei havaittu näillä alueilla. Suovalkku on vaikeasti havaittava laji, jonka kukinta vaihtelee vuodesta toiseen.



Kuva 4-36. Puntarimäen Natura 2000-alue. Vasemmalla suovalkkuja kukassa, oikealla runsaasti vaaleasaraa suon mesotrofisella rimpinevalla.

Suovalkun ohella Puntarimäen Natura 2000-alueella havaittiin alueellisesti uhanalainen (RT) rimpivihvilä (*Juncus stygius*), Suomen kansainvälisiin vastuulajeihin kuuluva vaaleasara (*Carex livida*, Kuva 4-33) ja Suomen kansallisessa uhanalaisuusluokituksessa (Rassi ym. 2010) luokkaan vaarantunut (VU) kuuluva suopunakämmekkä (*Dactylorhiza*

incarnata ssp. *incarnata*). Suopunäkämmekkää on aikaisemmin havaittu myös Viitajärven ympärillä olevilla suoalueilla (*Jari Särkkä suullinen tiedonanto*).

Selvitysalueeseen kuuluvalla Jouttinevan Natura 2000-alueella esiintyy useita uhanalaisia lajeja; vaarantuneet (VU) veripunäkämmekkä (*Dactylorhiza incarnata* ssp. *cruenta*), kaitakämmekkä (*Dactylorhiza traunsteineri*), suopunäkämmekkä, lettorikko (*Saxifraga hirculus*) ja kiiltosirppisammal (*Hamatocaulis vernicosus*). Veripunäkämmekkä, lettorikko ja kiiltosirppisammal ovat koko maassa rauhoitettuja lajeja. Lettorikko ja kiiltosirppisammal ovat lisäksi EU:n luontodirektiivin liitteen IV mukaisia tiukasti suojeltuja lajeja, sekä Suomen kansainvälisiä vastuulajeja.

Seuraavassa taulukossa (Taulukko 4-2) on kerrottu selvitysalueella esiintyvien huomiotavien lajien kasvupaikoista, esiintymisestä Suomessa ja selvitysalueella, sekä tieto mihin lajin esiintymän havainto perustuu. Kaikkia taulukon lajeja ei ole havaittu tehdyillä maastokäynneillä.

Taulukko 4-2. Selvitysalueella esiintyvien huomioitavien putkilokasvien ja sammalten kasvupaikkavaatimukset sekä esiintyminen Suomessa ja selvitysalueella (*Hämet-Ahti* ym. 1998, *Eurola* ym. 1992).

Laji	Kasvupaikkavaatimukset	Esiintyminen Suomessa	Esiintyminen selvitysalueella ja esiintymätiedon lähde
<i>Botrychium multifidum</i> ahonoidanlukko	Hiekkaisilla laidunkedoilla, niityillä ja pientareilla	Harvinainen koko Suomessa	Piehingin Sarvankangas (Eliölajit tietojärjestelmä)
<i>Carex laxa</i> velttosara	Keskiravinteisilla avosoilla, usein mättäiden reunoissa	Harvinainen Pohjois- ja Keski-Suomessa, ei esiinny Etelä-Suomessa	Puntarimäen Natura-alue, ei esitetty kartalla (Natura tietolomake)
<i>Carex livida</i> vaaleasara	Lettojen ja keskiravinteisten rimpinevojen keskiosissa	Yleinen Pohjois-Suomessa, harvinainen Etelä-Suomessa	Puntarimäen Natura-alue (hav. vuosina 2010, 2011)
<i>Dactylorhiza incarnata</i> ssp. <i>cruenta</i> veripunakämmekkä	Lettoilla ja -niityillä, rannoilla	Harvinainen Kuopion korkeudelta pohjoiseen ja Ahvenanmaalla, ei Etelä-Suomessa	Joutinevan Natura-alue (Eliölajit tietojärjestelmä)
<i>Dactylorhiza incarnata</i> ssp. <i>incarnata</i> suopunakämmekkä	Ravinteisilla soilla ja kosteilla niityillä	Etelä-Suomessa ja Lapissa harvinainen, muualla Suomessa yleisempi	Puntarimäen Natura-alue (hav. vuonna 2011)
<i>Dactylorhiza traunsteineri</i> kaitakämmekkä	Letoilla, lähdesoistumisissa, kosteilla suoniityillä	Yleinen Koillismaalla ja Kainuussa, harvinainen muualla Suomessa	Joutinevan Natura-alue (Eliölajit tietojärjestelmä)
<i>Hammarbya paludosa</i> suovalkku	Keskiravinteisilla nevoilla ja letoilla rimprien reunoissa ja välikköpinnoilla, lampien nebareunuksissa	Harvinaistunut koko maassa	Puntarimäen Natura-alue (hav. vuonna 2010). Havaittu aiemmin myös muualla Haapajärven tuulipuistoalueella, tarkemmat paikat puuttuvat, ei esitetty kartalla (Jari Särkkä)
<i>Hamatocaulis vernicosus</i> kiiltosirppisammal	Lähteisten lettojen väli- ja rimpipinnoilla	Koko maassa, yleisimmillään maan pohjoispuoliskossa	Joutinevan Natura-alue (Eliölajit tietojärjestelmä) Viitajärven Natura-alue, ei esitetty kartalla (Natura tietolomake)
<i>Juncus stygius</i> rimpivihvilä	Keski- ja runsasravinteisillä rimpisoilla	Yleinen Pohjois-Suomessa, harvinainen Etelä- ja Keski-Suomessa	Puntarimäen Natura-alue (hav. vuonna 2010).
<i>Platanthera bifolia</i> valkolehdokki	Rehevissä kangasmetsissä, harjulehdoissa, lehtomaisissa metsissä ja lehdoissa, letto- ja lehtokorvissa	Yleinen Etelä- ja Keski-Suomessa, harvinainen Pohjois-Suomessa	Piehingin Sarvankangas: Hourukankaalla havaittu aiemmin, tarkempi paikka puuttuu, joten ei ole esitetty kartalla (Jari Särkkä)
<i>Saxifraga hirculus</i> lettorikko	Letoilla, etenkin koivuletoilla, lettoniityillä ja läheteiköissä, sekä ruostevetisissä soistumisissa	Levinneisyys painottuu Pohjois-Suomeen, Oulun läänin eteläpuolella on vain 1 esiintymä	Natura-alueilla: Joutineva (Eliölajit tietojärjestelmä) Puntarimäki ja Viitajärvi, ei esitetty kartalla (Natura-tietolomake)

4.3.2.2 Luonnonsuojelulain, metsälain ja vesilain mukaiset kohteet

Selvitysalueella ei esiinny luonnonsuojelulain mukaisia luontotyypppejä (luonnonsuojelulaki 1996/1096 § 29). Metsäluonnon monimuotoisuuden kannalta tärkeitä elinympäristöistä (metsälaki 1996/1093 § 10) tuulipuistoalueilla esiintyy:

- purojen ja norojen, sekä pienten lampien välittömiä lähiympäristöjä
- lettoja
- reheviä lehtolaikkuja
- kallioita ja kivikoita
- rantaluhtia

Erityisen tärkeät elinympäristöt ovat tavanomaisesta metsäluonnosta poikkeavia, yleensä pienialaisia kohteita, jotka ovat tärkeitä elinalueita tietyille harvinaistuneille ja vaateilaille eliölajeille. Kohteet ovat metsälain nojalla suoraan säilyttämisvelvoitteen piirissä metsätalouduskäytössä olevilla alueilla, ja ne tulee ottaa huomioon metsätaloudellisia toimenpiteitä suunniteltaessa ja toteutettaessa.

Vesilain mukaisista vesiluonnon suojelutyypeistä (vesilaki 1961/264 § 15 a ja 17 a) alueilla esiintyy pieniä lampia. Toimenpide, joka vaarantaa vesiluontokohteiden säilymistä luonnontilaisena, on kielletty (15a §). Vesiluontokohteet ovat vesilain nojalla suoraan säilyttämisvelvoitteen piirissä; ne otetaan huomioon vesilain ja ympäristönsuojelulain mukaisissa lupamenettelyissä vesilaissa säädettyine poikkeusmenettelyineen.



Kuva 4-37. Metsälakikohteita. Vasemmalla Haapajärven alueella oleva rakkakivikko, oikealla Ketunperän alueella oleva kotkansiipeä kasvava rehevä lehtolaikku.

Tuulipuisto- ja voimajohtoreittien alueilla esiintyvistä metsä- ja vesilain mukaisista kohteista on kerrottu kappaleen 4.3.1 teksteissä, taulukossa 4-4, sekä esitetty liitteen 2 karttoilla.

4.3.2.3 Uhanalaiset luontotyypit

Uhanalaisten luontotyyppien tarkastelussa selvitysalue kuuluu Etelä-Suomen osaluokkaan (Raunio ym. 2008). Uhanalaisia ovat äärimmäisen uhanalaisiksi (CR), erittäin uhanalaisiksi (EN) ja vaarantuneiksi (VU) luokitellut tyypit. Luontotyypit tulee huomioida maankäytön suunnittelussa, mutta niillä ei ole lainsäädännöllistä perustaa.

Selvitysalueelta havaitut uhanalaiset luontotyypit on esitetty seuraavassa taulukossa (Taulukko 4-3) ja niiden esiintyminen tuulipuistoalueilla, lukuun ottamatta vesistötyyppejä, on esitetty liitteen 2 kartoilla.

Taulukko 4-3. Selvitysalueella esiintyvien kasvillisuustyyppien uhanalaisuus *Raunion ym. (2008)* mukaan. CR = äärimmäisen uhanalainen, EN = erittäin uhanalainen, VU = vaarantunut, NT = silmälläpidettävä, LC = säilyvä.

Luontotyyppi	Etelä-Suomi	Koko maa
Suot		
Lettorämeet	CR	VU
Välipintakoivuletot	CR	CR
Ruohokorvet	EN	VU
Metsäkortekorvet	EN	EN
Mustikkakorvet	VU	VU
Sarakorvet	VU	NT
Saranevat	VU	LC
Sararämeet	VU	LC
Lyhytkorsirämeet	VU	NT
Lyhytkorsinevat	VU	LC
Pallosararämeet	VU	NT
Korpirämeet	VU	VU
Metsät		
Tuoreet keskiravinteiset lehdot	VU	VU
Kosteet runsaravinteiset lehdot	VU	VU
Nuoret lehtomaiset kankaat	VU	VU
Nuoret tuoreet kankaat	VU	VU
Nuoret kuivahkot kankaat	VU	VU
Nuoret kuivat kankaat	VU	VU
Vesistötyypit		
Pienet havumetsävyöhykkeen joet (Haapajoki ja Poikajoet)	VU	NT
Keskisuuret havumetsävyöhykkeen joet (Piehinkijoki)	VU	NT

Kaikki alueella esiintyvät metsätyypit ovat metsätalouskäytössä. Vaarantuneiksi luokitellut nuoret kankaat ovat ihmisen luomia taimikoita, eikä niillä ole erityisiä luontoarvoja. Luonnontilaisia metsätyyppejä esiintyi lähinnä jokien varsilla: keski-ikäisiä sekapuustoisia tuoreita ja lehtomaisia kankaita. Nämä luontotyypit on arvioitu silmälläpidettäväksi (NT).

4.3.2.4 Suunnittelualueen huomioitavat kohteet

Tuulipuistoalueilla esiintyvät luonnon kannalta huomioitavat kohteet on esitetty seuraavassa taulukossa (Taulukko 4-4). Taulukkoon on kerätty kohteita, joissa esiintyy metsä- tai vesilain mukaisia erityisen tärkeitä elinympäristöjä, huomioitavien lajien esiintymiä tai muutoin luonnon monimuotoisuuden kannalta arvokkaita kohteita. Taulukon numerot viittaavat liitteen 2 kartoilla oleviin numeroihin.

Taulukko 4-4. Selvitysalueiden luonnon kannalta huomioitavat kohteet. Kohteet on esitetty liitteen 2 kartoilla.

Alue nro	Kuvaus
Haapajärvi	
1	Puntarimäki Natura 2000-alue. Alueella esiintyy huomioitavia kasvilajeja: suovalkku, suopunakämmekä, rimpivihvilä ja vaaleasara. Alueella on aikaisemmin havaittu myös lettorikko ja velttosara, sekä koivulettoa ja lähteisyyttä. Vaarantunut (VU) luontotyyppi sarakorvet.
2	Rantaluhta: Metsälain mukainen erityisen tärkeä elinympäristö.
3	Rakkakivikko: Metsälain mukainen erityisen tärkeä elinympäristö.
Rautionmäki	
1	Puron varren ympäristö on metsälain mukainen erityisen tärkeä elinympäristö. Puro itsessään ei ole luonnontilainen.
2	Kivikot/kalliot ovat metsälain mukaisia erityisen tärkeitä elinympäristöjä.
Ketunperä	
1	Jouttijärvi on pieni alle 1 ha kokoinen lampi, joka on vesilain mukaan suojeltu. Lammen välitön lähiympäristö on metsälain mukainen erityisen tärkeä elinympäristö ja vaarantunut (VU) luontotyyppi saranevat.
2	Jouttinevan Natura 2000-alue. Alueella esiintyy huomioitavia kasvilajeja: lettorikko, veripuna- ja kaitakämmekä sekä kiiltosirppisammal. Alueen suotyyppit letot ovat metsälain mukaisia erityisen tärkeitä elinympäristöjä, sekä äärimmäisen uhanalaisia (CR) luontotyyppijä lettorämeet ja koivuletot.
3	Haapajoen varsi. Alueella on kaksi metsälain mukaista elinympäristöä: rehevät lehtolaikut. Ne ovat tyypiltään saniaislehtoa ja siellä kasvavat kotkansiivet ovat ainoat luonnonvaraiset Raahen seudulla. Vaarantunut (VU): luontotyyppi kosteat runsasravinteiset lehdot. Lisäksi joen varsi on luonnontilainen, jossa on paljon lahoppuuta ja näin ollen sopivaa elinympäristöä monille uhanalaisille lajeille kuten käävät ja hyönteiset.
4	Navettakankaan puustoinen kivikko on metsälain mukainen erityisen tärkeä elinympäristö.
5	Pienialainen ruohokorpi on metsälain mukainen erityisen tärkeä elinympäristö ja erittäin uhanalainen (EN) luontotyyppi ruohokorvet.
Piehingin Sarvankangas	
1	Puron varren ympäristö on metsälain mukainen erityisen tärkeä elinympäristö ja erittäin uhanalainen (EN) luontotyyppi ruohokorvet. Puro itsessään ei ole luonnontilainen.
2	Puron varren ympäristö on metsälain mukainen erityisen tärkeä elinympäristö. Puro itsessään ei ole luonnontilainen.
Piehingin Ylipää	
1	Ritokankaan eteläosassa oleva kivikkoalue on metsälain mukainen erityisen tärkeä elinympäristö.
2	Antinnevan alueella oleva kallio/kivikkoalue on metsälain mukainen erityisen tärkeä elinympäristö.
3	Rapakonrämeeen eteläosan kivikko on metsälain mukainen erityisen tärkeä elinympäristö.
4	Piehinkijoen Poikajokivarren ruohokorpi on metsälain mukainen erityisen tärkeä elinympäristö ja erittäin uhanalainen (EN) luontotyyppi.
Voimajohtalueet	
1	Viitajärven Natura 2000-alue. Viitajärven rantaluhta on metsälain mukainen erityisen tärkeä elinympäristö.
2	Kallioalue Viitajärven lounaispuolella on metsälain mukainen erityisen tärkeä elinympäristö.

Lisäksi Piehingin Ylipään alueelle sijoittuu Pohjois-Pohjanmaan 1. vaihemaakuntakaava-alueen luonnossa luonnon monimuotoisuuden kannalta tärkeiksi alueiksi (ks. Kuva 4-5 ja Kuva 9-2) luokiteltuja suoalueita.

Ketunperän, Rautionmäen, Piehingin Sarvankankaan ja Piehingin Ylipään tuulipuisto-alueilla sijaitsee alueita, joista on maksettu kestävän metsätalouden rahoituslain mukaisesti ympäristötukea (Kuva 9-3).

4.3.3 Linnusto

4.3.3.1 Selvitysalueen pesimälinnuston yleiskuvaus

Selvitysalueet ovat pääsääntöisesti biotoopiltaan talousmetsää ja ojitettua metsittynyttä suota, jota kulttuurimaisema peltoineen ja joutomaineen pilkkoo. Siellä täällä puron- ja joenvarsien kapeat luonnontilaiset metsät, sekä ojittamattomat suoalueet, muodostavat lintulajistoltaan monipuolisempia laikkuja. Pääsääntöisesti lajisto koostuu varsin tavanomaisesta metsälajistosta.

4.3.3.2 Linjalaskennat

Rautionmäen linjalla (5 kilometriä) havaittiin yhteensä 21 lintulajia ja lintutiheys oli 122 paria/km². Lintutiheys on tyypillinen pohjoissuomalaiselle mäntyvaltaiselle metsälle (*Tynjälä 2004*). Paritiheydet ja suojellisesti merkittävät lajit on koottu seuraavaan taulukkoon (Taulukko 4-5). EU:n lintudirektiivin liitteen I lajeista havaittiin teeri *Tetrao tetrix* ja metso *Tetrao urogallus*. Alueellisesti uhanalaiseksi luokiteltuja lajeja havaittiin yksi, metso *Tetrao urogallus*. Uhanalaisuusluokittelussa (*Rassi ym. 2010*) silmälläpidettäväksi (NT) luokiteltuja lajeja havaittiin neljä: niittykirvinen *Anthus pratensis* (1 paria/km²), sirittäjä *Phylloscopus sibilatrix* (2 paria/km²), teeri *Tetrao tetrix* (2,7 paria/km²) ja metso *Tetrao urogallus* (2,8 paria/km²). Uhanalaisuusluokittelussa (*Rassi ym. 2010*) vaarantuneiksi (VU) luokiteltuja lajeja havaittiin yksi, pohjansirkku *Emberiza rustica* (1,8 paria/km²). Erityisvastuulajeiksi luokiteltuja lajeja havaittiin kolme: leppälintu *Phoenicurus phoenicurus* (1,7 paria/km²), teeri *Tetrao tetrix* ja metso *Tetrao urogallus*. Metson ja teeren paritiheydet ovat selvästi alueen keskitiheyttä (≤ 1 paria/km² vuosina 1974–89) korkeampia ja viittaavat ilmeisesti aiempien vuosien hyviin pesimistuloksiin. Samoin sirittäjän 2 paria/km² on alueen keskiarvon (1,7 paria/km² vuosina 1974–89) yläpuolella. Pikkutylli *Charadrius dubius* pesii alueen sorakuopilla harvalukuisena.

Taulukko 4-5. Linjalaskennan paritiheydet ja uhanalaisuusluokittelu, Rautionmäki.

Laji		Suojelullinen asema				Tiheys/km ²
		EU	alue	EVA	UHEX	
niittykirvinen	<i>Anthus pratensis</i>				NT	1,0
metsäkirvinen	<i>Anthus trivialis</i>					6,8
vihervarpunen	<i>Carduelis spinus</i>					3,5
pikkutylli	<i>Charadrius dubius</i>					2,1
korppi	<i>Corvus corax</i>					0,1
käki	<i>Cuculus canorus</i>					0,4
keltasirkku	<i>Emberiza citrinella</i>					4,7
pohjansirkku	<i>Emberiza rustica</i>				VU	1,8
punarinta	<i>Erithacus rubecula</i>					15,8
peippo	<i>Fringilla coelebs</i>					30,1
harmaasieppo	<i>Muscicapa striata</i>					4,0
talitiainen	<i>Parus major</i>					3,8
hömötiainen	<i>Parus montanus</i>					3,0
leppälintu	<i>Phoenicurus phoenicurus</i>			x		1,7
sirittäjä	<i>Phylloscopus sibilatrix</i>				NT	2,0
pajulintu	<i>Phylloscopus trochilus</i>					29,9
punatulkku	<i>Pyrrhula pyrrhula</i>					0,8
hernekerttu	<i>Sylvia curruca</i>					0,9
teeri	<i>Tetrao tetrix</i>	x		x	NT	2,7
metso	<i>Tetrao urogallus</i>	x	x	x	NT	2,8
laulurastas	<i>Turdus philomelos</i>					4,0

Hourukankaan linjalla (4,4 kilometriä) havaittiin 24 lajia ja paritiheys oli 91 paria/km². Paritiheys on alhainen suhteessa alueen muihin linjoihin. Tämä voi johtua yksinkertaisesti pienen otoskoon (yksi laskettu linja) tuottamasta satunnaisuudesta. Paritiheydet ja suojelullisesti merkittävät lajit on koottu seuraavaan taulukkoon (Taulukko 4-6). EU:n lintudirektiivin liitteen I lajeista havaittiin kurki *Grus grus*, teeri *Tetrao tetrix* ja metso *Tetrao urogallus*. Alueellisesti uhanalaiseksi luokiteltuja lajeja havaittiin yksi, metso *Tetrao urogallus*. Uhanalaisuusluokittelussa (Rassi ym. 2010) silmälläpidettäväksi (NT) luokiteltuja lajeja havaittiin kaksi: teeri *Tetrao tetrix* (1,5 paria/km²) ja metso *Tetrao urogallus* (3,2 paria/km²). Erityisvastuulajeiksi luokiteltuja lajeja havaittiin neljä: tavi *Anas crecca* (poikue), leppälintu *Phoenicurus phoenicurus* (1,1 paria/km²), teeri *Tetrao tetrix* ja metso *Tetrao urogallus*. Metson ja teeren paritiheydet ovat selvästi alueen keskitiheyttä (≤ 1 paria/km² vuosina 1974–89) korkeampia ja viittaavat ilmeisesti aiempien vuosien hyviin pesimistuloksiin.

Taulukko 4-6. Linjalaskennan paritiheydet ja uhanalaisuusluokittelu, Hourukangas.

Laji		Suojelullinen asema				Tiheys/km ²
		EU I	alue	EVA	UHEX	
tavi	<i>Anas crecca</i>			x		-
metsäkirvinen	<i>Anthus trivialis</i>					0,6
vihervarpunen	<i>Carduelis spinus</i>					1,4
käki	<i>Cuculus canorus</i>					0,5
käpytikka	<i>Dendrocopos major</i>					0,9
keltasirkku	<i>Emberiza citrinella</i>					2,3
punarinta	<i>Erithacus rubecula</i>					12,8
kirjosieppo	<i>Ficedula hypoleuca</i>					0,9
peippo	<i>Fringilla coelebs</i>					14,3
kurki	<i>Grus grus</i>	x				0,2
käpylintulaji	<i>Loxia sp.</i>					0,2
talitiainen	<i>Parus major</i>					3,7
hömötiainen	<i>Parus montanus</i>					8,8
leppälintu	<i>Phoenicurus phoenicurus</i>			x		1,1
tiltalti	<i>Phylloscopus collybita</i>					1,3
pajulintu	<i>Phylloscopus trochilus</i>					27,3
rautiainen	<i>Prunella modularis</i>					0,8
hernekerttu	<i>Sylvia curruca</i>					1,8
teeri	<i>Tetrao tetrix</i>	x		x	NT	1,5
metso	<i>Tetrao urogallus</i>	x	x	x	NT	3,2
metsäviklo	<i>Tringa ochropus</i>					0,4
punakylkirastas	<i>Turdus iliacus</i>					0,8
laulurastas	<i>Turdus philomelos</i>					5,0
räkättirastas	<i>Turdus pilaris</i>					1,3

Navettakankaan linjalla (2,1 kilometriä) havaittiin 22 lajia ja paritiheys oli 125 paria/km². Lintutiheys on tyypillinen pohjoissuomalaiselle mäntyvaltaiselle metsälle (*Tynjälä 2004*). Paritiheydet ja suojelullisesti merkittävät lajit on koottu seuraavaan taulukkoon (Taulukko 4-7). EU:n lintudirektiivin liitteen I lajeista havaittiin palokärki *Dryocopus martius* ja kurki *Grus grus*.

Taulukko 4-7. Linjalaskennan paritiheydet ja uhanalaisuusluokittelu, Navettakangas, Raahе.

Laji		Suojelullinen asema				Tiheys/km ²
		EU I	alue	EVA	UHEX	
metsäkirvinen	<i>Anthus trivialis</i>					6,2
vihervarpunen	<i>Carduelis spinus</i>					4,2
sepelkyyhky	<i>Columba palumbus</i>					1,6
korppi	<i>Corvus corax</i>					0,3
käki	<i>Cuculus canorus</i>					0,8
palokärki	<i>Dryocopus martius</i>	x				0,5
keltasirkku	<i>Emberiza citrinella</i>					1,6
punarinta	<i>Erithacus rubecula</i>					16,7
peippo	<i>Fringilla coelebs</i>					29,1
kurki	<i>Grus grus</i>	x				0,3
sinitiainen	<i>Parus caeruleus</i>					3,9
talitiainen	<i>Parus major</i>					7,5
tiltalti	<i>Phylloscopus collybita</i>					3,9
pajulintu	<i>Phylloscopus trochilus</i>					20,3
rautiainen	<i>Prunella modularis</i>					3,2
hippiäinen	<i>Regulus regulus</i>					6,2
hernekerttu	<i>Sylvia curruca</i>					3,8
punakylkirastas	<i>Turdus iliacus</i>					3,1
mustarastas	<i>Turdus merula</i>					4,4
laulurastas	<i>Turdus philomelos</i>					5,7
räkättirastas	<i>Turdus pilaris</i>					2,6
kulorastas	<i>Turdus viscivorus</i>					1,0

4.3.3.3 Kartoituslaskennat

Selkärajannevan kartoitetulla alueella (0,5 km²) havaittiin yhteensä 8 lajia yhden kartoituskerran laskennassa. Yhden kartoituskerran laskennassa havaitaan arviolta 60 % alueen linnuista. Paritiheys, 62 paria/km², on alhainen suhteessa alueen keskimääräisiin tiheyksiin samankaltaisilla biotoopeilla. Paritiheydet ja suojelullisesti merkittävät lajit on koottu seuraavaan taulukkoon (Taulukko 4-8). EU:n lintudirektiivin liitteen I lajeista havaittiin kapustarinta *Pluvialis apricaria* ja liro *Tringa glareola*. Alueellisesti uhanalaiseksi luokiteltuja lajeja havaittiin yksi, liro *Tringa glareola*. Uhanalaisuusluokittelussa (*Rassi ym. 2010*) silmälläpidettäväksi (NT) luokiteltuja lajeja havaittiin yksi: niittykirvinen *Anthus pratensis* (8 paria/km²). Uhanalaisuusluokittelussa (*Rassi ym. 2010*) vaarantuneiksi (VU) luokiteltuja lajeja havaittiin kaksi: keltavästäräkki *Motacilla flava* (24 paria/km²) ja kivitasku *Oenanthe oenanthe* (2 paria/km²). Erityisvastuulajeiksi luokiteltuja ja alueellisesti uhanalaiseksi luokiteltuja lajeja havaittiin yksi, liro *Tringa glareola*.

Taulukko 4-8. Kartoituslaskennan paritiheydet ja uhanalaisuusluokittelu, Selkärajanneva.

Laji		Suojelullinen asema				Tiheys/km ²
		EU I	alue	EVA	UHEX	
niittykirvinen	<i>Anthus pratensis</i>				NT	8
metsäkirvinen	<i>Anthus trivialis</i>					8
keltavästäräkki	<i>Motacilla flava</i>				VU	24
kivitasku	<i>Oenanthe oenanthe</i>				VU	2
kapustarinta	<i>Pluvialis apricaria</i>	x				6
pensastasku	<i>Saxicola rubetra</i>					8
liro	<i>Tringa glareola</i>	x	x	x		6

Viitajärven kartoitetulla alueella (0,17 km²) havaittiin yhteensä 26 lajia yhden kartoituskerran laskennassa. Paritiheys, 267 paria/km², on korkea suhteessa alueen keskimääräisiin tiheyksiin samankaltaisilla biotoopeilla. Paritiheydet ja suojelullisesti merkittävät lajit on koottu seuraavaan taulukkoon (Taulukko 4-9). EU:n lintudirektiivin liitteen I lajeista havaittiin pyy *Bonasa bonasia*, joutsen *Cygnus cygnus*, kurki *Grus grus* ja kalatiira *Sterna hirundo*. Uhanalaisuusluokittelussa (*Rassi ym. 2010*) silmälläpidettäväksi (NT) luokiteltuja lajeja havaittiin kaksi: punavarpuunen *Carpodacus erythrinus* ja naurulokki *Larus ridibundus*. Erityisvastuulajeiksi luokiteltuja lajeja havaittiin kuusi: tavi, *Anas crecca*, haapana *Anas penelope*, telkkä *Bucephala clangula*, joutsen *Cygnus cygnus*, tukkakoskelo *Mergus serrator* ja kalatiira *Sterna hirundo*.

Taulukko 4-9. Kartoituslaskennan paritiheydet ja uhanalaisuusluokittelu, Viitajärvi. * = havaitut

Laji		Suojelullinen asema				Tiheys/km ²
		EU I	alue	EVA	UHEX	
tavi	<i>Anas crecca</i>			x		1*
haapana	<i>Anas penelope</i>			x		1*
metsäkirvinen	<i>Anthus trivialis</i>					5,88
pyy	<i>Bonasa bonasia</i>	x				5,88
telkkä	<i>Bucephala clangula</i>			x		1*
vihervarpunen	<i>Carduelis spinus</i>					5,88
punavarpunen	<i>Carpodacus erythrinus</i>				NT	11,76
sepelkyyhky	<i>Columba palumbus</i>					5,88
joutsen	<i>Cygnus cygnus</i>	x		x		1*
keltasirkku	<i>Emberiza citrinella</i>					5,88
punarinta	<i>Erithacus rubecula</i>					17,64
peippo	<i>Fringilla coelebs</i>					47,04
kurki	<i>Grus grus</i>	x				1*
naurulokki	<i>Larus ridibundus</i>				NT	1*
tukkakoskelo	<i>Mergus serrator</i>			x		1*
sinitäinen	<i>Parus caeruleus</i>					11,76
töyhtötiainen	<i>Parus cristatus</i>					5,88
talitiainen	<i>Parus major</i>					17,64
pajulintu	<i>Phylloscopus trochilus</i>					58,8
punatulkku	<i>Pyrrhula pyrrhula</i>					5,88
hippiäinen	<i>Regulus regulus</i>					11,76
kalatiira	<i>Sterna hirundo</i>	x		x		1*
hernekerttu	<i>Sylvia curruca</i>					11,76
metsäviklo	<i>Tringa ochropus</i>					5,88
punakylkirastas	<i>Turdus iliacus</i>					11,76
mustarastas	<i>Turdus merula</i>					11,76

Antinnevan kartoitetulla alueella (0,26 km²) havaittiin yhteensä 18 lajia yhden kartoituskerran laskennassa. Paritiheys, 111 paria/km², on korkea suhteessa alueen keskimääräisiin tiheyksiin samankaltaisilla biotoopeilla. Paritiheydet ja suojelullisesti merkittävät lajit on koottu seuraavaan taulukkoon (Taulukko 4-10). EU:n lintudirektiivin liitteen I lajeista havaittiin pyy *Bonasa bonasia*, joutsen *Cygnus cygnus*, kurki *Grus grus* ja kalatiira *Sterna hirundo*. Uhanalaisuusluokittelussa (Rassi ym. 2010) silmälläpidettäväksi (NT) luokiteltuja lajeja havaittiin kaksi: punavarpunen *Carpodacus erythrinus* ja naurulokki *Larus ridibundus*. Erityisvastaualajeiksi luokiteltuja lajeja havaittiin kuusi: tavi,

Anas crecca, haapana *Anas penelope*, telkkä *Bucephala clangula*, joutsen *Cygnus cygnus*, tukkakoskelo *Mergus serrator* ja kalatiira *Sterna hirundo*.

Taulukko 4-10. Kartoituslaskennan paritiheydet ja uhanalaisuusluokittelu, Antinneva.

Laji		Suojellinen asema				Tiheys/km ²
		EU I	alue	EVA	UHEX	
niittykirvinen	<i>Anthus pratensis</i>				NT	7,7
metsäkirvinen	<i>Anthus trivialis</i>					3,9
käki	<i>Cuculus canorus</i>					7,7
punarinta	<i>Erithacus rubecula</i>					7,7
kirjosieppo	<i>Ficedula hypoleuca</i>					3,9
peippo	<i>Fringilla coelebs</i>					11,6
järripeippo	<i>Fringilla montifringilla</i>		x			7,7
kurki	<i>Grus grus</i>	x				1*
käenpiika	<i>Jynx torquilla</i>				NT	3,9
keltavästäräkki	<i>Motacilla flava</i>				VU	7,7
leppälintu	<i>Phoenicurus phoenicurus</i>			x		3,9
tiltalti	<i>Phylloscopus collybita</i>					3,9
pajulintu	<i>Phylloscopus trochilus</i>					19,3
kapustarinta	<i>Pluvialis apricaria</i>	x				3,9
pensastasku	<i>Saxicola rubetra</i>					7,7
hiiripöllö	<i>Surnia ulula</i>	x				1*
hernekerttu	<i>Sylvia curruca</i>					3,9
liro	<i>Tringa glareola</i>	x	x	x		3,9

4.3.3.4 Suojellisesti huomattavat lajit ja linnustollisesti huomionarvoiset alueet

Suojellisesti merkittävimpiä Raahen eteläisten tuulipuistojen alueilla pesiviä lajeja olivat luonnonsuojelulain (46§ ja 47§) määrittelemät uhanalaiset pohjansirkku *Emberiza rustica*, keltavästäräkki *Motacilla flava* ja kivitasku *Oenanthe oenanthe*, jotka kuuluvat Suomen kansallisessa uhanalaisuusluokituksessa (Rassi ym. 2010) vaarantuneisiin (VU) lajeihin. Lisäksi EU:n lintudirektiivin liitteessä I mainituista lajeista alueella havaittiin teeri *Tetrao tetrix*, metso *Tetrao urogallus*, kurki *Grus grus*, palokärki *Dryocopus martius*, hiiripöllö *Surnia ulula*, liro *Tringa glareola*, kapustarinta *Pluvialis apricaria*, pyy *Bonasa bonasia*, joutsen *Cygnus cygnus* ja kalatiira *Sterna hirundo*. EU:n lintudirektiivin määritelmän mukaan liitteessä I mainittujen lajien elinympäristöjä on suojeltava erityistoimin, jotta varmistetaan näiden lintulajien lisääntyminen ja eloonjääminen niiden levinneisyysalueella. Näitä erityistoimia ovat mm. SPA-alueet (Special Protection Areas), jotka ovat osa Natura 2000-verkostoa. Lisäksi liro, leppälintu *Phoenicurus phoenicurus*, teeri, metso, tavi *Anas crecca*, haapana *Anas penelope*, telkkä *Bucephala clangula*, joutsen, tukkakoskelo *Mergus serrator* ja kalatiira kuuluvat Suomen kansainvälisiin erityisvastuulajeihin (EVA), joiden säilyttämisessä Suomella on merkittävä kansainvälinen vastuu. Teeri, metso, niittykirvinen *Anthus pratensis*, sirittäjä *Phylloscopus sibilatrix*, punavarpuen *Carpodacus erythrinus*, naurulokki *Larus ridibundus* ja käenpiika *Jynx torquilla* kuuluvat Suomen kansallisessa uhanalaisuusluokituksessa (Rassi

ym. 2010) silmälläpidettäviin (NT) lajeihin. Silmälläpidettäviä ovat lajit, jotka eivät täytä vaarantuneiden lajien kriteerejä, eivätkä ne lukeudu varsinaisesti uhanalaisiin lajeihin.

Selvitysalueen linnusto on lajistoltaan ja parimääriltään tyypillistä sekametsien lajistoa. Suo- ja vanhojen metsien sekä uhanalaisten lajien parimäärät ovat vähäisiä. Ketunperän tuulipuistoalueella sijaitseva Haapajoki ja sitä ympäröivä vanha kuusivaltainen metsä Jouttijärvenkankaan kaakkoispuolella muodostavat vanhan metsän lajistolle sopivan biotoopin. Kuusikossa lauloi linjalaskennan ulkopuolella tältältti ja alueella on havaittu runsaasti pyitä. Haapajärven tuulipuistoalueella sijaitseva Viitajärvi ja sen ympärysmetsä olivat lajiston ja paritiheyden suhteen ihan omaa luokkaa alueen keskimääräisiin lukuihin suhteutettuina (Taulukko 4-9). Viitajärven lajistoon kuuluu neljä EU:n lintudirektiivin liitteen I lajia: kurki *Grus grus*, pyy *Bonasa bonasia*, joutsen *Cygnus cygnus* ja kalatiira *Sterna hirundo*. Kartoitetuista suoalueista Antinneva oli lajistoltaan arvokkaampaa ja biotooppina enemmän luonnonmukaista verrattuna Selkärajannevaan. Antinnevan suojelullisesti merkittäviin lajeihin kuului niin EU:n lintudirektiivin liitteen I kuin luonnonsuojelulain 46§ ja 47§ määrittelemiä uhanalaisia lajeja (Taulukko 4-10).

4.3.3.5 Muuttava linnusto

Pohjanlahden rannikkolinja on yksi tärkeimmistä lintumuuton johtolinjoista Suomessa. Useiden lajien päämuuttoreitit noudattelevat tätä linjaa keväisin ja syksyisin. Suurikoisista lajeista etenkin joutsenten ja hanhien muutto on erityisesti keväällä tiivistynyt rannikon suuntaiselle kapeahkolle rannikolta sisämaahan ulottuvalle noin 10–15 kilometriä leveälle vyöhykkeelle.

Raahen eteläpuolella muuttovirta seuraa tiiviimmin rannikkoa. Etenkin Hanhikivennien pohjoispuolella sijaitsevan Kultalanlahden kohdalla muuttovirta on hyvin tiivis valtatie 8:n molemmin puolin. Siitä päämuuttoväylä jatkuu pohjoiskoilliseen Raahen keskustan itäpuolelta kohti Pattijoen kylää. Tässä kohtaa muuttoreitti alkaa hajota osan linnuista kääntyessä koilliseen kohti Liminganlahden pohjukkaa, ja osan linnuista jatkaessa suoraan kohti Siikajokea.

Keväällä 2011 muutto ajoittui varsin pitkälle jaksolle. 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.

Keväällä hanhien ja laulujoutsenen päämuuttoreitti kulkee hyvin kapeaa, Pohjanlahden rannikkoa seuraavaa linjaa. Raahen 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. Kurkimuutto ei ole niin sidonnainen rannikkolinjaan, kuin hanhien 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. Lisäksi etenkin lämpimällä ja aurinkoisella säällä kurkiparvet voivat nousta hyvinkin korkealle muuttaessaan. Oulun seudun eteläpuolella petolintuja muuttaa melko leveänä rintamana, joka alkaa tiivistyä rannikolle Pyhäjoen tienoilla ja siitä pohjoiseen. Tämä johtuu ilmeisesti siitä, että Pohjanlahden rannikkolinja on lounais-koillisuuntainen, kun taas petolinnut

muuttavat leveänä rintamana määrätietoisesti pohjoiseen. Näin ollen, mitä pohjoisemmaksi rannikkoa edetään, sitä useampi muuttava petolintu saapuu rannikolle ja kääntyy seuraamaan sitä. Kuitenkin idän-kaakon puoleisilla tuulilla petomuutto – kuten muukin muutto – tiivistyy enemmän rannikkolinjalle. Myös varpuslinnut käyttävät Pohjanlahden rannikkoa johtolinjana muuttaessaan. Valtaosa varpuslinnuista on yömuuttajia, joten muuton todentaminen vaatisi yöllistä tutkaseurantaa. Sen sijaan mm. rastaat ja peippolinnut muuttavat myös päivällä, jolloin muutto on näkyvää. Vuoden 2011 muuttolintutarkkailussa varpuslintumuuttoa ei kirjattu erikseen, vaan sitä seurattiin yleisellä tasolla muun muutonseurannan ohessa. Havaituista varpuslinnuista runsaimpia olivat peippo *Fringilla coelebs* ja järripeippo *F. montifringilla*, sekä rastaat. Esimerkiksi 26.4. tuhansia peippolintuja, lähinnä järripeippoja, muutti leveänä rintamana rannikkolinjaa seura-ten koilliseen. Valtavirta kulki hankealueen länsipuolelta, mutta merkittävä määrä lin-nuista muutti myös hankealueen läpi. Lähes kaikki linnut muuttivat matalalla, vain vä-hän puiden latvojen yläpuolella, eli selvästi alle törmäysriskikorkeuden. Tuulen suunnal-la ja ilman kirkkaudella on hyvin suuri merkitys peippolintujen ja rastaiden muuttokor-keuteen. Myötätuulessa ja kirkkaalla säällä ne muuttavat selvästi korkeammalla kuin pilvisellä säällä tai vastatuulessa, jolloin muutto kulkee lähes kokonaisuudessaan tör-mäysriskikorkeuden alapuolella.

4.3.4 Lepakot

Alueiden lepakkopotentiaalin tarkastelu kohdistettiin ensisijaisesti kolmeen todennäköi-simmin alueella esiintyvään lajiin: pohjanlepakkoon ja viiksisiippoihin. Lisäksi arvioi-tiin alueiden soveltuvuutta vesisiipalle. Selvitys tehtiin peruskartta- ja ilmakuvatarkaste-luna. Alueilta etsittiin ilmakuvien avulla varttuneita, kosteapohjaisia kuusivaltaisia met-siä, joiden tiedetään soveltuvan viiksisiippalajeille parhaiten (*Vihervaara ym. 2008*). Li-säksi etsittiin vesisiipoille soveltuvia vesistöjä. Peruskartoilta etsittiin myös latoja ja asuinrakennuksia, jotka mahdollisesti soveltuvat päiväpiiloiksi ja lisääntymispaikoiksi. Tarkasteltavat alueet ovat hankkeen viisi tuulipuistoaluetta Haapajärvi, Rautionmäki, Ketunperä, Sarvankangas ja Ylipää.

4.3.4.1 Haapajärvi

Alueen metsät ovat pieniä saarekkeitä, joille metsäisiä yhteyksiä ei ole tai ne ovat hyvin heikkoja. Alueella sijaitsee yksi noin viiden hehtaarin suuruinen lampi, josta ei ole sel-keää laskuojaa.

4.3.4.2 Ketunperä

Alue on kauttaaltaan peltoa, avohakkuuta tai nuorta metsää. Alueella on jonkin verran laajoja kivikoita ja yksi karttaan merkitty lapinraunio, sekä kaksi noin hehtaarin kokois-ta lampea, joista ei lähde selvää laskuojaa.

4.3.4.3 Rautionmäki

Alueen metsät ovat pääosin nuorta havupuuvaltaista metsää. Alueella on tehty runsaasti hakkuita, jotka eristävät metsäisemmät osat ympäristöstään. Viiksisiippalajiemme suo-simaa vanhaa kuusimetsää ei alueella ole yhtenäisinä isompina alueina. Keskellä aluetta sijaitsee noin 20 hehtaarin kokoinen järvi, josta ei lähde selvää laskuojaa. Järven ympä-

ristö on avonainen. Alueen ladot sijaitsevat pellolla tai muilla aukeilla paikoilla. Lähimmät asuinrakennukset ovat hieman alle kilometrin etäisyydellä lounaisesta aluerajasta.

4.3.4.4 Sarvankangas

Avohakkuiden ja avokallioalueiden pirstoman alueen metsäiset saarekkeet jäävät eristyksiin ympäristöstä.

4.3.4.5 Ylipää

Alue on lähes kauttaaltaan avokallioista kuivaa kangasta tai avonaista nevaa. Alue on etäällä asutuksesta ja muista rakennuksista. Alueen läpi virtaa kaksi jokea. Päiväpiiloiksi tai lisääntymiskolonioiksi soveltuvia rakennuksia ei alueelta havaittu.

4.3.5 Maaeläimistö

4.3.5.1 Maaeläimistön yleiskuvaus

Hankealueen maaeläimistö koostuu tyypillisistä vaihtelevien biotooppien metsälajeista, joista tyypillisimpiä ovat mm. hirvi, metsäjänis ja orava. Tarkasteltavat alueet soveltuvat hyvin esim. hirvellen metsien vaihtelevan ikärakenteen ja taimikoiden suuren määrän vuoksi.

4.3.5.2 Riistalajit ja suurpedot

Raahen eteläisten tuulipuistojen hankealue on keskeistä riista-alueita, jota käyttävät elinalueenaan mm. hirvet, metsäkauriit sekä metsäkanalinnut. Myös pienriistaa, kuten jäniksiä ja kettuja tavataan alueella paikoin runsaasti.

RKTL:n riistakolmiotiedot antavat suuntaa-antavia tuloksia alueen riistaeläinten ja metsäkanalintujen kannoista. Riistakolmioaineiston perusteella saadaan yleiskuva riistalajien kantojen kehittymisestä.

Kolmioaineiston perusteella alueen hirvikannat ovat olleet huipussaan vuosituhatosen vaihteessa, minkä jälkeen kannat ovat jonkin verran taantuneet (Kuva 4-38). Hankealueiden hirvikannat ovat nykyisellään kuitenkin varsin runsaita ja alueille sijoittuu laajoja hirvien kesä- ja talvilaidunalueita, joiden välillä hirvet vuodenajasta riippuen liikkuvat. Hirvieläinten keskeisimmät elinalueet hankealueilla ja niiden läheisyydessä on esitetty liitteessä 4.

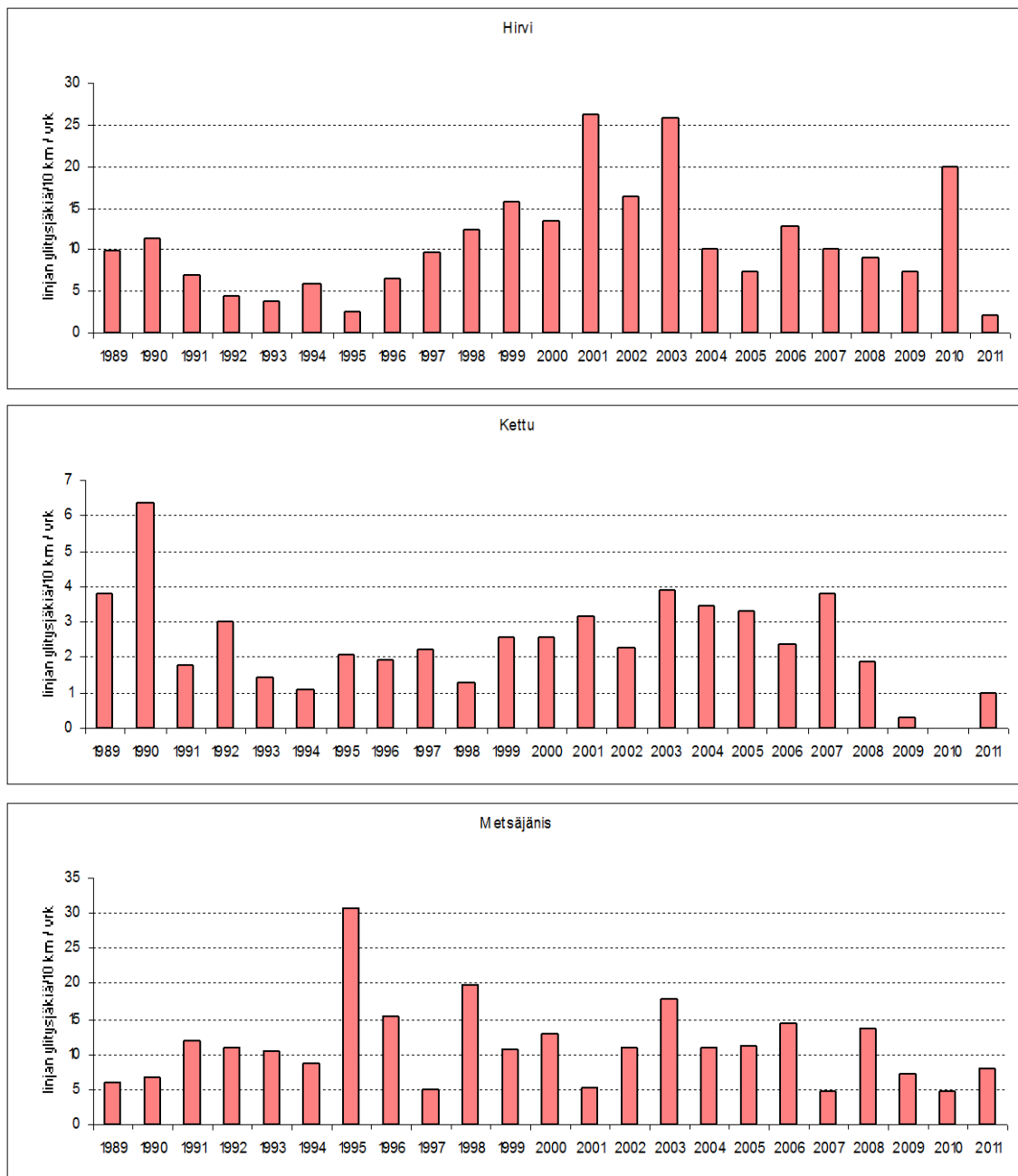
Hirvien kesälaidunalueet sijoittuvat pääasiassa Haapajärven, Rautionmäen ja Sarvankankaan alueille, sekä Ketunperän pohjoisosiin (liite 4). Myös Sarvankankaan itäpuolella Ylipään alueella on hirvien käyttämiä kesälaidun- ja vasomisalueita. Hirvien talvehkimisalueet sijaitsevat pääasiassa hankealueiden eteläpuolella Sarvankankaan eteläosassa sekä Ylipään alueella, sekä toisaalta Mäntylänperän itäpuolisilla alueilla Lylynnevan-Jylkännevan alueilla. Hirvet liikkuvat aktiivisesti laidunalueiden välillä etenkin keväällä ja syksyllä.

Metsäkauriita tavataan Piehingin ympäristössä säännöllisesti, ja lajin suosimia alueita on Haapajärvellä, Leinoperällä, Rautionmäellä sekä Sarvankankaan alueella (liite 4). Myös Ketunperällä lajia tavataan, mutta keskeisimmät esiintymisalueet sijoittuvat suunnitellun tuulipuistoalueen länsipuolelle.

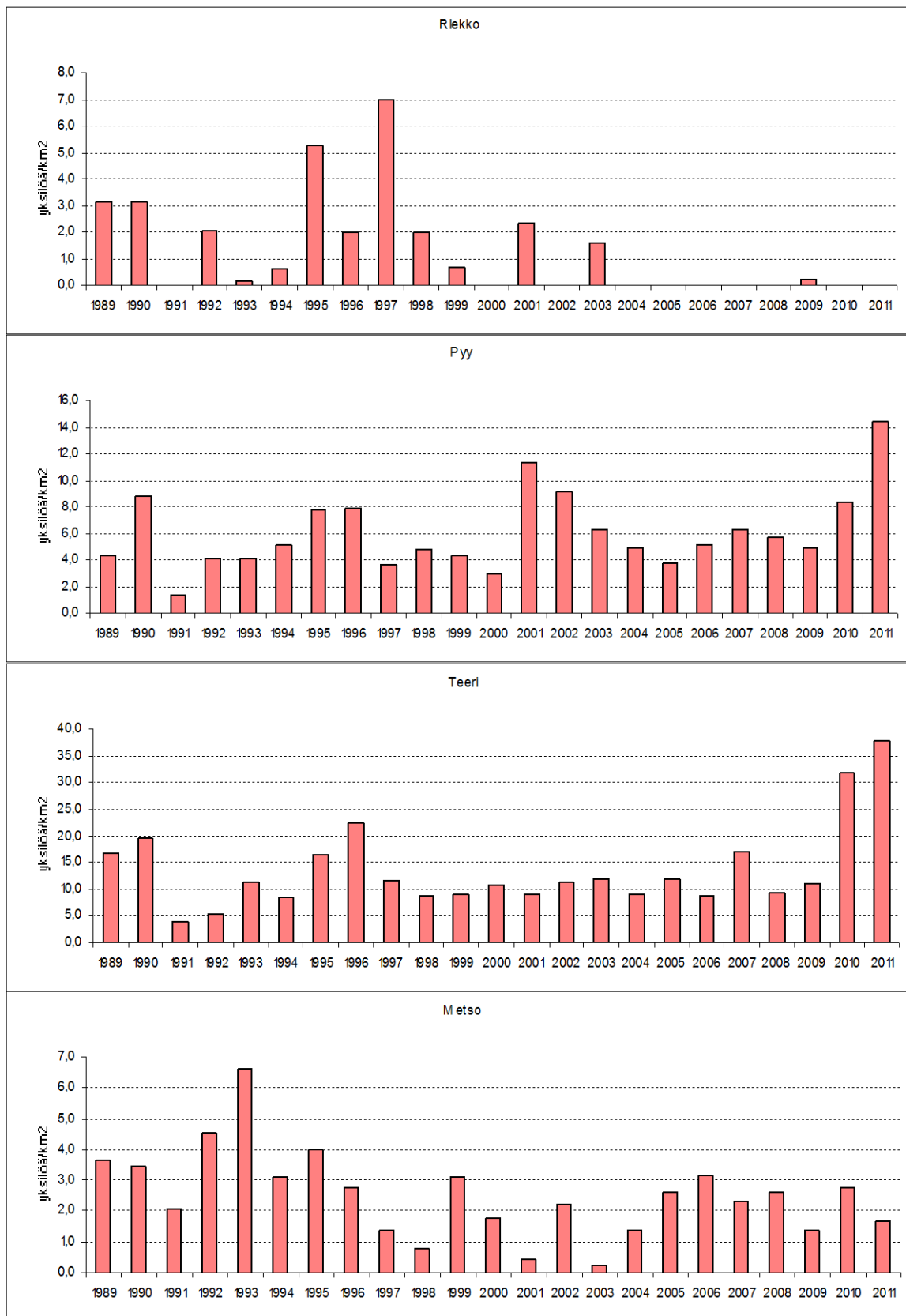
Kettujen ja metsäjänisten kannat ovat vaihdelleet vuosittain, mutta yleisesti ne ovat pysyneet varsin samantasoisina jo pidemmän aikaa. Metsäjäniksen osalta suosituimmat riista-alueet sijoittuvat Haapajärven alueelle, sekä Sarvankankaan eteläosaan ja Ylipäähän.

Metsäkanalintujen osalta pyy ja teeri ovat selvästi runsastuneet viime vuosien aikana (Kuva 4-39). Sen sijaan metsokannat ovat riistakolmioaineistojen perusteella pysyneet varsin muuttumattomina. Kanalintujen suosimia elinalueita on hankealueilla tai niiden läheisyydessä useita (liite 5).

Teeren keskeisiä elinalueita on mm. Haapajärven, Rautionmäen sekä Sarvankankaan alueilla. Myös Ketunperällä on lajin suosimia elinympäristöjä. Riekon esiintymisen kannalta keskeisimmät alueet sijoittuvat Rautionmäen luoteisosiin, sekä Ketunperän koillisosaan. Metson elinalueita on Ylipään hankealueen keskiosissa Soukankankaan alueella, sekä Ketunperän eteläosissa. Pyiden esiintyminen on runsainta Ketunperällä. Kanalintujen keskeisiä elinalueita sijaitsee myös hankealueiden ulkopuolella mm. Lyynevan alueella sekä Ketunperän hankealueen ympäristössä.



Kuva 4-38. Hirven, ketun ja metsäjäniksen havaittujen lumijälkien määrät hankealueella ja sen läheisyydessä RKTL:n riistakolmioaineistojen mukaan vuosina 1989–2011.



Kuva 4-39. Metsäkanalintujen yksilömäärät hankealueella ja sen läheisyydessä RKTL:n riistakolmioaineistojen mukaan vuosina 1989–2011.

Metsästäjätapoamisen yhteydessä saatiin myös tietoja suurpetojen esiintymisestä hanke-alueilla. Tietojen mukaan susia tavataan Piehingin itäpuolisilla alueilla vuosittain ja lajin käyttämä kulkureitti kulkee lounais-koillisuunnassa hankealueiden poikki Ketunperän-Rautionperän ympäristössä. Karhun tiedetään talvehtineen Navettakankaan alueella talvella 2010.

4.3.5.3 Liito-orava

Lajin perusbiologia

Liito-orava (*Pteromys volans*) 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-orava kuuluu Euroopan Unionin luontodirektiivin liitteen IVa mukaisiin ns. 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 (*Ympäristöhallinto 2011*).

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

Tulokset

Liito-oravan esiintymistä selvitettiin suunniteltujen tuulipuistojen alueilla ns. papanakartoitusmenetelmän avulla 3.6.2011. Selvitys kohdennettiin alueille, joilla oletettiin olevan liito-oravalle potentiaalista elinympäristöä kuten kuusikoita tai jokien reunusmetsiä. Selvitysalueilla etsittiin liito-oravan ulostepapanoita puiden juurilta. Myös mahdollisten pesäpuiden olemassaoloon kiinnitettiin erityishuomiota. Alueilla ei ole havaittu liito-oravaa aikaisemmin.

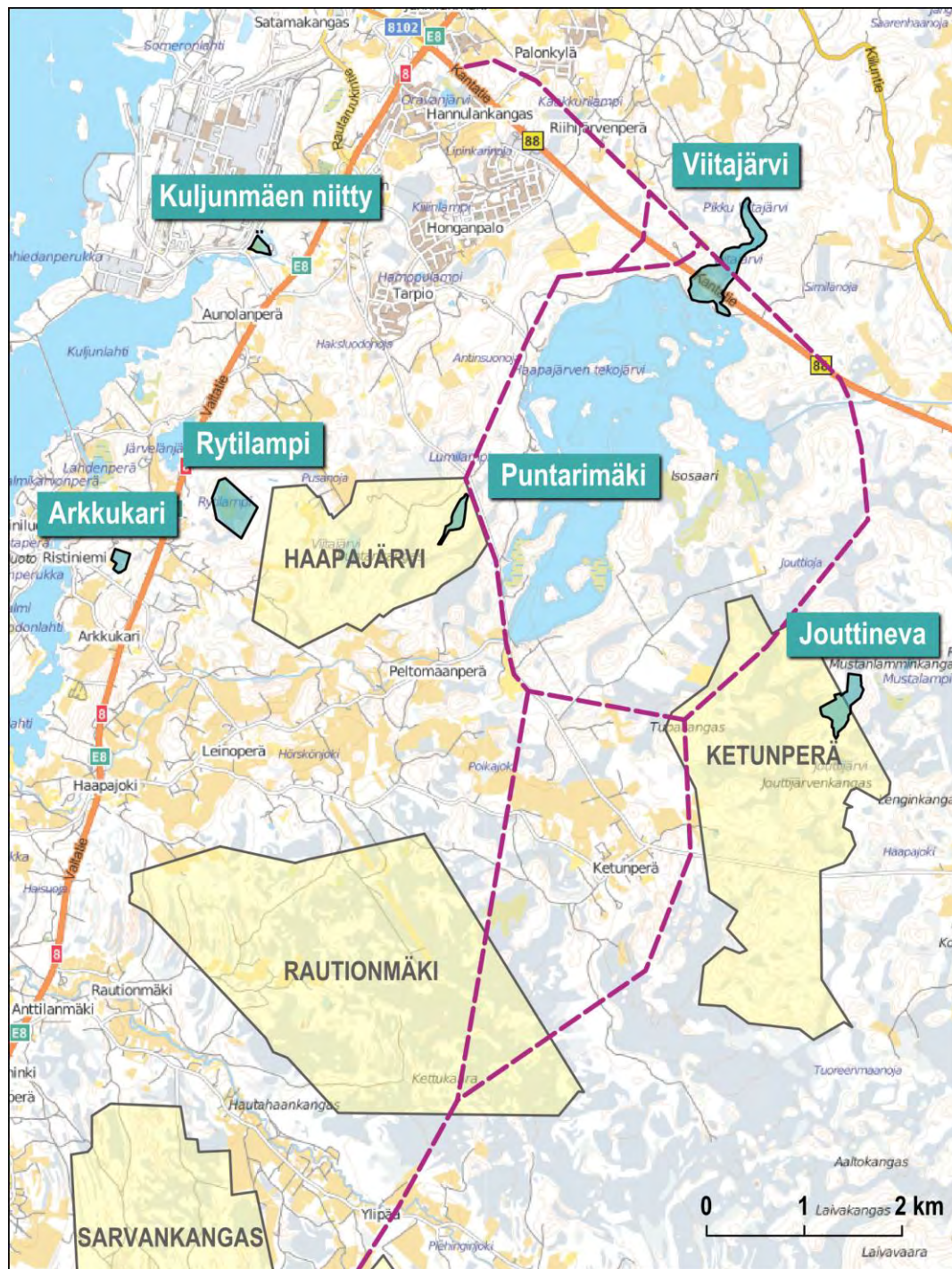
Haapajärven tuulipuistoalueella kartoitukset keskittyivät Viitajärven itäpuolella olevaan keski-ikäiseen tuoreen kankaan kuusikkoon. Alue on liito-oravalle potentiaalinen elinympäristö, alueella esiintyi mm. runsaasti mahdollisia kolo- ja ruokailupuita, haapoja. Lisäksi alueen keskiosissa esiintyy pienialaisia kuusikoita. Kuusikoiden väliin jää taimikkoalue. Alueella ei havaittu liito-oravaa tai sen papanoita.

Ketunperän tuulipuistoalueella kartoitukset keskittyivät Haapajoen varrelle. Haapajoen varressa esiintyy eri-ikäistä puustoa ja paikoitellen runsaasti isoja haapoja. Haavoissa havaittiin myös koloja, mutta alueella ei havaittu merkkejä liito-oravasta.

Ylipään alueella kartoitukset keskittyivät Piehinkijoen varteen. Alueella ei esiintynyt liito-oravalle potentiaalista elinympäristöä. Alueen metsät ovat lähinnä kuivahkoja tai kuivia mäntykankaita.

4.3.6 Suojelualueet ja NATURA 2000-alueverkoston kohteet

Raahen eteläiset tuulipuistot hankealueella ja sen läheisyydessä sijaitsee kolme Natura 2000-aluetta. Voimajohtoreitti kulkee yhden Natura 2000-alueen poikki.



Kuva 4-40. Hankkeen läheisyydessä sijaitsevat Natura-alueet.

Haapajärven tuulipuistoalueella sijaitsee **Puntarimäen Natura-alue** (FI11004603), joka on suojeltu luontodirektiivin nojalla (SCI-alue). Natura-alue on kooltaan 4 ha. Natura-alueen suojeluperusteena on esitetty seuraavat luontotyypit (*Ympäristöhallinto 2012*):

Vaihettumissuot ja rantasuot	50 %
Lähteet ja lähdesuot	<1 %
Letot	<1 %
Puustoiset suot*	50 %

*priorisoitu luontotyyppi

Lisäksi alueen suojeluperusteena on luontodirektiivin liitteen II laji lettorikko *Saxifraga hirculus*.

Puntarimäen viereinen suo on avointa sara- ja rimpinevaa, jonka kaakkoisosassa on runsaspuustoista koivulettoa ja lähdekorpea. Avosuota reunustaa kauttaaltaan lehtipuustoinen nevakorpi. Suolla on Raahen seudun ainoa velttosaraesiintymä ja se on myös yksi harvoista lettorikon esiintymistä Raahessa ja kaikkiaan yhtä etelässä koko maassa. (*Ympäristöhallinto 2012*)

Puntarimäen Natura-alueella sijaitsee kolme yksityistä luonnonsuojelualuetta: Puntarin-
 kankaan luonnonsuojelualue (YSA204936), Puntarimäen luonnonsuojelualue I
 (YSA201319) ja Puntarimäen luonnonsuojelualue II (YSA201320). (*Ympäristöhallinto 2012*)

Haapajärven tuulipuistoalueen länsipuolella sijaitsee kahdessa osassa oleva Natura-alue **Rytilammen alue ja Arkkukari** (FI1104605), josta Rytilammen alue on noin 200 metrin etäisyydellä tuulipuiston länsireunalta. Natura-alueen koko on 19 ha. Luontodirektiivin nojalla suojellun Natura-alueen (SCI-alue) suojeluperusteina on esitetty seuraavat luontotyypit (*Ympäristöhallinto 2012*):

Luontaisesti runsasravinteiset järvet	4 %
Lähteet ja lähdesuot	<1 %
Letot	30 %
Puustoiset suot*	17 %

*priorisoitu luontotyyppi

Rytilammen ympäristö on hyvin rehevää ja monimuotoista suoaluetta. Lammen ympäristössä on mm. runsasravinteista ja märkää luhtalettoa, koivulettoa ja lettorämettä. Suon reuna-alueilla on ruohoisia korpia. Arkkukari on rinteiden alla oleva pieni lähteinen ja lettoinen suo. Keskeisin alue on rimpistä, vähäkasvistä lettoa ja mäntyä kasvavaa lettorämettä. Reunoilla on lähteistä korpea. Alue on merkittävä uhanalaisten putkilokasvien esiintymispaikka, ja se on lajistollisesti yksi arvokkaimpia alueita Siika-, Pyhä- ja Kalajokilaakson alueella. Rytilammen Natura-alueella sijaitsee Rytilammen suon luonnonsuojelualue (YSA112900) ja Rytilammen luonnonsuojelualue (YSA201318). (*Ympäristöhallinto 2012*)

Ketunperän tuulipuistoalueella osittain sijaitseva **Jouttinevan Natura-alue** (FI1104604) on suojeltu luontodirektiivin nojalla (SCI-alue). Natura-alue on kooltaan 12 ha. Natura-alueen suojeluperusteina on esitetty seuraavat luontotyypit (*Ympäristöhallinto 2012*):

Vaihtumissuot ja rantasuot	17 %
Lähteet ja lähdesuot	<1 %
Letot	42 %
Puustoiset suot*	41 %
*priorisoitu luontotyyppi	

Lisäksi Natura-alueen suojeluperusteena on kaksi luontodirektiivin liitteen II lajia: kiiltosirppisammal *Hamatocaulis vernicosus* ja lettorikko *Saxifraga hirculus*.

Jouttineva on pieni, rehevä letto melko lähellä merenrannikkoa. Suon keskusta on rehevää koivulettoa, jolla on merkittävä lettorikon esiintymä. Suon itäreunassa on useita ruosteveden ruskeaksi värjäämiä lähteitä. Jouttineva on luonnontilainen ja sillä esiintyy useita uhanalaisia lettojen kasvilajeja. Raahen tieltä ainoa verikämmmekäesiintymä on Jouttinevalla. Muita vaateliaita lajeja alueella ovat mm. lettotähtimö, kaitakämmmekä ja punakämmmekä. Jouttinevan Natura-alueella sijaitsee Jouttinevan luonnonsuojelualue I (YSA117765). (*Ympäristöhallinto 2012*)

Voimajohtoreitti kulkee **Viitajärven Natura-alueen** (FI1104601) poikki. Natura-alue on kooltaan 25 ha. Natura-alue on suojeltu luontodirektiivin nojalla (SCI-alue) ja suojeluperusteina on esitetty seuraavat luontotyypit (*Ympäristöhallinto 2012*):

Luontaisesti runsasravinteiset järvet	16 %
Vaihtumissuot ja rantasuot	10 %
Lähteet ja lähdesuot	<1 %
Puustoiset suot*	51 %
*priorisoitu luontotyyppi	

Lisäksi Natura-alueen suojeluperusteena on kaksi luontodirektiivin liitteen II lajia: kiiltosirppisammal *Hamatocaulis vernicosus* ja lettorikko *Saxifraga hirculus*.

Viitajärven alue on kasvillisuudeltaan vaihtelevaa ja pienipiirteistä. Suolla vaihtelevat luhtaiset ruoho- ja heinäkorvet ja nevakorvet. Tien eteläpuolella sijaitsevalla lähteiköllä kasvaa lettorikkoa. Keskellä Viitajärven aluetta on sameavetinen Viitajärvi. (*Ympäristöhallinto 2012*)

Viitajärven alue kuuluu osittain soidensuojeluohjelma-alueeseen (SSO110338). Natura-alueella sijaitsee lisäksi 6 yksityistä luonnonsuojelualueita (ls-alue): Viitajärven ls-alue (YSA117783), Viitajärven ls-alue I (YSA117763), Viitajärven ls-alue II (YSA117764), Viitajärven ls-alue III (YSA117823), Äijälänmetsän ls-alue (YSA204933) ja Maunulan ls-alue (YSA205783). (*Ympäristöhallinto 2012*)

Lisäksi noin 3 kilometrin etäisyydellä Haapajärven tuulipuistoalueesta luoteeseen sijaitsee **Kuljunmäen niityn Natura-alue** (FI1104602), joka on luokiteltu valtakunnallisesti arvokkaaksi perinnemaisemaksi.

Suunniteltuja tuulipuistoja lähin kansallisesti arvokas lintualue (FINIBA-alue) on Hietakarinalahden-Takarannan alue Pyhäjoella (Kuva 4-41). Alue on tärkeä muutonaikainen kerääntymisalue. Lähistöllä ei sijaitse kansainvälisesti tärkeitä lintualueita (IBA). Lähimmät IBA-alueet sijaitsevat noin 45 km etäisyydellä hankealueesta.



Kuva 4-41. Hietakarinalahden-Takarannan FINIBA alue (Kuva: Birdlife Suomi internet-sivut).

4.4 Maa- ja kallioperä sekä vesistöt

Raahen alue kuuluu kallioperältään 1930–1800 miljoonaa vuotta sitten syntyneeseen varhaisproterotsooisien kallioperän alueeseen, joka kattaa pääosan Etelä- ja Keski-Suomesta (*Suomen Kansallinen Geologian Komitea 2012*). Raahen eteläpuolella vallitseva maalaji on moreeni (hiekkamoreeni), jota esiintyy alueella paikoitellen moreenikumpuina. Alueella esiintyy myös runsaasti hiekka- ja hiesumaita. Painanteisilla paikoilla vallitsevat turvemaat. (*GTK-karttapalvelu 2011*)

Piehingin Ylipään hankealueen eteläosassa sijaitsee Kettukaaret-Mörönkalliot niminen luonnon- ja maisemansuojelun kannalta valtakunnallisesti arvokas kallioalue (KA0110018).

Hankealueilla tai niiden lähiympäristössä ei sijaitse luokiteltuja pohjavesialueita. Pintavesistä merkittävin on Haapajärven tekojärvi, joka sijaitsee noin 300 metriä Haapajärven hankealueesta itään. Haapajärven hankealueella sijaitsee myös pienehkö Viitajärvi. Ketunperän hankealueella sijaitsee pieni Jouttijärvi.

Merkittävimmät suunnitelluilla tuulipuistoalueilla sijaitsevat pintavesien kokoojauomat ovat hankealueittain seuraavat:

- Haapajärven alue; Pusanoja
- Ketunperä; Haapajoki
- Piehingin Ylipää; Poikajoki ja Piehinkijoki

Suunnitelluilla sähkönsiirtoreiteillä sijaitsevat pintavesien kokoojauomat (leveys 2–5 m) ja lammet ovat reiteittäin seuraavat:

- Sähkönsiirtoreitti Vaihe 1a; Antinsuonoja, Karjusuon oja ja Jouttioja
- Sähkönsiirtoreitti Vaihe 1b; Jouttioja, Karjusuon oja ja Mustalampi
- Sähkönsiirtoreitti Vaihe 2; Jouttioja sekä Poikajoki, jonka reitti ylittää kahdessa eri kohdassa.

4.5 Liikenne

Hankealueiden länsipuolella kulkee valtatie 8 (E8). Valtatien nykyinen liikennemäärä hankealueiden kohdalla on noin 3 500–6 000 ajoneuvoa vuorokaudessa. Tästä raskasta liikennettä on noin 500–550 ajoneuvoa. (*Tiehallinto 2011*)

Haapajärven tuulipuistoalueen eteläpuolella kulkee Peltomaanperäntie (tie nro 18554). Tien keskimääräinen vuorokausiliikenne on 350 ajoneuvoa vuorokaudessa, josta raskaiden ajoneuvojen osuus on noin 20. Ketunperän tuulipuistoalueen läpi kulkee Ketunperäntie (tie nro 18565), jonka keskimääräinen vuorokausiliikenne on hankealueen kohdalla noin 140 ajoneuvoa vuorokaudessa. Tästä raskasta liikennettä on noin 10 ajoneuvoa. Rautionmäen tuulipuistoalueen eteläpuolella, sekä Piehingin Ylipään ja Sarvankankaan hankealueiden pohjoispuolella kulkee Piehingin Ylipääntie (tie nro 18556). Tien keskimääräinen vuorokausiliikenne on 465 ajoneuvoa, josta raskaiden ajoneuvojen osuus on noin 30. (*Tiehallinto 2011*) Tuulipuistoalueilla kulkee myös useita pienempiä teitä.

Hankealueiden lähin, tuulivoimaloiden komponenttien kuljetukseen soveltuva satama sijaitsee Raahessa. Vuonna 2011 satamassa oli laivakäyntejä 617. (*Raahen satama 2012*)

4.6 Melun nykytilanne

Hankealueilla tai niiden välittömässä läheisyydessä ei ole teollisuutta tai muuta energiantuotantoa. Alueen nykyiseen melutilanteeseen vaikuttaa lähinnä lähiteiden liikenne, mikä on kuitenkin melko vähäistä.

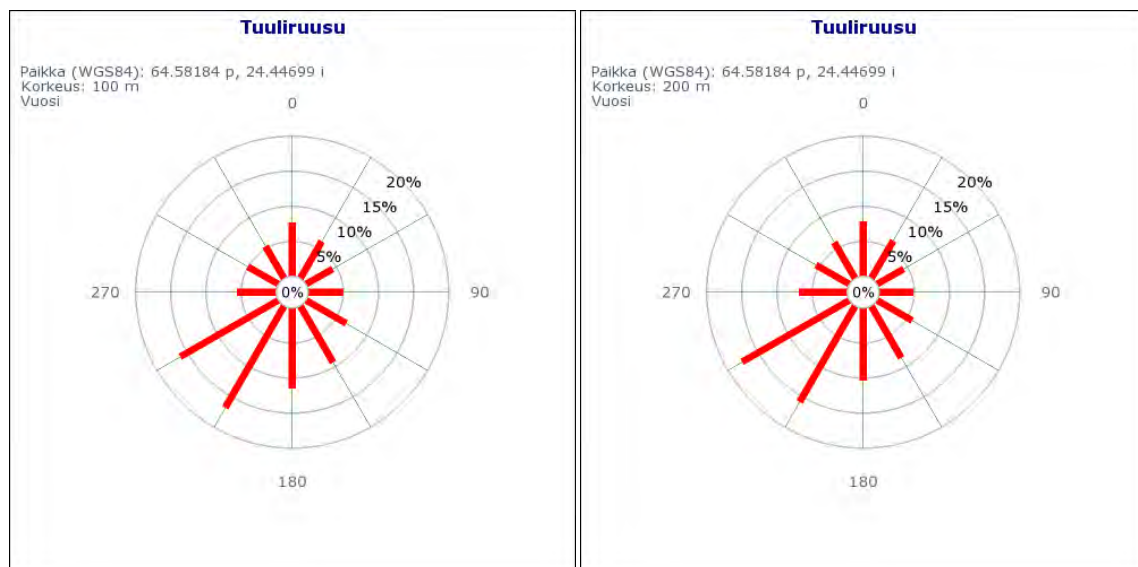
4.7 Ilmasto

Raahen eteläiset tuulipuistot sijaitsevat lähellä Perämeren rannikkoa. Perämeren alueella on pitkä talvi ja suurimman osan vuotta siellä vallitsee suhteellisen alhainen lämpötila. Perämeren sijainti suuren mantereen länsiosassa ja toisaalta lähellä Atlantin valtameriä saa aikaan sen, että ilmasto vaihtelee meri- ja mannerilmaston välillä riippuen vallitsevista tuulista.

4.7.1 Tuuliolosuhteet

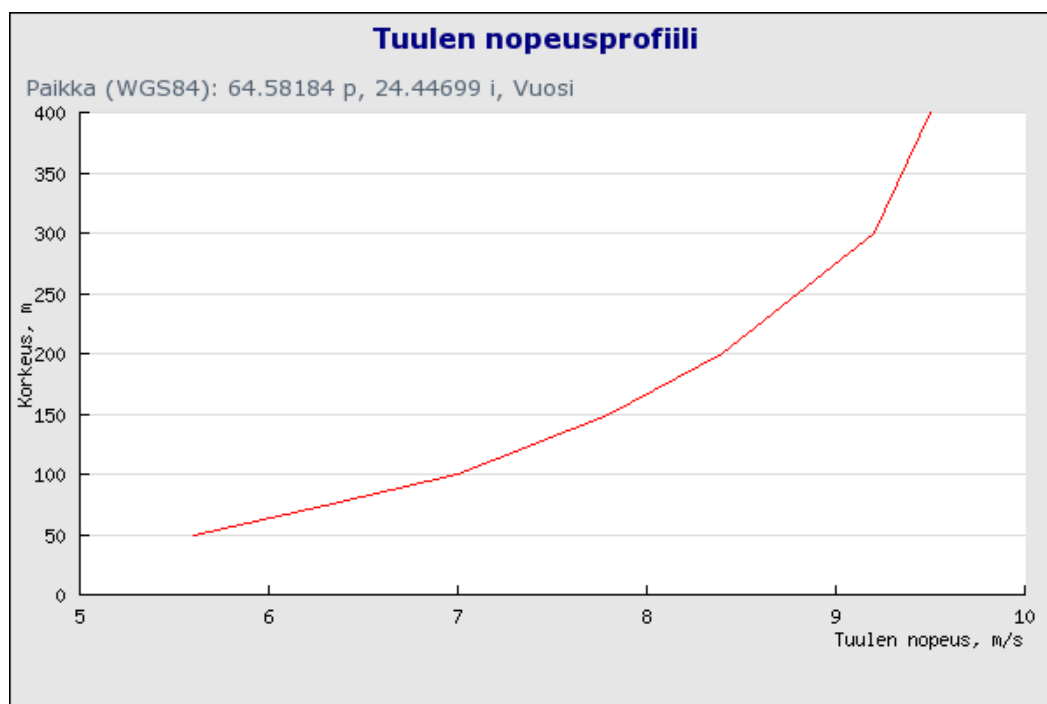
Rautionmäen alueen tuuliruusut 100 ja 200 metrin korkeudessa on esitetty seuraavassa kuvassa (Kuva 4-42). Tuuliruusut osoittavat tuulen suunnan lounaasta olevan vallitseva. Tuulen suunta ilmoittaa suunnan, josta tuuli tulee, eli tässä tapauksessa lounaistuuli tarkoittaa, että tuuli puhaltaa lounaasta kohti koillista. Myös muiden tarkasteltavien alueiden tuulensuunnat ovat lounaasta ja tuuliruusuissa on vain pieniä eroja verrattuna Rau-

tionmäen tuuliruusuun. Tuuliruusu perustuu Suomen tuuliatlakseen eli tuulienergiakartastoon, jonka pohjana on numeerinen säämalli. (*Suomen tuuliatlas 2012*)



Kuva 4-42. Rautionmäen alueen tuuliruusu, vuosidata 100 metrin ja 200 metrin keskikorkeudesta (*Suomen tuuliatlas 2012*).

Tuulen nopeus kasvaa korkeuden kasvaessa. Myös tuulensuunta vaihtelee korkeudesta riippuen, kuten oheiset tuuliruusut ja tuulen nopeusprofiili (Kuva 4-43) osoittavat. Nopeuden kasvu riippuu mm. maaston korkeuseroista ja rosoisuudesta (maaston muodot ja pintakasvillisuus), sekä ilman lämpötilamuutoksesta ylöspäin mentäessä (*Suomen tuuliatlas 2012*).



Kuva 4-43. Rautionmäen alueen tuulen nopeusprofiili 0–400 metrin korkeudella (*Tuuliatlas 2012*).

4.8 Ihmisten elinolojen nykytila

4.8.1 Asutus ja muut toiminnot

Suunnitellut tuulipuistot sijoittuvat noin 22 600 asukkaan asuttamalle Raahen kaupungin alueelle, lähimmillään noin 7 kilometrin etäisyydelle Raahen keskustasta etelään ja lähimmillään noin 1-2 kilometriä rannikosta sisämaahan päin. Alue on maa- ja metsätaloustaloudessa.

Itse hankealueilla ei ole pysyvää asutusta, mutta Piehingin Ylipään hankealueella on jonkin verran loma-asuntoja. Asutus hankealueiden lähialueilla on haja-asutusluonteista, tai se muodostaa kylämäisiä kokonaisuuksia.

Haapajoki-Arkkukari kylä sijaitsee lähimmillään noin kilometrin etäisyydellä Haapajärven hankealueesta lounaaseen. Alueelle sijoittuu neljä kyläyhteisöä: Arkkukari, Leinoperä, Haapajoki ja Siniluoto. Valtatie 8 halkaisee alueen. Kokonaisuudessaan alue kattaa noin 1000 asukasta eli noin 316 taloutta. Alueelle sijoittuu 13 rekisteröityä maatilayritystä, joista kaksi on suurta (karjamäärä 50–120), neljä keskisuurta (20–50 eläintä) ja seitsemän pientä (alle 10 eläintä). Maatilat jakaantuvat 3 lypsykarjatilaan, 9 kasvinviljelytilaan sekä 1 hevostilaan. Näistä yhdellä kasvinviljelytilalla on lisäksi hevosia.

Ketunperän asuinalueet sijaitsevat lähimmillään noin kilometrin etäisyydellä Ketunperän hankealueesta länteen. Alueella on asukkaita noin 50. Kivirakankankaalla on laaja asuinpaikkavyöhyke. Mattilanperä on runsaan 350 asukkaan kylä, joka sijoittuu Ketunperän tuulipuiston sijoittumisalueesta itään noin 2 kilometriä. Rautionmäen hankealueen läheisyydessä on asutusta Piehinkijokivarrella, sekä sijoittuneena Rautionmäentien varrelle (hankealueen eteläpuolella). Lisäksi hankealueen pohjoispuolella on Leinoperän asutusta Peltomaanperäntiellä.

Piehingin hankealueiden läheisyydessä on Piehingin kylän asutus keskittynyt Ylipääntien, Piehinkijoen sekä 8-tien varrelle molemmin puolin. Kokonaisuudessaan Piehingin kylän alue kattaa yli 400 taloutta. Valtaosa on pysyvää asutusta muutaman loma-asunnon sijoittuessa Piehinkijokivarteen. Kulttuurihistoriallinen Koskelan vanha asuinpaikka jää Piehingin Sarvankankaan ja Ylipään hankealueiden väliin.

4.8.2 Virkistyskäyttö

Tuulipuistojen alueilla harjoitetaan metsätaloudelle tyypillistä virkistyskäyttöä: marjastusta, sienestystä, luonnossa liikkumista, luonnon ja lintujen tarkkailua sekä metsästystä. Haapajärven tekojärven ympärille sijoittuu ulkoilureitistöjä sekä retkeilyyn soveltuvia alueita. Hiihtomaja-Tarpio-Allas hiihtoreitti kulkee Haapajärven hankealueen itäpuolitse. Tarpio-Arkkukari-Pyhäjoki hiihtoreitin ladut kulkevat Sarvankankaan hankealueen länsipuolella, Rautionmäen hankealueen läpi ja Haapajärven hankealueen länsi- ja pohjoispuolitse. Haapajoen koulun läheisyydessä on kuntopolku. Lisäksi alueen läpi, kuntopolkua hyödyntäen, kulkee talvisin hiihtolatu.

Haapajärven tekojärven reunalle, sekä Haapajärven tuulipuiston pohjoispuolelle, sijoittuu pienimuotoisia retkeilyrakenteita (laavuja). Haapajärven tuulipuiston alueella olevan Viitajärven rannalla sijaitsee partiolaisten laavu. Piehinkijokea hyödynnetään virkistyskäytössä melontaan ja kalastukseen. Piehinkijokeen istutetaan säännöllisesti pyyntiko-

koista puronierää Piehingin kalastuskunnan toimesta. Myös Poikajoella kalastetaan pienissä määrin. Alueella on kaksi urheilualuetta. Saloisten urheilukenttä sijaitsee valtatie 8 kupeessa noin 4 kilometrin etäisyydellä Haapajärven hankealueesta pohjoiseen. Alueella toimii aktiivinen suunnistusseura Saloisten reipas, joka käyttää alueen metsiä, myös tuulipuistoalueita, suunnistuksessa. Haapajärven tekojärvestä yli 2 kilometriä pohjoiseen (kantatie 88 toisella puolella) sijaitsevat ampumarata, hiihtoladut, hiihtomaja, luontopolku, moottorikelkkareitti sekä ulkoilureitti. Lisäksi suunnitteilla on veneily- ja melontareittejä, jotka sijoittuvat merialueelle.

Erityisesti Rautionmäen alueelle ja sen välittömään läheisyyteen (Leinoperälle) sijoittuu myös aktiivista ravi- ja ratsastustoimintaa (20–30 tallipaikkaa/hevosta, sekä harjoitusravirata). Ravi- ja ratsastustoiminnassa hyödynnetään alueen metsäteitä, jotka sijoittuvat suunniteltujen tuulipuistojen alueille. Hankealueilla tai niiden läheisyydessä toimivat seuraavat metsästysseurat: Saloisten Jahtimiehet ry (toiminta-alue entisen Saloisten kunnan alue), sekä Piehingin erämiehet. Saloisten Jahtimiehet ry:llä on Haapajärven tekojärven rannalla metsästysmaja saunarakennuksineen.

4.8.3 Muut herkät kohteet hankealueiden, voimajohtoreittien ja tuulipuistojen liikennereittien läheisyydessä

Haapajärven hankealueesta lounaaseen noin kilometrin etäisyydellä sijaitsee Haapajoen koulu ja noin 1,5 kilometriä länteen Alatie esikoulu. Lisäksi Haapajärven hankealueesta koilliseen noin 3 kilometrin etäisyydellä sijaitsee Honganpalon koulu ja noin 4 kilometrin etäisyydellä Saloisten koulu ja päiväkotikoti, sekä luoteeseen noin 4 kilometrin etäisyydellä Ruukin Teollisuusoppilaitos. Piehingin koulu (ei enää toiminnassa) sijaitsee Sarvankankaan hankealueesta noin kilometrin luoteeseen. Noin 2 kilometriä Ketunperän hankealueesta itään sijaitsee Tikkanen koulu ja reilun kilometrin samaan suuntaan Mattilanperän ryhmäperhepäivähoitopaikka. Palvelutalo Salokartano sijaitsee Haapajärven hankealueesta lounaaseen noin 2 kilometrin etäisyydellä.

Piehingin Sarvankankaan hankealueen ja valtatie 8 länsipuolella alle 2 kilometrin päässä sijaitsevat leirikeskukset Kultalanperä ja Bomba talo. Haapajärven hankealueesta noin 1,5 kilometriä länteen sijaitsee Arkkukarin kotiseutumuseo. Hankealueiden läheisyydessä sijaitsee myös Mattilanperän talonpoikaistalo. Taidemuseo Janssonin Galleria sijaitsee noin kilometrin Sarvankankaan hankealueesta pohjoiseen. Siniluodon mattolaituri sijaitsee noin 3 kilometriä Haapajärven hankealueesta länteen ja Pohjaskarin mattolaituri noin 2 kilometriä Sarvankankaan hankealueesta luoteeseen.

Saloisten terveysasema sijaitsee noin 4 kilometriä koilliseen ja Saloisten seurakuntatalo noin 3,5 kilometriä pohjoiseen Haapajärven hankealueesta. Haapajoen kirjasto sijaitsee Haapajärven ja Piehingin kirjasto Piehingin Sarvankankaan hankealueesta noin 1 kilometrin etäisyydellä. Saloisten kirkko sijaitsee noin 3 kilometriä Haapajärven hankealueesta pohjoiseen.

5 YMPÄRISTÖVAIKUTUSTEN ARVIOINTI JA SIINÄ KÄYTETTÄVÄT MENETELMÄT

5.1 Yleistä

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

- Vaikutukset yhdyskuntarakenteeseen, rakennuksiin, maisemaan, kaupunkikuvaan ja kulttuuriperintöön, joita tässä hankkeessa ovat erityisesti ***vaikutukset asutukseen, maisemaan, kulttuuriympäristöön 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 maise-mavaikutukset. Mm. kyseisten vaikutusten arviointia on painotettu tämän hankkeen ympäristövaikutuksia arvioitaessa. Lähialueiden asukkaiden viihtyvyyteen kohdistuvia vaikutuksia on pyritty selvittämään mahdollisimman tarkasti mm. asukaskyselyn avulla. Yleisesti merkittäviksi tunnistettujen vaikutusten lisäksi arvioinnissa on huomioitu tässä hankkeessa merkittäviksi koetut vaikutukset. Näitä on pyritty tunnistamaan YVA-menettelyn aikana saatujen asukaskyselyn-, teemahaastatteluiden- ja metsästäjätapaa-misen tulosten perusteella, sekä erilaisten lausuntojen, tiedotus- ja kuulemistilaisuuksien, sekä sidosryhmätyöskentelyn (mm. ohjausryhmä) kautta.

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

Ympäristövaikutusten arvioinnin tulokset on koottu tähän ympäristövaikutusten arviointiselostukseen eli YVA-selostukseen. YVA-selostuksessa on esitetty kaikki oleellinen olemassa oleva ympäristötieto ja tulokset laadituista vaikutusselvityksistä. YVA-menettelyn aikana on tehty seuraavat lisäselvitykset:

- maisemavaikutusten havainnollistaminen valokuvasovittein
- muinaisjäännösinventointi
- kasvillisuus- ja luontoselvitys
- linnuston kevät- ja syysmuuton seurantaselvitys
- pesimälinnustonselvitys

- lintujen törmäysmallinnus
- liito-oravaselvitys
- lepakkolausunto
- riistolaji- ja muu maaeläimistöselvitys ja metsästäjätapaaaminen
- voimajohtoreittien luontoselvitys
- Natura-tarvearviointi
- varjostus- ja vilkkumismallinnus
- melumallinnus ja erillinen pientaajuisen melun mallinnus
- asukaskysely ja teemahaastattelut
- yhteinen näkyvyysalueanalyysi kaikista Raahen alueen tuulipuistohankkeista
- Raahen alueen tuulipuistohankkeiden yhteinen melumallinnus

YVA-selostuksessa on myös esitetty mahdollisuudet ympäristövaikutusten ehkäisemiseksi ja lieventämiseksi, sekä alustava ehdotus vaikutusten seurantaohjelmaksi. Lisäksi YVA-selostuksessa on esitetty, miten osallistuminen ja vuorovaikutus ovat vaikuttaneet hankkeen suunnitteluun ja tehtyihin selvityksiin. YVA-selostuksessa on myös otettu kantaa hankkeen ja sen vaihtoehtojen toteuttamiskelpoisuuteen.

YVA-selostuksen sisällölle asetetaan vaatimuksia YVA-laissa ja -asetuksessa. Lain määrittelyn mukaan YVA-selostus on asiakirja, jossa esitetään tiedot hankkeesta ja sen vaihtoehtoista, sekä yhtenäinen arvio niiden ympäristövaikutuksista. YVA-selostus on laadittu YVA-ohjelman ja ohjelmasta saatujen lausuntojen ja mielipiteiden, sekä laadittujen ympäristövaikutusselvitysten pohjalta.

Raahen eteläiset tuulipuistot -hankkeen YVA-menettelystä, sekä kaavoituksesta on vastannut konsulttityönä Pöyry. Lisäksi ympäristövaikutusten arvioinnissa on teetetty erillisiä asiantuntijaselvityksiä. YVA-menettelyn ympäristövaikutusten arviointiin osallistuneet asiantuntijat on esitetty tämän raportin sivuilla 6-7.

Seuraavassa on esitelty tarkasteltavien ympäristövaikutusten arvioinnin tulokset, sekä arvioinnissa käytetyt arviointimenetelmät ja tehtyyn arviointityöhön liittyvät epävarmuudet.

5.2 Vaikutukset yhdyskuntarakenteeseen ja maankäyttöön

5.2.1 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 tulevan maankäytön suunnitteluun liittyviä lähtökohtia tai reunaehdoja. Välillisiä vaikutuksia voi periaatteessa syntyä esim. ympäristön häiriötekijöiden muutoksista, melusta, maisemavaikutuksista jne.

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 voimajohto-alue 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 suhde voimassa ja vireillä oleviin kaavoihin, valtakunnallisiin alueidenkäyttötavoitteisiin sekä muihin suunnitelmiin tai tavoitteisiin.

Hankealueiden ja niiden lähiympäristön maankäytön nykytila, sekä voimassa ja vireillä olevat kaavat on selvitetty arviointia varten arviointiohjelmavaiheessa. Tietoja on täydennetty arviointiselostusvaiheessa mm. ohjelmasta saadun palautteen perusteella. Tilannetta on kuvattu tämän arviointiselostuksen luvussa 4.1. Arvioidut vaikutukset on kuvattu ja niiden kohdentumista on havainnollistettu karttaesitysten avulla. Mahdolliset maankäytön ristiriidat on osoitettu ja kuvattu. Vaikutukset on selvitetty asiantuntija-arviona.

5.2.2 Vaikutusten arviointi

5.2.2.1 Vaikutukset nykyiseen maankäyttöön

Tuulipuistojen toteutumisen myötä nykyiset maa- ja metsätalouskäytössä olevat alueet muuttuvat osin energiantuotannon alueiksi. Vaikka tuulivoimaloiden väliset alueet voivat jatkossakin säilyä pääosin metsätalouskäytössä, aiheuttaa alueiden pääkäyttötarkoituksen muuttuminen rajoituksia alueiden käyttämiselle muihin tarkoituksiin, esim. hajarakentamiseen (energiantuotantoalueella ei ole hajarakennusoikeutta kuten maa- ja metsätalousalueella). Lisäksi vaikka tuulivoimaloiden välisiä alueita voidaan jatkossakin käyttää maa- ja metsätalouteen, virkistykseen jne., saattaa esim. talviaikaan roottoreista putoava jää aiheuttaa vaaratilanteita ja sen johdosta kulkemista alueella saatetaan joutua ajoittain rajoittamaan.

Piehingin Ylipään hankealueella sijaitsevilla loma-asunnoilla Valtioneuvoston päätöksen mukaiset melutason ohjearvot ylittyvät.

Vaikutukset lähiympäristön nykyiseen maankäyttöön

Asumiseen käytettävien alueiden tulee maankäyttö- ja rakennuslain mukaan täyttää mm. turvallisuuden ja terveellisuuden 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. Ympäristöministeriön tuulivoimarakentamisen suunnittelu -oppaassa (*Ympäristöministeriö 2012a*) esitetyt suunnitteluohjearvot ovat päiväajalle 45 dB ja yöajalle 40 dB asumiseen käytettävillä alueilla. Loma-asumiseen käytettävillä alueilla taajamien ulkopuolella ja leirintäalueilla suunnitteluohjearvot ovat päiväajalle 40 dB ja yöajalle 35 dB.

YVAN yhteydessä laaditun meluselvityksen mukaan hankkeen yöajan meluvaikutukset ovat ristiriidassa nykyisen maankäytön kanssa Ketunperän ja Piehingin - Kultalanperän alueilla, Haapajoki-Arkkukarin ja Mattilanperän kylien reuna-alueilla, sekä Haapajärven

hankealueen pohjoispuolisella taajaman lievealueella, mikäli käytetään Ympäristöministeriön ohjeluonnoksen suunnitteluohjearvoja. Käytettäessä Valtioneuvoston päätöksen mukaisia melutason ohjearvoja on ristiriita pienempi; suositushjearvot ylittyvät tuulivoimaloiden lähialueella sijaitsevilla loma-asunnoilla, sekä yksittäisissä pysyvän asutuksen kohteissa (osa näistä ei kuitenkaan ole asuinkäytössä).

Jotta melun ohjearvot eivät ylittyisi, edellyttäisi se muutoksia hankkeen suunnitelmiin (tuulipuistojen sijoitteluun ja/tai laajuuteen) ja/tai voimaloiden lähtöäänitason rajoittamista. Meluselvityksen mukaisten meluvyöhykkeiden suhde alueen nykyiseen asutukseen on kuvattu luvussa 5.10.4 esitetyissä melukartoissa (Kuva 5-26 ja Kuva 5-27).

Ympäristöministeriön Valtioneuvoston päätöksen mukaisten melun ohjearvojen soveltamiseen liittyvässä muistiossa vuodelta 2004 todetaan mm. seuraavaa: ”Lähtökohtana tulee olla, että melualueelle ei osoiteta uutta asutusta tai muuta melulle herkkää toimintaa. Nykyinen toiminta ja sen vähäinen täydentäminen ja rakennusten peruskorjaus voidaan melualueellakin sallia, kun ohjearvojen ylitys on vähäinen (alle 5 dB) ja alue muutoin soveltuu hyvin kyseiseen tarkoitukseen.” Niillä alueilla, joille tuulipuistot aiheuttaisivat ohjearvoja ylittäviä meluvaikutuksia saattaa olla tarpeen muuttaa voimassaolevia kaavoja tai huomioida alueita koskevassa lupamenettelyssä (esim. rakennuslupa) melun aiheuttamat reunaehdot rakentamiselle.

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

Uudet voimajohtokäytävät sijoittuvat pääosin metsätalousalueille. Haapajärven tekojärven alueella voimajohto (vaiheet 1a ja 1b) sijoittuu lähelle muutamien asuntojen tai loma-asuntojen pihapiirejä. Voimajohto myös ylittää peltoaukean Piehingin Ylipäässä, sekä Leinoperän ja Ketunperän välisellä alueella. Voimajohtoreitin vaihe 1b sijoittuu Haapajärven tekojärven koillispuolisella osuudella samaan maastokäytävään nykyisen voimajohdon kanssa. Hankkeen toteuttaminen pienentää jonkin verran alueen metsä- ja peltopinta-alaa (johtoalueen (johtoaukea + reunavyöhykkeet) leveys on max. n. 50 metriä, ks. Kuva 2-13), mutta kokonaisuutena tarkasteltuna uusien voimajohtojen vaikutukset seudun maa- ja metsätalousalueisiin ovat suhteellisen vähäiset.

5.2.2.2 Suhde valtakunnallisiin alueidenkäyttötavoitteisiin

Toimiva aluerakenne

Hanke ei merkittävästi heikennä toimivan aluerakenteen kehittämismahdollisuuksia.

Eheytyvä yhdyskuntarakenne ja elinympäristön laatu

Hankealueet eivät sijaitse yhdyskuntarakenteen eheyttämisen kannalta keskeisellä alueella. Tämän YVA-menettelyn yhteydessä tehdyn meluselvityksen mukaan ympäristöministeriön melulle asettamat suunnitteluohjearvot ylittyvät osalla nykyisistä asuinalueista. Tuulipuistojen toiminnasta aiheutuvia meluhaittoja voidaan lieventää muuttamalla

tuulivoimaloiden sijoittelua ja/tai laajuutta, ja/tai rajoittamalla voimaloiden lähtöäänitasoa (ks. luku 5.10). Alueella, jolle mahdolliset onnettomuusriskit (roottoreista putoava jää, voimalan kaatumisriskit) kohdistuvat ei sijaitse vaikutuksille herkkiä toimintoja. Tuulivoimalat saattavat maisema-, melu- ym. vaikutusten kautta vähentää lähialueiden maaseututajajamien vetovoimaisuutta. Hanke edistää uusiutuvien energialähteiden käytöedellytyksiä.

Kulttuuri- ja luonnonperintö, virkistyskäyttö ja luonnonvarat

Hankkeella ei ole merkittäviä haitallisia vaikutuksia kansalliseen kulttuuriympäristöön. Hankealueilla ei ole erityistä merkitystä virkistyskäytön kannalta. Hankealueet toimivat kuitenkin lähivirkistysalueina ympäristön asukkaille.

Vaikutuksia luonnonarvoihin on kuvattu luvuissa 5.4, 5.5, 5.6 ja 5.7, ja kulttuuriympäristöön luvussa 5.3.

Toimivat yhteysverkot ja energiahuolto

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

5.2.2.3 Suhde suunniteltuun maankäyttöön

Maakuntakaava

Seuraavassa on lyhyesti käyty läpi hankkeen suhdetta voimassa oleviin maakuntakaavoihin:

Pohjoisimmat hankealueet sijoittuvat kokonaan tai osittain Raahen kaupunkiseudun rajauksen alueelle (kk-2). Vaikka tuulivoimaloiden välittömään lähiympäristöön ei voida sijoittaa asuinrakentamista, ei hankkeen toteuttaminen kokonaisuutena tarkasteltuna heikennä mahdollisuuksia muodostaa vyöhykkeestä yhtenäisen yhdyskuntarakenteen aluetta, joka muodostaa Raahen aluekeskuksen ydinalueen.

Hanke ei suoraan heikennä maakuntakaavoissa kylien kohdemerkinnöillä (at) osoitettujen maaseutualueiden kannalta tärkeiden kyläkeskusten elinvoimaisuutta. Perinteistä maaseutuympäristöä muuttavat visuaaliset vaikutukset saattavat kuitenkin esim. heikentää alueiden vetovoimaisuutta asuinalueina.

Hankkeella ei ole merkittäviä vaikutuksia Haapajärven hankealueen pohjoispuolelle osoitetun taajamatoimintojen alueen (A) tai kaupunkiseudun paikalliskeskuksen (ac) kehittämismahdollisuuksiin.

Piehingin ja Ketunperän hankealueiden kautta on maakuntakaavassa osoitettu viheryhteystarve – merkinnät. Tuulivoimalat saattavat vaikuttaa hankealueiden talviaikaiseen virkistyskäyttöön, sillä voimalan lapoihin saattaa kertyä jäätä, joka irrotessaan aiheuttaa loukkaantumisriskin lähistöllä liikkuville. Tarkemmassa hankkeen suunnittelussa tuulipuistojen toiminnot ja hankealueiden kautta kulkevat reittiyhteystarpeet on kuitenkin

todennäköisesti mahdollista sovittaa yhteen (riittävät suojaetäisyydet, tekniset varoitussjärjestelmät, voimaloiden sammuttaminen, kauttakulun rajoittaminen tms.).

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.

Vaikutuksia hankkeen lähiseutujen Natura 2000-alueisiin ja luonnonsuojelualueisiin on käsitelty luontovaikutusten arviointiosuudessa (luku 5.7). Vaikutuksia maakuntakaavoissa osoitettuihin kulttuuriympäristön arvokohteisiin on käsitelty maisemaan ja kulttuuriympäristöön kohdistuvien vaikutusten arvioinnin osuudessa (5.3).

Voimassa olevassa Pohjois-Pohjanmaan maakuntakaavassa (2005) on merelle ja rannikolle osoitettu varauksia tuulivoimatuotannolle. Hankealueille ei ole kaavassa osoitettu em. tuulivoimavarauksia. Pohjois-Pohjanmaalla on vuonna 2010 käynnistynyt vaihe-maakuntakaavatyö, jonka pääteemana on energia sisältäen mm. maa- ja merituulivoiman tuotantoon osoitettavat alueet (*Pohjois-Pohjanmaan liitto 2011*). Kaavoituksen yksi taustaselvitys on Pohjois-Pohjanmaan ja Keski-Pohjanmaan manneralueen tuulivoimaselvitys (*Pohjois-Pohjanmaan ja Keski-Pohjanmaan liitot 2011*), jossa on alustavasti kartoitettu tuulivoimatuotantoon soveltuvia alueita Keski- ja Pohjois-Pohjanmaalla. Osa nyt arvioitavan hankkeen hankealueista sijoittuu em. selvityksessä osoitetuille alueille (Kuva 4-12).

Yleis- ja asemakaavat

Tuulipuistojen hankealueilla ei ole voimassa yleis- tai asemakaavoja.

Seuraavassa on lyhyesti kuvattu hankkeen suhdetta hankealueiden lähiympäristössä voimassa tai vireillä oleviin yleis- tai asemakaavoihin:

Asumiseen käytettävien alueiden tulee maankäyttö- ja rakennuslain mukaan täyttää mm. turvallisuuden ja terveellisuuden vaatimukset. YVAN yhteydessä laaditun meluselvityksen mukaan hankkeen yöajan meluvaikutukset ovat ristiriidassa nykyisen ja suunnitellun (osayleiskaavoissa osoitetun) maankäytön kanssa Ketunperän ja Piehingin alueilla sekä Haapajoki-Arkkukarin ja Mattilanperän kylien reuna-alueilla, mikäli käytetään Ympäristöministeriön suunnitteluohjearvoja. Käytettäessä Valtioneuvoston päätöksen mukaisia melutason ohjearvoja on ristiriita pienempi: Ohjearvot ylittyvät tuulivoimaloiden lähialueilla sijaitsevilla loma-asunnoilla, sekä yksittäisissä pysyvän asutuksen kohteissa (osa näistä ei kuitenkaan ole vakituksessa asuinkäytössä).

Ympäristöministeriön Valtioneuvoston päätöksen mukaisten melun ohjearvojen soveltamiseen liittyvässä muistiossa vuodelta 2004 todetaan mm. seuraavaa: ”Lähtökohtana tulee olla, että melualueelle ei osoiteta uutta asutusta tai muuta melulle herkkää toimin-

taa. Nykyinen toiminta ja sen vähäinen täydentäminen ja rakennusten peruskorjaus voidaan melualueellakin sallia, kun ohjearvojen ylitys on vähäinen (alle 5 dB) ja alue muutoin soveltuu hyvin kyseiseen tarkoitukseen.” Niillä alueilla, joille tuulipuistot aiheuttaisivat ohjearvoja ylittäviä meluvaikutuksia, saattaa olla tarpeen muuttaa voimassaolevia kaavoja, tai huomioida alueita koskevassa lupamenettelyssä (esim. rakennuslupa) melun aiheuttamat reunaehdot rakentamiselle.

Jotta melun ohjearvot eivät ylittyisi, edellyttäisi se muutoksia hankkeen suunnitelmiin (tuulipuistojen sijoitteluun ja/tai laajuuteen) ja/tai voimaloiden lähtöäänitason rajoittamista.

Meluvaikutusten lisäksi tuulivoimahanke muuttaa merkittävästi maisemakuvaa osalla kyläalueista, millä saattaa vetovoimaisuuden vähenemisen kautta olla vaikutusta alueiden kehittämismahdollisuuksiin maaseutumaisen asumisen alueina (Haapajoki-Arkkukarin osayleiskaava). Näkymät maisemallisesti arvokkailta peltoalueilta (Haapajoki-Arkkukarin osayleiskaava) kohti tuulivoimaloita muuttuvat, mutta alueet voivat visuaalisista muutoksista huolimatta jatkossakin säilyä avoimina viljely- ja kulttuurimaisema-alueina.

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

Voimajohdon alueella ei ole voimassa tai vireillä yleis- tai asemakaavoja.

Tuulipuistohankkeen toteuttaminen edellyttää yleiskaavan laatimista. Kaavan laatiminen on vireillä.

5.3 Vaikutukset maisemaan ja kulttuuriympäristöön

5.3.1 Käsitteistö ja vaikutusmekanismit

Työssä käytettyjen käsitteiden määritelmiä

Maisema

”Maisema muodostuu elollisista ja elottomista tekijöistä sekä ihmisen tuottamasta vaikutuksesta, jotka ovat ns. maiseman perustekijöitä, niiden keskinäisestä vuorovaikutuksesta sekä maiseman visuaalisesti hahmotettavasta ilmiästä, maisemakuvasta.

Eurooppalaisen maisemayleissopimuksen mukaan maisema tarkoittaa aluetta sellaisena kuin ihmiset sen mieltävät, ja jonka ominaisuudet johtuvat luonnon ja / tai ihmisen toiminnasta ja vuorovaikutuksesta.”

Kulttuuriympäristö

”Kulttuuriympäristö on yleiskäsite. Sillä tarkoitetaan ympäristöä, jonka ominaispiirteet ilmentävät kulttuurin vaiheita sekä ihmisen ja luonnon vuorovaikutusta. Kulttuuriympäristöön liittyy myös ihmisen suhde ympäristöönsä ennen ja nyt; sille annetut merkitykset, tulkinnat ja sen erilaiset nimeämiset. Tarkemmin kulttuuriympäristöä voidaan kuvata käsitteillä kulttuurimaisema ja rakennettu kulttuuriympäristö. Kulttuuriympäristöön kuuluvat myös muinaisjäännökset ja perinnebiotoopit.”

(lähde: Rakennusperinto.fi 2012)

Maisema on elottoman ja elollisen luonnon, sekä ihmistoiminnan vaikutuksesta syntynyt kokonaisuus. Sen osatekijöitä ovat mm. kallio- ja maaperä, kasvillisuus, ilmasto-olot, vesisuhteet ja ihmisen toiminnan merkit. Maisemaan liittyy myös ei-aineellisia tekijöitä, sillä niin alueen historia, ihmisten kokemukset, toiveet, arvostukset kuin asenteetkin vaikuttavat maiseman kokemiseen. Näin ollen arviot samasta maisemasta tai uuden hankkeen aiheuttamien maisemavaikutusten merkittävydestä voivat poiketa toisistaan huomattavasti. Usein subjektiivisten tekijöiden merkitys korostuu tunteita herättävissä hankkeissa.

Maisemavaikutus tarkoittaa muutosta maiseman rakenteessa, luonteessa tai laadussa. Visuaaliset vaikutukset ovat maisemavaikutusten yksi osajoukko. Maisemakokonaisuuden luonteen muuttuminen voi vaikuttaa maiseman kokemiseen myös niillä alueilla, joilta ei avaudu näkymiä hankealueille, kun eri osakokonaisuuksien suhde muuttuu. Usein kuitenkin visuaaliset vaikutukset korostuvat tuulipuistohankkeissa.

Suoria maisemavaikutuksia aiheutuu hankkeen toteutuessa sekä itse tuulivoimalarakenteista että tuulivoimaloihin liittyvistä tie-, voimajohto- ym. rakenteista. Hankkeen suunnittelu on käynnissä ja suunnitteluratkaisut tarkentuvat prosessin edetessä.

Tämänhetkisten hankesuunnitelmien mukaan hankealueille tulisi sijoittumaan yhteensä 76–87 voimalaa, joiden maksimikorkeus olisi noin 200 metriä. Vaikutusten arvioinnissa

on ollut mukana sekä perinteinen umpinainen torni että ristikkorakenteinen torni. Osa havainnekuvista on laadittu molemmilla tornityypeillä, loput ristikkorakenteisella tornityypillä. Voimajohtoreitti toteutuisi vaihteittain ja se tultaisiin toteuttamaan noin 15–20 kilometrin pituisena 110 kV:n ilmajohtona. Alustavien suunnitelmien mukaan voimajohtopylvään korkeus olisi noin 20 metriä. Tällainen voimajohto vaatii tyypillisesti noin 20–30 metriä leveän johtoaukean ja lisäksi molemmin puolin 10 metrin reunavyöhykkeet, joissa puuston kasvua rajoitetaan (*Fingrid 2011*). Periaatekuvat tuulivoimaloista ja voimajohtorakenteista on esitetty aiemmin tässä raportissa hankkeen kuvauksen yhteydessä. Tuulipuistojen sisäiset voimajohdot on suunniteltu toteutettavan maakaapeleilla.

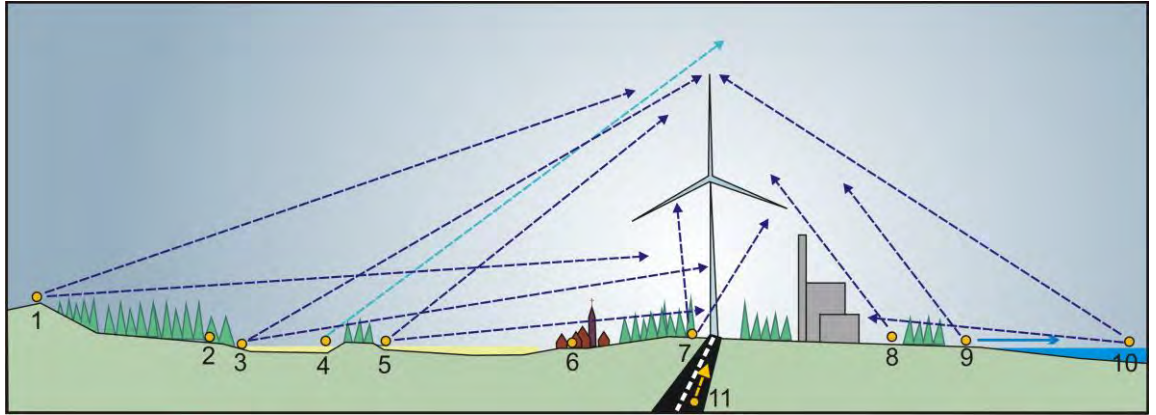
Tuulivoimaloiden aiheuttamien vaikutusten luonne ja laajuus liittyvät voimaloiden suureen kokoon; tuulivoimala on kuin suurikokoinen mittatikkua, johon kaikki ympärillä olevat maisemaelementit vertautuvat. Tästä syystä voimalat tuntuvat ”kutistavan” ympäristönsä maisemaa ja voimala saattaa muuttaa maiseman hierarkiaa. Maisemavaikutukset ovat ongelmallisia tilanteissa, joissa tuulivoimala alkaa alistaa maisemaa tai sen merkittäviä yksittäisiä elementtejä (kirkontornit tai muut rakennetun ympäristön maamerkit, pienipiirteiset kulttuuriympäristöt, luonnonympäristön maamerkit). Tuulivoimala voi muuttaa maisematilan luonnetta esim. luonnon- tai kulttuuriympäristöstä moderniksi tuulivoimalamiljööksi tai maiseman ajallista luonnetta ”staattisesta” ja ”perinteisestä” ”muutostilassa olevaksi” ja ”moderniksi”. Toisaalta harkitusti sijoitettuna ja maiseman ominaispiirteet huomioon ottaen tuulivoimalat voivat tuoda maisemaan myös lisäarvoa. (*Ympäristöministeriö 2006*)

Ympäristöministeriön julkaisemassa tuulivoimaloiden maisemavaikutuksiin liittyvässä selvityksessä ”Tuulivoimalat ja maisema” (*Ympäristöministeriö 2006*) todetaan mm., että:

- pienipiirteinen maisema sietää lähtökohtaisesti huomattavasti suurten rakenteiden sijoittamista kuin suuripiirteinen maisema. Suuripiirteisessä maisemassa maiseman elementtien suuri koko antaa tukea myös suurikokoisille rakenteille.
- maiseman katsotaan sietävän paremmin tuulivoimaloita, mikäli alueella on jo ennestään ihmisen tekemiä rakennelmia.
- maisemahaittojen minimoimiseksi on suositeltavinta rakentaa tuulivoimalat olemassa olevien maisemahäiriöiden yhteyteen ja paikoille, missä on uudenaikaisia rakennelmia.
- mitä selkeämpi aikayhteys tuulivoimalalla ja sen ympäristöllä on, sitä pienempi on konflikti niiden välillä.
- ihmiset hakeutuvat vapaa-aikanaan mielellään ”luonnontilaiseen” ympäristöön, pois ihmisen maisemaa muokkaavan toiminnan vaikutuspiiristä.
- maisemassa, joka on jatkuvassa muutosprosessissa erityisesti ihmisen toimien johdosta, ovat tuulivoimaloiden maisemavaikutukset vähemmän negatiivisia.

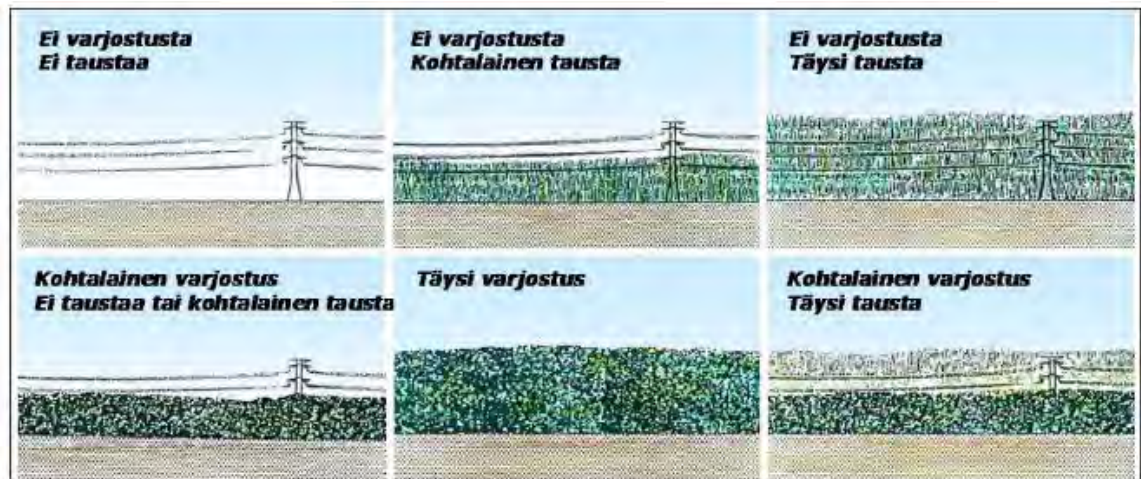
Vaikutuksia aiheutuu sekä rakentamisen aikana että hankkeen valmistuttua. Rakentamisvaiheen aikana maisemavaikutuksia kohdistuu lähinnä itse hankealueisiin. On mahdollista, että korkeat nosturit näkyvät myös laajemmalle alueelle. Niiden vaikutus on kuitenkin tilapäinen. Rakentamisvaiheen päätyttyä suuren kokonsa ja sijaintinsa johdosta tuulivoimalarakenteet tulevat näkymään laajalle alueelle. Näkymiä kohti hankealueita avautuu erityisesti avoimilta alueilta, kuten mereltä, sekä hankealueita kohti suuntautuneilta pelto-, niitty-, ranta-, tie-, kenttä-, kallio- ja suoalueilta. Kaupunki-, kylä- ja taajama-alueilla, sekä metsäisillä luonnonalueilla pitkiä näkymäakseleita katkaisevia elementtejä (rakennuksia, rakenteita ja puustoa) on yleensä runsaasti. Kasvillisuuden nä-

kymmiä katkaiseva vaikutus vähenee lehdettömään aikaan merkittävästi alueilla, joilla on runsaasti lehtipuustoa ja – pensaikkoa (esim. pihapiirit, ojanpientareet tms.). Maastonmuotojen näkymiä katkaiseva vaikutus on loivapiirteisellä seudulla yleensä vähäinen, mutta maaston pienipiirteinen vaihtelu saattaa vaikuttaa merkittävästikin näkymäakselien suuntautumiseen ja rajautumiseen.



1. Voimala saattaa näkyä avoimille kallionlakialueille, näköalapaikoille tms.
2. Metsäiseltä alueelta ei ole näköyhteyttä voimalalle (riippuu kuitenkin puuston tiheydestä ym.)
3. Voimala näkyy lähes kokonaan. Katselupisteen edessä on avointa tilaa.
4. Voimala ei näy. Näkymät katkeavat metsäsaarekkeeseen.
5. Voimala näkyy lähes kokonaan. Katselupisteen edessä on avointa tilaa. Kyläkeskuksen ja kirkontornin asema maisemakokonaisuudessa saattaa heikentyä merkittävästi, kun tuulivoimala muodostaa näkymäakselille hallitsevan maamerkin (riippuu kuitenkin mm. eri elementtien etäisyydestä suhteessa toisiinsa ja katselupisteeseen).
6. Voimala ei todennäköisesti näy rakennetulle alueelle, sillä rakennukset, rakenteet ja kasvillisuus lähellä katselupistettä katkaisevat näkymiä. Visuaaliset vaikutukset riippuvat kuitenkin mm. katujen suuntautuneisuudesta, etäisyydestä tuulivoimaloihin, rakennusten korkeuksista, maastonmuodoista jne.
7. Voimalan välittömällä vaikutusalueella voimala näkyy osittain tai kokonaan. Alueelle kohdistuvat myös melu-, varjostus- ym. vaikutukset.
8. Voimala näkyy osittain, mutta näkymäakselia hallitsevat muut, lähempänä katselupistettä sijaitsevat kookkaat, luonteeltaan teolliset rakenteet.
9. Voimala näkyy osittain, mutta rannikolta (esimerkiksi rannikolla sijaitsevilta loma-asunnoilta) päänäkömäsuunta on tyypillisesti kohti avointa vesialuetta, ei sisämaata.
10. Voimala näkyy lähes kokonaan ja muodostaa rannikon siluetissa merkittävän maamerkin. Rakenteen hallitsevuus näkymäsektorilla riippuu etäisyydestä, muista rakennetuista elementeistä ja maaston piirteistä.
11. Voimala saattaa näkyä myös sitä kohti suuntautuneiden, kapeidenkin avointen alueiden kuten teiden tai voimajohtokäytävien kautta. Sijainti tienäkymän tai vastaavan katsetta voimakkaasti ohjaavan elementin päätteenä korostaa voimalan visuaalista vaikutusta.

Kuva 5-1. Esimerkkejä tuulivoimalan aiheuttamista maisemavaikutuksista.



Kuva 5-2. Voimajohdon näkyvyyteen vaikuttavia tekijöitä (Byman & Ruokonen Oy 2001).

5.3.2 Arviointimenetelmät ja arvioinnin epävarmuudet

Vaikutusten arvioinnissa on tutkittu hankkeen suhdetta ympäristön miljöötyyppeihin, sekä vaikutuksia näkymiin ympäröiviltä alueilta. Myös hankkeen suhde arvokohteisiin on selvitetty. Vaikutusten arvioinnin taustaksi on käyty läpi selvityksiä korkeiden ja kookkaiden rakennelmien, kuten tuulivoimaloiden, mastojen ja voimajohtojen maise-mavaikutuksista, sekä selvityksiä vastaavanlaisista hankkeista, joiden johtopäätöksiä on voitu tietyiltä osin soveltaa myös tässä hankkeessa. Vaikutusten arviointi perustuu ole-massa oleviin selvityksiin, hankkeen alustavaan suunnittelumateriaaliin, kartta- ja ilma-kuvatarkasteluihin, sekä maastokäyntiin (heinäkuu 2011). Maisemavaikutuksia on ha-vainnollistettu mm. valokuvasovitteiden avulla. Itse tuulivoimaloiden vaikutusten lisäk-si on arvioitu myös sähkönsiirtoa varten tarvittavien uusien voimajohtojen vaikutukset. Vaikutuksia on arvioitu suhteessa alueen nykytilaan, mutta myös tiedossa olevat tulevat muutokset on pyritty ottamaan huomioon. Arvioinnista on vastannut maisema-arkkitehti.

Arvioinnissa on annettu yleiskuva hankkeen vaikutusten kohdentumisesta, luonteesta ja merkittävydestä. Arvioinnissa painottuvat yksittäisten kohteiden sijaan erityyppiset ja eri etäisyyksillä sijaitsevat vyöhykkeet ja muut kokonaisuudet, sekä erilaiset vaikutus-tyypit. Arvioinnissa ei ole ollut mahdollista selvittää vaikutuksia yksittäisiin kohteisiin, sillä tarkastelualue on erittäin laaja. Lisäksi hankesuunnitelmat eivät vielä ole lopullisia, joten tarkkoja arvioita esim. yksittäisten tuulivoimaloiden visuaalisista vaikutuksista tie-tyistä kohteista katsottuna ei ole ollut mahdollista eikä tarkoituksenmukaista tehdä. Ta-voitteena on ollut antaa käsitys vaikutusmekanismeista, vaikutusten volyymistä ja visu-aalisiin vaikutuksiin vaikuttavista tekijöistä.

Vaikutusten arvioinnin yhteydessä on voimaloiden näkymistä tutkittu karttatarkastelui-den avulla. Visuaalisten vaikutusten arvioimiseksi on erilaisten kartta- ja ilmakuvatarkasteluiden sekä maastokäynnin perusteella muodostettu pelkistetty näkemys maiseman piirteistä. Maasto on luonteeltaan suhteellisen loivapiirteistä. Tyypillisesti pisimmät avoimet näkymäakselit seudulla aukeavat rannikkoa kohti suuntautuneiden laaksojen suuntaisesti, laaksoihin sijoittuneiden avointen, suhteellisen kapeiden viljelyaukeiden kautta (nämä eivät ole suuntautuneet kohti tuulivoimaloita). Laaksojen alueella, ”poikit-tain” kohti tuulivoimaloita aukeavien yhtenäisten avointen alueiden laajuus vaihtelee

yleispiirteisten karttatarkasteluiden perusteella joistakin sadoista metreistä noin kilometriin. Puuston keskimääräiseksi korkeudeksi on arvioinnissa määritelty 15 metriä ja rakennusten korkeudeksi 6 metriä. Tältä pohjalta on työn aikana laadittu erilaisia kaavioita ja periaatekuvia erityyppisiä alueita, sektoreita ja/tai etäisyyksiä koskevien vaikutusten arvioimiseksi yleispiirteisellä tasolla.

Arvokohteiden osalta on tukeuduttu olemassa oleviin selvityksiin (valtakunnalliset ja maakunnalliset selvitykset), sekä hanketta varten tehtyyn muinaisjäännösinventointiin (*Mikroliitti Oy 2011*). Omia tulkintoja maiseman ja kulttuuriympäristön arvoista, kuten maiseman ”kauneudesta” ei ole tehty, jotta arviointi olisi mahdollisimman objektiivista.

Eri vaihtoehdoilla (VE1 & VE2) ei maiseman tai kulttuuriympäristön kannalta ole merkittäviä eroja. Maisemavaikutusten arviointi onkin tehty yleisesti kuvaten vaikutusten volyyymiä ja kohdentumista erittelemättä vaikutusten eroja eri vaihtoehdoissa. Yleisesti voidaan kuitenkin todeta, että tuulipuiston visuaalinen vaikutusalue on laajempi ja visuaaliset vaikutukset voimakkaampia mitä enemmän voimaloita alueelle sijoittuu ja mitä korkeampia voimalarakenteet ovat. Myös eri tornityyppien (umpinainen tai ristikkorakenteinen) visuaalinen hahmo on keskenään erilainen, mutta näiden edullisuuden arviointi maisemakuvan kannalta riippuu paljon subjektiivisista tekijöistä.

Maisemavaikutusten tarkastelualue

Ympäristöministeriön oppaassa (*Ympäristöministeriö 2006*) on todettu tuulivoimaloiden näkymisestä seuraavaa: ”Yleistäen voidaan todeta, että selkeällä ja kuivalla säällä tuulivoimaloista erottaa paljaalla silmällä 5–10 kilometrin säteellä roottorin lavat, joiden näkyvyyttä pyörimisliike vielä korostaa. 15–20 kilometrin säteellä lapoja ei voi enää havaita paljaalla silmällä. Torni erottuu ihanteellisissa oloissa 20–30 kilometrin päähän. Utuisella ja aurinkoisella säällä pyörivien roottorien lavoista heijastuvat pienet valonsäteet. Tämä ns. ”vilkkumisefekti” korostaa tuulivoimaloiden näkyvyyttä.” (*Ympäristöministeriö 2006*).

Arviointiohjelmavaiheessa on maisemavaikutusten tarkastelualueen laajuudeksi määritelty noin 20 kilometriä hankealueista, perustuen olemassa oleviin selvityksiin ja vastaaviin hankkeisiin. Samoin perustein on kulttuuriympäristökohteiden osalta tarkastelualueeksi määritelty noin 12 kilometriä hankealueista. Mikäli yleispiirteisessä arvioinnissa on havaittu mahdollisuus merkittäviin vaikutuksiin varsinaisia tarkastelualueita etäämmälle sijoittuviin kohteisiin, on tarkastelualueita laajennettu sen tarkistamiseksi, onko etäämmällä sijaitsevat kohteet syytä ottaa mukaan varsinaiseen arviointiin.

Maisemavaikutusten ja erityisesti visuaalisten vaikutusten arvioimiseksi on tässä työssä määritelty karkeasti viisi etäisyysvyöhykettä, joilla tuulipuistojen vaikutukset maisemaan ovat merkittävyydeltään erilaisia. Etäisyysvyöhykkeiden määrittelyssä on huomioitu olemassa olevia selvityksiä erityyppisten korkeiden rakenteiden vaikutuksista eri etäisyyksiltä tarkasteltuna, kohdealueen luonne ja tuulivoimaloiden suuri koko. Etäisyydet ovat kuitenkin suuntaa antavia arvioita, eikä niitä ole, eikä voidakaan (mm. maisemaan liittyvien subjektiivisten tekijöiden ja pienipiirteisen vaihtelun johdosta) yksiselitteisesti määritellä.

Vaikutusten arvioinnissa on soveltaen käytetty edelliseen perustuen seuraavia, ohjeellisia etäisyysvyöhykkeitä:

- **”välitön vaikutusalue”, ”tornin lähivyöhyke”**
 - **etäisyys tuulivoimaloista noin 0 - 600 metriä**
 - varjostus, melu, rakentamisen aikaiset vaikutukset
 - alueella tornirakennelma hallitsee visuaalisesti täysin
- **”lähialue”, ”dominanssivyöhyke”**
 - **etäisyys tuulivoimaloista noin 600 metriä - 3 kilometriä**
 - voimalat saattavat hallita maisemakuvaa niillä alueilla, joilta avautuu näkymiä kohti voimaloita
- **”välialue”**
 - **etäisyys tuulivoimaloista noin 3 - 10 kilometriä**
 - Voimala näkyy hyvin ympäristöönsä, mutta sen kokoa tai etäisyyttä voi olla vaikea hahmottaa (onko kyseessä suuri voimala kaukana vai pieni voimala lähempänä)
- **”kaukoalue”**
 - **etäisyys tuulivoimaloista noin 10 - 20 kilometriä**
 - Voimala näkyy, mutta maiseman muut elementit vähentävät dominanssia etäisyyden kasvaessa. Tuulipuiston rakenteet ovat osa kaukomaisemaa
- **”ulompi kaukoalue”**
 - **20 – 35 kilometriä**
 - Tuulivoimala näyttää pieneltä horisontissa ja maiseman muut elementit vaikuttavat siihen, että voimalaa voi olla vaikea huomata/hahmottaa
 - Torni saattaa erottua hyvissä olosuhteissa jopa 35 km päähän, aivan ihanteellisissa olosuhteissa jopa kauemmaksikin (nämä tilanteet tosin poikkeuksia)

Vaikutusten arvioinnissa on painotettu lähialuetta (600 metriä – 3 kilometriä) ja välialuetta (3 – 10 kilometriä). Vaikutukset välittömiin vaikutusalueisiin on kuvattu lyhyesti, sillä tuulivoimaloiden välittömillä vaikutusalueilla ei sijaitse asutusta. Mikäli yleispiirteisen tarkastelun perusteella on käynyt ilmi, että voimala saattaa aiheuttaa myös kaukoalueella (etäisyys yli 10 kilometriä tuulivoimaloista) sijaitsevaan arvokohteeseen tai erityisen herkkään tai häiriintyvään kohteeseen merkittäviä vaikutuksia, on tarkastelua tarkennettu. Kaukoalueen ja ulomman kaukoalueen osalta on tehty yleispiirteinen katsaus ja havainnot on kirjattu arviointitekstiin.

Voimajohtojen osalta vaikutusten arvioinnissa on sovellettu voimajohtojen maisemavaikutuksia käsittelevän oppaan (*Byman & Ruokonen 2001*) etäisyysvyöhykkeitä seuraavasti:

- **Vyöhyke 1. ”välitön vaikutusalue”**
 - **etäisyys voimajohtopylvästä noin 3 x pylvään korkeus**
 - pylväs saattaa olla visuaalisesti hallitseva
- **Vyöhyke 2. ”lähialue”**
 - **etäisyys voimajohtopylvästä noin 10 x pylvään korkeus**
 - pylväs on näkyvä maisemaelementti, mutta muut maiseman elementit vähentävät vaikutuksen merkittävyyttä etäisyyden kasvaessa
- **Vyöhyke 3. ”kaukoalue”**
 - **etäisyys voimajohtopylvästä noin 100 x pylvään korkeus**
 - pylväs näkyy, mutta sen katsotaan kuuluvan kaukomaisemaan

5.3.3 Vaikutusten arviointi

5.3.3.1 Vaikutukset maisemakokonaisuuksien luonteeseen ja alueiden välisiin suhteisiin

Tuulivoimahankkeen toteuttaminen muuttaa hankealueiden luonnetta, eriluonteisten alueiden välistä suhdetta, sekä näkymiä kohti hankealueita. Visuaalisia vaikutuksia on tarkasteltu tarkemmin omassa erillisessä kappaleessaan (5.3.3.2).

Laajan tuulivoimahankkeen toteutuessa nykyiset metsäiset luonnonalueet muuttuvat suurimittakaavaisiksi energiantuotannon alueiksi. Tuulipuistojen toteuttaminen muuttaa koko eteläisen Raahen aluekokonaisuuden luonnetta. Maiseman hierarkia muuttuu, kun nykyisten rakennettujen ympäristöjen merkitys maiseman hierarkiassa vähenee tuulipuistojen hallitessa laajaa aluetta.

Tuulipuistojen toteutuminen vaikuttaa erityisesti tuulipuistojen lähialueiden asutuksen asemaan maisemakokonaisuudessa, kun viereisen luonnonympäristökokonaisuuden luonne ja mahdollisesti myös näkymät kohti alueita muuttuvat. Asutus ei enää jatkossa sijaitse luonnonalueiden keskellä tai niihin rajautuen, vaan suurimittakaavaisen energiantuotantoalueen kupeessa. Mikäli voimaloita kohti avautuu avoimia näkymäakseleita esim. peltoaukeiden kautta, voivat voimat näkyä lähialueilleen hyvinkin hallitsevina.

Vaikutukset yleensä vähitellen lieventyvät ja maiseman muut elementit vähentävät voimaloiden visuaalista dominanssia, kun etäisyys voimaloille kasvaa. Paikallinen vaihtelu (esim. asuntojen oleskelualueiden, pihojen, tärkeimpien reittien jne. suuntautuneisuus, tärkeät näkymäakselit) vaikuttaa paljolti siihen, kuinka merkittäviä visuaalisia vaikutuksia mihinkin yksittäiseen kohteeseen syntyy.

Rantaa seurailevalla vyöhykkeellä asutus ja loma-asutus tukeutuvat rannikkoon ja valtatiehen 8. Tälle alueelle kohdistuu tuulipuistoista visuaalisia vaikutuksia niille alueille, joissa katselupisteen edessä on riittävästi avointa aluetta (esim. peltoalueet, hankealueita kohti suuntautuneet tiet). Mannerrannikon ”taustan” muutokset eivät merkittävästi muuta merelle suuntautuneen loma-asuntovyöhykkeen asemaa maisemakokonaisuudessa ja myös rannikon kyläkokonaisuudet säilyvät eheinä siitä huolimatta, että paikoitellen näkymät kyläkokonaisuuksien alueilta ulospäin muuttuvat.

Raahen ja Pyhäjoen keskustat muodostavat omat kokonaisuutensa, joiden maisematilojen rajautumiseen tai luonteeseen tuulipuistohankkeen toteuttamisella ei ole merkittäviä vaikutuksia, vaikka joistain kohdin tuulivoimaloiden näkyminen horisontissa olisikin mahdollista.

Raahen seudulle suunniteltujen lukuisten maa- ja merituulipuistohankkeiden, sekä Pyhäjoen Hanhikiven ydinvoimalaitoksen ja siihen liittyvien muiden rakenteiden (voimajohdot, tiet, asuinalueet tms.) toteutuminen muuttaa Pyhäjoen – Raahen seudun maisemakokonaisuuden luonnetta nykyistä rakennetummaksi ja modernimmaksi, jolloin tämän hankkeen tuulivoimaloiden kontrasti ympäristöönsä ei ole yhtä suuri kuin nykytilanteessa. Hankkeiden toteutuessa rakennettujen keskustojen merkitys Pohjois-Pohjanmaan rannikon maisemakokonaisuudessa ja maiseman hierarkiassa saattaa heikentyä kun ihmistoiminnan vyöhyke laajenee perinteisimmiltä alueiltaan (keskustat, jokilaaksot, rannikkovyöhyke) luonnonalueille ja kookkaat tuulivoimalat hallitsevat maisemaa laajalla alueella.

Paikallisella tasolla tarkasteltuna voimaloiden väliset alueet voivat hankealuekokonaisuuden luonteen muuttumisesta huolimatta jatkossakin säilyä pitkälti luonnonalueina uusia huoltotieyhteyksiä tms. tuulipuiston edellyttämiä rakenteita lukuun ottamatta. Kahden yksittäisen voimalan välinen etäisyys on vähintään noin 400 metriä, joten metsäisellä alueella puusto yleensä katkaisee näkymät voimalalta toiselle. Kulkemista hankealueilla ei rajoiteta, ellei talviaikana jäänmuodostus ja siitä aiheutuva jään putoamisriski sitä edellytä. Tuulipuistoja ei aidata, mutta tuulipuistojen sisällä saattaa olla tarvetta aidata yksittäisiä pienialaisia kohteita, kuten sähköasema tms. Voimaloiden välittömät vaikutukset, kuten melu, varjostus jne. vaikuttavat maiseman kokemiseen hankealueilla.

Tuulipuistojen sisäiset voimajohdot on suunniteltu toteutettavan maakaapeleilla, jolloin niiden vaikutukset jäävät rakentamisajan jälkeen vähäisiksi. Maakaapelit sijoitetaan pääsääntöisesti huoltotieiden yhteyteen. Johtokaivannon alueella ei voi kasvaa puustoa, joten jos kaapeleita sijoitetaan paikoitellen myös metsäiselle alueelle, erottuu johdon alue puuttomana kaistaleena.

Uudet voimajohtokäytävävaihtoehdot sijoittuvat pääosin metsäisille luonnonalueille. Avoimen voima-johtokäytävän leveys on noin 20 – 30 metriä ja sen lisäksi puuston korkeutta rajoitetaan noin 10 metrin leveydeltä voimajohdon molemmin puolin. Voimajohtopylvään korkeus on noin 20 metriä.

Voimajohdon maisemavaikutukset jäävät metsäisellä alueella hyvin paikallisiksi koskien yleensä vain itse avointa voimajohtokäytävää. Koska voimajohtopylväs voi olla korkeampi kuin ympäröivä puusto, voi se kuitenkin erottua paikoin esim. ympäristön avoimilta alueilta katsottaessa. Voimajohdon vaikutukset maisemakokonaisuuksien luonteeseen jäävät kuitenkin kokonaisuutena yleensä vähäisiksi, varsinkin tulevassa tilanteessa kun tuulivoimalat hallitsevat seudun maisemaa. Yksittäisistä kohteista tarkasteltuna voimajohto saattaa kuitenkin muuttaa aluekokonaisuuden luonnetta sijoittessaan esim. lähelle asutusta pihapiirin maisematilaan. Voimajohtoreittivaihtoehto 1b sijoittuu pohjoisosassa nykyisen voimajohdon rinnalle, jolloin varsinaista uutta johtokäytävää ei synny, mutta voimajohtojen hallitsevuus alueella kasvaa nykyisestä.

5.3.3.2 Visuaaliset vaikutukset

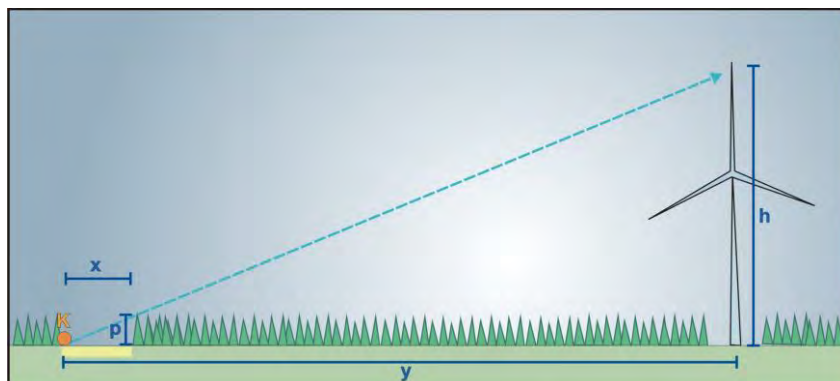
Tuulivoimalat tulevat muodostamaan seudulla merkittävän uuden maamerkin. Näkymien avautuminen kohti tuulivoimaloita on kuitenkin mahdollista vain sellaisilta alueilta, joilla ei lähellä katselupistettä ole näkymiä katkaisevia elementtejä kuten puustoa tai rakenteita. Yksinkertaistaen voidaan todeta, että merkittävimmät näkymäakselit kohti tuulipuistoja aukeavat ympäristön peltoaukeilta sekä mereltä. Edelleen voidaan yksinkertaistaen todeta, että metsäisiltä alueilta ei lähtökohtaisesti ole näkyvyyttä tuulivoimaloille voimaloiden välitöntä lähiympäristöä lukuun ottamatta, sillä puusto katkaisee näkymät. Näkymiin metsäisiltä alueilta vaikuttavat kuitenkin mm. metsän tiheys, maastonmuodot, puuston korkeus, pienimuotoinen paikallinen vaihtelu (esim. pienet kalliopaljastumat, ojat tms.), sekä metsänhoitotoimenpiteet. Näin ollen näkymiä kohti voimaloita aukeaa paikoitellen myös metsäalueilta. Toisaalta monilla peltoaukeilla, jotka karttatarkasteluiden perusteella ovat avointa aluetta ja joilta näin ollen pitäisi aueta avoimia näkymiä tuulivoimaloille, saattaa olla metsäsaarekkeitä, ojanpiennarten kasvillisuutta tai rakennuksia ja rakenteita, jotka katkaisevat pitkiä näkymäakseleita.

Tämän arviointityön yhteydessä on karttatarkasteluiden ja maastokäynnin perusteella muodostettu yleiskuva siitä, mitkä ovat ne merkittävimmät sektorit tai suunnat, joihin visuaalisia vaikutuksia syntyy. Seudulla pisimmät avoimet näkymäakselit avautuvat rannikkoa kohti suuntautuneiden avointen viljelylaaksojen kautta. Hankealueet eivät Ketunperän hankealuetta lukuun ottamatta sijoitu laaksoa pitkin avautuvan maisematilan päätteeksi vaan maisematilaa sivuilta rajaaville selänteille, ”poikittain” suhteessa maisematilan suuntautuneisuuteen. Ketunperän hankealue sen sijaan rajaa sen länsipuolisen peltoaukean kautta kohti itää avautuvia näkymiä.

Voimaloiden näkymistä ympäröiville alueille on tutkittu seuraavien karttojen ja kuvien avulla (Kuva 5-3 -Kuva 5-18). Vaikka näköyhteys hankealueille syntyisikin, se ei automaattisesti tarkoita haitallista maisemavaikutusta. Visuaalisten vaikutusten merkittävyys riippuu paljolti esim. katselupisteen luonteesta, etäisyydestä, muista elementeistä näkymäsektorilla, säätilasta, suhtautumisesta hankkeeseen, havainnoitsijasta jne. Tornin ja roottorin lisäksi visuaalisia vaikutuksia aiheuttavat voimaloiden lentoestevalot, joita on kuvattu luvussa 5.14.3.2.

Eri vaihtoehdossa (VE1 ja VE2) tuulivoimaloiden määrät poikkeavat toisistaan. Tällä ei kuitenkaan ole kokonaisuutena tarkasteltuna merkittävää vaikutusta maisemavaikutusten kannalta. Yleisesti voidaan kuitenkin todeta, että tuulipuistojen visuaaliset vaikutusalueet ovat jonkin verran laajempia ja visuaaliset vaikutukset keskimäärin voimakkaampia vaihtoehdossa 1, jossa voimaloita on enemmän kuin vaihtoehdossa 2. Erot eri vaihtoehtojen tuulivoimaloiden sijoittelussa Piehingin Sarvankankaan alueella saattavat kuitenkin vaikuttaa merkittävästikin visuaalisiin vaikutuksiin yksittäisistä kohteista katsottuna.

y	x
1 km	75 m <
2 km	150 m <
3 km	225 m <
5 km	375 m <
10 km	750 m <
15 km	1125 m <
20 km	1500 m <

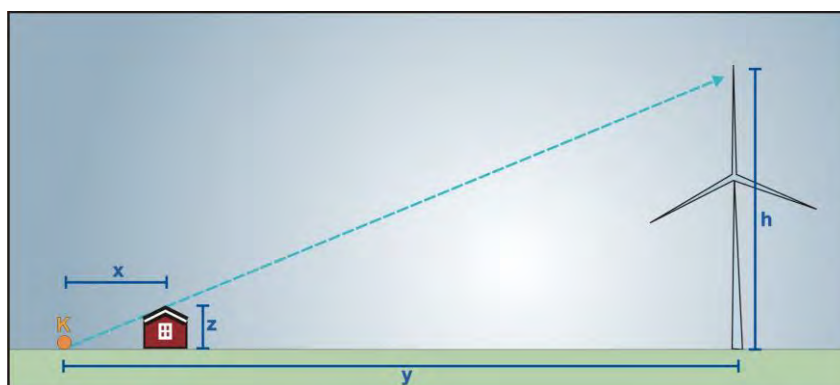


p = puuston korkeus = arvio 15 m h = tuulivoimalan korkeus = 200 m K = katselupiste

y = katselupisteen (K) etäisyys tuulivoimalasta

x = katselupisteen edessä olevan avoimen tilan koko vähintään, jotta tuulivoimalan rakenteita on mahdollista nähdä puuston takaa

y	x
1 km	30 m <
2 km	60 m <
3 km	90 m <
5 km	150 m <
10 km	300 m <
15 km	450 m <
20 km	600 m <

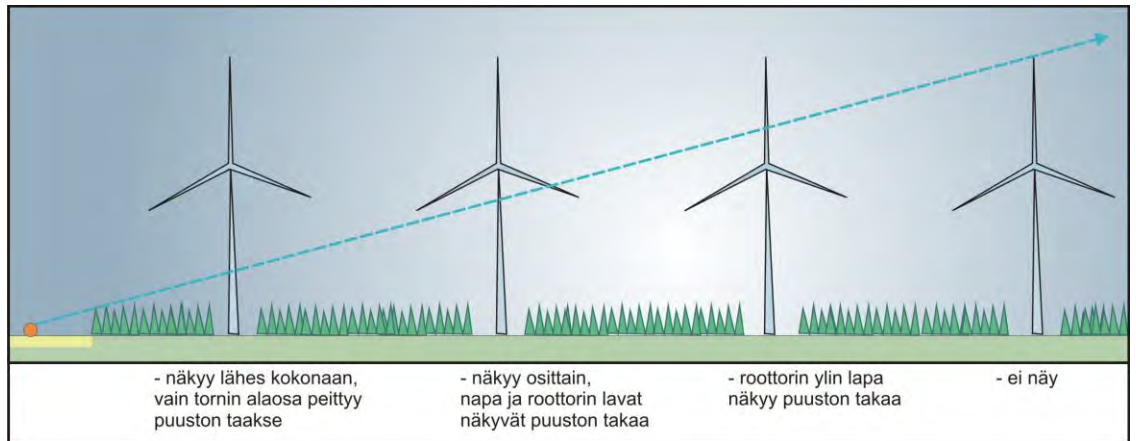


z = rakennuksen korkeus = arvio 6 m h = tuulivoimalan korkeus = 200 m K = katselupiste

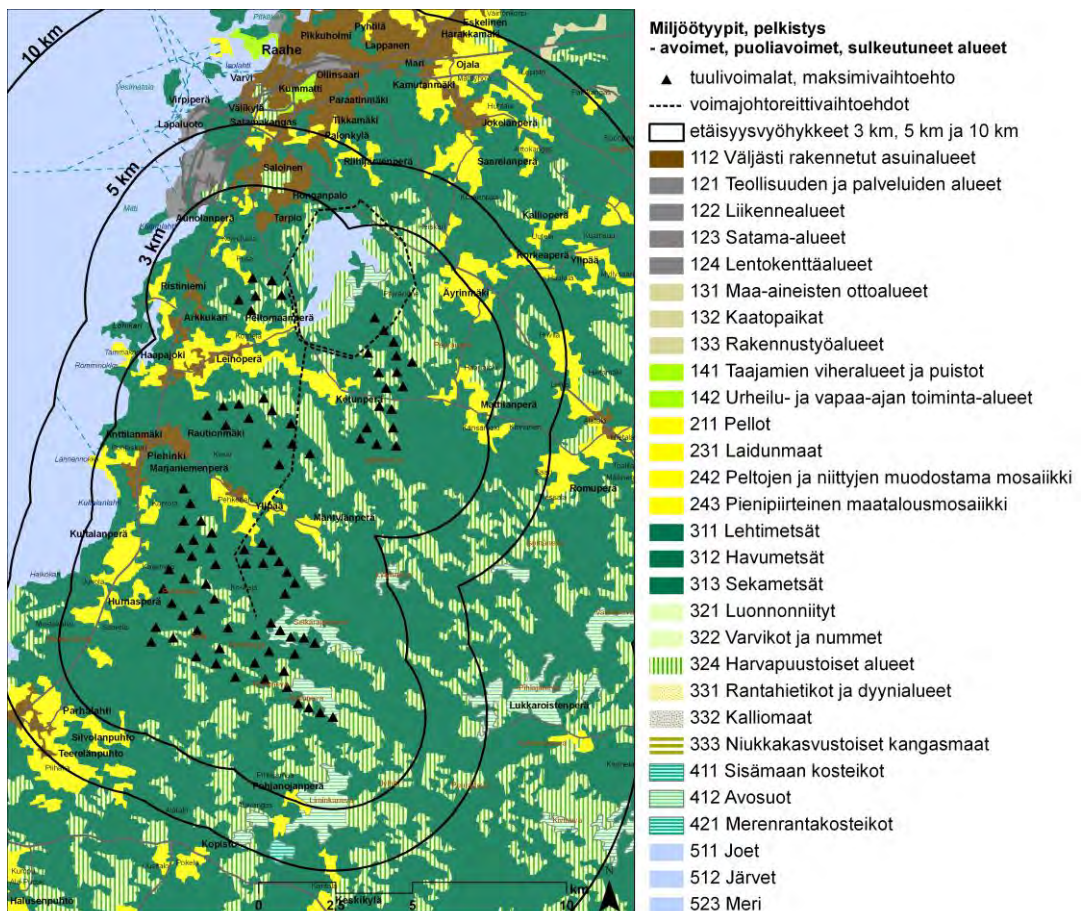
y = katselupisteen (K) etäisyys tuulivoimalasta

x = katselupisteen edessä olevan avoimen tilan koko vähintään, jotta tuulivoimalan rakenteita on mahdollista nähdä rakennuksen takaa

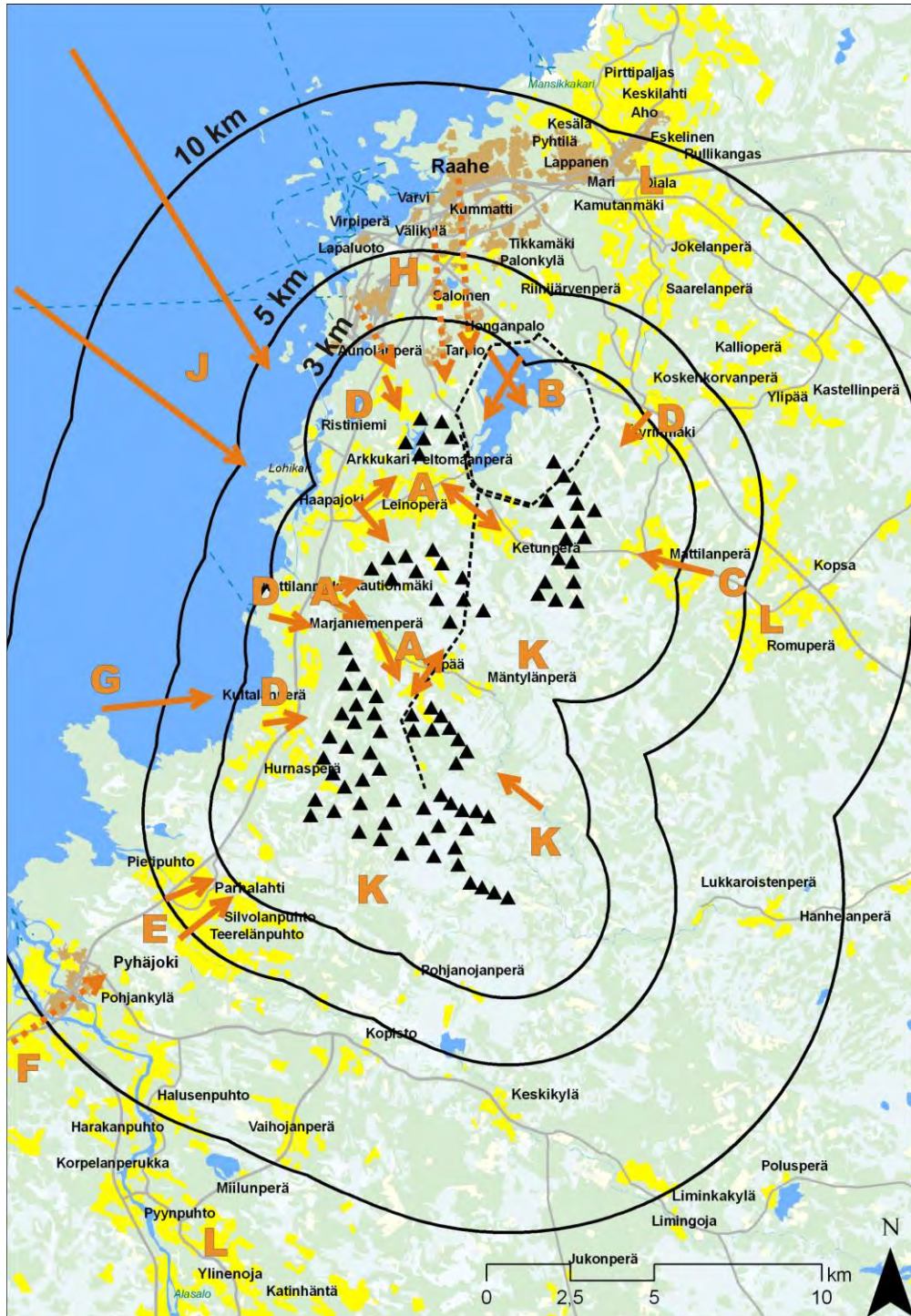
Kuva 5-3. Esimerkkejä voimaloiden näkymisen arvioinnissa käytetystä materiaalista (periaatekuvia, ei mittakaavassa). Arvioinnin yhteydessä on selvitetty, kuinka laaja avoin maisematila (x) tulee katselupisteen (K) edessä vähintään olla, jotta tuulivoimalat näkyvät ko. etäisyysvyöhykkeelle (y). Voimaloiden korkeus (h) on maksimissaan noin 200 metriä, jota on käytetty laskennassa yllä olevissa esimerkkitaulukkoissa. Keskimääräiseksi puuston korkeudeksi (p) on määritetty 15 metriä ja rakennusten 6 metriä. Maastonmuotoja ei ole otettu huomioon.



Kuva 5-4. Esimerkki tuulivoimaloiden näkymisen arvioinnissa käytetystä materiaalista (periaatekuva, ei mittakaavassa). Kuvassa on näytetty, miten etäisyyden kasvu vaikuttaa siihen, miltä osin tuulivoimalan rakenteet näkyvät tietyistä katselupisteistä. Kuvassa voimaloiden ja puuston korkeudet, sekä voimaloiden väliset etäisyydet ovat suuntaa antavia, eikä maastonmuotoja ole otettu huomioon. Todellisuudessa etäisyys voimalalta toiselle on vähintään noin 400 metriä.



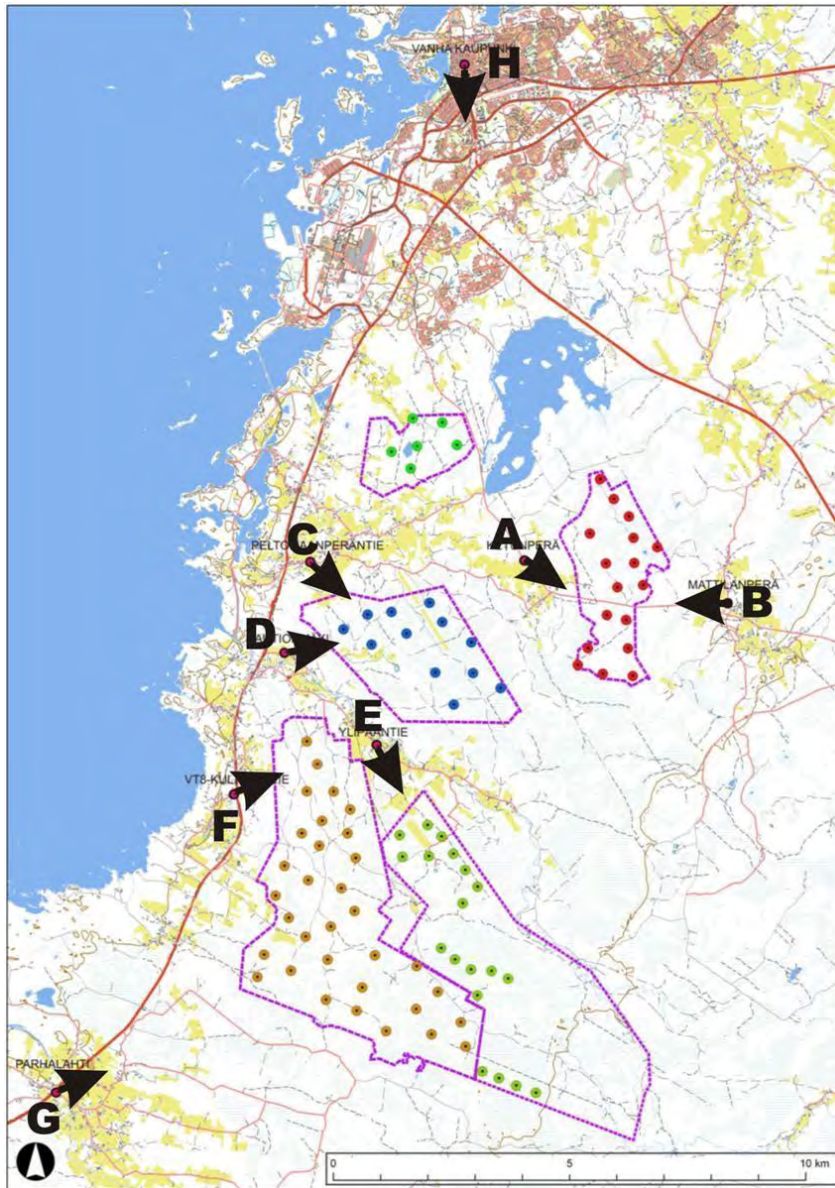
Kuva 5-5. Avoimet, puoliavoimet ja sulkeutuneet alueet hankealueiden ympäristössä, pelkistys. Avoimet alueet näkyvät keltaisina (pellot, niitty) ja sinisinä (meri), puoliavoimet alueet raidoitettuina (vähäpuustoiset alueet, suot jne.) ja sulkeutuneet alueet vihreinä (metsät) ja ruskeina (taajama-alueet). Mustilla kehillä on osoitettu eri etäisyysvyöhykkeitä, joihin on viitattu tässä maisemavaikutusten arvioinnissa. (Törmä et. al. 2006) Tuulivoimaloiden sijoittelua on muutettu Rautionmäen hankealueella yhden voimalan osalta (katso kappale 2.5.2).



Katselusuunta tai kohde nro	Näkymiseen liittyviä huomioita
A	Voimalat näkyvät hankealueiden välisille ja viereisille peltoaukeille, kun katselupisteen edessä on riittävästi avointa tilaa. Vähäisestä etäisyydestä johtuen voimalat voivat olla maisemakuvassa hyvinkin hallitsevia. Rakennukset ja pihapiirin, pientareiden ja metsäsaarekkeiden kasvillisuus katkaisevat näkymiä kohti voimaloita. (valokuvasovitteet lähiympäristön peltoaukeilta, Kuva 5-8, Kuva 5-10, Kuva 5-11, Kuva 5-12)
B	Avoimia näkymiä kohti voimaloita aukeaa Haapajärven tekojärven avoimen maisematilan kautta.

C	Avoimia näkymiä kohti voimaloita voi aueta hankealueita kohti suuntautuneiden tielinjojen, voimajohtokäytävien tms. kapeidenkin näkymäaukkojen kautta.
D	Näkymiä kohti voimaloita avautuu paikoitellen valtatie 8:n suunnasta sellaisista kohdista, joissa puusto ei katkaise näkymiä (esim. pienet peltoaukeat tms.). (valokuvasovite Kuva 5-13)
E	Näkymiä kohti voimaloita avautuu esimerkiksi Parhalahden avointen peltoaukeiden kautta. Etäisyyden kasvaessa voimaloiden hallitsevuus vähenee. Rakennukset ja pihapiirien, pientareiden ja metsäsaarekkeiden kasvillisuus katkaisevat näkymiä kohti voimaloita. (valokuvasovite Kuva 5-14)
F	Tuulivoimalat saattavat erottua maisemakuvassa myös kauempaa, esim. Pyhäjoen suunnasta katsottuna. Tältä etäisyydeltä (noin 10 km) katsottuna katselupisteen edessä tulee olla avointa tilaa vähintään noin 750 metriä, jotta noin 200 metriä korkeiden voimaloiden näkyminen on mahdollista (ks. periaatekuva, Kuva 5-3).
G	Voimalat erottuvat selvästi rannikon siluettissa meren suunnasta katsottaessa. Näkymiä avautuu voimaloita kohti suuntautuneilta niemien tai saarten ranta-alueilta. (Yleensä mannerrannikolla esim. loma-asunnoilta pääkatselusuunta on kohti avointa maisematilaa eli merta, ei sisämaata.)
H	Raahen kaupunkimaisesta rakennetusta ympäristöstä (asuinalueet, teollisuusalueet, avoimet virkistysalueet tms.) saattaa joistakin kohteista avautua näkymiä kohti tuulivoimaloita. Pääsääntöisesti kuitenkin rakennetulla alueella rakennukset ja kasvillisuus katkaisevat pitkiä avoimia näkymäakseleita. Raahen keskusta on noin 7 km etäisyydellä lähimmistä voimaloista. Näin ollen katselupisteen edessä pitäisi olla vähintään noin 200 metriä avointa tilaa, jotta tuulivoimalat voisivat näkyä (ks. periaatekuva, Kuva 5-3). Aivan Raahen kaupunkimaisen alueen eteläosasta, esim. Tarpion tai Honganpalon alueilta näkymiä kohti voimaloita saattaa avautua esim. etelää kohti suuntautuneilta asuinrakennuksilta, jos rakennuksen ympärillä on riittävästi avointa tilaa. Näkymiseen lähialueelta vaikuttaa myös maaston pienipiirteinen vaihtelu (maastonmuodot, kasvillisuus). Raahen puukeskustan katuverkko on suuntautunut niin, että tämänhetkisten suunnitelmien mukaan voimalat eivät sijoitu katuja pitkin kohti etelää avautuvien avointen näkymäaksien päätteeksi. Mikäli voimalat kuitenkin näkyisivät keskusta-alueelle, on niiden koon havainnollistamiseksi laadittu teoreettinen havainnekuva, johon on sijoitettu voimaloita tuulipuiston hankealueita vastaaville etäisyyksille. (Teoreettinen kuvasovite Kuva 5-17, karttatarkastelu Kuva 5-16)
J	Voimalat erottuvat selvästi rannikon siluettissa meren suunnasta katsottaessa. Riittävän kaukaa katsottuna on mahdollista nähdä koko tuulipuistokokonaisuus. Tuulivoimaloiden teoreettisena maksiminäkyvyysalueena on viimeaikaisissa YVA -menettelyissä käytetty 35 kilometrin etäisyyttä voimaloista, mutta erittäin edullisissa sääolosuhteissa voimalat voivat erottua tätäkin kauemmaksi.
K	Voimalat saattavat näkyä hyvinkin hallitsevina avoimille tai vähäpuustoisille alueille (esim. suot, avokalliot, voimaloita kohti suuntautuneet purouomat, metsäautotiet tms.) niiden lähiympäristössä. Metsäisillä alueilla puusto katkaisee näkymiä kohti voimaloita.
L	Kauempana sijaitsevilta peltoaukeilta tai muilta avoimilta alueilta saattaa paikoitellen avautua näkymäakseleita kohti tuulivoimaloita. Etäisyyden kasvaessa voimaloiden hallitsevuus näkymäsektorilla vähenee.

Kuva 5-6. Tuulivoimaloiden visuaalisiin vaikutuksiin (näkyminen) liittyviä huomioita. Yllä läpikäyty lista tai kartalla esitetyt näkymäsuunnat ja kohteet eivät ole kattavia sen suhteen, mille alueille voimalat voivat näkyä. Tuulivoimaloiden sijoittelua on muutettu Rautionmäen hankealueella yhden voimalan osalta (katso kappale 2.5.2).



Kuva 5-7. Kohteet, joista otettuihin kuvapohjiin on tämän YVA-menettelyn yhteydessä laadittu valokuvasoitteet (kohteesta H eli Raahen keskustasta on laadittu teoreettinen havainnekuva). Tuulivoimaloiden sijoittelua on muutettu Rautionmäen hankealueella yhden voimalan osalta (katso kappale 2.5.2).



Kuva 5-8. Valokuvasovite (havainnekuva A), näkymä lännestä kohti Ketunperän hankealuetta (havainnekuvien ottopisteet on esitetty kartalla Kuva 5-7).



Kuva 5-9. Valokuvasovite (havainnekuva B), näkymä idästä Mattilanperän alueelta kohti Ketunperän hankealuetta (havainnekuvien ottopisteet on esitetty kartalla Kuva 5-7). Kuvasta on kuvankäsittelyohjelmalla poistettu etualalta yksittäisiä puita, jotta useampia voimaloita on saatu näkyviin.



Kuva 5-10. Valokuvasovite (havainnekuva C), näkymä luoteesta kohti Rautionmäen hankealuetta (havainnekuvien ottopisteet on esitetty kartalla Kuva 5-7). Mallinnuksen laatimisen jälkeen muutettiin yhden tuulivoimalan sijaintia Rautionmäen hankealueella (katso kappale 2.5.2). Tämä voi vaikuttaa näkymään tietyistä kohteista katsottuna.



Kuva 5-11. Valokuvasovite (havainnekuva D), näkymä lännestä kohti Rautionmäen hankealuetta (havainnekuvien ottopisteet on esitetty kartalla Kuva 5-7). Mallinnuksen laatimisen jälkeen muutettiin yhden tuulivoimalan sijaintia Rautionmäen hankealueella (katso kappale 2.5.2). Tämä voi vaikuttaa näkymään tietyistä kohteista katsottuna.



Kuva 5-12. Valokuvasovitteet (havainnekuva E a & b), näkymä luoteesta kohti Piehingin Ylipään hankealuetta (havainnekuvien ottopisteet on esitetty kartalla Kuva 5-7). Ylemmässä kuvassa on esitetty umpinainen ja alemmassa kuvassa ristikkorakenteinen voimailoiden tornivaihtoehto.



Kuva 5-13. Valokuvasovite (havainnekuva F), näkymä lännestä valtatie 8 – Kultalantien liittymäalueelta kohti Piehingin Sarvankankaan hankealuetta (havainnekuvien ottopisteet on esitetty kartalla Kuva 5-7). Kuvasta on kuvankäsittelyohjelmalla poistettu etualalta yksittäisiä puita sekä liikennemerkki, jotta useampia voimaloita on saatu näkyviin.



Kuva 5-14. Valokuvassovitteet (havainnekuva G a & b), näkymä lounaasta Parhalahden alueelta kohti Piehingin Ylipään hankealuetta (havainnekuvien ottopisteet on esitetty kartalla Kuva 5-7). Ylemmässä kuvassa on esitetty umpinainen ja alemmassa kuvassa ristikorakenteinen voimaloiden tornivaihtoehto.

Alla olevassa kuvassa (Kuva 5-15) on esitetty näkymiä kohti Simossa olemassa olevia tuulivoimaloita eri etäisyyksiltä katsottuna. Kuvasta voi nähdä, miten etäisyys vaikuttaa Simossa sijaitsevien tuulivoimaloiden näkyvyyteen ympäristössään.



Kuva 5-15. Näkymiä eri etäisyyksiltä kohti TuuliWatin Simon voimaloita (Kuvat: TuuliWatti).

Voimajohtojen visuaaliset vaikutukset jäävät kokonaisuutena katsottuna vähäisiksi, varsinkin suhteessa tuulivoimaloiden aiheuttamiin visuaalisiin vaikutuksiin ja niiden hallitsevuuteen sellaisilla näkymäakseleilla, joista on mahdollista nähdä sekä voimajohto että tuulivoimaloita. Voimajohtojen maisemavaikutuksia selvittäneessä tutkimuksessa (*Byman & Ruokonen 2001*) on arvioitu voimajohtopylvään voivan olla visuaalisesti häiritsevä noin 3 kertaa korkeuttansa vastaavalla etäisyydellä voimajohdosta, mikä tässä hankkeessa tarkoittaisi noin 60 metrin levyistä vyöhykettä voimajohdon molemmin puolin. Tätä etäämmällä maiseman muut elementit vähentävät vaikutuksen merkittävyyttä katselupisteen ja voimajohtopylvään välisen etäisyyden kasvaessa.

Metsäisellä alueella voimajohto näkyy yleensä vain avoimen voimajohtokäytävän alueelle. Voimajohtopylväät voivat olla jonkin verran ympäröivää puustoa korkeampia, joten paikoin ympäristön avoimilta alueilta on periaatteessa mahdollista erottaa voimajohtorakenteita. Usein kuitenkin pylväsrakenne ”hukkuu” metsän muodostamaan taustaan (ks. Kuva 5-2). Voimajohtorakenteiden näkyvyysalue on yleensä laajimmillaan, kun johto sijoittuu avoimille alueille tai se sijoittuu esim. tietä pitkin aukeavalla näkymäakselilla hallitsevasti. Voimajohtoreittien alueella on muutamia pieniä peltoaukeita, joiden yhteydessä on asutusta tai loma-asutusta (Piehingin Ylipää, Risuperkkiön alue). Vaikutuksen merkittävyys suhteessa yksittäisiin rakennuksiin riippuu mm. etäisyydestä, ra-

kennuksen ja sen ulkoalueiden suuntautuneisuudesta ja yksittäisten voimajohtopylväiden sijainnista. Näin tarkkaa tarkastelua ei vielä tässä yhteydessä ole ollut mahdollista tehdä selvityskokonaisuuden laajuudesta ja suunnittelun yleispiirteisyydestä johtuen.

5.3.3.3 Vaikutukset arvokohteisiin

Hankealueilla ei sijaitse valtakunnallisesti tai maakunnallisesti arvokkaita maisema- tai kulttuuriympäristökohteita.

Kesällä 2011 tehdyn muinaisjäännösinventoinnin perusteella hankealueilla sijaitsee seitsemän muinaisjäännöskohdetta. Kohteet on esitetty kartalla (Kuva 4-16). Kohteista kohde nro 2 sijoittuisi tuulivoimaloiden välittömään lähiympäristöön, mutta inventoinnissa kohdetta ei löydetty kartalle merkitystä kohdasta. Muut inventoidut kohteet sijoittuvat niin, että niihin ei kohdistu suoria vaikutuksia voimaloiden rakentamisesta. Kohteet eivät myöskään ole luonteeltaan sellaisia, että muutokset niiden ympäristössä heikentäisivät niiden arvoja.

Voimaloiden lähiympäristössä Raahen eteläisellä rantavyöhykkeellä ja Raahen ja Pyhäjoen keskustaseuduilla ja/tai niiden lähiympäristössä on lukuisia valtakunnallisesti tai maakunnallisesti merkittäviä rakennettuja kulttuuriympäristöjä. Hanke ei aiheuta merkittäviä haitallisia vaikutuksia kohteisiin. Vaikutukset kohteisiin on kuvattu lyhyesti seuraavassa:

Valtakunnallisesti arvokkaat kohteet:

- **Iso-Kraaselin ja Taskun tunnusmajakat:** Voimalat näkyvät, etäisyyttä vähimmillään noin 10 km. Muutokset näkymissä eivät heikennä kohteiden arvoja.
- **Museosilta (Pyhäjoki, Pattijoki):** Voimalat eivät todennäköisesti näy kohteiden alueille, sillä kohteet sijoittuvat rakennettuun ympäristöön. Kohteiden arvot eivät perustu näkymiin alueilta. Etäisyyttä voimaloille vähimmillään noin 8 km.
- **Pohjanmaan rantatie:** Voimalat eivät todennäköisesti pääsääntöisesti näy kohteiden alueille, sillä mutkittelevaa tietä pitkin ei yleensä avaudu pitkiä avoimia näkymäakseleita kohti voimaloita ja tietä reunustava puusto katkaisee näkymiä (Kuva 5-18). Vaikka voimalat paikoin näkyisivätkin tielle, eivät paikalliset muutokset maisemakuvassa merkittävästi heikennä laajan kohteen arvoja kokonaisuutena. Kohteen arvot eivät perustu tieltä aukeaviin näkymiin.
- **Raahen Pekkatori ja ruutukaava-alueen puutalokorttelit:** Rakennetulla alueella rakennukset ja kasvillisuus katkaisevat pitkiä näkymiä ulospäin keskustasta. Pohjois-eteläsuuntaisten katujen kautta aukeaville näkymäakseleille sijoittuu muutama tuulivoimala (Kuva 5-16). Vastaavalla etäisyydellä sijaitsevan voimalan kokoa näkymäakselilla on havainnollistettu teoreettisen havainnekuvan avulla (Kuva 5-17). Kohteen arvot eivät perustu näkymiin, jotka aukeavat puutalokorttelien alueelta ulospäin.
- **Raahen rautatieasema ja tullikamari:** Kohteen arvot eivät perustu näkymiin, jotka aukeavat alueelta ulospäin. Rakennetulla alueella rakennukset ja kasvillisuus katkaisevat näkymiä.
- **Raahen seminaari:** Kohteen arvot eivät perustu näkymiin, jotka aukeavat alueelta ulospäin. Rakennetulla alueella rakennukset ja kasvillisuus katkaisevat näkymiä.

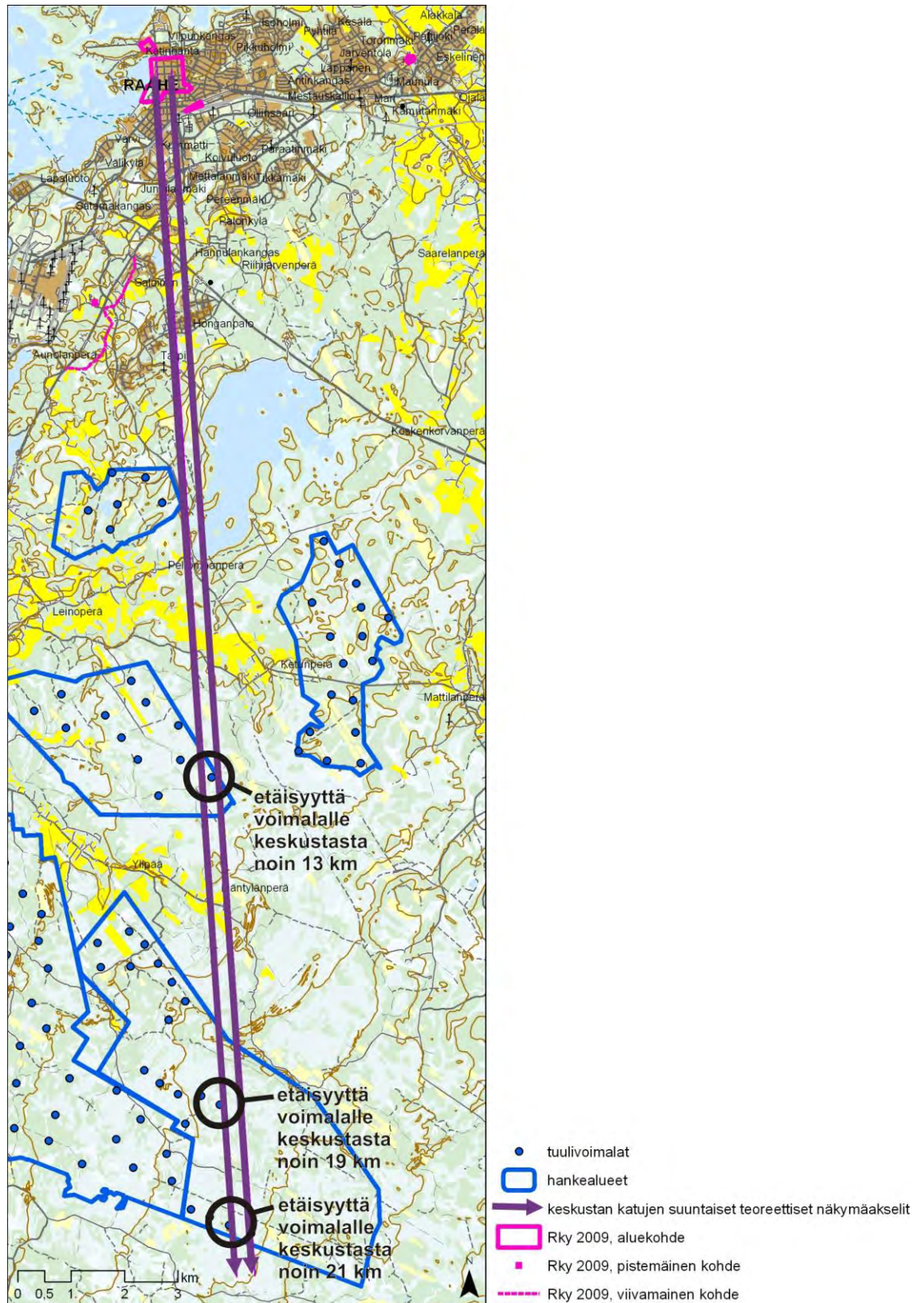
- **Saloisten kellotapuli:** Kohteen arvot eivät perustu näkymiin, jotka aukeavat alueelta ulospäin. Rakennukset ja kasvillisuus katkaisevat näkymiä kohti voimaloita. Voimalat eivät merkittävästi vaikuta kohteen asemaan alueen maisemakokonaisuudessa.
- **Pyhäjoen kalarannat:** Kohteen arvot eivät perustu näkymiin, jotka aukeavat alueelta ulospäin. Rakennukset ja kasvillisuus katkaisevat näkymiä kohti voimaloita. Hankkeen toteuttaminen ei muuta kohteiden asemaa maisemakokonaisuudessa (suhde asutukseen ja mereen).

Maakunnallisesti merkittävä kohteet:

- Voimaloiden lähivaikutusalueella sijaitsee kolme maakunnallista kohdetta; Sippolan mylly, Mattilan talo ja Kinnusen päärakennus ja aitta. Kohteiden arvot eivät käytössä olleiden selvitysten perusteella (*Pohjois-Pohjanmaan seutukaavaliitto 1993*) perustu kohteilta avautuviin näkymiin tai esim. kohteiden asemaan agraarimaisemakokonaisuudessa. Näin ollen maisemallisten muutosten ei voida katsoa merkittävästi heikentävän kohteiden arvoja, vaikka näkymät muuttuisivatkin merkittävästi. Sama pätee myös hieman etäämmällä hankealueista sijaitseviin muihin maakunnallisesti merkittäviin kohteisiin (mikäli näiltä on visuaalinen yhteys voimaloille).

Muut kohteet:

- Koskelan tila, jonka kulttuurihistoriallisen merkityksen Piehingin kyläläiset ovat nostaneet esiin arviointiohjelmasta antamassaan palautteessa, jää laajan tuulipuistokokonaisuuden keskelle. Kohteen suhde ympäröivään maisemakokonaisuuteen, asema maiseman hierarkiassa, kohteen ajallinen luonne, sekä mahdollisesti myös näkymät tilan alueella muuttuvat merkittävästi. Kohteella ei kuitenkaan ole ”virallista” statusta, eikä sitä ole mainittu käytössä olleissa selvityksissä.
- Vireillä olevan Piehingin osayleiskaavatyön yhteydessä on osia Piehingin alueen nauhakylästä, sekä yksittäisiä kohteita alueelta todettu maisemallisesti tärkeiksi/kehitettäviksi alueiksi tai paikallisesti tai maakunnallisesti (mylly) arvokkaiksi rakennuskohteiksi (*Raahen kaupunki 2011*). Nauhakylän raittiympäristö on pienipiirteistä, jolloin lähellä katselupistettä on yleensä runsaasti näkymiä katkaisevia elementtejä. Itse raittia pitkin ei yleensä avaudu pitkiä avoimia näkymäakseleita kohti voimaloita, sillä nämä eivät lyhyitä osuuksia lukuun ottamatta sijoitu tietä pitkin avautuvien näkymäakselien päätteeksi. Paikoitellen kylänraitti kuitenkin rajautuu suoraan peltoaukeisiin, joiden kautta avautuu näkymiä tuulivoimaloille. Tuulivoimalat eivät siten raitin alueella yleensä riko nauhakylän eheyttä, mutta muuttavat merkittävästi kyläympäristöstä ulospäin avautuvia näkymiä ja kylän suhdetta ympäröivään maisemakokonaisuuteen - kylä on nykyisellään luonnonalueiden ympäröimä rakennettu ”kohokohta”, mutta jatkossa tuulivoimalat hallitsevat ympäröivää maisemaa.
- Haapajoki – Arkkukarin osayleiskaavassa (KV 25.5.2009) (Kuva 4-8) alueen peltoaukeat on osoitettu maisemallisesti arvokkaiksi (*Raahen kaupunki 2010a*). Näkymät maisemallisesti arvokkailta peltoalueilta kohti tuulivoimaloita muuttuvat, mutta alueet voivat visuaalisista vaikutuksista huolimatta jatkossakin säilyä avoimina viljely- ja kulttuurimaisema-alueina. Maiseman ajallinen luonne muuttuu niillä osa-alueilla, joilla näkymiä hallitsevat modernit tuulivoimarakenteet.



Kuva 5-16. Tuulivoimaloiden suhde Raahen keskustan katuverkon kautta avautuviin näkymäakseleihin. Yleispiirteisen karttatarkastelun perusteella mikään voimala ei sijoitu Raahen kirkolta avautuvan näkymäakselin (kuvassa oikeanpuolinen violetti nuoli) suhteen keskeisesti. Etäisyyttä keskustasta niille voimaloille, jotka sijoittuvat lähimmäs teoreettisia näkymäakseleita on vähintään noin 13 kilometriä.



Kuva 5-17. Teoreettinen havainnekuva (havainnekuva H, havainnekuvien ottopisteet on esitetty kartalla Kuva 5-7) Raahen keskustan suunnasta kohti hankealueita, sekä tarkempi ote samasta kuvasta. Karttatarkasteluiden perusteella pisimmälle avoimelle näkymäakselille kirkolta kohti etelää ei sijoitu hankkeen tuulivoimaloita. Näkymäakselia lähin voimala sijaitsee noin 13 km päässä keskustasta. Kuvaan on katu pitkin avautuvan näkymän päättääksi sijoitettu voimaloita hankealueita vastaavalle etäisyydelle. Tarkastelu osoittaa, että vaikka yksittäisiä voimaloita näkyisikin Raahen keskustan alueelle, ei muutoksilla näkymissä ole merkitystä alueen arvojen kannalta.



Kuva 5-18. Näkymiä Pohjanmaan rantatieltä.

5.4 Kasvillisuuteen, maaeläimistöön ja luonnonarvoihin kohdistuvat vaikutukset

5.4.1 Arviointimenetelmät ja arvioinnin epävarmuudet

5.4.1.1 Kasvillisuus

Arviointimenetelmät

Selvitystä varten on koottu yhteen alueelta olemassa oleva tieto, jota on täydennetty maastoselvityksin vuosina 2010 ja 2011. Tuulipuistojen alueilta tutkittiin voimaloiden rakennuspaikat, niiden lähiympäristö ja tielinjaukset. Lisäksi tarkastettiin YVA-ohjelmasta annetuissa lausunnoissa mainitut sekä Raahen alueen kasvillisuuden hyvin tuntevan taimistopuutarhurin Jari Särkän haastattelussa tarkentuneet luontoarvojen kannalta arvokkaat kohteet niiltä osin, kun ne sijoittuvat tuulivoimaloiden lähialueille. Voimajohtoalueilta valittiin kartta- ja ilmakuvatarkastelun sekä Jari Särkän haastattelun perusteella sellaiset maastossa tarkastettavat kohteet, joissa voi esiintyä luontoarvojen kannalta arvokkaita kohteita. Nämä kohteet (7 kpl) inventoitiin noin 200 metrin levyiseltä käytävältä. Työn periaatteena oli alueen luonnon ominaispiirteiden selvittäminen, sekä arvokkaiden ja luonnon monimuotoisuuden kannalta huomioitavien kohteiden paikantaminen.

Tarkastelualueelta kartoitettiin metsälain 10 §:n mukaiset metsäluonnon erityisen arvokkaat elinympäristöt, luonnonsuojelulain 29 §:n nojalla suojeltavat luontotyytit, sekä muut luontoarvojensa kannalta huomioitavat alueet, kuten vesilain 15 a ja 17 a §:n mukaiset vesiluonnon suojelutyytit ja uhanalaiset luontotyytit. Lisäksi havainnoitiin uhanalaisten ja muutoin huomioitavien lajien potentiaalisia esiintymisalueita, sekä tarkistettiin tiedossa olevien uhanalaisten kasvilajien esiintymät niiltä osin kun ne olivat maastokohteiksi valituilla alueilla. Alueilta ei ole laadittu kattavaa kasvillisuuskuviointia.

Maastokäyntien ajankohdat ja tekijät näkyvät alla olevassa taulukossa (Taulukko 5-1).

Taulukko 5-1. Maastokäyntien ajankohdat ja tekijät

Tuulipuistoalue	Maastokäynti	Tekijä
Haapajärvi	19.7.2010 21.9.2010 3.6.2011 4.8.2011	FM Tiina Sauvola
Rautionmäki	21.9.2010 29.7.2010 1.7.2011 5.7.2011	FM Tiina Sauvola FM Ella Kilpeläinen
Ketunperä	1.8.2010 3.6.2011 25.7.2011	fil. yo Juha Kiiski FM Tiina Sauvola FM Ella Kilpeläinen
Piehingin Sarvankangas	8.9.2010 5.7.2011 7.-8.7.2011 21.7.2011	FM Ella Kilpeläinen
Piehingin Ylipää	3.6.2011 6.-7.7.2011 21.7.2011	FM Tiina Sauvola FM Ella Kilpeläinen
Voimajohtoreitti	24.8.2011	FM Ella Kilpeläinen

Epävarmuustekijät

Kasvillisuusselvityksen osalta epävarmuustekijät liittyvät alueiden laajuuteen, rajalliseen maasto aikaan sekä tuulivoimaloiden sijoituspaikkojen muuttumiseen maastokauden jälkeen syksyllä 2011. Tuulipuistoalueiden maastoselvityksissä on lähinnä keskitytty suunniteltujen tuulivoimaloiden ja tielinjauksien alueille, sekä voimajohtoreittien alueilla karttatarkastelun perusteella valituille kohteille, joten alueita ei ole kartoitettu täysin kattavasti. Tämän johdosta kaikkia alueella mahdollisesti esiintyviä uhanalaisia tai huomioitavia kasvilajeja ei välttämättä ole havaittu.

5.4.1.2 Maaeläimistö

Arviointimenetelmät

Tuulipuistoalueen maaeläimistöä selvitettiin erillisin maastoselvityksin (liito-orava) ja olemassa olevien havaintoaineistojen perusteella (riistalajit). Selvitystä varten koottiin yhteen alueelta olemassa oleva lajistotieto maaeläimistön osalta.

Liito-oravan esiintymistä selvitettiin suunniteltujen tuulipuistojen alueella ns. papanakartoitusmenetelmän avulla 3.6.2011. Selvitys kohdennettiin alueille, joilla oletettiin olevan liito-oravalle potentiaalista elinympäristöä, kuten kuusikoita tai jokien reunusmetsiä. Selvitysalueilla etsittiin liito-oravan ulostepapanoita puiden juurilta. Myös mahdollisten pesäpuiden olemassaoloon kiinnitettiin erityishuomiota.

Suunnittelualueen riistaeläimistön, sekä muun maaeläimistön osalta tietoja kerättiin 20.9.2011 Saloisten metsästysmajalla pidetyn metsästäjätapaamisen yhteydessä. Tapaamiseen osallistui useita Saloisten ja Piehingin alueen metsästäjiä. Alueen maaeläimistöä on havainnoitu lisäksi muiden maastotöiden yhteydessä. Riistalajien ja erityisesti metsäkanalintujen osalta työn yhteydessä huomioitiin myös Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitokselta (RKTL) saatu riistakolmiolaskenta-aineisto. Aineistosta työn yhteydessä on huomioitu hankealueiden lähelle sijoittuvat kolmiolaskentatiedot. Huomioituja riistakolmioita (kolmion sivu 4 km) sijoittui hankealueille tai niiden läheisyyteen vuosina 1989–2011 vuosittain kaikkiaan 5-9 kappaletta.

Epävarmuustekijät

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 edes kokenut luontokartoittaja pysty välttämättä löytämään kaikkia tietyn alueen kolopuita (Sierla ym. 2004).

Lepakkopotentialitarkasteluun ei sisällynyt maastoinventointeja, mitä voidaan pitää epävarmuustekijänä. Koska hankealueen merkitys lepakoiden elinympäristönä on kuitenkin vähäinen johtuen mm. vallitsevasta biotooppirakenteesta sekä maantieteellisestä sijainnista, voidaan tarkastelun tuloksia pitää luotettavina kuvauksina alueen merkityksestä lepakoiden kannalta.

Riistaeläimistöön ja muuhun maaeläimistöön ei liity merkittäviä epävarmuustekijöitä. Selvityksen yhteydessä kerätyt tiedot antavat luotettavan kuvan hankealueen maaeläimistöstä ja riistalajistosta.

5.4.2 Vaikutukset kasvillisuuteen ja luonnon monimuotoisuuden kannalta arvokkaisiin kohteisiin

Tuulipuistoalueet

Kasvillisuuteen ja luonnon monimuotoisuuden kannalta arvokkaisiin kohteisiin kohdistuvat vaikutukset tuulipuistoalueella (tuulivoimalat, tiestö ja voimajohto) 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.

Uusien tieyhteyksien rakentaminen luonnontilaiselle/luonnontilaisen kaltaiselle suoalueelle muuttaa vesien virtauksia suolla ja voi vaikuttaa suota kuivattavasti muutamia kymmeniä metrejä tiealueen vierellä. Soiden poikki kulkevia tielinjauksia on suunniteltu Piehingin Ylipään (Antinneva ja Selkäräjanneva suoalueet) sekä Piehingin Sarvankankaan (Hyvänkankaan itäpuolinen suoalue) tuulipuistoalueille. Tuulivoimaloita on suunniteltu Piehingin Ylipään alueella myös Pohjois-Pohjanmaan 1. vaihemaakuntakaavassa luo-alueiksi merkityille suoalueille. Tuulivoimaloiden sijoittamista näille alueille tulisi välttää.

Suunnitellut tielinjaukset sijoittuvat Ketunperällä ja Ylipäässä muutamassa kohtaa alueille, joista on maksettu kestävän metsätalouden rahoituslain mukaista ympäristötukea. Mikäli linjauksia ei näillä paikoilla ole mahdollista muuttaa ja ympäristötukisopimus on hankkeen toteutusvaiheessa voimassa, voimassa olevaa sopimusaikaa vastaava osuus maksetusta ympäristötuesta maksetaan takaisin metsäkeskukselle korkoineen.

Tuulivoimaloiden rakennuspaikoilla tai tielinjauksilla ei ole tiedossa olevia uhanalaisten tai huomioitavien kasvilajien esiintymiä. Lähimmillään, noin 170 metrin etäisyydellä tuulivoimalasta, huomioitavia kasvilajeja esiintyy Haapajärven tuulipuistoalueella sijaitsevalla Puntarimäen Natura-alueella. Huomioitavalle lajistolle ei arvioida kohdistuvan haitallisia vaikutuksia hankkeesta, mikäli hanke ei aiheuta muutoksia suoalueen vesitaloudelle.

Tuulipuistoalueiden uhanalaisista luontotyypeistä (*Raunio ym. 2008* mukaan) nuoret kuivat, kuivahkot, tuoreet ja lehtomaiset kankaat ovat talouskäytössä olevia taimikoita ja niitä esiintyy runsaasti hankealueella ja sen läheisyydessä. Tuulivoimaloiden sijoittaminen näille kohteille ei heikennä luontotyyppin esiintymistä alueella. Poikajoki ja Haapajoki kuuluvat uhanalaisissa luontotyypeissä vaarantuneisiin havumetsävyöhykkeen pieniin jokiin, mutta ne eivät ole kaikilta osiltaan luonnontilaisia. Molempien jokien yli on suunniteltu tielinjaus. Teiden rakentaminen ei vaikuta merkittävän heikentävästi jokien vesiuomaan, koska molemmissa paikoissa tällä kohdin on olemassa oleva metsätie.

Voimajohtoreitit

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 kasvillisuustyyppistä riippuen sen palautuminen ennalleen voi viedä jopa vuosia. Suoalueilla veden virtaus voi muuttua pylväiden vaikutuksesta. Suurimmat vaikutukset kasvillisuuteen kohdistuvat, mikäli pylväspaikat sijoittuvat purojen tai jokien rantojen välittömään läheisyyteen.

Johtoreitin rakentaminen voi aiheuttaa luontoalueiden pirstoutumista. Esim. 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.

Voimajohtoreitti ylittää Haapajoen, Piehinkijoen, Haapajoen Poikajoen ja Piehinkijoen Poikajoen. Johtokäytävä pirstoo joenvarren elinympäristön, mutta suunnitelluilla ylityskohdilla kasvillisuus ei ole erityisen arvokasta. Viitajärven ylitys tapahtuu olemassa olevan johtolinjan vieressä, joten rakentaminen ei aiheuta elinympäristön pirstoutumista. Voimajohtopylväiden sijoittelussa Viitajärven ranta-alue, joka on metsälain mukainen erityisen tärkeä elinympäristö, tulee ottaa huomioon.

Voimajohtoreitin varrella on yksi kallioalue, joka kuuluu metsälain mukaisiin erityisen tärkeisiin elinympäristöihin (Viitajärven lounaispuolella). Suunniteltu voimajohtolinja kulkee tämän alueen vierestä, eikä aiheuta vaikutuksia alueelle.

Seuraavassa taulukossa (Taulukko 5-2) on käsitelty hankkeen vaikutuksia luonnon kannalta huomioitaviin kohteisiin selvitysaluekohtaisesti.

Taulukko 5-2. Luonnon kannalta huomioitavat kohteet tuulipuisto- ja voimajohtoalueilla ja hankkeen vaikutukset niihin. Kohteet on esitetty liitteen 2 kartoilla.

Alue nro	Kuvaus	Hankkeen vaikutukset
Haapajärvi		
1	Puntarimäki Natura 2000-alue. Alueella esiintyy huomioitavia kasvilajeja: suovalkku, suopunakämmekä, rimpivihvilä ja vaaleasara. Alueella on aikaisemmin havaittu myös lettorikko ja velttosara, sekä koivulettoa ja lähteisyyttä. Vaarantunut (VU): luontotyyppi sarakorvet	Alue on lähimmillään noin 70 metrin etäisyydellä suunnitellusta tuulivoimalasta. Hankkeesta voi aiheutua vaikutuksia alueelle, mikäli läheisen tuulivoimalan ja tieyhteyden rakentaminen aiheuttaa muutoksia vesitaloudessa.
2	Rantaluhta: Metsälain mukainen erityisen tärkeä elinympäristö	Aluetta ympäröiville kankaille on suunniteltu tuulivoimaloita ja tielinjaus. Alueelle ei arvioida kohdistuvan vaikutuksia hankkeesta.
3	Rakkakivikko: Metsälain mukainen erityisen tärkeä elinympäristö	Alueen läheisyyteen ei ole suunniteltu tuulivoimaloita tai tielinjauksia. Alueelle ei arvioida kohdistuvan vaikutuksia hankkeesta.
Rautionmäki		
1	Puron varren ympäristö on metsälain mukainen erityisen tärkeä elinympäristö. Puro itsessään ei ole luonnontilainen.	Alueen läheisyyteen ei ole suunniteltu tuulivoimaloita tai tielinjauksia. Alueelle ei arvioida kohdistuvan vaikutuksia hankkeesta.
2	Kivikot/kalliot ovat metsälain mukaisia erityisen tärkeitä elinympäristöjä.	Alueen läheisyyteen ei ole suunniteltu tuulivoimaloita tai tielinjauksia. Alueelle ei arvioida kohdistuvan vaikutuksia hankkeesta.
Ketunperä		
1	Jouttijärvi on pieni alle 1 ha kokoinen lampi, joka on vesilain mukaan suojeltu. Lammen välitön lähiympäristö on metsälain mukainen erityisen tärkeä elinympäristö.	Alueen kahdelle reunalle on suunniteltu tieyhteydet. Teiden rakentaminen voi kuivattaa lammen ympäristön suon reunoja.
2	Jouttinevan Natura 2000-alue. Alueella esiintyy huomioitavia kasvilajeja: lettorikko, veripuna- ja kaitakämmekä, sekä kiiltosirppisammal. Alueen suotyyppit letot ovat metsälain mukaisia erityisen tärkeitä elinympäristöjä, sekä äärimmäisen uhanalaisia (CR) luontotyyppisiä lettorämeitä ja koivuletot.	Alue on lähimmillään 130 metrin etäisyydellä tuulivoimalasta ja tieyhteydestä. Hankkeesta voi aiheutua vaikutuksia alueelle, mikäli läheisen tuulivoimalan ja tieyhteyden rakentaminen aiheuttaa muutoksia vesitaloudessa.
3	Haapajoen varsi. Alueella on kaksi metsälain mukaista elinympäristöä: rehevät lehtolaikut. Ne ovat tyypiltään saineslehtoa ja siellä kasvavat kotkansiivet ovat ainoat luonnonvaraiset Raahen seudulla. Vaarantunut (VU) luontotyyppi kosteat runsasravinteiset lehdöt. Lisäksi joen varsi on luonnontilainen, jossa on paljon lahoppua ja näin ollen sopivaa elinympäristöä monille uhanalaisille lajeille kuten käävät ja hyönteiset.	Tieyhteys Haapajoen yli. Tielinjauksen kohdalla ei ole huomioitavia luontotyyppisiä tai lajeja, lisäksi linjauksen kohdalla on olemassa oleva tie. Alueelle ei arvioida kohdistuvan merkittäviä vaikutuksia hankkeesta, mikäli tielinjaus säilyy suunnitellulla paikallaan.
4	Navettakankaan puustoinen kivikko on metsälain mukainen erityisen tärkeä elinympäristö.	Alueelle on suunniteltu tuulivoimala. Alue on metsätaloustähtäyksessä (hakattu), eikä se ole luonnontilainen.

5	Pienialainen ruohokorpi on metsälain mukainen erityisen tärkeä elinympäristö ja erittäin uhanalainen (EN) luontotyyppi ruohokorvet.	Lähin tuulivoimala rakennetaan noin 100 m etäisyydelle. Hankkeesta ei arvioida aiheutuvan haitallisia vaikutuksia kohteelle.
Piehingin Sarvankangas		
1	Puron varren ympäristö on metsälain mukainen erityisen tärkeä elinympäristö ja erittäin uhanalainen (EN) luontotyyppi ruohokorvet. Puro itsessään ei ole luonnontilainen.	Alueen läheisyyteen ei ole suunniteltu tuulivoimaloita tai tielinjauksia. Alueelle ei arvioida kohdistuvan vaikutuksia hankkeesta.
2	Puron varren ympäristö on metsälain mukainen erityisen tärkeä elinympäristö. Puro itsessään ei ole luonnontilainen.	Alueen läheisyyteen ei ole suunniteltu tuulivoimaloita tai uusia tielinjauksia. Alueelle ei arvioida kohdistuvan vaikutuksia hankkeesta.
Piehingin Ylipää		
1	Ritokankaan eteläosassa oleva kivikkoalue on metsälain mukainen erityisen tärkeä elinympäristö.	Alueen läheisyyteen ei ole suunniteltu tuulivoimaloita tai tielinjauksia. Alueelle ei arvioida kohdistuvan vaikutuksia hankkeesta.
2	Antinnevan alueella oleva kallio-/kivikkoalue on metsälain mukainen erityisen tärkeä elinympäristö.	Kivikkoalueiden läheisyyteen on suunniteltu tuulivoimala sekä tieyhteys, joka kulkee yhden alueen poikki. Tieyhteys heikentää alueen luonnontilaa.
3	Rapakonrämeeen eteläosan kivikko on metsälain mukainen erityisen tärkeä elinympäristö.	Alueen läheisyyteen ei ole suunniteltu tuulivoimaloita tai tielinjauksia. Alueelle ei arvioida kohdistuvan vaikutuksia hankkeesta.
4	Poikajoki varren ruohokorpi on metsälain mukainen erityisen tärkeä elinympäristö ja erittäin uhanalainen (EN) luontotyyppi.	Tielinjauksen kohdalla on olemassa oleva tie, joten alueelle ei arvioida kohdistuvan merkittäviä vaikutuksia hankkeesta.
Voimajohtoalueet		
1	Viitajärven Natura 2000-alue. Viitajärven rantaluhta on metsälain mukainen erityisen tärkeä elinympäristö.	Alueen poikki kulkee olemassa oleva johtolinja, joten uuden linjan rakentamisesta ei arvioida aiheutuvan merkittäviä haitallisia vaikutuksia, mikäli voimajohtopylväitä ei rakenneta ranta-alueelle.
2	Kallioalue Viitajärven lounaispuolella on metsälain mukainen erityisen tärkeä elinympäristö.	Voimajohtolinja ei kulje alueen poikki, joten kalliolle ei kohdistu vaikutuksia hankkeesta.

5.4.3 Vaikutukset maaelämistään

Maaelämistään kohdistuvia vaikutuksia aiheutuu lähinnä tuulivoimaloiden läheisyydessä. Voimajohtoalueilla vaikutukset jäävät vähäisemmiksi. Merkittävimmät vaikutukset liittyvät erityisesti rakentamisaikana lisääntyvään ihmisvaikutukseen ja – häiriöön, sekä elinympäristöjen muuttumiseen. Vaikutusten kannalta keskeisimmät maaeläin- ja riistalajit ovat hirvi, metsäkauris ja toisaalta metsäkanalinnut.

Häiriövaikutusten voimakkuuteen vaikuttaa alueelle sijoitettavien voimaloiden määrä. Näin ollen voimakkaimmat vaikutukset kohdistuvat Sarvankankaan ja Ylipään alueille, joilla sijaitsee myös mm. hirvien keskeisiä kesä- ja talvilaidunalueita. Kyseiset alueet ovat myös metson keskeisiä elinalueita. Sen sijaan esim. Haapajärven ja Rautionmäen hankealueilla elämistävaikutukset jäävät jonkin verran vähäisemmiksi. Ketunperällä

keskeiset vaikutukset kohdistuvat alueen metsäkanalintukantoihin sekä karhuun. Metsäkanalintujen osalta keskeisimmät vaikutukset liittyvät elinympäristöjen muuttumiseen sekä lisääntyneeseen törmäysriskiin voimaloiden läheisyydessä.

Tuulipuistoalueella rakentamistoimenpiteet aiheuttavat pysyviä paikallisia elinympäristömuutoksia hankealueiden piennisäksälajistolle, mutta korvaavia elinympäristöjä säilyy toisaalta ympäröivillä muuttumattomilla alueilla runsaasti. Myöskään tuulipuistoalueella tapahtuvasta rakentamistoiminnasta aiheutuva lisääntynyt häiriö ei aiheuta merkittävää haittaa alueen perusnisäksälajistolle kuten metsäjänikselle tai ketulle.

Lisääntynyt ihmisvaikutus voi tilapäisesti karkottaa arimpia lajeja etäämmälle tuulipuistoalueesta. Tällaisia lajeja ovat esimerkiksi karhu ja susi. On todennäköistä, että esim. karhun talvipesintä siirtyy kauemmas nykyisiltä alueilta. Tuulipuistojen käytönaikaiset maaeläimistöön kohdistuvat häiriövaikutukset jäävät rakentamisaikaa vähäisemmiksi.

5.5 Linnustoon kohdistuvat vaikutukset

5.5.1 Arviointimenetelmät ja arvioinnin epävarmuudet

Tuulipuistoalueen linnustoa selvitettiin erillisin maastoselvityksin. Selvitystä varten koottiin yhteen alueelta olemassa oleva lajistotieto linnuston osalta. Maastoinventoinnit suunnattiin alueille, jotka arvioitiin ennakkotietojen perusteella linnustollisesti keskeisimmiksi ja joille arvioitiin aiheutuvan mahdollisia vaikutuksia. Maastossa hankkeeseen liittyen selvitettiin hankealueen kautta kulkevaa linnuston kevät- ja syysmuuttoa, sekä alueen pesimälinnustoa.

Maastotyöt ja raportoinnin ovat suorittaneet FM biologi Aappo Luukkonen (pesimälinnuston kartoitukset, lintujen kevätmuutonseuranta, törmäysmallinnus, raportointi), FM biologi Juha Parviainen (raportointi), fil yo. (biologia) Juha Kiiski (maastotyöt), sekä ympäristöasiantuntija merkonomi Harri Taavetti (maastotyöt, raportointi).

5.5.1.1 Kevät- ja syysmuuton seuranta

Arviointimenetelmät ja epävarmuudet

Kevätmuuton seuranta toteutettiin 12.4.–28.4.2011 (12.4., 14.–17.4., 20.–23.4. ja 26.–28.4.). Havaintotunteja kertyi yhteensä noin 90. Törmäysmallinnuksessa yksilömääriä kunkin lajin osalta arvioitiin sekä olemassa olevan tiedon perusteella (petolinnut ja kurki, *Tuohimaa 2009*) että maastohavaintojen pohjalta laaditun arvion perusteella (metsähanhi ja laulujoutsen). Muutonseuranta oli kattavaa ainoastaan metsähanhen ja osin laulujoutsenen osalta. Petolintujen ja kurjen lukumääräarviot laadittiin olemassa olevan tiedon perusteella.

Syysmuuttoa tarkkailtiin 28.9.–14.10.2010 (28.9., 11.10., 13.–14.10.). Havaintotunteja kertyi yhteensä noin 20. Muutonseuranta oli liian vähäistä suhteessa syysmuuton ajoittumiseen (elo-marraskuu). Läpimuuttaja-arviot perustuvat kirjallisuudesta hankittuun tietoon.

Molempien muuttojen seuranta toteutettiin soveltaen pistelaskennasta annettuja valtakunnallisia laskentaohjeita (*Koskimies & Väisänen 1988*). Käytännössä tämä tarkoitti

muuttavien lintujen havainnointia kiikarin ja kaukoputken avulla hyvältä näköalapaikalta. Havaintopaikat sijaitsivat ympäröivää maastoa korkeammilla tai muuten näköesteettömillä paikoilla (Kuva 5-19). Suurikokoisten lajien osalta havaituista linnuista kirjattiin ylös laji- ja yksilömäärätietojen lisäksi ohituspuoli ja arvioitu etäisyys havaintopaikkaan nähden. Lintujen lentokorkeutta arvioitiin käyttämällä hyväksi alueen radiomastoja.



Kuva 5-19. Kevätmuuton havainnointipisteet. Piste 1 sijaitsee peltoaukealla ja näkyvyys on hyvä sekä merelle että itäkaakkoon. Piste 2 sijaitsee kaivosalueelle rakennetun altaan patoavallilla, näkyvyys on erinomainen merelle asti. Piste 3 sijaitsee soranottokuopan reunavalleilla ja näkyvyys on hyvä sektorilla koillinen-kaakko.

5.5.1.2 Pesimälinnustoseselvitys

Arviointimenetelmät ja epävarmuudet

Pesimälinnuston selvitys suoritettiin linja- ja kartoituslaskentoina valtakunnallisia linjalaskennasta annettuja laskentaohjeita (*Koskimies & Väisänen 1988*) laskentamäärän osalta soveltaen kesäkuussa laskennan kannalta hyvien sääolosuhteiden vallitessa. Linjalaskentaa käytetään yleisesti linnuston selvitys- ja seurantamenetelmänä, ja se antaa suhteellisen nopeasti edustavan kuvan alueen kokonaislinnustosta lukuun ottamatta vesilinnustoa (*Koskimies & Väisänen 1988*). Tavoitteena on selvittää pesivän maalinnuston lajisto, parimäärät ja kokonaistiheydet. Laskentalinjoja oli kolme ja niiden kokonaispituus oli 11,5 kilometriä (5 kilometriä, 4,4 kilometriä, 2,1 kilometriä) (Liite 6). Linjalaskentatuntien kokonaismäärä oli noin 15 tuntia. Kartoituslaskenta on laskentamethodista tarkin.

Kartoitettavien alueiden yhteispinta-ala oli hieman alle 1 km². Reviireiksi laskettiin yhden havaintokerran havainnot sen vuoksi, että laskentakierrosten lukumäärä oli alle suositusten. Havainnot pesivistä linnuista kerättiin myös muiden maastokäyntien yhteydessä.

Pesimälinnuston osalta epävarmuustekijät liittyvät laskentojen herkkyyteen ja laskentakertojen määrään. Laskentakertojen lukumäärä on alle suositusten. Yhden laskennan perusteella havaitaan arviolta 60 % lajistosta. Koska hankealue on kooltaan mittava, eivät linjalaskennat anna absoluuttista kuvaa kaikista hankealueella pesivistä maalintulajeista tai niiden todellisista parimääristä. Tällöin on esim. mahdollista, että jotkin vähälukuiset lajit on havaittu todellista tilannetta vähäisempinä. Esim. metsäkanalintulajien osalta täysin tarkkojen parimääräarvioiden saamiseksi olisi tullut suorittaa erilliset kanalintulaskennat lajien poikasaikana.

Laskentalinjat on kuitenkin sijoitettu kulkemaan siten, että kaikkia hankealueen vallitsevia biotooppeja linnustoineen sisältyy laskettuihin aineistoihin. Koko hankealuetta ei voitu, eikä pyrittykään kartoittamaan. Kartoitetut alueet valittiin ennakolta ilmakuvien ja asiantuntija-arvioiden perusteella linnustollisesti arvokkaimmille alueille. Linjat pyrittiin sijoittamaan siten, että ne edustaisivat mahdollisimman yleisesti alueen biotooppeja ja niin ollen linnustoa. Kanalintuja tai pöllöjä ei kartoitettu erikseen.

5.5.1.3 Törmäysmallinnus ja populaatiodynaaminen malli

Arviointimenetelmät ja epävarmuudet

Lähtöpopulaatiot, joilla törmäysmallinnukset on laadittu, on tehty asiantuntija-arviona olemassa olevan aineiston perusteella (*Tuohimaa 2009*), sekä vuoden 2011 aikana suoritettujen maastohavainnoinnin aineistoa apuna käyttäen. Lähtöpopulaatiot on arvioitu varovaisuusperiaatteen mukaisesti.

Lentävän linnun törmäyksen todennäköisyyksiä eri tilanteissa laskettiin *Band ym. (2007)* metodien avulla. Todennäköisyys koostuu kahdesta todennäköisyydestä: 1) todennäköisyys, jolla lintu lentää roottorin läpi ja 2) todennäköisyys, jolla lintu osuu roottoriin. Ensimmäinen todennäköisyys muodostuu ns. törmäysikkunan ja havaintoikkunan suhteesta. Törmäysikkuna on kohtisuoraan lentosuuntaan oleva ilmatila, jonka tuulivoimaloiden yhteenlaskettu roottoripinta-ala peittää. Havaintoikkuna on lentosuuntaan kohtisuorassa oleva ilmatila, jonka läpi linnut ylipäättään voisivat lentää (eli tutkittava alue). Tässä tutkimuksessa havaintoikkunan rajat määritettiin tuulivoimalan rajojen ja lintujen lentokorkeuksien perusteella niille lajeille, joille empiiristä aineistoa hyväksi käyttäen pystyttiin arvioimaan todelliset lentokorkeudet (petolinnut). Niiden lajien osalta, joista ei ollut käytettävissä empiiristä, maastohavaintoihin perustuvaa aineistoa lentokorkeudet arvioitiin varovaisuusperiaatteen mukaisesti siten, että linnut lentäisivät enimmäkseen törmäyskorkeudella ja havaintoikkunat määritettiin sen mukaisiksi (arktiset vesilinnut ja kuikkalinnut). Todennäköisyys joutua törmäysikkunaan sattumalta on sitä suurempi, mitä samankokoisempi havaintoikkuna on törmäysikkunaan verrattuna. Toinen todennäköisyys laskettiin Excel -pohjaisen laskurin avulla (*Scotland's natural heritage 2011*). Törmäystodennäköisyydet laskettiin sekä väistöliike huomioon ottaen että ilman väistöliikettä. Väistöliikkeen todennäköisyytenä on käytetty 95 % väistöarviota.

Isoilla ja leveäsiipisillä lintulajeilla (isot petolinnut ja kurki) on suurin riski törmätä voimalarakenteisiin (*BirdLife 1995, Hunt 2002, Thelander ym. 2003, Barrios & Rodrigues 2004, Whitfield & Madders 2005, Madders & Whitfield 2006, Fox ym. 2006, Follestad ym. 2007, Tellería 2009*). 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 ns. *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*).

Törmäysmalliin liittyvät epävarmuustekijät johtuvat laskennassa käytetyistä havaintoikkunoista ja yksilömääristä. Tässä mallissa epävarmuudet on pyritty minimoimaan käyttämällä mahdollisimman realistisia lentokorkeuksia ja yksilömääriä.

Törmäysten vaikutuksia metsähanhen populaation kasvukertoimiin arvioitiin popTools v.3.2.5 – ohjelmalla (*Hood 2011*). Populaatioiden nykytilan arviota verrattiin tilanteeseen, jossa tuulivoimaloiden aiheuttama lisäkuolleisuus otettiin huomioon. Populaation nykytilan arvioinnissa käytetyt parametrit (poikastuotto sekä poikas- ja aikuissäilyvyydet) muodostettiin *Eskelin ym. (2009)* periaatteen mukaan.

Populaatiodynamiikan mallintamisessa mahdollisimman realistiset tulokset vaatisivat pitkäaikaisia populaatiotutkimuksia, joissa selvitettäisiin tietyn populaation poikastuottoa ja säilyvyyksiä. Mallit on muodostettu kunkin lajin osalta niin todenmukaisiksi kuin se kirjallisuudessa olevan tiedon perusteella on mahdollista. Käytetty malli on lisäksi ns. deterministinen, eli se ei ota huomioon tiheydestä riippuvia tekijöitä (törmäyskuolleisuuden pienentäessä populaatioita parametrit saattavat muuttua eli esim. aikuissäilyvyys kasvaa). Tulokset ovat suuntaa antavia ja niiden avulla voidaan tarkastella hankkeesta eri lajeihin kohdistuvia suhteellisia populaatiovaikutuksia.

Populaatiomallinnuksen lähtöparametreja metsähanhen populaatiodynaamiselle mallille muokattiin siten, että populaation kasvukerroin ilman tuulivoiman aiheuttamaa lisäkuolleisuutta on noin 0,966, eli populaatio pienenee. Aikuissäilyvyydeksi määritettiin 0,75; 2kv (edellisen kesän poikaset) säilyvyydeksi määritettiin 0,75; poikassäilyvyydeksi määritettiin 0,57 ja poikastuotoksi 1,65 poikasta/naaras.

Lintujen törmäysriskiin vaikuttaa myös valittava tornityyppi. Ristikkorakenteisia torneja pidetään lintujen kannalta teräspuutitorneja huonompana vaihtoehtona (*Koistinen 2004*). Petolinnut istuvat ristikkorakenteisissa tornissa, jolloin niiden riski törmätä tuulivoimalan lapoihin kasvaa. Muiden muuttavien lintujen osalta riski on vähäinen, sillä ne eivät tyypillisesti istu ristikkotorneissa. Koska tornit rakennetaan vankoina, hyvin havaittavista teräspalkeista, ei lintujen arvioida myöskään törmäävän ristikkorakenteeseen.

5.5.2 Muuttava linnusto

5.5.2.1 Törmäys- ja populaatiodynaaminen mallinnus – kevätmuutto

5.5.2.1.1 Hanhet *Anser sp.*

Hanhien päämuuttosuunta Raahen alueella oli NNE. Kokonaisyksilömäärä, mukaan lukien määrittämättömät harmaat hanhet (*Anser sp.*), oli 6900 yksilöä (Taulukko 5-3).

Taulukko 5-3. Muutontarkkailussa havaitut lajit ja yksilömäärät.

Laji	Havaittu	Arvio
Merihanhi <i>Anser anser</i>	453	
Metsähanhi <i>Anser fabalis</i>	2170	5500
Tundrahanhi <i>Anser albifrons</i>	2	
Kiljuhanhi <i>Anser erythropus</i>	1	
Lyhytnokkahanhi <i>Anser brachynchus</i>	43	≥1000
Kanadanhanhi <i>Branta canadensis</i>	3	
Lumihanhi <i>Anser caeruleus</i>	1	
Harmaahanhilaji <i>Anser sp.</i>	4200	
<i>Anser</i> – hanhet yhteensä	6900	

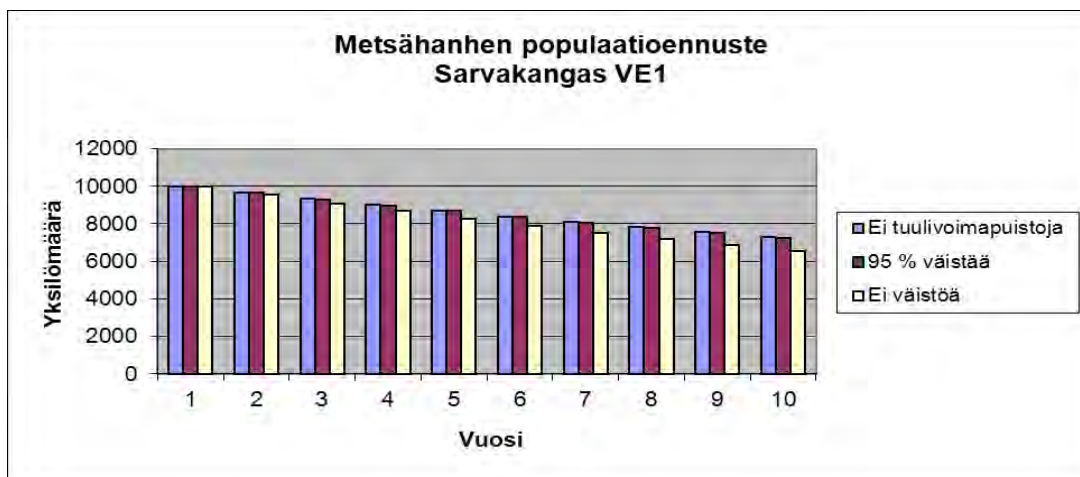
Metsähanhien osuus määrittämättömistä harmaista hanhista lienee 80–85 % eli noin 5500 yksilöä. Tämä on noin puolet aikaisemmin arvioidusta maksimimäärästä (Pessa ym. 2004) ja viittaa mahdollisesti metsähanhipopulaation voimakkaaseen pienenemiseen. Parhaat muuttopäivät olivat 15.4. (965 yksilöä), 23.4. (723) ja 22.4. (719 yksilöä). Havaittujen lyhytnokkahanhien alhaista määrää selittää määrityksen ongelmallisuus etäisistä hanhiparvista. Todellisuudessa läpimuuttava kanta lienee ≥1000 yksilöä. Merihanhen alhainen määrä selittyy merihanhen metsähanhea aikaisemmalla muutolla; päämuutto jäi täten havaitsematta. Hanhien muutto jakaantui vyöhykkeittäin seuraavanlaisesti (liite 3): vyöhyke I: 40 %, vyöhyke II: 26 %, vyöhyke III: 23 %, vyöhyke IV: 6 % ja vyöhyke V: 5 %. Lentokorkeudet jakaantuivat seuraavanlaisesti: Luokka 1 (0-50 metriä): 0,7 %, luokka 2 (50–200 metriä): 95,8 % ja luokka 3 (yli 200 metriä): 3,5 %.

Sarvankangas

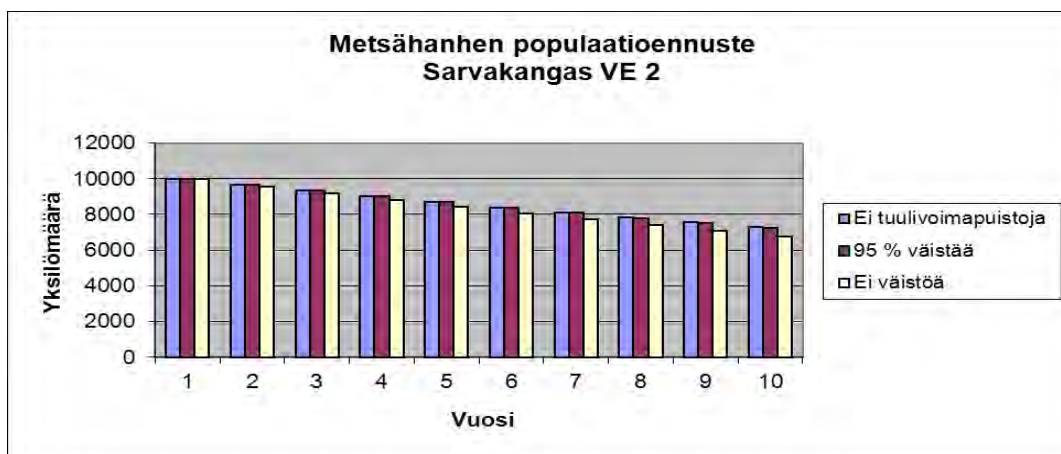
Kevään 2011 tarkkailussa havaitulla yksilömäärällä (5500 muuttavaa metsähanhea, joista 60 % muuttaa tuulipuiston kautta ja 96 % törmäyskorkeudella) laskettuna 33 tuulivoimalan mukainen hanke (VE1) aiheuttaisi 4–67 törmäystä/kevät. Arvion alhaisempi lukumäärä viittaa tilanteeseen, jossa osa (95 %) linnuista väistää tuulivoimaloita ja suurempi luku kuvaa tilannetta ilman väistöliikettä. Läpimuuttava metsähanhipopulaatio voi olla huomattavasti runsaslukuisempi, eräiden arvioiden mukaan noin 10 – 15 000 yksilöä. Käyttämällä törmäyslaskennan perusteena 10 000 läpimuuttavaa yksilöä saadaan törmäysten lukumääräksi 33 tuulivoimalan mukaisesti toteutetulle tuulipuistolle 6–122 yksilöä/kevät. Populaation kasvukerroin (r_0) ilman tuulipuiston aiheuttamaa lisä-

kuolleisuutta on mallin mukaan 0,966, kasvukerroin 95 % väistöliike huomioden ($r_{\text{väistö}}$) on mallin mukaan 0,965 ja ilman väistöliikettä ($r_{\text{ei väistöä}}$) 0,954. Populaation pieneneminen on väistöliike huomioituna 0,06 % enemmän vuodessa verrattuna tilanteeseen ilman tuulipuiston aiheuttamaa lisäkuolleisuutta. Kymmenessä vuodessa populaatio pienenee 0,4 % enemmän verrattuna tilanteeseen ilman tuulipuiston aiheuttamaa lisäkuolleisuutta (Kuva 5-20).

VE2 mukaisesti toteutettu hanke aiheuttaisi 3–45 törmäystä/kevät lähtöpopulaation koolla 5500 ja 4–81 törmäystä/kevät lähtöpopulaation koolla 10 000 läpimuuttavaa yksilöä/kevät. Populaation kasvukerroin (r_0) ilman tuulipuiston aiheuttamaa lisäkuolleisuutta on mallin mukaan 0,966, kasvukerroin 95 % väistöliike huomioden ($r_{\text{väistö}}$) on mallin mukaan 0,965 ja ilman väistöliikettä ($r_{\text{ei väistöä}}$) 0,958. Populaation pieneneminen on väistöliike huomioituna 0,04 % enemmän vuodessa verrattuna tilanteeseen ilman tuulipuiston aiheuttamaa lisäkuolleisuutta. Kymmenessä vuodessa populaatio pienenee 0,3 % enemmän verrattuna tilanteeseen ilman tuulipuiston aiheuttamaa lisäkuolleisuutta (Kuva 5-21).



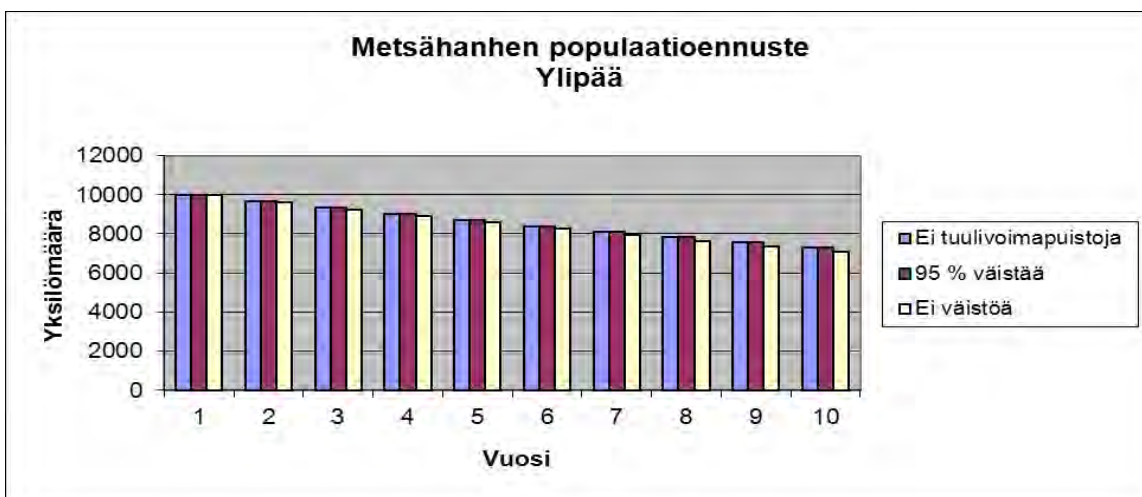
Kuva 5-20. Suomen metsähanhipopulaatioennuste Sarvankankaan VE1 tuulipuiston aiheuttama lisäkuolleisuus huomioon ottaen. Tuulivoimaloita 33. Väistöliike huomioitu, 95 %.



Kuva 5-21. Suomen metsähanhipopulaatioennuste Sarvankankaan VE2 tuulipuiston aiheuttama lisäkuolleisuus huomioon ottaen. Tuulivoimaloita 22. Väistöliike huomioitu, 95 %.

Ylipää

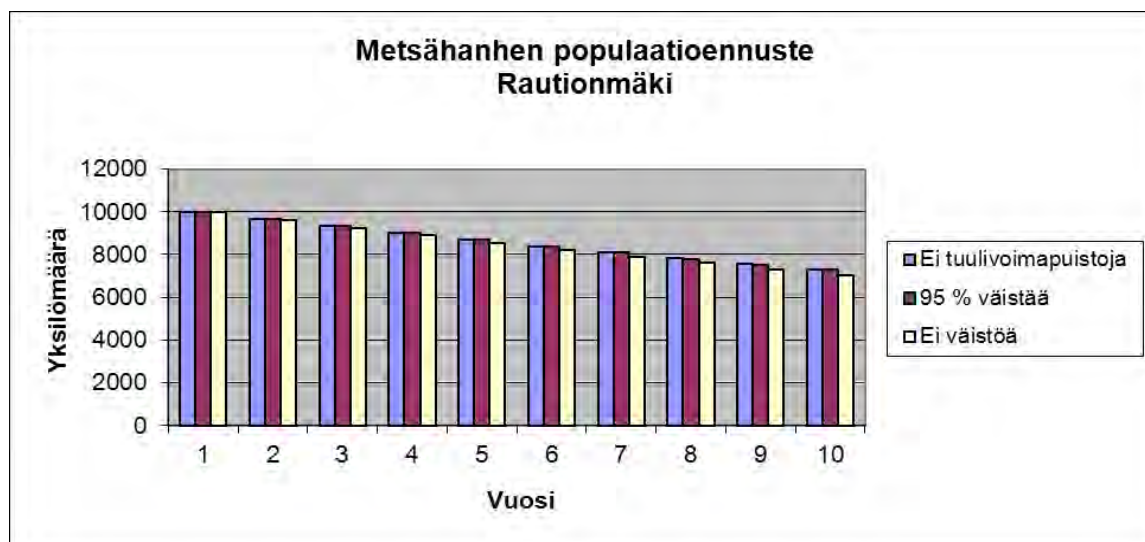
Kevään 2011 tarkkailussa havaitulla yksilömäärällä (5500 muuttavaa metsähanhea, joista 34 % muuttaa tuulipuiston kautta ja 96 % törmäyskorkeudella) laskettuna 19 tuulivoimalan mukainen hanke (VE1 & VE2) aiheuttaisi 1–19 törmäystä/kevät. Arvion alhaisempi lukumäärä viittaa tilanteeseen, jossa osa (95 %) linnuista väistää tuulivoimaloita ja suurempi luku kuvaa tilannetta ilman väistöliikettä. Lämpimuuttava metsähanhipopulaatio voi olla huomattavasti runsaslukuisempi, eräiden arvioiden mukaan noin 10 – 15 000. Käyttämällä törmäyslaskennan perusteena 10 000 läpimuuttavaa yksilöä saadaan törmäysten lukumääräksi 19 tuulivoimalan mukaisesti toteutetulle tuulipuistolle 2–35 yksilöä/kevät. Populaation kasvukerroin (r_0) ilman tuulipuiston aiheuttamaa lisäkuolleisuutta on mallin mukaan 0,966, kasvukerroin 95 % väistöliike huomioon ottaen ($r_{\text{väistö}}$) on mallin mukaan 0,965 ja ilman väistöliikettä ($r_{\text{ei väistöä}}$) 0,962. Populaation pieneneminen on väistöliike huomioon ottaen 0,02 % enemmän vuodessa verrattuna tilanteeseen ilman tuulipuiston aiheuttamaa lisäkuolleisuutta. Kymmenessä vuodessa populaatio pienenee 0,13 % enemmän verrattuna tilanteeseen ilman tuulipuiston aiheuttamaa lisäkuolleisuutta (Kuva 5-22).



Kuva 5-22. Suomen metsähanhipopulaatioennuste Ylipään tuulipuiston aiheuttama lisäkuolleisuus huomioon ottaen. Tuulivoimaloita 19. Väistöliike huomioon otettu, 95 %.

Rautionmäki

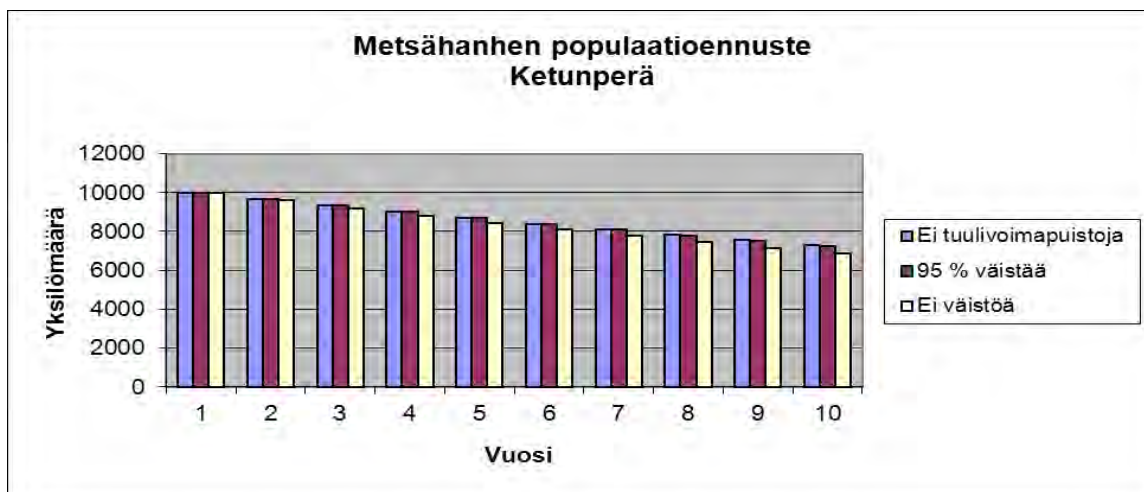
Kevään 2011 tarkkailussa havaitulla yksilömäärällä (5500 muuttavaa metsähanhea) laskettuna hanke aiheuttaisi 12 tuulivoimalalla toteutettuna 2–23 törmäystä/kevät. Arvion alhaisempi lukumäärä viittaa tilanteeseen, jossa osa (95 %) linnuista väistää tuulivoimaloita, ja suurempi luku kuvaa tilannetta ilman väistöliikettä. Läpimuuttava metsähanhipopulaatio voi olla huomattavasti runsaslukuisempi, eräiden arvioiden mukaan noin 10 – 15 000. Käyttämällä törmäyslaskennan perusteena 10 000 läpimuuttavaa yksilöä saadaan törmäysten lukumääräksi (VE1 & VE2) 3–41 yksilöä/kevät. Populaation kasvukerroin (r_0) ilman tuulipuiston aiheuttamaa lisäkuolleisuutta on mallin mukaan 0,966, kasvukerroin 95 % väistöliike huomioon ottaen ($r_{\text{väistö}}$) on mallin mukaan 0,965 ja ilman väistöliikettä ($r_{\text{ei väistöä}}$) 0,962. Populaation pieneneminen on väistöliike huomioon ottaen 0,03 % enemmän vuodessa verrattuna tilanteeseen ilman tuulipuiston aiheuttamaa lisäkuolleisuutta. Kymmenessä vuodessa populaatio pienenee 0,2 % enemmän verrattuna tilanteeseen ilman tuulipuiston aiheuttamaa lisäkuolleisuutta (Kuva 5-23).



Kuva 5-23. Suomen metsähanhipopulaatioennuste Rautionmäen tuulipuiston aiheuttama lisäkuolleisuus huomioon ottaen. Tuulivoimaloita 12. Väistöliike huomioitu, 95 %.

Ketunperä

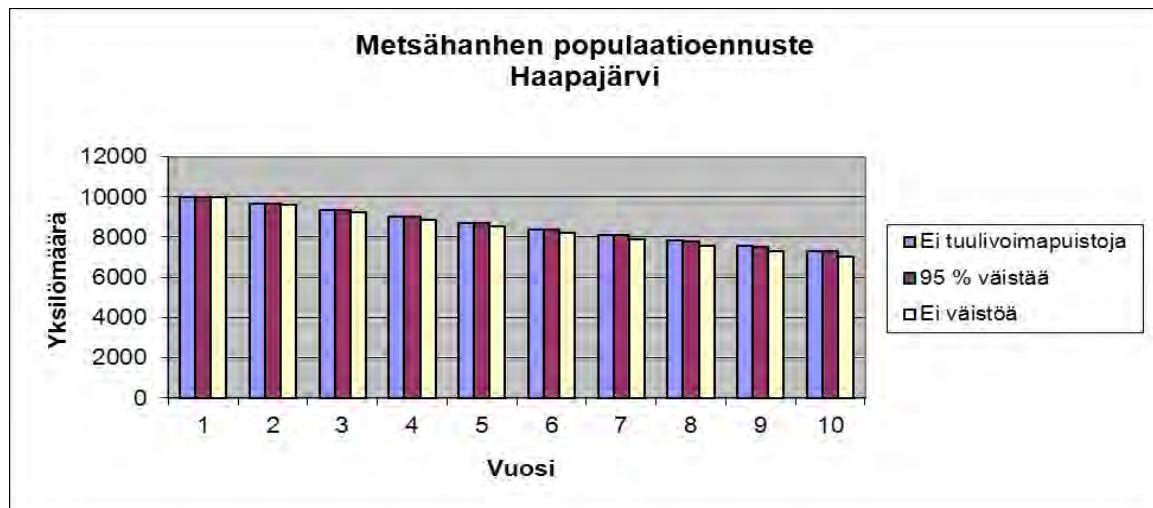
Kevään 2011 tarkkailussa havaitulla yksilömäärällä (5500 muuttavaa metsähanhea, joista 29 % muuttaa tuulipuiston kautta ja 96 % törmäyskorkeudella) laskettuna hanke aiheuttaisi 17 tuulivoimalalla toteutettuna 2–39 törmäystä/kevät. Arvion alhaisempi lukumäärä viittaa tilanteeseen, jossa osa (95 %) linnuista väistää tuulivoimaloita, ja suurempi luku kuvaa tilannetta ilman väistöliikettä. Läpimuuttava metsähanhipopulaatio voi olla huomattavasti runsaslukuisempi, eräiden arvioiden mukaan noin 10 – 15 000. Käyttämällä törmäyslaskennan perusteena 10 000 läpimuuttavaa yksilöä saadaan törmäysten lukumääräksi (VE1 & VE2) 4–70 yksilöä/kevät. Populaation kasvukerroin (r_0) ilman tuulipuiston aiheuttamaa lisäkuolleisuutta on mallin mukaan 0,966, kasvukerroin 95 % väistöliike huomioon ottaen (rväistö) on mallin mukaan 0,965 ja ilman väistöliikettä (rei väistöä) 0,959. Populaation pieneneminen on väistöliike huomioon ottaen 0,04 % enemmän vuodessa verrattuna tilanteeseen ilman tuulipuiston aiheuttamaa lisäkuolleisuutta. Kymmenessä vuodessa populaatio pienenee 0,3 % enemmän verrattuna tilanteeseen ilman tuulipuiston aiheuttamaa lisäkuolleisuutta (Kuva 5-24).



Kuva 5-24. Suomen metsähanhipopulaatioennuste Ketunperän tuulipuiston aiheuttama lisäkuolleisuus huomioon ottaen. Tuulivoimaloita 17. Väistöliike huomioitu, 95 %.

Haapajärvi

Kevään 2011 tarkkailussa havaitulla yksilömäärällä (5500 muuttavaa metsähanhea, joista 40 % muuttaa tuulipuiston kautta ja 96 % törmäyskorkeudella) laskettuna hanke aiheuttaisi (VE1 & VE2) 2–25 törmäystä/kevät. Arvion alhaisempi lukumäärä viittaa tilanteeseen, jossa osa (95 %) linnuista väistää tuulivoimaloita, ja suurempi luku kuvaa tilannetta ilman väistöliikettä. Läpimuuttava metsähanhipopulaatio voi olla huomattavasti runsaslukuisempi, eräiden arvioiden mukaan noin 10 – 15 000. Käyttämällä törmäyslaskennan perusteena 10 000 läpimuuttavaa yksilöä saadaan törmäysten lukumääräksi (VE1 & VE2) 3–45 yksilöä/kevät. Populaation kasvukerroin (r_0) ilman tuulipuiston aiheuttamaa lisäkuolleisuutta on mallin mukaan 0,966, kasvukerroin 95 % väistöliike huomioon ottaen ($r_{\text{väistö}}$) on mallin mukaan 0,965 ja ilman väistöliikettä ($r_{\text{ei väistöä}}$) 0,961. Populaation pieneneminen on väistöliike huomioon ottaen 0,03 % enemmän vuodessa verrattuna tilanteeseen ilman tuulipuiston aiheuttamaa lisäkuolleisuutta. Kymmenessä vuodessa populaatio pienenee 0,2 % enemmän verrattuna tilanteeseen ilman tuulipuiston aiheuttamaa lisäkuolleisuutta (Kuva 5-25).



Kuva 5-25. Suomen metsähanhipopulaatioennuste Haapajärven tuulipuiston aiheuttama lisäkuolleisuus huomioon ottaen. Tuulivoimaloita 6. Väistöliike huomioitu, 95 %.

5.5.2.1.2 Laulujoutsen *Cygnus cygnus*

Laulujoutsenen päämuuttosuunta on NNE. Havaittujen laulujoutsenten määrä oli 1765 muuttavaa yksilöä. Laulujoutsenen muutto ajoittuu pääsääntöisesti huhtikuun puoliväliä edeltävälle jaksolle. Muutonseuranta ei ollut kattava koko laulujoutsenen muuttoajaksi, joten kokonaismäärä arvioitiin *Tuohimaa* (2009) arvion perusteella ja lentoreitit ja – korkeudet määritettiin tämän seurannan havaintojen perusteella. Tässä arviossa läpimuuttavan laulujoutsenkannan kooksi arvioitiin 6 000 yksilöä (*Tuohimaa* 2009). Laulujoutsenen muutto jakaantui vyöhykkeittäin seuraavanlaisesti (liite 3): vyöhyke I: 30 %, vyöhyke II: 30 %, vyöhyke III: 17 %, vyöhyke IV: 12 % ja vyöhyke V: 11 %. Lentokorkeudet jakaantuivat seuraavanlaisesti: luokka 1 (0-50 metriä): 10,6 %, luokka 2 (50–200 metriä): 84,7 % ja luokka 3 (yli 200 metriä): 4,7 %.

Sarvankangas

Lähtöpopulaationa käytettävästä 6 000 muuttavasta laulujoutsenesta 65 % muuttaa alueen läpi ja näistä 85 % lentää törmäyskorkeudella. VE1 mukaisesti toteutettuna (33 tuulivoimalaa) törmääviä yksilöitä/kevät olisi 7–128. Arvion alhaisempi lukumäärä viittaa tilanteeseen, jossa osa (95 %) linnuista väistää tuulivoimaloita, ja suurempi luku kuvaa tilannetta ilman väistöliikettä. VE2 mukaisesti toteutettuna (22 tuulivoimalaa) törmäyksiä/kevät sattuisi 5–86.

Ylipää

Lähtöpopulaationa käytettävästä 6 000 muuttavasta laulujoutsenesta 40 % muuttaa alueen läpi ja näistä 85 % lentää törmäyskorkeudella. VE1 & VE2 mukaisesti toteutettuna (19 tuulivoimalaa) törmääviä yksilöitä/kevät olisi 3–43. Arvion alhaisempi lukumäärä viittaa tilanteeseen, jossa osa (95 %) linnuista väistää tuulivoimaloita, ja suurempi luku kuvaa tilannetta ilman väistöliikettä.

Rautionmäki

Lähtöpopulaationa käytettävästä 6 000 muuttavasta laulujoutsenesta 58 % muuttaa alueen läpi ja näistä 85 % lentää törmäyskorkeudella. VE1 & VE2 mukaisesti toteutettuna (12 tuulivoimalaa) törmääviä yksilöitä/kevät olisi 4–63. Arvion alhaisempi lukumäärä viittaa tilanteeseen, jossa osa (95 %) linnuista väistää tuulivoimaloita, ja suurempi luku kuvaa tilannetta ilman väistöliikettä.

Ketunperä

Lähtöpopulaationa käytettävästä 6 000 muuttavasta laulujoutsenesta 23 % muuttaa alueen läpi ja näistä 85 % lentää törmäyskorkeudella. VE1 & VE2 mukaisesti toteutettuna (17 tuulivoimalaa) törmääviä yksilöitä/kevät olisi 3–59. Arvion alhaisempi lukumäärä viittaa tilanteeseen, jossa osa (95 %) linnuista väistää tuulivoimaloita, ja suurempi luku kuvaa tilannetta ilman väistöliikettä.

Haapajärvi

Lähtöpopulaationa käytettävästä 6 000 muuttavasta laulujoutsenesta 30 % muuttaa alueen läpi ja näistä 85 % lentää törmäyskorkeudella. VE1 & VE2 mukaisesti toteutettuna (6 tuulivoimalaa) törmääviä yksilöitä/kevät olisi 2–36. Arvion alhaisempi lukumäärä viittaa tilanteeseen, jossa osa (95 %) linnuista väistää tuulivoimaloita, ja suurempi luku kuvaa tilannetta ilman väistöliikettä.

5.5.2.1.3 Petolinnut ja kurki

Muiden keväällä muuttavien suojelullisesti merkittävien hankealueiden kautta todennäköisesti muuttavien petolintulajien sekä kurjen lukumääräarviot on laadittu *Tuohimaan (2009)* mukaisesti. Lukumäärät ja törmäysarviot on koottu seuraaviin taulukoihin (Taulukko 5-4 ja Taulukko 5-5).

Taulukko 5-4. Suojelullisesti merkittävimpien todennäköisesti hankealueen kautta muuttavien petolintulajien sekä kurjen läpimuuttavan kevätkannan lukumääräarvio ja suojelustatus. D = EU:n lintudirektiivin liitteen I laji, VU = vaarantunut

Laji	Latinankielinen nimi	Suojelustatus	Lukumäärä
maakotka	<i>Aquila chrysaetos</i>	VU	30
hiirihaukka	<i>Buteo buteo</i>		150
piekana	<i>Buteo lagopus</i>		1200
sinisuohaukka	<i>Circus cyaneus</i>	D	260
ampuhaukka	<i>Falco columbarius</i>	D	140
muuttohaukka	<i>Falco peregrinus</i>	D, VU	35
kurki	<i>Grus grus</i>	D	7000
merikotka	<i>Haliaeetus albicilla</i>		200
kalasääski	<i>Pandion haliaetus</i>	D	70
mehiläishaukka	<i>Pernis apivorus</i>	D	50

Taulukko 5-5. Suojelullisesti merkittävimpien todennäköisesti hankealueen kautta muuttavien petolintulajien sekä kurjen törmäysmääräarviot kevätkannan perusteella. I = Sarvankangas VE1, II = Sarvankangas VE2, III = Ylipää, IV = Rautionmäki, V = Ketunperä ja VI = Haapajärvi. Väistö 95 %.

Laji	Ei väistöä						Väistö					
	I	II	III	IV	V	VI	I	II	III	IV	V	VI
maakotka	0,49	0,32	0,28	0,18	0,25	0,11	0,02	0,02	0,01	0,01	0,01	0,01
hiirihaukka	2,04	1,31	1,16	0,73	1,02	0,44	0,10	0,07	0,06	0,04	0,05	0,02
piekana	16,30	10,48	9,31	5,82	8,15	3,49	0,82	0,52	0,47	0,29	0,41	0,17
sini-ni-suohaukka	3,31	2,13	1,89	1,18	1,66	0,71	0,17	0,11	0,09	0,06	0,08	0,04
ampuhaukka	1,18	0,76	0,67	0,42	0,59	0,25	0,06	0,04	0,03	0,02	0,03	0,01
muuttohaukka	0,29	0,19	0,17	0,11	0,15	0,06	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,00
kurki	144,06	92,61	82,32	51,45	72,03	30,87	7,20	4,63	4,12	2,57	3,60	1,54
merikotka	3,28	2,11	1,87	1,17	1,64	0,70	0,16	0,11	0,09	0,06	0,08	0,04
kalasääski	0,98	0,63	0,56	0,35	0,49	0,21	0,05	0,03	0,03	0,02	0,02	0,01
mehiläishaukka	0,68	0,44	0,39	0,24	0,34	0,15	0,03	0,02	0,02	0,01	0,02	0,01

5.5.2.1.4 Yhteenveto kevätmuuton törmäysten potentiaalisista vaikutuksista

Metsähanhen ja laulujoutsenen törmäysriskiarviot perustuvat luotettavaan ja yhden keväen osalta kattavaan havainnointiin. Tulosten perusteella voidaan sanoa, että tuulipuistoista Sarvankangas, Rautionmäki, Haapajärvi ja Ketunperä muodostavat todellisen riskin em. lajien populaatioille. Ylipään osalta hankealueen länsireuna ulottuu riskivyöhykkeelle. Tuulipuistojen yhteisvaikutus kaikkien hankkeiden toteutuessa muodostaa yksittäisiä tuulipuistoja suuremman riskin.

Petolinnuista ja kurjesta ei ole olemassa maastohavainnointiin perustuvaa aineistoa. Törmäysriskiarvio perustuu oletukseen, että em. linnut muuttavat 10 kilometriä leveällä rannikolta sisämaahan ulottuvalla vyöhykkeellä 30–300 metrin korkeudella. Lukumääräarviot on laadittu rannikon muuttomäärien (*Tuohimaa 2009*) perusteella. Jos oletukset ovat tosia, piekanan ja kurjen osalta tuulipuistoilla on haitallisia vaikutuksia em. lajien populaatioille. Mikäli hiirihaukan ja mehiläishaukan läpimuuttajamäärät ovat arvioitua korkeammat, tuulipuistot muodostanevat todellisen riskin lajien populaatioille.

Petolintujen törmäyspotentiaaliin vaikuttaa myös valittava tornityyppi. Ristikkoraken-
teinen torni on näiden lajien osalta teräslieriötornia huonompi vaihtoehto, sillä petolin-
nuilla on taipumusta istua ristikkorakenteisissa torneissa, mikä altistaa ne helpommin
törmäyksille. Muiden muuttavien lajien osalta tornivaihtoehtojen välillä ei ole eroa.

TuuliWatin Simon Putaankankaalle maaliskuussa 2012 valmistuneen tuulipuiston ke-
vätmuutonseurannassa havaittiin, että valtaosa lintuparvista väistää tuulivoimalat etääl-
tä. Yhtään törmäystä ei tarkkailussa ole havaittu.

5.5.2.2 Törmäysmallinnus - syysmuutto

Syysmuuton osalta läpimuuttava lajisto ja yksilömäärät on laadittu asiantuntija-arviona
olemassa olevan aineiston perusteella (*Tuohimaa 2009, Tapio ym. 2010*). Törmäyslas-
kennoissa käytetyt havaintoikkunat on niin ikään laadittu asiantuntija-arviona. Yksin-
kertaistetussa mallissa muuttoreitiksi on määritetty 10 kilometriä leveä vyöhyke ranni-
kolta sisämaahan ja lintujen lentokorkeudeksi arvioitiin 30–300 metriä. Lukumäärät ja
törmäysarviot on koottu seuraaviin taulukoihin (Taulukko 5-6 ja Taulukko 5-7).

**Taulukko 5-6. Suojelullisesti merkittävimpien todennäköisesti hankealueen kautta muut-
tavien petolintulajien, metsähanhen, laulujoutsenen, sekä kurjen syksyisen läpimuutta-
van kannan lukumääräarvio ja suojelustatus. D = EU:n lintudirektiivin liitteen I laji, VU =
vaarantunut.**

Laji	Latinankielinen nimi	Suojelustatus	Lukumäärä
metsähanhi	<i>Anser fabalis</i>		2000
laulujoutsen	<i>Cygnus cygnus</i>		15 000
maakotka	<i>Aquila chrysaetos</i>	VU	50
hiirihaukka	<i>Buteo buteo</i>		50
piekana	<i>Buteo lagopus</i>		150
sinisuohaukka	<i>Circus cyaneus</i>	D	150
ampuhaukka	<i>Falco columbarius</i>	D	140
muuttohaukka	<i>Falco peregrinus</i>	D, VU	50
kurki	<i>Grus grus</i>	D	2000
merikotka	<i>Haliaeetus albicilla</i>		100
kalasääski	<i>Pandion haliaetus</i>	D	50
mehiläishaukka	<i>Pernis apivorus</i>	D	200

Taulukko 5-7. Suojelullisesti merkittävimpien todennäköisesti hankealueen kautta muuttavien petolintulajien sekä laulujoutsenen ja kurjen törmäysmääräarviot syysmuuton osalta. I = Sarvankangas VE1, II = Sarvankangas VE2, III = Ylipää, IV = Rautionmäki, V = Ketunperä ja VI = Haapajärvi. Väistö 95 %.

Laji	Ei väistöä						Väistö					
	I	II	III	IV	V	VI	I	II	III	IV	V	VI
metsähanhi	19,60	12,60	11,20	7,00	9,80	4,20	0,98	0,63	0,56	0,35	0,49	0,21
laulujoutsen	300,30	193,05	171,60	107,25	150,15	64,35	15,02	9,65	8,58	5,36	7,51	3,22
maakotka	0,82	0,53	0,47	0,29	0,41	0,18	0,04	0,03	0,02	0,01	0,02	0,01
hiirihaukka	0,68	0,44	0,39	0,24	0,34	0,15	0,03	0,02	0,02	0,01	0,02	0,01
piekana	2,04	1,31	1,16	0,73	1,02	0,44	0,10	0,07	0,06	0,04	0,05	0,02
sinisuohaukka	1,91	1,23	1,09	0,68	0,96	0,41	0,10	0,06	0,05	0,03	0,05	0,02
ampuhaukka	1,18	0,76	0,67	0,42	0,59	0,25	0,06	0,04	0,03	0,02	0,03	0,01
kurki	35,28	22,68	20,16	12,60	17,64	7,56	1,76	1,13	1,01	0,63	0,88	0,38
muuttohaukka	0,42	0,27	0,24	0,15	0,21	0,09	0,02	0,01	0,01	0,01	0,01	0,00
merikotka	1,64	1,05	0,94	0,59	0,82	0,35	0,08	0,05	0,05	0,03	0,04	0,02
sääksi	0,70	0,45	0,40	0,25	0,35	0,15	0,04	0,02	0,02	0,01	0,02	0,01
mehiläishaukka	2,72	1,75	1,55	0,97	1,36	0,58	0,14	0,09	0,08	0,05	0,07	0,03

5.5.3 Pesivä linnusto

Yleisesti pesimäbiotoopin muuttuminen maankäytön vuoksi saattaa heikentää joidenkin lajien paikallispopulaatioiden säilymistä. Erityisesti yhtenäisiä metsäalueita suosivat ja alueella ympärivuotisesti esiintyvät metsäkanalinnut saattavat kärsiä elinympäristön pirstoutumisesta ja törmäysriskistä. Pesimälinnuston osalta Antinneva (Piehingin Ylipää) ja Viitajärvi (Haapajärven tuulipuistoalueella) ovat alueen linnustollisesti arvokkaimmat alueet. Antinnevan osalta molempien vaihtoehtojen vaikutukset ovat samat. Mahdolliset elinympäristömuutokset koskevat alueen eteläosia. Elinympäristömuutoksista sekä törmäysriskistä kärsivät alueella pesivät lajit ovat kurki, kapustarinta ja hiiripöllö. Muille alueen tiedossa oleville pesimälajeille ei arvioida aiheutuvan haittavaikutuksia. Viitajärven pesimälinnustoon kohdistuvat mahdolliset haittavaikutukset johtuvat joutsenen ja kurjen törmäysriskistä. Elinympäristömuutosten ei arvioida vaikuttavan alueen pesimälinnustoon. Näiden molempien edellä mainittujen alueiden mainittujen ja tiedossa olevien pesimälajien osalta törmäysriski ja elinympäristön muutokset voivat muodostaa lajien paikallispopulaatioiden säilymistä haittaavan tekijän. Voimajohtojen mahdollisia törmäysvaikutuksia voidaan lieventää merkitsemällä johdot avoimien alueiden kohdalla huomiopalloin. Sarvankankaan eteläpuolisella alueella mahdollisesti pesivästä kalasääskestä ei vuoden 2011 maastotöiden aikana tehty havaintoja. Laji saattaa, alueella pesiessään, käyttää Sarvankankaan pohjoispuolisia vesistöjä saalistukseen. Tämä saattaa vaikuttaa haitallisesti lajin elinoloihin törmäysriskin vuoksi.

Vaikutukset pesimälinnustoon eivät merkittävästi eroa tornivaihtoehtojen välillä (teräsristikotorni tai teräslieriötorni), sillä hankealueilla ei tehtyjen maastokartoitusten tulosten perusteella todennäköisesti pesi petolintuja. Sidosryhmiltä saatujen tietojen mukaan hankealueiden läheisyydessä sijaitsee kuitenkin kalasääksen aiemmin käytössä ollut pesäpuu. Mikäli alueella tai niiden läheisyydessä tulevaisuudessa pesii petolintuja, on teräsristikotorni näiden lajien kannalta huonompi vaihtoehto ja voi kasvattaa törmäyskuolleisuutta.

Voimalinjojen osalta linnustollisesti arvokkain paikka on Viitajärven Natura-alue, joka sijaitsee sähkönsiirtoreitillä 1b. Viitajärven alueella esiintyy mm. vesi- ja kosteikkolin- nuille sopivaa pesimäympäristöä. Lisäksi alueen pesimälinnusto liikkuu ruokaillessaan Viitajärven ja Haapajärven välillä. Viitajärven lounaispäädyn yli kulkee olemassa oleva voimalinja. Uuden voimalinjan rakentaminen alueelle ei merkittävästi heikennä tilan- netta linnuston kannalta nykyisestäään, sillä johtojen näkyvyys linnustolle voi jopa parantua nykytilanteeseen verrattuna, mikäli ne merkitään selkeästi huomiopalloin. Sähkönsiirto- reitti 1b kulkee Majankankaan alueen läpi, joka kuuluu pyyn ja teeren esiintymisaluei- siin. Rakentaminen supistaa lajien elinympäristöjä alueella, mutta toisaalta Ketunperän ympäristössä on runsaasti lajeille soveltuvia alueita. Siirtämällä linjaa muutamalla sa- dalla metrillä luoteeseen voitaisiin välttää kyseinen alue. Suurin osa lintujen paikallises- ta liikehdinnästä sijoittuu Haapajärven tekojärven ja rannikon välille. Voimalinjan ra- kentaminen sähkönsiirtoreitti 1a vaihtoehdon mukaisesti Haapajärven länsipuolelle voi kasvattaa törmäysriskiä esim. joutsenien osalta. Tällä perusteella Haapajärven itäpuolel- ta kiertävä vaihtoehto 1b olisi linnuston kannalta länsipuolelle tulevaa voimalinjavaih- tohtoa 1a parempi.

Sähkönsiirtoreitti kulkee vaiheessa 2 Piehinkijoen ja Haapajoen Poikajoen rannoilla si- jaitsevien peltojen poikki. Näillä pelloilla ruokailee ajoittain runsaasti muuttolintuja ku- ten hanhia, joutsenia ja kurkia. Voimajohtojen rakentaminen näille alueille lisää linnus- ton törmäysriskiä, minkä vuoksi johtorakenteet tulee merkitä näillä kohdilla selkeästi huomiopalloin.

5.6 Lepakot

5.6.1 Arviointimenetelmät ja arvioinnin epävarmuudet

Biologitoimisto Vihervaara laati keväällä 2011 lepakolausunnon liittyen Raahen ete- läisten tuulipuistojen ympäristövaikutusten arviointiin. Tämän lausunnon tarkoituksena on osana ympäristövaikutusten arviointia arvioida hankealueen lepakkopotentiaalia ja sitä, onko alueelle tarvetta tehdä tarkempaa lepakkoselvitystä. Selvitystarve voi syntyä, mikäli alueella voidaan olettaa olevan lepakoiden lisääntymis- ja levähdyspaikkoja, tai merkittäviä ruokailualueita. Alueiden lepakkopotentiaalin tarkastelu kohdistettiin ensisi- jaisesti kolmeen todennäköisimmin alueella esiintyvään lajiin: pohjanlepakkoon ja viik- sisiippoihin. Lisäksi arvioitiin alueiden soveltuvuutta vesisiipalle. Selvitys tehtiin perus- kartta- ja ilmakuvatarkasteluna. Alueilta etsittiin ilmakuvien avulla varttuneita, kos- teapohjaisia ja kuusivaltaisia metsiä, joiden tiedetään soveltuvan viiksesiippalajeille par- haiten (*Vihervaara ym. 2008*). Lisäksi etsittiin vesisiipoille soveltuvia vesistöjä. Perus- kartoilta etsittiin myös latoja ja asuinrakennuksia, jotka mahdollisesti soveltuvat päivä- piiloiksi ja lisääntymispaikoiksi. Tarkasteltavat alueet ovat hankkeen viisi tuulipuisto- aluetta Haapajärvi, Rautionmäki, Ketunperä, Sarvankangas ja Ylipää.

Suomen luonnonsuojelulain (1096/1996) 49 §:n mukaan EU:n luontodirektiivin liitteen IV a (92/43/EEC) lajien, joihin kaikki lepakkomme kuuluvat, selvästi havaittavia lisään- tymis- ja levähdyspaikkoja ei saa hävittää tai heikentää. Toisaalta Euroopan lepakoiden- suojelusopimuksen (EUROBATS) mukaan myös lepakoille tärkeät ruokailualueet on pyrittävä säästämään (*Valtionsopimus 943/1999*). Suomessa on tavattu 13 lepakkolajia. Niistä kolmen, pohjanlepakon ja kahden viiksesiippalajimme (viiksesiippa ja isoviik- sisiippa), nykyinen tunnettu levinneisyysalue ulottuu Raahen korkeudelle (*Valste 2007*).

Suomen Euroopan Unionin komissiolle toimittaman luontodirektiivin toimeenpanoa koskevan raportin mukaan Raahen seudulta tunnetaan kuitenkin vain pohjanlepakon esiintymiä (*Suomen ympäristöhallinto 2007*). Vesisiipan ja korvayökön vakituisen esiintymisalueen pohjoisraja kulkee niin etelässä, että niiden havaitseminen Raahen seudulla on epätodennäköistä. Muut lajimme ovat nykytiedon mukaan eteläisiä, joskin pitkän matkan muuttajista etenkin isolepakon ja pikkulepakon yksittäishavainnon tekeminen Raahen korkeudella on teoriassa mahdollista.

Tuulivoiman lepakoille aiheuttamat haitat johtuvat maankäytöstä sekä törmäyksistä voimaloiden lapoihin. Maankäytön myötä mahdolliset ruokailualueet ja päiväpiilopaikat saattavat tuhoutua. Toimenpiteet saattavat myös katkaista lepakoiden käyttämät kulkureitit. Törmäyksistä johtuvan kuolleisuuden lisäksi lepakot voivat saada vakavia vammoja erityisesti keuhkoihinsa lapojen aiheuttaman nopean paineen vaihtelun seurauksena (*Baerwald ym. 2008*). Lapojen aiheuttamat vahingot koskevat erityisesti korkealla lentäviä lepakoita (pohjanlepakko, viiksisiippa, sekä harvinaisemmat isolepakko, kimolepakko ja pikkulepakko). Suomessa suurimmassa vaarassa ovat muuttavat lepakot. Vaikka tuuli rajoittaa lepakoiden lentelyä, saattaa yleisimmistä lajeistamme etenkin pohjanlepakko olla liikkeellä tuulisellakin kelillä. Tutkimuksissa on tuulivoimaloiden alta löydetty menehtyneinä kaikkia Suomessa tavattuja lepakoita (*Rodrigues ym. 2008*).

Pohjanlepakon, viiksisiippojen ja vesisiipan elinpiirivaatimukset ovat keskenään erilaiset. 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*). Pohjanlepakko puolestaan viihtyy metsän aukkopaikoissa, pihoilla, metsäautoteillä ja jopa kaupunkiympäristössä. Vesisiippa saalistaa tyypillisesti lähellä vedenpintaa, mutta voi toisinaan poiketa metsän puolelle. Se on kuitenkin aina vahvasti sidoksissa vesistöihin. Avoimien ympäristöjen lajina pohjanlepakon suosimia elinympäristöjä syntyy maankäytön yhteydessä usein lisää ja pohjanlepakon esiintymistä levinneisyysalueensa sisällä rajoittaakin todennäköisesti eniten lisääntymis- ja talvehtimispaikkojen puute. Viiksi- ja isoviiksisiippojen, sekä vesisiippojen esiintymistä rajoittaa pohjanlepakkoa enemmän myös niiden saalistusympäristölle asettamat vaatimukset.

Käytetyn menetelmän puutteeksi voidaan laskea se, että lepakoiden saalistusalueita ja lisääntymis- ja levähdyspaikkoja ei voida yksiselitteisesti määrittää pelkkien metsätyyppien mukaan. Metsätyyppien perusteella voidaan kuitenkin arvioida alueen lepakkopotentiaalia ja tarkempaa kartoitustarvetta. Menetelmää käytetään myös maastokartoituksia suunniteltaessa. Esim. suuret avohakkuut jätetään yleisesti pois kartoituskäynneistä ja maastokäynnit suunnataan ensisijaisesti ennalta potentiaalisiksi tiedettyihin metsätyyppeihin. Myöskään lepakko yhdyskuntia ei voida karttatarkasteluilla todentaa, mutta toisaalta rakennusten puuttuminen alueelta tarkoittaa, että mahdolliset yhdyskunnat sijaitsevat luonnonkoloissa tai linnunpöntöissä, jolloin myös yksilömäärät ovat usein pieniä. Niiden havaitseminen on vaikeaa myös maastokäyntien yhteydessä, joten maastokartoituksen lisäarvo tältä osin olisi pieni.

5.6.2 Vaikutukset lepakoihin

Ilmakuvien ja karttatarkastelujen perusteella tarkasteltavalla alueella on vähän lepakoille sopivia vanhoja metsiä ja vesistöjä. Lisäksi hakkuut ja pellot pirstovat metsämaata muodostaen ekologisia esteitä. Pienehköjä metsäsaarekkeitä havaittiin kaikilla alu-

eilla, mutta niiden arvoa laskee eristyneisyys ja joissakin tapauksissa pitkät etäisyydet latoihin, navettoihin ja muihin rakennuksiin, jotka yleisimmin ovat suurien lepakko-yhdyskuntien olinpaikkoja. Havaitut vesistöt sijaitsevat vesisiipan kannalta todennäköisesti liian kaukana sopivista kolonipaikoista Ylipään kahta jokea lukuun ottamatta. Piehinkijoen Poikajoki ja Piehinkijoki ovat kuitenkin ympäristöltään avonaisina valoisia ja alttiita tuulelle, ja soveltuvat siksi huonosti vesi- ja viiksisiipoille. Metsätyyppien perusteella yleisin ja todennäköisesti ainoa alueella esiintyvä lepakkolaji on pohjanlepakko, joka on Suomessa tavatuista lepakoista selvästi pohjoisimmaksi levinnein ja toisaalta elinympäristövaatimuksiltaan vaatimattomin. Muiden lajiemme tunnetut levinneisyys-alueet ulottuvat Raahen korkeudelle vain viiksisiippalajiemme osalta (*Valste 2007*). Selvitysalueilla ei kuitenkaan havaittu yhtään viiksisiippojen suosimaa metsää, joka laajuutensa ja saavutettavuutensa puolesta voisi toimia lajien säännöllisenä ja merkittävänä ruokailualueena. Ilmakuva- ja karttatarkastelujen perusteella Raahen eteläisten tuulipuistojen alueiden lepakkopotentiaali muiden kuin pohjanlepakon osalta on pieni. Myös pohjanlepakon yksilömäärät ovat todennäköisesti pieniä suurille yhdyskunnille soveltuvien piilopaikkojen puuttuessa. Havainnot hieman etelämpää samantyyppisissä ympäristöissä tukevat tätä käsitystä.

Tehtyjen havaintojen perusteella hankkeen vaikutukset koskevat todennäköisesti pääosin pohjanlepakkoa. Pohjanlepakon käyttämät ruokailualueet ovat toisaalta yleensä pienimuotoisia ja paikallisia yhden tai muutaman yksilön käyttämiä aukkopaikkoja, joiden tuhoutuminen tuulipuiston rakentamisen myötä on epätodennäköisempää, kuin siippalajien suosimien metsäisten ruokailualueiden kohdalla. Pohjanlepakon kohdalla luontodirektiivin tarkoittaman suotuisan suojelutason säilyttäminen hankealueen kaltaisessa ympäristössä on kohtuullisen helppoa, eikä tarkempaa lepakkoselvitystä välttämättä tarvita (*Sierla ym. 2004*).

Voimaloiden sijoittelussa kannattaisi kuitenkin suosia jo olemassa olevia suurempia avonaisia maaston kohtia, sekä noudattaa suositusta voimalan ja metsänreunan 200 metrin minimietäisyydestä (*Rodrigues ym. 2008*). Siippalajien osalta tarkempi maastokartoitus olisi lajin levinneisyyden paremman tuntemisen kannalta mielenkiintoista ja avartavaa, mutta ottaen huomioon hankkeen luonne ja havaitut metsätyypit, sekä siippalajiemme nykyisin tunnettu levinneisyys ja esiintyminen, siippalajien käyttämien tärkeiden ruokailualueiden tuhoutumista voidaan pitää epätodennäköisenä ja siksi tarkempaa maastokartoitusta ei tarvita.

5.7 NATURA 2000-alueisiin ja muihin suojelualueisiin kohdistuvat vaikutukset

Tuulipuistoalueilla sijaitsee luontodirektiivin mukaisia (SCI) Natura 2000-alueita: Haapajärven alueella on Puntarimäen Natura-alue (FI11004603) ja Ketunperän alueella on Jouttinevan Natura-alue (FI1104604). Voimajohtoreitillä sijaitsee Viitajärven Natura-alue (FI1104601). Lisäksi Haapajärven tulipuistoalueen länsipuolella on Ryttilammen alue ja Arkkukari Natura-alue (FI1104605). Natura-alueilla sijaitsee yksityisiä suojelualueita.

Edellä mainituille Natura 2000-alueille on laadittu Natura tarvearviointi, jossa on käsitelty tuulipuistojen sekä hankkeen tarvitseman sähkönsiirtoyhteyden mahdollisia haitallisia vaikutuksia. Tämän tarkastelun perusteella on arvioitu luonnonsuojelulain 65 §:n mukaisen varsinaisen Natura-arvioinnin tarvetta näiden Natura-alueiden osalta. Kul-

junmäen niityn Natura-aluetta ei ole otettu mukaan tarvearviointiin, koska se sijaitsee etäällä tuulipuistoalueista, eikä hankkeella arvioida olevan vaikutuksia tälle alueelle.

Tarvearviointi on laadittu luonnonsuojelulain 65§:n edellyttämällä tavalla luontotyyppi- ja lajikohtaisena asiantuntija-arviona, ja siinä keskitytään niihin suojeluarvoihin, joiden perusteella alueet on valittu Suomen Natura 2000-verkoston. SCI-alueilla tarkastelun kohteena ovat luontodirektiivin liitteen I luontotyypit ja liitteen II lajit. Mikäli johonkin Natura-alueen suojelun perustana olevaan lajiin tai luontotyyppiin kohdistuu arviolta todennäköinen ja merkittävä heikentävä vaikutus, kyseisen Natura-alueen kokonaisuus huomioon ottaen, ylittyy varsinaisen luonnonsuojelulain mukaisen Natura-arvioinnin kynnys ja Natura-arviointi tulee suorittaa kyseisen Natura 2000-alueen osalta. Tarveharkinnassa on otettu huomioon ympäristöhallinnon ohjeistus Natura-arvioinnin suoritustavasta mm. vaikutuksen heikentävyyden, merkittävyyden, ja todennäköisyyden arvioinnin osalta tarvearvioinnissa tarvittavalla tasolla (Ympäristöministeriö 2012b).

Tämän arvioinnin tuloksena on esitys siitä, mihin Natura 2000-alueisiin tulee soveltaa luonnonsuojelulain 65 §:n mukaista varsinaista Natura-arviointia. Luonnonsuojelulain mukainen Natura 2000-alueisiin kohdistuvien vaikutusten arviointivelvollisuus syntyy mikäli hankkeen vaikutukset a) kohdistuvat Natura-alueen suojelun perusteena oleviin luontoarvoihin, b) ovat luonteeltaan heikentäviä, c) laadultaan merkittäviä ja d) ennalta arvioiden todennäköisiä. Varsinaisen päätöksen Natura-arvioinnin tarpeellisuudesta tekee hankkeen yhteysviranomaiset. Tarvearvioinnin on laatinut FM biologi Ella Kilpeläinen Pöyry Finland Oy:stä. Natura-alueiden tarkemmat kuvaukset sekä sijainnit on esitetty kappaleessa 4.3.6.

5.7.1 Puntarimäen Natura tarvearvio

Puntarimäen Natura-alueen suojeluperusteena ovat luontotyypit ovat: vaihtumissuot ja rantasuot, lähteet ja lähdesuot, letot ja puustoiset suot. Lisäksi alueen suojeluperusteena on luontodirektiivin liitteen II laji lettorikko *Saxifraga hirculus*.

Suojeluperusteena ovat luontotyypit ja laji ovat herkkiä vesitalouden muutoksille. Myös kauempana tehtyjen ojitusten tai muun maankäytön (esim. tien rakentaminen) seurauksena tapahtuneen vesitalouden muutos voi heikentää näiden luontotyyppien ja lajin esiintymiä. Puntarimäen Natura-alueelle ei tulla sijoittamaan tuulivoimaloita tai muita fyysisiä rakenteita (kaapelit, tiet tms.). Natura-alueelta on matkaa lähimmälle tuulivoimalalle noin 70 metriä ja uudelle tielinjaukselle noin 120 metriä. Rakentamistoimet voivat aiheuttaa muutoksia Natura-alueen vesitasapainoon. **Mikäli huolellisella suunnittelulla varmistetaan, ettei rakentamistoimenpiteillä ole vaikutusta Natura-alueen vesitalouteen, ei luonnonsuojelulain 65 §:n mukainen Natura-arviointi ole tarpeen.**

5.7.2 Joutinevan Natura tarvearvio

Joutinevan Natura-alueen suojeluperusteina ovat luontotyypit ovat: vaihtumissuot ja rantasuot, lähteet ja lähdesuot, letot ja puustoiset suot. Lisäksi Natura-alueen suojeluperusteena on kaksi luontodirektiivin liitteen II lajia: kiiltosirppisammal *Hamatocaulis vernicosus* ja lettorikko *Saxifraga hirculus*.

Suojeluperusteena olevat luontotyytit ja lajit ovat herkkiä vesitalouden muutoksille. Myös kauempana tehtyjen ojitusten tai muun maankäytön (esim. tien rakentaminen) seurauksena tapahtuneen vesitalouden muutos voi heikentää näiden luontotyyppien ja lajien esiintymistä. Jouttinevan Natura-alueelle ei tulla sijoittamaan tuulivoimaloita tai muita fyysisiä rakenteita (kaapelit, tiet tms.). Natura-alueelta on matkaa lähimmälle tuulivoimalalle ja uudelle tielinjaukselle noin 130 metriä. Rakentamistoimet voivat aiheuttaa muutoksia Natura-alueen vesitasapainoon. **Mikäli huolellisella suunnittelulla varmistetaan, ettei rakentamistoimenpiteillä ole vaikutusta Natura-alueen vesitalouteen, ei luonnonsuojelulain 65 §:n mukainen Natura-arviointi ole tarpeen.**

5.7.3 Viitajärven Natura tarvearvio

Viitajärven Natura-alueen suojeluperusteina olevat luontotyytit ovat: luontaisesti runsasravinteiset järvet, vaihettumissuot ja rantasuot, lähteet ja lähdesuot ja puustoiset suot. Lisäksi Natura-alueen suojeluperusteena on kaksi luontodirektiivin liitteen II lajia: kiiltosirppisammal *Hamatocaulis vernicosus* ja lettorikko *Saxifraga hirculus*.

Voimajohtoreittivaihtoehto kulkee Viitajärven Natura-alueen poikki kulkevan olemassa olevan johtolinjan rinnalla. Mikäli voimajohtopylväitä rakennetaan Natura-alueelle, voi rakentamis- ja pystytystoimenpiteillä olla vaikutuksia alueella esiintyviin luontodirektiivin luontotyyppeihin tai lajeihin esim. alueen vesitasapainoa muuttamalla. **Edellä esitetyn perusteella luonnonsuojelulain 65 §:n mukainen Natura-arviointi on tarpeen.**

5.7.4 Rytilammen alue ja Arkkukari Natura tarvearvio

Rytilammen alue ja Arkkukari Natura-alueen suojeluperusteina olevat luontotyytit ovat: luontaisesti runsasravinteiset järvet, lähteet ja lähdesuot, letot ja puustoiset suot.

Natura-alueelle ei tulla sijoittamaan tuulivoimaloita tai muita fyysisiä rakenteita (kaapelit, tiet tms.). Rytilammen alueelta on matkaa lähimmälle tuulivoimalalle ja uudelle tielinjaukselle noin 750 metriä. Pitkästä etäisyydestä johtuen hankkeella ei arvioida olevan haitallisia vaikutuksia Natura-alueen suojeluperusteena oleville luontodirektiivin luontotyypeille, joten **luonnonsuojelulain 65 §:n mukainen Natura-arviointi ei ole tarpeen.**

5.8 Vaikutukset maa- ja kallioperään sekä pinta- ja pohjavesiin

5.8.1 Arviointimenetelmät ja arvioinnin epävarmuudet

Raahen eteläisten tuulipuistojen vaikutuksia maa- ja kallioperään sekä vesistöihin on arvioitu asiantuntija-arviona perustuen tuulivoimaloiden rakentamiskuvaukseen, karttamateriaaliin sekä ympäristöhallinnon OIVA ympäristö- ja paikkatietopalveluun (*Ympäristöhallinto 2012*).

5.8.2 Vaikutusten arviointi

Raahen eteläiset tuulipuistot -hankkeen hankealueilla ei ole vielä tehty maaperätutkimuksia. Tuulivoimaloiden perustustapa tulee tarkentumaan hankkeen edetessä maaperätutkimusten jälkeen. Tuulipuistojen rakentamisen aikaiset vaikutukset maa- ja kallioperään aiheutuvat lähinnä rakennuspaikkojen maanpinnan poistosta sekä voimalapaikko-

jen että tiestön kohdalla. Rakennustöitä varten tuulivoimaloiden ympäristöstä raivataan puustoa noin 0,5–1 hehtaarin alueelta. Lisäksi pystytyskalustoa varten tasoitetaan ja vahvistetaan rakennuspaikan vieressä asennusalue. Voimajohtoreiteillä tehdään maanrakennustöitä voimajohtopylväiden pystyttämistä varten.

Tuulipuistojen rakentamisella ei ole merkittäviä vaikutuksia alueen maa- ja kallioperään. Tiestön ja tuulivoimaloiden perustusten, sekä voimajohtojen, sähköasemien ja maanalaisen kaapeloinnin rakentamisesta johtuvat vaikutukset ovat vähäisiä ja hyvin paikallisia. Tuulipuistojen toiminnan aikana ei aiheudu vaikutuksia maa- ja kallioperään.

Tuulipuistojen rakentamisen aikana pintavesiin mahdollisesti kohdistuvat vaikutukset aiheutuvat voimalapaikkojen ja tiestön rakentamisesta, sähköasemien ja maakaapelien rakentamisesta, sekä voimalinja-alueen raivaamisesta ja pylväiden perustamisesta. Rakentamisen aikana poistetaan pintamaa, mikä voi paikoitellen jonkin verran lisätä vesistöihin kohdistuvaa valuntaa ja kiintoaineskuormitusta. Mahdollinen rakentamisen aikainen kiintoaineskuormituksen lisääntyminen on hyvin lyhytaikaista, joten vaikutuksen arvioidaan jäävän vähäiseksi.

Sähkönsiirtoreittien ylittämät virtavedet ovat pieniä (uoman leveys 2–5 metriä). Riippuen pylvässiijoittelusta, voimajohtojen rakentaminen saattaa aiheuttaa rantapenkereen eroosiota ja kiintoaineskuormitusta vesistöön. Sähkönsiirtoreittien rakentamisen aikaiset vaikutukset vesistöön pyritään minimoimaan pylvässiijoittelun avulla.

Rakentamisen aikaiset haitat vesistöille ovat lyhytaikaisia ja vähäisiä, eikä tuulivoimaloiden, teiden tai sähkönsiirron toiminnan aikana aiheudu haitallisia vaikutuksia vesistöille.

5.9 Liikennevaikutukset

5.9.1 Arviointimenetelmät ja arvioinnin epävarmuudet

Vaikutuksia liikenteeseen on arvioitu asiantuntija-arviona tarkastelemalla tuulipuistojen rakentamiseen ja toimintaan liittyvien kuljetusten määriä ja käytettäviä reittejä, sekä teiden nykyisiä liikennemääriä. Tarkastelualueena ovat tuulipuistoalueille suuntautuvat tiet.

5.9.2 Hankkeen kuljetusten vaikutusten arviointi

Tuulipuistoon liittyvä liikenne aiheutuu pääasiassa puistojen rakentamisen aikaisista kuljetuksista, joiden määrät on arvioitu kappaleessa 2.6.4.5. Tuulivoimaloiden osat voidaan toimittaa tuulipuistoihin maantiekuljetuksina tai laivoilla satamaan ja sieltä maantiekuljetuksina puistoalueille. Kuljetustavoista ja reiteistä ei ole vielä tehty päätöksiä ja niiden osalta suunnitelmat täsmentyvät hankkeen jatkosuunnittelun ja toteutusvaiheen aikana.

Tuulivoimaloiden osien ja perustusten valuun tarvittavan betonin kuljetusten vaikutukset kohdistuvat hankealueiden lähellä pääasiassa valtatielle 8. Rakentamisen vilkkaimmassa vaiheessa raskaat kuljetukset lisäävät tuulipuistojen lähialueiden teiden raskaan liikenteen määriä ja tuulivoimalakomponenttien erityiskuljetukset voivat häiritä muuta

liikennettä. Merkittävimmät vaikutukset liikenteeseen aiheutuvat perustuksiin tarvittavan betonin kuljetuksista. Suurten tuulivoimalakomponenttien kuljetukset voivat aiheuttaa häiriötä muulle liikenteelle, kuten liikenteen hidastumista. Vaikutukset liikenteeseen ovat riippuvaisia eri hankealueiden rakentamisen aikatauluista, kuten rakennetaanko useampia alueita yhtäaikaista, jolloin vaikutukset liikenteeseen ovat hetkellisesti merkittävämpiä, mutta niiden kokonaiskesto on lyhyempi. Vaihtoehtoisesti rakentaminen voi jakautua pidemmälle ajanjaksolle, jolloin vaikutukset liikenteeseen ovat hetkellisesti vähäisempiä, mutta niitä aiheutuu pidemmän ajan. Tässä hankkeessa tuulipuistot tullaan rakentamaan vaiheittain niin, että ensimmäisessä vaiheessa rakennetaan kolme pohjoisinta tuulipuistoa (TuuliWatti Oy:n Haapajärvi ja Rautionmäki, sekä Puhuri Oy:n Ketunperä) ja toisessa vaiheessa rakennetaan kaksi eteläisintä tuulipuistoa (TuuliWatti Oy:n Piehingin Sarvankangas ja Puhuri Oy:n Piehingin Ylipää). Kaikkien tuulipuistojen rakentamisesta aiheutuvat liikennevaikutukset eivät tule toteutumaan saman vuoden aikana.

Tuulipuistojen toiminnan aikana liikennettä syntyy ainoastaan huoltotöistä. Huoltokäynnejä on vuosittain tyypillisesti muutama yhtä voimalaa kohden. Huoltokäynnit toteutetaan pääasiassa pakettiautoilla. Huoltoliikenne on vähäistä ja lyhytkestoista, eikä sen arvioida aiheuttavan muuta liikennettä tai aiheuttavan melu- tai pölyhaittoja.

5.10 Ääni- ja meluvaikutukset

Tuulivoimaloiden käyntiääni koostuu pääosin laajakaistaisesta (noin 100 - 2000 Hz) laipojen aerodynaamisesta melusta sekä hieman kapeakaistaisemmista sähköntuotantokoneiston yksittäisten osien meluista (mm. vaihteisto, generaattori sekä jäähdytysjärjestelmät). Aerodynaaminen melu kuullaan usein kohinamaisena äänenä, jossa on jaksollinen rytmi. Aerodynaaminen melu voi myös aiheuttaa viheltävää ääntä esim. siipivaurioiden yhteydessä. Pääosa tuulivoimalan meluemission äänienergiasta painottuu pientaajuisten melun alueelle. Ihminen kykenee havaitsemaan pientaajuisten melun taajuuksia lähtien 16 Hz:stä. (*Asumisterveysohje 2003*)

Tuulivoimamelussa esiintyvän amplitudimodulaation (äänitason ajallinen lasku ja nousu) on todettu olevan merkittävä häiritsevyystekijä tuulivoimamelussa suhteessa muihin melulähteisiin (esim. tasainen teollisuusmelu tai tieliikennemelu) (*VTT 2011*). Häiritsevyyden on todettu kasvavan nopeammin kuin tieliikennemelun häiritsevyys alkaen jo alhaisilla äänitasoilla lähtien 35 dB(A):stä.

Sään vaikutus on merkittävä tekijä melun leviämisessä, jonka leviäminen ympäristöön riippuu maaston pinnanmuodoista, kasvillisuudesta ja sääoloista, kuten tuulen nopeudesta ja suunnasta, sekä lämpötilasta (*Di Napoli 2007*). Moderni tuulivoimala on varsin korkea äänilähde ja melun syntymekanismiin vuoksi pääosa melusta emittoituu keskimäärin voimalan napakorkeudelta.

Voimaloiden ryhmittely suhteessa meluherkkään kohteeseen vaikuttaa melun leviämiseen. Esim. asuinkehteiden kanssa samansuuntaisessa rivissä olevat voimalat voivat aiheuttaa myötätuuliosuhteissa suurempaa melua, sillä toimiessaan lähes samalla roottorin kierrosnopeudella voi amplitudimodulaation esiintyvyys kasvaa (synkroninen vaikutus). Tuulivoimamelun luonteeseen kuuluukin suuri ajallinen vaihtelevuus niin äänitasossa kuin äänen luonteessa. Yhdessä paikassa tehdyn melumittauksen tulokset eivät välttämättä lainkaan päde muiden tuulipuistojen meluvaikutusta arvioitaessa. Tilastolli-

nen tuulisuus, tuulen puuskaisuus, maasto ja alueen yleinen kaavoitus ovat oleellisia tekijöitä haittavaikutuksia estimoitaessa.

Taustamelu ja tuulen aiheuttama aallokko- ja puustokohina voivat peittää tuulivoimaloiden melua, mutta peittoäännet ovat ajallisesti vaihtelevia. Tuulivoimalan melun luonne (amplitudimodulaatio), sekä taustamelun vuorokautinen ajallinen vaihtelu sekä luonnollisen taustamelun (kasvillisuus, puusto, aallokko) taajuusjakauman eroavaisuus voivat heikentää taustamelun peittovaikutusta.

Moderneissa tuulivoimaloissa melun lähtöäänitasoa voidaan kontrolloida erillisellä optimointisäädöllä, jossa kellonajan, tuulensuunnan ja tuulennopeuden mukaan säädetään lapakulmaa haluttuun pyörimisnopeuteen ja melutasoon. Tällä säädöllä on kuitenkin vaikutuksia voimalan sen hetkiseen tuotantototeeseen.

5.10.1 Arviointimenetelmät ja arvioinnin epävarmuudet

Tuulipuistojen käytön aikaisten äänivaikutusten arviointia varten on tehty meluselvitys. Laskenta on suoritettu kahdelle hankevaihtoehdolle (VE1 ja VE2), joista ensimmäisessä (VE1) on 87 kpl kokoluokaltaan 3 MW:n suuruista tuulivoimalaa ja toisessa (VE2) on 76 kpl kokoluokaltaan 3 MW:n suuruista tuulivoimalaa jaettuna viidelle eri hankealueelle. Melumallinnuksessa on käytetty yhtä 3 MW:n tuulivoimalatyyppiä (*Vestas V112*) napakorkeudella 140 metriä. Tuulivoimalan äänispektri terssikaistalla on saatu käyttäen useiden valmistajien keskimääristä arvoa, takuutodistuksia sekä arvoja kattavasta kirjallisuusselvityksestä (yhteensä 48 eri turbiinityypin mitattuja arvoja) (*Moller & Pedersen 2010*). Laskentatulokset kuvastavat sitä tilannetta, kun äänitehotaso voimaloissa on taatun maksimin mukainen ja melun leviäminen tapahtuu jokaiseen suuntaan yhtä voimakkaasti (ei suuntaava). Toisaalta tietyissä sääolosuhteissa, esim. voimakkaan refraction (äänen taipuminen alaspäin myötätuulen puolella) aikana, meluvaikutukset voivat kuitenkin hetkellisesti myös ylittää mallinnuksen antamat tulokset.

Melulaskennan parametrit on valittu siten, että ne noudattavat kansainvälisiä suosituksia tuulivoimaloiden melun leviämisen laskemiseksi voimaloista poispäin. Melun leviäminen on laskettu käyttäen pohjoismaista teollisuusmelumallia (General Prediction Method). Lavan jättöreunamelun sekä yleisesti lavasta emittoituvan aerodynaamisen melun suuntaavuudesta johtuen, meluemissio tapahtuu käytännössä aina vähintään voimalan napakorkeudelta, jolloin melun vaikutusalue ulottuu laajemmalle alueelle verrattuna tilanteeseen, jossa melulähde sijaitisi matalammalla (esim. liikennemelun mallinnus). Kansainvälisesti käytössä olevien melulaskentaohjeiden mukaisesti (mm. *Bowdler & Leventhall 2011*) melumallinnus on edellä mainitusta äänen suuntaavuudesta johtuen tehty käyttäen laskennassa kovaa maanpintaa ($G=0$) koko laskenta-alueella, vaikka maanpinta sinänsä ei ole alueella kauttaaltaan kovaa, vaan osin pehmeää. Toinen käytössä oleva vaihtoehto on käyttää puolipehmeää maanpintaa ($G=0.5$) siten että tuulivoimalan takuutestin epävarmuus tai yleinen takuun virhemarginaali huomioidaan ensin kunkin mallinnetun yksikön äänitehotasossa (mm. *Bowdler & Leventhall 2011*).

Melun leviäminen maastoon on havainnollistettu käyttäen tietokoneavusteista melulaskentaohjelmistoa (CadnaA 4.1). Melun laskennassa on käytetty pohjoismaista teollisuuslaskentamallia (DAL32), joka on yleisesti käytössä kaikissa teollisuusmeluun liittyvissä mallilaskennoissa Suomessa, mutta sitä ei ole erikseen validoitu tuulivoimalan laskennassa. Laskenta antaa kuitenkin samansuuntaisia tuloksia kuin yksinkertaistettu

ruotsalainen tuulivoimamelun laskentamalli, jossa maanpinnan absorptiovaikutusta ei huomioida aina kilometriin asti (*Forssen & Shiff 2010*).

Mallinnuksen tulokseen vaikuttavat varsin merkittävästi mallinnuksessa käytetyt parametrit ja käytetty malli. Tässä työssä on valittu konservatiivinen lähestymistapa ja mallinnus on tehty kansainvälisten tuulivoimamelulaskentaohjeiden mukaisesti. Mikäli mallinnuksessa käytettäisiin puolikovaa maanpintaa ($G=0.5$), jäisi mallinnettu tulos noin 2-3 dB pienemmäksi tässä mallinnuksessa esitetystä. Mikäli mallinnuksessa käytettäisiin ISO 9613-2 standardin mukaista teollisuusmallia (esim. WindPro), saataisiin mallinnuksesta noin 1 dB matalampi tulos samoilla mallinnusparametreilla. Jos siis käytetään puolikovaa maanpintaa ja edellä mainittua mallia, saadaan tulokseksi noin 3-4 dB tässä työssä käytettyä mallinnusta matalampi desibelitaso, joka käytännössä tarkoittaa monta sataa metriä suppeampaa leviämisyöhykettä.

Pientaajuisten melun laskennassa on käytetty mukautettua ruotsalaista tuulivoimalamelun numeerista laskentamallia. Mallissa otetaan huomioon äänen geometrinen leviämismuutuminen, maaston korkeuserot, rakennukset ja muut heijastavat pinnat, sekä maanpinnan ja ilmakehän melun vaimennusvaikutukset. Mallilaskennassa ei ole huomioitu mahdollisen amplitudimodulaation häiritsevyysvaikutusta. Laskenta ei myöskään huomioi taustamelun määrää, eikä siis esim. valtatie 8 aiheuttaman liikennemelun vaikutuksia.

Melumallin leviämiskartta piirtää keskiäänitasokäyrät 5 dB:n välein valituilla lähtöarvoparametreilla.

Raahen eteläisen alueen tuulisuustiedot on tässä selvityksessä saatu Suomen Tuuliatlakselta (*Suomen tuuliatlas 2012*) Sarvankankaan alueelta. Päätuulensuunta on aineiston perusteella 210–240 astetta (etelä-lounas). Vertailuarvoina on käytetty Valtioneuvoston päätöksen melutason ohjearvoja (993/1992) ja Ympäristöministeriön tuulivoimarakentamisen suunnittelu -ohjeen mukaisia suunnitteluohjearvoja (*Ympäristöministeriö 2012a*). Ympäristöministeriön ohjeen mukaisen 35 dB:n suunnitteluohjearvon mukaiset melun leviämisaalueet on esitetty yhteisvaikutuskappaleessa lieventävän sijoitussuunnitelman tarkastelun yhteydessä (katso kappale 7.3). Tässä kappaleessa on arvioitu sanallisesti mallinnuksen tuloksia suhteessa 35 dB:n suunnitteluohjearvoon.

Tuulivoimaloiden rakentamisen aikaisia meluvaikutuksia arvioitaessa on tarkasteltu, mitkä rakentamisen työvaiheet voivat aiheuttaa laajemmalle alueelle leviävää meluhaittaa, meluhaitan luonnetta, kestoja ja ajoittumista mahdollisesti häiriintyvien kohteiden ympäristössä. Arvioinnissa on tarkasteltu rakentamisen aikaisia meluvaikutuksia tuulipuistohankkeen hankealueilla ja niiden lähiympäristössä, sekä hankkeeseen liittyvien kuljetusreittien läheisyydessä. Hankkeen rakentamisen meluvaikutuksia on arvioitu asiantuntija-arviona muissa hankkeissa ja YVA-menettelyissä saatujen kokemusten perusteella.

Arvioinnin epävarmuudet

Melulaskenta sisältää useita epävarmuuksia, jotka liittyvät erityisesti emissiolähteen epävarmuuteen, sekä sään ja amplitudimodulaation arvioinnin epävarmuuksiin.

Lisäksi äänitehotason määrittämis- ja mittaustandardi IEC 61400-11 sisältää epävarmuuksia. Se ei esim. huomioi lainkaan usean turbiinin synkronisuustilanteiden amplitudimo-

dulaatiota kauempana laitoksista, eikä myöskään pientaajuista melua (< 50 Hz) tai infrääniä (*IEC 61400-11*). Tyypikokeissa käytetyn IEC standardin tulokset pätevät kuitenkin vain voimalan tornikorkeuden ja siihen karkivälin puolikkaan etäisyydelle (tässä noin 200 metriä). Säätekijöiden epävarmuuden vaikutus on suuri pitkissä etäisyyksissä.

Selvityksessä on arvioitu, että laskennan kokonaisepävarmuus on noin ± 4 dB 1000 metrin etäisyydellä.

5.10.2 Tuulivoimamelun häiritsevyys ja sovellettavat vertailuohjearvot

Äänenvoimakkuus esitetään desibeleinä. Desibelien voimakkuutta voidaan havainnollistaa seuraavalla esimerkkitaulukolla, jossa on esitetty kunkin äänenpainetason muutosta vastaava desibelitaso tyypillisen äänilähteen luona mitattuna.

Taulukko 5-8. Esimerkkejä dB tasoista erityyppisissä tilanteissa.

ÄÄNENPAINE, μPA	TYYPILLINEN ÄÄNILÄHDE	ÄÄNENPAINETASO, dB
1 00 000 000	Suihkumoottori	134
10 000 000	Rock-konsertti	114
1 000 000	Suuri teollisuusmoottori	94
100 000	Yleistä toimistomelua	74
10 000	Toimistohuone	54
1 000	Hiljainen luontoalue	34
100	Erittäin hiljainen huone	14
20	Kuulokynnys	0

Tuulivoimamelun häiritsevyyttä on tutkittu mm. Ruotsissa ja Hollannissa annosvastesuhteen avulla (melumallinnus-kyselytutkimus). Tutkimusten perusteella on todettu, että tuulivoimamelun häiritsevyys tai kiusallisuus alkaa lisääntyä 35 dB(A):n jälkeen (LAeq mittari) ja vastaajista 20–25 % kokee tuulivoimamelun häiritseväksi 40 dB(A):n tasolla. Kielteiseen kokemukseen vaikuttivat mm. tuulivoimaloiden näkyvyys, vastaajan ikä, yleinen asenne voimaloita kohtaan, yksityisyyden häiritseminen sekä hankkeisiin osallistuminen. Tutkimuksissa havaittiin merkittävä ero häiritsevyytuloksissa, jos vastaaja oli taloudellisesti riippuvainen tuulivoimahankkeesta. Tällöin häiritsevyys pienentyi usein hyvin pieneksi, mutta se ei kuitenkaan estänyt äänen kuuluvuutta (melun todellinen leviäminen). Suomessa ei ole tehty vastaavan laajuisia kyselytutkimuksia hankkeiden vähyydestä johtuen. Melun häiritsevyysvaikutukset ihmisten terveyteen ovat merkittävimpiä univaikeuksien kautta (*WHO 2009*).

Valtioneuvosto on antanut päätöksen melutason ohjearvoista (993/1992) meluhaittojen ehkäisemiseksi ja ympäristön viihtyvyyden turvaamiseksi (Taulukko 5-9). Ohjearvoja sovelletaan maankäytön ja rakentamisen suunnittelussa, eri liikennemuotoja koskevassa liikenteen suunnittelussa sekä rakentamisen lupamenettelyissä.

Taulukko 5-9. Melun ohjearvot (Vnp 993/1992).

MELUN KESKIÄÄNITASON L_{Aeq} ENIMMÄISARVO	PÄIVÄLLÄ KLO 7–22	YÖLLÄ KLO 22–7
Asumiseen käytettävät alueet, virkistysalueet taajamissa ja niiden välittömässä läheisyydessä, sekä hoito- tai oppilaitoksia palvelevat alueet	55 dB	50 dB
Uudet asumiseen käytettävät alueet, virkistysalueet taajamissa ja hoitolaitoksia palvelevat alueet	55 dB	45 dB
Loma-asumiseen käytettävät alueet, leirintäalueet, virkistysalueet taajamien ulkopuolella ja luonnonsuojelualueet	45 dB	40 dB

Ympäristöministeriö on todennut, että yllä esitetyt melutason ohjearvot eivät suoraan sovellu tuulivoimamelun häiritsevyyden arviointiin (*Ympäristöministeriö 2012*). Tästä syystä ympäristöministeriö on antanut ohjeen tuulipuistoja koskevista suunnitteluohjearvoista (Taulukko 5-10). Näistä yöajan ohjearvot (40 dB(A) ja 35 dB(A)) ovat yleensä sovellettavaksi tulevia vertailuarvoja yöajan tyypillisesti korkeamman tuulisuuden vuoksi (mm. usein esiintyvä stabiili ilmakehä).

Taulukko 5-10. Melun suunnitteluohjearvot tuulivoimahankkeissa, Ympäristöhallinnon ohjeita 4/2012.

MELUN KESKIÄÄNITASON L_{Aeq} SUUNNITTELUOHJEARVOT	PÄIVÄLLÄ KLO 7–22	YÖLLÄ KLO 22–7
Asumiseen käytettävät alueet, loma-asumiseen käytettävät alueet taajamissa ja virkistysalueilla	45 dB	40 dB
Loma-asumiseen käytettävät alueet, leirintäalueet, virkistysalueet taajamien ulkopuolella ja luonnonsuojelualueet	40 dB	35 dB

Tuulivoimarakentamisen ulkomelutason suunnitteluohjearvot määritetään keskiäänitasona erikseen yhden vuorokauden päiväajan (klo 7–22) ja yöajan (klo 22–7) osalta. Kyse ei ole hetkellisistä enimmäisäänitasoista. Tämä tarkoittaa, että kunkin vuorokauden päiväajan 15 tunnin (klo 7–22) keskimääräisen ulkomelutason on tarkoitus pysyä annetun päiväajan suunnitteluohjearvon mukaisena. Vastaavasti kunkin vuorokauden yöajan osalta 9 tunnin (klo 22–7) keskimääräisen ulkomelutason on tarkoitus pysyä annetun yöajan suunnitteluohjearvon mukaisena. (*Ympäristöministeriö 2012a*)

Ulkomelutason suunnitteluohjearvojen lisäksi asuntojen sisätiloissa käytetään Terveysturvallisuuslain (763/94) sisältövaatimuksiin pohjautuen asumisterveysohjeen mukaisia taajuuspainottamattomia tunnin keskiäänitasoon ($L_{eq,1h}$) perustuvia suunnitteluohjearvoja koskien pienitaajuisia melua. Sisämelutasot voidaan arvioida ulkomelutasojen perusteella ottamalla huomioon rakennusten vaipan ääneneristävyys. (*Ympäristöministeriö 2012a*)

Ohjeessa todetaan myös seuraavasti: ”Mikäli tuulivoimalan ääni on laadultaan erityisen häiritsevää eli äänen spektri aiheuttaa tarkastelupisteessä tonaalista, kapeakaistaista tai impulssimaista ääntä tai se on selvästi amplitudimoduloitua (äänen voimakkuus vaihte-

lee ajallisesti), lisätään laskenta- tai mittaustulokseen 5 dB ennen suunnitteluohjearvoon vertaamista”. (*Ympäristöministeriö 2012a*)

5.10.3 Tuulipuistojen rakentamisen aikaiset meluvaikutukset

Tuulipuiston rakentaminen koostuu teiden, voimaloiden perustusten ja kaapeloinnin rakentamisesta, voimaloiden perustusten valannassa tarvittavan betonin sekä muun maaineksen kuljetuksista, komponenttikuljetuksista sekä muista kuljetuksista, sekä voimaloiden, sähköasemien ja voimajohdon pystytyksestä. Melun kannalta merkittävimmät vaiheet ovat teiden ja perustusten rakentaminen sekä niihin liittyvä maanpinnan tasoittaminen sekä mahdolliset kallion räjäytykset, jolloin voi esiintyä myös impulssimaista melua. Rakentamisen aikaisen melun kuuluminen riippuu rakentamisvaiheesta ja -kohteesta, tuulen suunnasta ja taustamelutasosta. Rakentamisen aikaiset meluvaikutukset ovat väli- ja lyhytaikaisia. Tuulipuistoja rakennettaessa rakentamisen aikaisia vaikutuksia voi kuitenkin esiintyä useampana vuotena.

5.10.4 Tuulipuistojen toiminnan aikaiset meluvaikutukset

5.10.4.1 Meluvaikutukset VE1:ssä

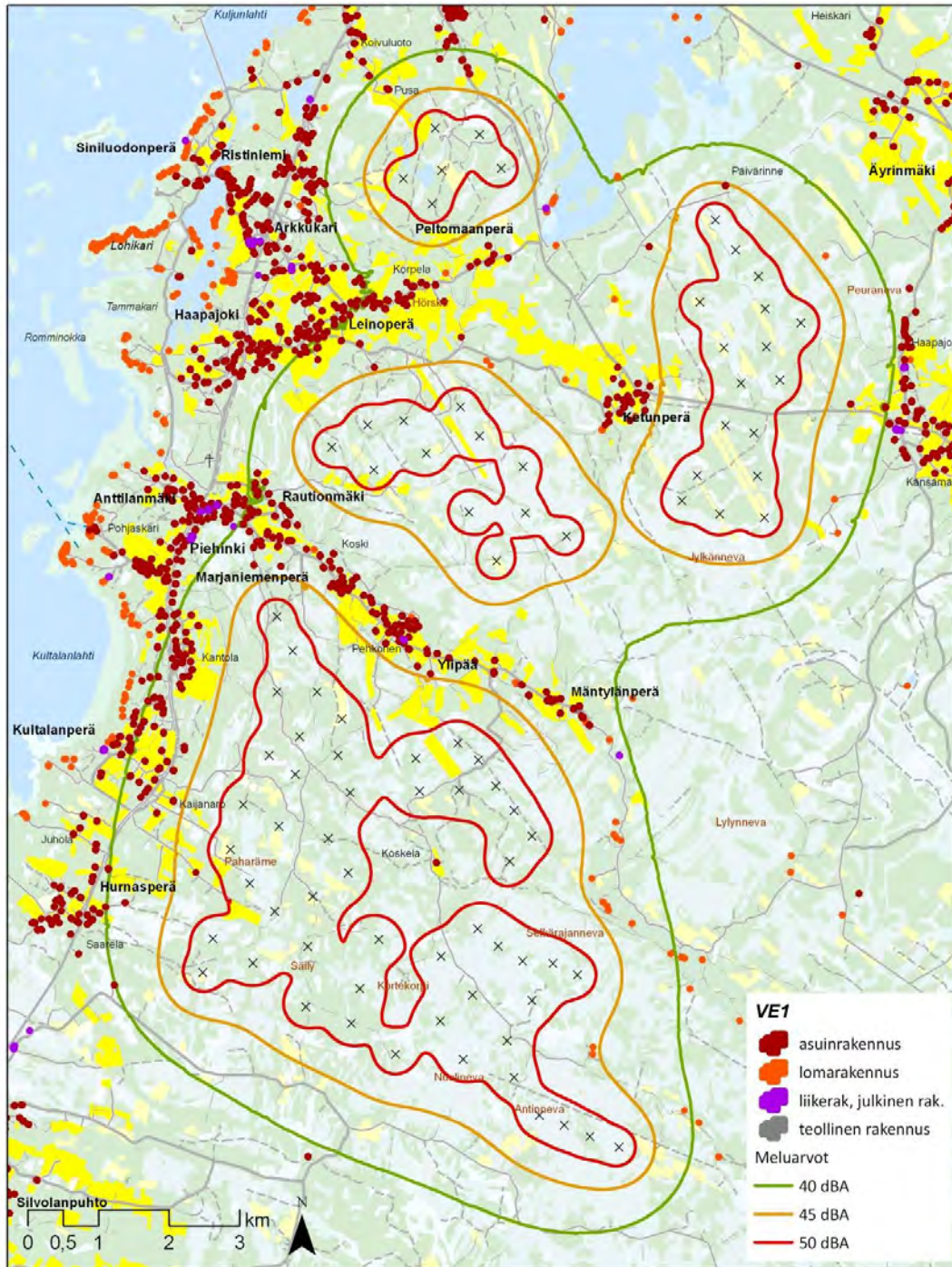
Vaihtoehto VE1:ssä (87 x 3 MW) laskentatulosten perusteella lähimpien asuinkehteiden piha-alueilla yöajan melutason suunnitteluohjearvo 40 dB(A) voi ylittyä mallinnetun tilanteen mukaisella tuulennopeudella useassa vaikutusalueen sisällä olevassa asuinkehteessä, ja loma-asutukselle annettu yöajan suunnitteluohjearvo 35 dB(A) lukuisten loma-asuntojen kohdalla. Kun verrataan mallinnuksen tuloksia Valtioneuvoston asettamiin ohjearvoihin, ei vakituisen asutuksen osalta tule 50 dB (A) ylityksiä, mutta loma-asutuksen osalta 40 dB(A) voi ylittyä useammassakin kohteessa (Kuva 5-26). Voimalatoimittajan tuotespesifikaatioista ei kuitenkaan käy ilmi melun mahdollista amplitudimodulaatiota eikä melun mahdollista kapeakaistaisuutta, jotka voivat lisätä melun koetua häiritsevyyttä. Alueen tuulisuusjakauman perusteella melun leviäminen kohdistuisi tilastollisesti kunkin hankealueen koillisnurkkaan (myötätuuliolosuhde). Koska hankealueet kattavat varsin merkittävän maa-alueen, laskee keskimääräinen tilastollinen keskituulennopeus sisämaata kohti mentäessä.

Tuulipuistojen meluvaikutuksia on mallinnettu annetun takuun mukaisilla äänitehotasoilla, ei siis keskimääräisen tilastollisen tuulisuuden tilanteessa tai sen mukaisella äänitehotasolla. Annetun takuun mukainen äänitehotaso edellyttää kuitenkin riittävän suurta tuulennopeutta, tyypillisesti napakorkeudella noin 10 m/s. Käytännössä tuulen nopeuden ollessa pienempi myös tuulivoimaloiden äänitehotaso jää mallinnuksessa esitettyä matalammaksi. Maavaimennusta ei oleteta tapahtuvan, eli maanpinta on oletettu täysin kovaksi, eikä mallinnuksessa huomioida myöskään sään vaimentavaa vaikutusta mm. vastatuulen puolelle. Nämä tekijät huomioiden mallinnus kuvastaakin sitä melun leviämisen potentiaalia, joka voimaloista voi emittoitua takuun mukaisessa tuulisuustilanteessa myötätuulen puolelle. Melun hetkellistason leviäminen ei kuitenkaan tapahdu joka suuntaan tasaisesti kuten mallinnuskartta esittää, vaan melun suuntaavuuden ja säätekijöiden vuoksi se painottuu tyypillisesti myötätuulen puolelle.

Mallinnetun mukaisen äänitehotason ja sitä vastaavan tuulisuuden yleisyyttä, yli 10 m/s 150 metrin korkeudella, arvioitiin esimerkinomaisesti Ylipään kohdalla perustuen tam-

mikuun keskimääräisiin tuulisuustietoihin Suomen Tuuliatlaksen laskentatiedoista, jotta saataisiin suuntaa-antava käsitys mallinnetun mukaisten tuuliolosuhteiden yleisyydestä alueella. Tammikuussa mallinnetun mukaisia tuulisuuksia, sisältäen tuulet kaikkiin ilmansuuntiin, on noin 47 % kokonaisajasta eli 30 päivästä. Tuulisuus on painottunut niin, että noin 59 % tästä ajasta, eli noin 200 tuntia, tuulee väliltä kaakko-länsi. Näin ollen merkittävimmät äänivaikutukset kohdistuvat todennäköisesti hankealueiden vastakkaiselle puolelle, eli erityisesti koillispuolelle.

Melumallinnuksen mukaan keskiäänitason tulos 40 dB(A):n vyöhyke leviää tuulivoimaloista noin 1000–1700 metrin etäisyydelle kun äänitehotasona on käytetty takuun mukaista arvoa (Kuva 5-26). Tulosten eroavaisuudet syntyvät pääasiassa voimaloiden sijoittelusta; asuinkehteiden kanssa samassa linjassa olevien voimaloiden meluvaikutukset ulottuvat pidemmälle etäisyydelle. Tällöin kasvaa myös riski suuremmalle amplitudimodulaatiolle myötätuuliolosuhteissa. (*van den Berg 2007*)

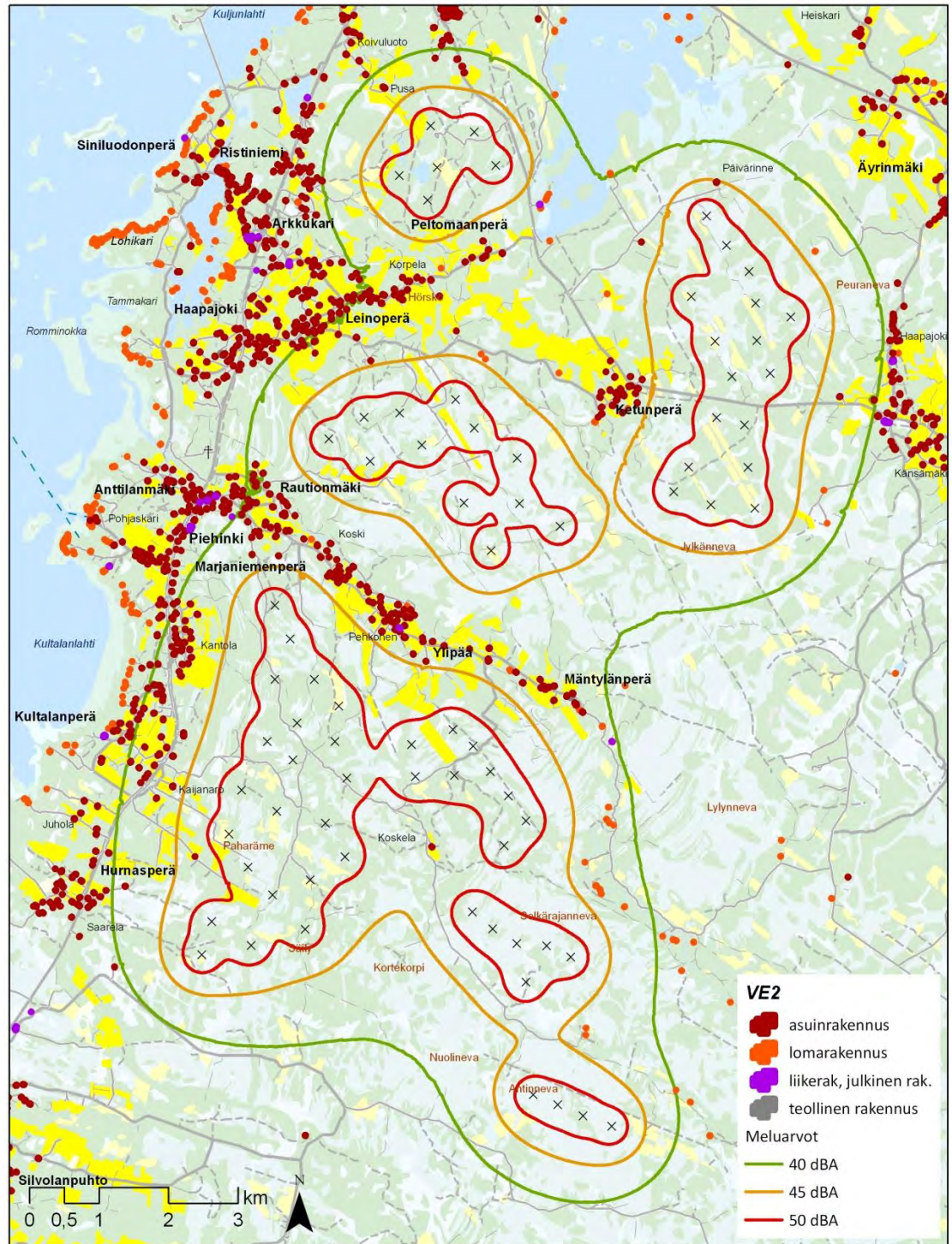


Kuva 5-26. Meluvaikutukset vaihtoehdossa 1 (VE1). Tuulivoimaloiden sijoittelua on muutettu Rautionmäen hankealueella yhden voimalan osalta (katso kappale 2.5.2).

5.10.4.2 Meluvaikutukset VE2:ssa

Vaihtoehto VE2:ssa (76 x 3 MW) laskentatulosten perusteella lähimpien asuinkehteiden piha-alueilla yöajan melutason suunnitteluohjearvo 40 dB(A) voi edelleen ylittyä mallinnetun tilanteen mukaisella tuulennopeudella useassa vaikutusalueen sisällä olevassa asuinkehteessä ja loma-asutukselle annettu yöajan suunnitteluohjearvo 35 dB(A) lukuisien loma-asuntojen kohdalla. Kun verrataan mallinnuksen tuloksia Valtioneuvoston

asettamiin ohjearvoihin, ei vakituksen asutuksen osalta tule 50 dB (A) ylityksiä, mutta loma-asutuksen osalta 40 dB(A) voi ylittyä useammassakin kohteessa (Kuva 5-27). Koska VE2:ssa on voimaloita VE1:n sijoitus suunnitelmiin verrattuna vähemmän hanke-alueista vain Piehingin Sarvankankaalla (hankealueen eteläosan itäisessä kärjessä), on tämän vaihtoehdon melua vähentävä vaikutus erittäin vähäinen niillä alueilla, joissa VE1:ssä kohdistui riski melun suunnitteluohjearvon ylityksille (Kuva 5-26).

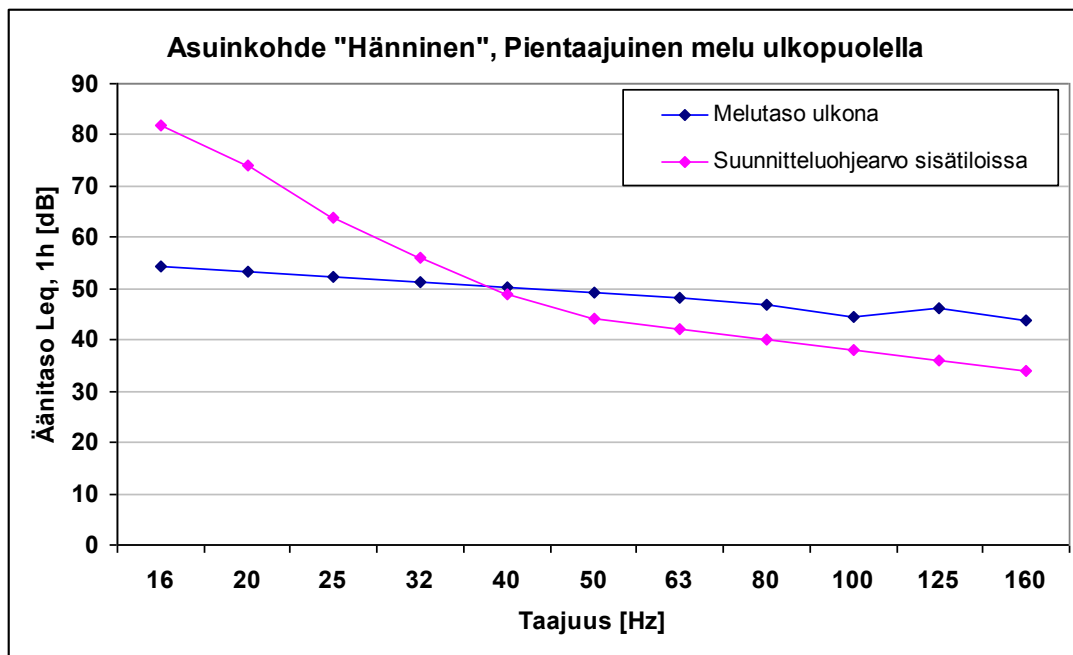


Kuva 5-27. Meluvaikutukset vaihtoehdossa 2 (VE2). Tuulivoimaloiden sijoittelua on muutettu Rautionmäen hankealueella yhden voimalan osalta (katso kappale 2.5.2).

5.10.4.3 Pientaajuinen melu

Laskentatuloksia verrataan Ympäristöministeriön Tuulivoimarakentamisen suunnittelu -oppaan mukaisesti pientaajuisen melun suunnittelun $L_{eq,1h}$ ohjearvoihin sisätiloissa. Laskenta on kuitenkin suoritettu lähimmän asuinalueen ulkopuolelle (Piehingin Yli-pään kohde ”Hänninen”), joka sijaitsee noin 975 metrin päässä lähimmästä suunnitellusta tuulivoimalasta. Pientaajuisen melun laskenta on suoritettu vain lähimmän rakennuksen eteen ulos, sillä rakennuksen ilmaäänieristävyyttä ei tunneta.

Laskennan perusteella äänieristysvaatimus olisi mallinnuksen lähtöarvoja käyttämällä noin 11 dB taajuusalueella 125 Hz, jonka katsotaan olevan verrattain alhainen suhteessa talviasuttavan kohteen tyypilliseen äänieristävyyteen tällä taajuusalueella. Tulokseen voivat vaikuttaa tekijät kohteen ilmaäänieristävyydessä (esim. ikkunat, sekä paikalliset huonemoodit) (Hongisto ym. 2011). Siten voidaan katsoa, että pientaajuinen melu voi olla erotettavissa ulkona melutason kannalta suotuisessa säässä (kuuloaistimuksen yläpuolella), mutta ei todennäköisesti enää sisätiloissa, kun oletetaan että ikkunat ja ovet ovat kiinni. Tämä oletus tehdään, mikäli tuulivoimalasta ei kantaudu merkittävästi ka-peakaistaista melua pientaajuisen melutarkastelun taajuuksilla. Laskennan mukaan ulkona voi erottaa pientaajuisen melun taajuuksia jo alkaen 40 Hz:n taajuudelta.



Kuva 5-28. Pientaajuisen melun laskennallinen määrä lähimmän asuinalueen edessä ulkona.

5.10.5 Voimajohtojen aiheuttama melu

Voimajohtot voivat aiheuttaa ns. koronamelua, joka kuuluu sirisevänä äänenä. Koronailmiötä esiintyy lähinnä 400 kilovoltin jännitetasolla ja sen aiheuttaa ilman ionisointuminen johtimien ja eristimien pintojen läheisyydessä. Tuulipuistojen sähkönsiirto kantaverkkoon tapahtuu 110 kV:n voimajohtolla Mustalammelle rakennettavan uuden sähköaseman kautta. Alhaisen jännitetasen vuoksi rakennettavassa voimajohtossa ei pitäisi esiintyä koronamelua.

5.11 Varjon vilkkumisen vaikutukset

Tuulivoimala on tyypillisesti selkeästi ympäristöstään kohoava elementti. Kun auringon valo osuu käynnissä olevan tuulivoimalan pyöriviin lapoihin, voi ympäristön pinnoille aiheutua varjon vilkkuntaa. Tietyissä kohteissa ilmenevän varjon vilkkunnan 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 vilkkuntaa. Varjon vilkkunta saattaa aiheuttaa häiriötä esim. tuulipuistojen läheisyydessä asuville asukkaille tai toiminnanharjoittajille.

5.11.1 Arviointimenetelmät ja arvioinnin epävarmuudet

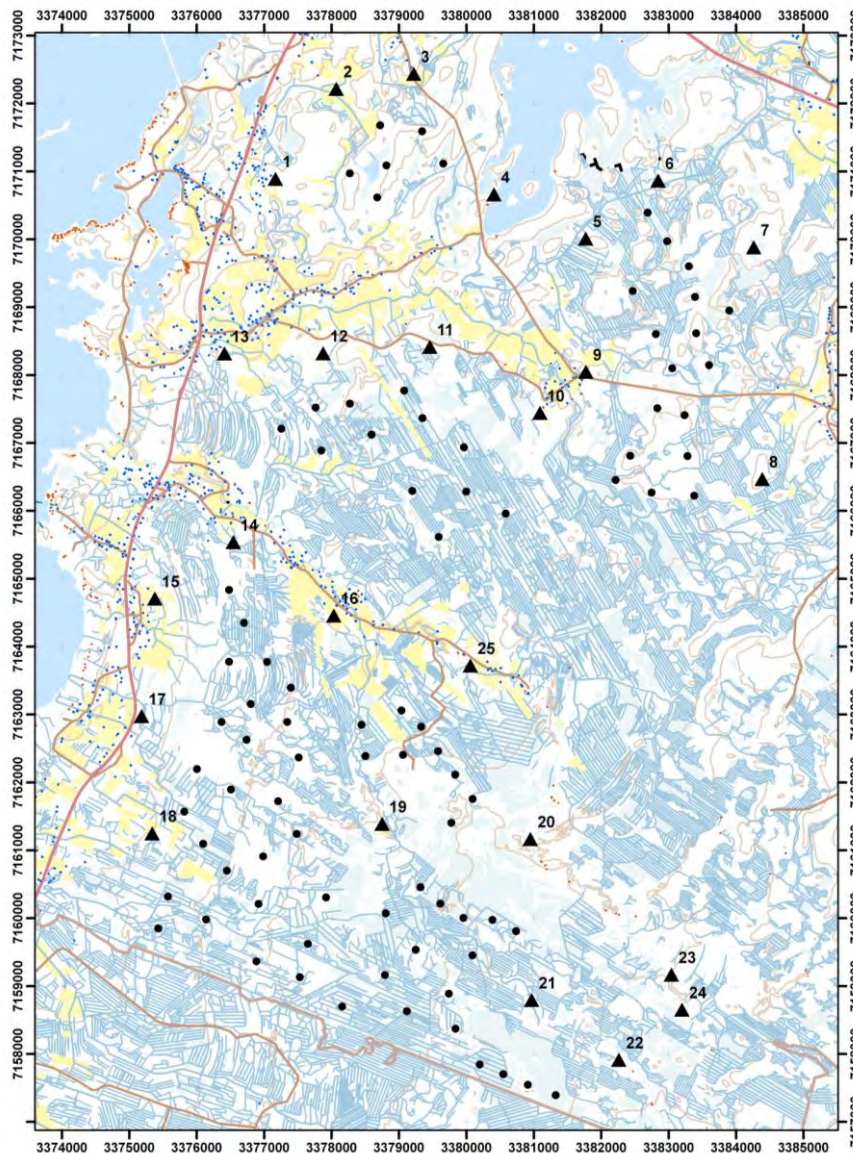
Arviointimenetelmät

Tuulipuistojen aiheuttamaa varjon vilkkuntaa analysoitiin laskennallisilla menetelmin. Selvityksen tarkoituksena oli antaa realistinen kuva varjon vilkkunnasta, jota voi esiintyä hankealueilla ja niiden ympäristössä. Varjon vilkkunnan mallintamiseen on käytetty WindFarmer -ohjelmaa. Mallinnus tehtiin maksimivaihtoehdolle, eli 87 tuulivoimalalle, joiden roottorin halkaisija on 120 m ja napakorkeus 145 m. Laskenta on suoritettu 2,5 kilometrin etäisyydelle turbiineista. Testimallinnuksien mukaan on epätodennäköistä, että merkittävää vilkkuntaa ilmenisi tätä kauempana.

Ohjelmaan on syötetty tiedot selvittävien alueiden sijainnista ja tuulivoimaloiden sijoittelusta, maaston korkeuskäyrät, tuulivoimaloiden dimensiot (napakorkeus ja roottorin halkaisija), sekä valitut laskentaparametrit (mm. auringon korkeus merenpinnasta). Tuloksina saadaan varjon vilkkunnan esiintymisen teoreettinen maksimimäärä, sekä ajankohta. Tässä selvityksessä hankealueilla ja niiden ympäristössä ilmenevä varjon vilkkunnan määrä on esitetty karttana, jossa näkyy eri värein varjon vilkkunnan määrä tunteina vuodessa. Lisäksi on määritetty niin kutsutut reseptoripisteet (lähimpänä tuulivoimaloita sijaitsevat asunnot tms.), joille on laskettu yksityiskohtaisemmat tulokset (tarkemmat vilkkunnan määrät ja ajankohdat). Reseptoripisteitä valittiin yhteensä 25; 4 Haapajärven ja 4 Rautionmäen alueiden tuulivoimaloiden läheisyydestä, 5 Ketunperän ja 5 Sarvankankaan alueiden tuulivoimaloiden läheisyydestä, sekä 7 Ylipään hankealueen tuulivoimaloiden läheisyydestä.

Laskentamenetelmä ei automaattisesti huomioi varjon vilkkuntaan vaikuttavia ylimääräisiä tekijöitä, kuten kasvillisuutta tai pilvisyyttä. Jotta saataisiin realistisempi kuva odotettavissa olevasta vilkkunnan määrästä, on reseptoripisteille esitetty myös vilkkunnan määrä, joka on korjattu huomioiden pitkän aikavälin pilvisyystiedot. Tässä selvityksessä pilvisyystietoina on käytetty Hailuodon Marjaniemen sääasemalla mitattua dataa (kuukausitason keskiarvoja jaoteltuna vuorokauden tunneille) vuosilta 2007–2010.

Seuraavassa kuvassa (Kuva 5-29) on esitetty voimaloiden sijainnit, läheinen asutus ja mallinnuksessa käytetyt reseptoripisteet.



Kuva 5-29. Tuulivoimalat (pisteet), läheinen asutus (sininen vakituinen asutus, oranssi loma-asutus) ja tarkasteluun valitut reseptoripisteet (kolmiot 1-25). Tuulivoimaloiden sijoittelua on muutettu Rautionmäen hankealueella yhden voimalan osalta (katso kappale 2.5.2).

Arvioinnin epävarmuudet

Varjon vilkunnan ilmenemiseen vaikuttaa myös turbiinin suuntaus suhteessa aurinkoon. Tuulivoimalan yhteydessä mitataan jatkuvasti tuulensuuntaa, mikä ohjaa turbiinin suuntausta. Mallinnuksessa ei ole otettu huomioon tuulensuuntajakaumaa, vaan on oletettu, että tuulivoimala kääntyy auringon mukaan. Näin saadaan laskennallinen maksimi varjon vilkunnan määrälle, joka voi siis todellisuudessa olla vähäisempi, sillä auringonvalo ei osu aina kohtisuorasti ja maksimaalisesti roottoriin. Mallinnuksessa on myös oletettu roottorien pyörivän 100 % ajasta, mikä ei vastaa todellista tilannetta. Lisäksi on huomattava, että noin 15 % ajasta tuulennopeus alittaa tuulivoimaloiden käynnistymisrajan, joten pelkästään tämän huomioon ottaminen vähentää ”todellisen tilanteen” vilkkumistuntien määrää. Varjon vilkuntakartta ja reseptoripisteiden katsomiskorkeus on oletettu olevan 2 metriä maanpinnan yläpuolella. Varjon vilkunnan määrä on hiukan vähäisem-

pää matalammalla katsomiskorkeudella. Maaston muodot vaikuttavat siihen, näkykö tuulivoimala tiettyyn kohteeseen. Tämä on otettu huomioon tarkastelussa. Mallinnus ei kuitenkaan huomioi kasvillisuuden tai rakennusten peittävää vaikutusta.

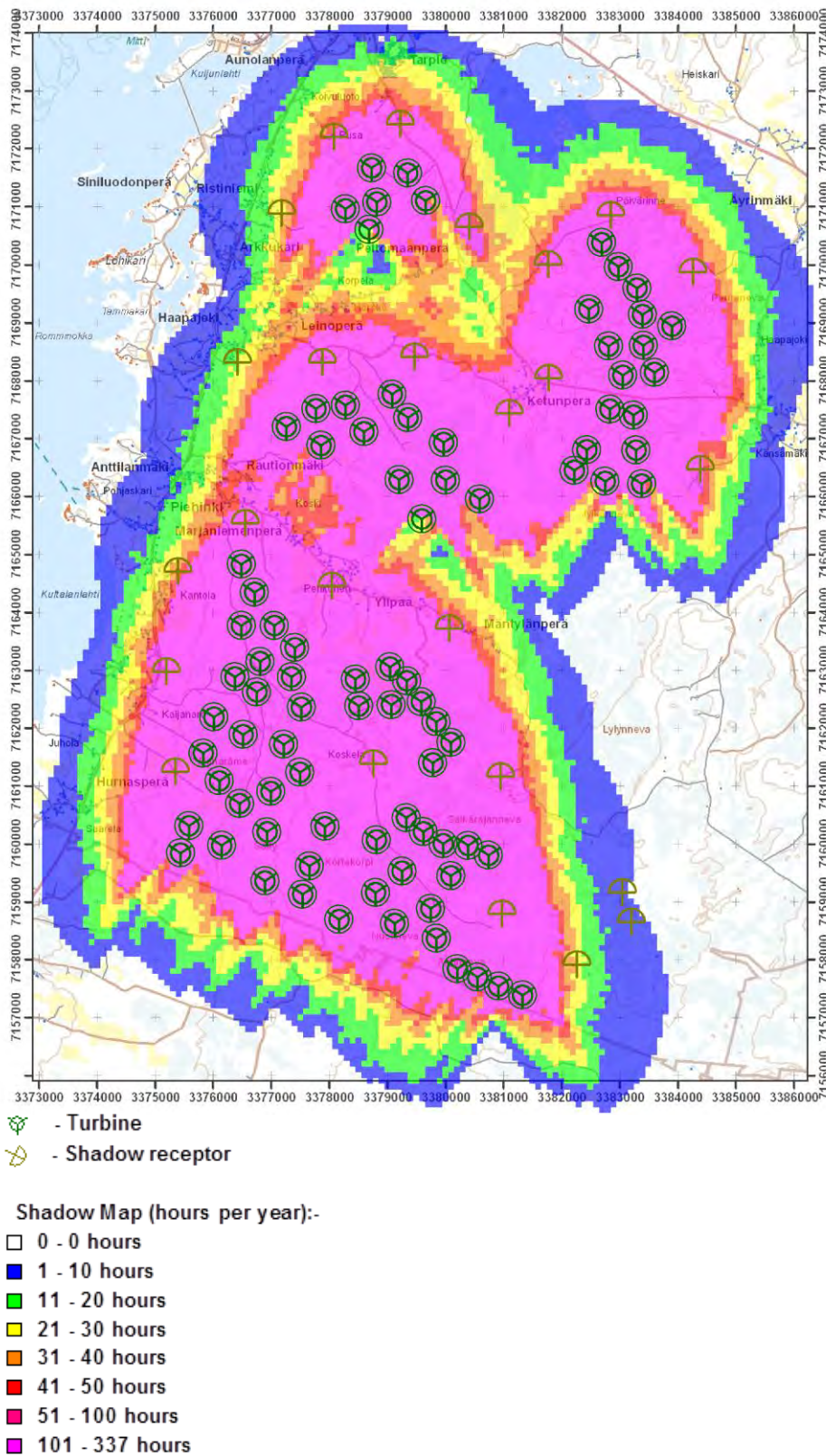
5.11.2 Sovellettavat raja- ja ohjearvot

Suomessa ei ole määritelty raja- tai ohjearvoa tuulivoimaloista aiheutuvan vilkkuvan varjon esiintymiselle. Mallinnustuloksia on verrattu muissa maissa olemassa oleviin asuinalueita koskeviin raja-arvoihin ja suosituksiin enimmäisvilkkumisajasta. Tällä hetkellä ainoastaan Saksassa on olemassa raja-arvot varjon vilkkumisajalle (*Ministry for Agriculture, the Environment and Rural Areas 2002*). Raja-arvot laskennallisille maksimitilanteille, ilman auringonpaisteajojen huomioon ottamista, ovat 30 tuntia vuodessa ja 30 minuuttia päivässä. Niin sanotussa todellisessa tilanteessa, jossa auringonpaisteajat otetaan huomioon, vilkkuminen on rajoitettava yhteensä kahdeksaan tuntiin vuodessa. Tanskassa tuulivoimahankkeissa sovelletaan yleensä todellisen tilanteen ohjearvona kymmentä tuntia ja Ruotsissa kahdeksaa tuntia.

5.11.3 Vaikutusten arviointi

Laskennan tuloksena saatu varjon vilkkunnan vuosittainen määrä on esitetty oheisessa kartassa (Kuva 5-30). Kartassa ei ole huomioitu pilvisyyttä. Vilkkunnan määrä on laskettu 2,5 kilometrin etäisyydelle tuulivoimaloista. Mallinnuksen laatimisen jälkeen muutettiin yhden tuulivoimalan sijaintia Rautionmäen hankealueella. Tämän johdosta vilkkumisvaikutukset jäivät Rautionmäen osalta hieman tässä esitettyjä tuloksia pienemmiksi.

Kartasta nähdään, että tuulivoimaloiden välittömässä läheisyydessä olevilla alueilla varjon vilkkunnan määrä on suurta, mutta se vähenee voimakkaasti etäisyyden kasvaessa. Vyöhykkeellä, jossa varjon vilkkunnan määrä on 51–100 tuntia vuodessa, sijaitsee useita asuinrakennuksia.



Kuva 5-30. Varjon vilkunnan määrä tunteina vuodessa 2,5 km säteellä tuulivoimaloista. Mallinnus tehty seuraavilla tiedoilla: 87 turbiinia, tuulivoimaloiden napakorkeus 145 metriä ja roottorin halkaisija 120 metriä. Tuulivoimaloiden sijoittelua on muutettu Rautionmäen hankealueella yhden voimalan osalta (katso kappale 2.5.2).

Tehdyn varjonvilkkumisanalyysin tulosten perusteella voidaan todeta, että hankealueiden välittömässä läheisyydessä, jossa useat valituista reseptoripisteistä sijaitsevat, varjon vilkunta on merkittävää ja ympärivuotista. Vyöhykkeellä, jossa varjon vilkkun määrää on 51–100 h vuodessa (kun pilvisyyttä ei oteta huomioon), sijaitsee useita asuinrakennuksia. Myös vyöhykkeellä, jossa varjon vilkkun määrää ylittää 100 tuntia vuodessa, sijaitsee joitakin asuinrakennuksia. Tyypillisesti vilkkun esiintyy lyhyissä, 10 minuutin jaksoissa, mutta pahimmillaan muutamassa kohteessa vilkkun voi esiintyä yhtäjaksoisesti yli 60 minuutin ajan. Kirkkaana ja lumisena talvipäivänä se voidaan kokea häiritseväksi. Käytettäessä näin suuria tuulivoimaloiden mittasuhteita varjon vilkkun esiintymisalue on hiukan laajempi kuin jos mittasuhteita pienennettäisiin.

Tuulivoimaloiden läheisyydestä valittiin 25 kohdetta (vakituista/loma-ajan asuntoa tms.) yksityiskohtaisempaan tarkasteluun. Reseptoripistekohtaiset tulokset on esitetty seuraavassa taulukossa (Taulukko 5-11). Tuloksina on esitetty varjon vilkkun ilmenemisen ajankohta ja kellonaika, vilkkun laskennallinen kokonaiskesto (min/päivä ja h/vuosi), sekä vilkkun reaalin kokonaiskesto (min/päivä ja h/vuosi), jossa on huomioitu pilvisyden vaikutus.

Taulukko 5-11. Reseptoripistekohtainen varjon vilkunta.

Re-septoripiste	Ajanjakso	Kellonaika	Laskennallinen kokonaiskesto		Reaalin kokonaiskesto	
			min/päivä	h/vuosi	min/päivä	h/vuosi
1	20.3–13.5 31.7–24.9	4:40–7:20	10–40	28	4–20	14
2	20.1–16.3 28.9–24.11	7:40–12:00	10–65	52	3–28	19
3	12.1.–25.2. 17.10.– 30.11.	10:30–15:00	5–90	66	1–35	21
4	24.3–22.9 (voimakkainta 11.5–1.8)	Suurin osa vilkkunasta ajoittuu 17:50–21:00 väliselle ajalle, joskus vilkkun esiintyy 6:40–7:00 välisenä aikana	10–20 (30–50)	77	4–12 (16–29)	41
5	Ympäri vuoden tammi-, kesä- ja joulukuuta lukuun ottamatta	Tyypillisesti vilkkun ajoittuu 4:50–10:20 väliselle ajalle, vähäisiä vilkkun-tamääriä esiintyy 19:50–20:00 välisenä aikana	10–50	66	2–18	29
6*	7.1–15.3 29.9–5.12	9:50–14:10	10–80 (suurimmat vilkkun-tamäärit ajoittuvat pilvisille tammi- ja marraskuulle)	104	3–27	36
7	16.1–23.4 20.8–26.11	13:20–19:30	5–40	65	Talvikuukausien pilvisuus vähentää vilkkun määrän 2–16 minuuttia päivässä. Kirkkaina talvipäivinä tämä vilkkun saatetaan kuitenkin kokea häiritseväksi	25
8	12.3–1.10	17:00–21:40	10–50	54	3–20	27

Re-septoripiste	Ajanjakso	Kellonaika	Laskennallinen kokonaiskesto		Reaalinen kokonaiskesto	
			min/päivä	h/vuosi	min/päivä	h/vuosi
9	Ympäri vuoden joulukuuta lukuun ottamatta	Vilkuntaa esiintyy pääosin 5:00–11:30 välisenä aikana, ajoittain myös 14:00–16:40 välillä. Vilkunta ajoittuu 3:20–5:20 välille 21.4–8.8 välisenä aikana	10–40 (Vilkunnan ajoittuminen kesäisin aamuyölle, sekä talvikuukausien runsas pilvisyys vähentävät varjon vilkunnan häiritsevyyttä)	94	2-16 (5-24 välillä 21.4–8.8)	41
10	Ympäri vuoden joulukuuta lukuun ottamatta	3:00–9:20 13:10–19:00	10–50	66	2-24	27
11	8.1–2.3 11.10–5.12	10:30–16:50	10–75	73	Vilkunnan ajoittuminen talvikuukausille vähentää vilkunnan määrää 2-29 minuuttiin päivässä, mutta kasvillisuuden/puuston tuotaman näkyvyyssuojan puuttuminen talvisin vähentää puolestaan esteitä vilkunnan havaitsemiselle	23
12	11.1–18.3 27.9–2.12	8:10–14:40	10–90	86	Vilkunnan ajoittuminen talvikuukausille vähentää sen ilmenemistä 3-34 minuuttiin päivässä	28
13	6.2–14.3 30.9–5.11	7:30–10:10	10–30	21	2-15	8
14	7.1.–24.2. 30.5.–15.7. 17.10.–5.12.	Talvikuukausina vilkunta ajoittuu aikavälille 10:20–13:10. Kesäkuukausina vilkunta on vähäistä ja se ajoittuu aikavälille 3:20–3:50	Talvikuukausina 10–70 Kesäkuukausina 10–20	76	Talvikuukausina pilvisyys kuitenkin heikentää merkittävästi vilkunnan ilmenemistä 3-24 minuuttiin päivässä. Kesäkuukausina vilkuntaa esiintyy 6-13 minuuttia päivässä	27
15	27.1–28.4 16.8–17.11	6:00–10:40	10–40 (tyypillisesti 10)	41	2-15	16
16	11.1–14.2 19.2–8.3 21.3–19.4 14.–29.5 15.–31.7 24.8–22.9 5.–23.10 28.10–1.12	9:50–15:50 16:00–17:00 17:50–19:10 4:00–4:10 4:10–4:20 17:40–19:10 15:30–16:40 9:20–15:20	10–80 10–40 10–20 10 10 10–20 10–40 10–100	89	4-25 4-16 4-10 6 6 4-12 3-15 3-26	31
17	Ympäri vuoden joulukuuta lukuun ottamatta	3:40–11:00 (Tyypillisesti hiukan aurin-gonnousun jälkeen)	Tyypillisesti 10–30 Joinakin aamuina 10–50	69	2-19	31

Re-septoripiste	Ajanjakso	Kellonaika	Laskennallinen kokonaiskesto		Reaalin kokonaiskesto	
			min/päivä	h/vuosi	min/päivä	h/vuosi
18	Ympäri vuoden joulukuuta lukuun ottamatta	Tyypillisesti vilkunta ajoittuu aikavälille 3:00–8:50, joinakin talvikuukausina vilkuntaa esiintyy 9:10–12:20 välisenä aikana	10–70, mikä muodostuu tyypillisesti muutamasta lyhyemmästä patkasta	131	3-50 (Kesällä pilvisuus on huomattavasti vähäisempää kuin talvella, mutta kasvillisuus saat- taa estää vilkun- nan havaitsemista. Esim. aamupäi- vään ajoittuva, puoli tuntia kestä- vä vilkunta voi- daan kokea häirit- seväksi vilkunalle suotuisissa olo- suhteissa ja ympä- ristössä)	30
19	Läpi vuoden	4:10–21:40 (Tyypillisesti useampana ajankohtana päivän aikana)	5-90 (Helmi-, loka- ja marraskuussa 10–90 minuuttia päivässä, muina aikoina 5-50 minuuttia päivässä)	141	2-37 (Helmi-, loka- ja marraskuussa 4-37 minuuttia päivässä, muina aikoina 2-29 minuuttia päivässä)	61
20	Ympäri vuoden joulukuuta lukuun ottamatta	Talviaikaan vilkuntaa esiintyy tyypillisesti 12:30–17:00 välisenä aikana, kevät- ja kesäkuukausina aikavälillä 18:40–21:20. Marraskuussa vilkuntaa esiintyy useampana ajankohtana aikavälillä 12:30–15:20	Talvikuukausina tyypillisesti 10–40 (Esimerkiksi kir- kaana talvi- iltapäivänä puolen tunnin ajan kestä- vä varjon vilkunta voidaan kokea häiritseväksi) Välillä 4.5–11.8 10–65 Aikaväleillä 9.–24.4 ja 19.8.–3.9. 10–20	100	Tyypillisesti 2-14 Aikavälillä 4.5–11.8 5-35	46
21	Ympäri vuoden joulukuuta lukuun ottamatta	Talvikuukausina vilkuntaa esiintyy aikavälillä 11:20–18:10, kevät- ja kesäkuukausina aikavälillä 18:10–21:30. Tammi- ja helmikuussa vilkuntaa esiintyy useampana ajankohtana aikavälillä 11:20–15:20	10–60 (tyypillisesti 10–20 minuuttia kerrallaan)	121	2-30 (Talvikuukaudet ovat Suomessa yleisesti hyvin pilvisiä, mutta koska silloin ei ole kasvillisuutta ja lehvästöjä rajoit- tamassa vilkunnan havaitsemista, voidaan kirkaana ja lumisena tam- mikuun päivänä puolenkin tunnin ajan ilmenevä varjon vilkunta kokea häiritseväk- si)	53
22	25.2–9.4 30.5–11.7 3.9–17.10	16:00–21:40	10–30 (Kesällä rehevä kasvillisuus voi rajoittaa näkyvyyttä ja vilkunnan havaitsemista)	26	3-13	11
23	Muutamana päivänä helmi-, huh- ti-, elo-, syys- ja marraskuussa	15:00–15:40 välisenä aikana (helmi- ja mar- raskuussa) ja 19:00–19:20 välisenä aikana (huhti-, elo- ja syyskuussa)	10–20	3	Talvikuukausien pilvisuus vähentää vilkunnan esiintymistä 2-12 minuut- tiin päivässä	1

Re-septoripiste	Ajanjakso	Kellonaika	Laskennallinen kokonaiskesto		Reaalin kokonaiskesto	
			min/päivä	h/vuosi	min/päivä	h/vuosi
24	Muutamana päivänä helmi- ja lokakuussa	15:50–16:30	10 (kerrallaan)	Alle 2	4	1
25	8.1–7.3 7.10–5.12	11:50–16:50	Aikavälillä 8.1–7.3 10–40 Aikavälillä 7.-31.10 10–30 Aikavälillä 1.11– 5.12 20–60	56	Talvikuukausien runsas pilvisyys vähentää havaittavan varjon vilkunnan määrää 4-18 minuuttiin päivässä	19

*Saataavilla olevan tiedon mukaan autiotalo

Reseptoripisteistä 15:ssä (reseptoripisteet 2-5, 7-12, 14, 16–17, 20 ja 25) laskennallinen varjon vilkunta on 52–100 tuntia vuodessa. Neljän reseptoripisteen (reseptoripisteet 6, 18, 19 ja 21) osalta vilkunnan määrä ylittää jopa 100 h vuodessa, kun pilvisyyttä ei oteta huomioon. Reseptoripisteissä 1, 13, 15 ja 22 varjon vilkuntaa esiintyy 21–41 tuntia vuodessa ja reseptoripisteissä 23 ja 24 2-3 tuntia vuodessa, kun pilvisyyttä ei huomioida. Useassa reseptoripisteessä voidaan havaita vilkuntaa pahimpina päivinä yli puoli tuntia päivässä. Vaikka useimmissa pisteissä pahimmat päivät ajoittuvat pilvisille talvikuukausille, voidaan yli puolen tunnin ajan kestävä varjon vilkunta kokea kirkkaana ja lumisena päivänä häiritseväksi. Kesäkuukausina merkittävää vilkuntaa (pahimmillaan vähintään puoli tuntia vilkuntaa päivässä) ilmenee reseptoripisteissä 4, 8 ja 18–21.

Mallinnuksen mukainen varjon vilkunta voidaan todeta merkittäväksi ympäristövaikutukseksi lähes kaikissa reseptoripisteinä käytetyissä asuin- ja lomarakennuksissa. Yleisesti hyväksyttävänä vilkunnan kokonaismääränä pidetään 30 tuntia vuodessa, kun pilvisyyttä ei huomioida. Pahimmissa reseptoripisteissä (pisteet 6, 18, 19 ja 21) varjon vilkunnan maksimimäärä on jopa yli 100 h vuodessa. Kun pilvisyys otetaan huomioon vilkunnan laskennassa, nämä määrät vähenevät kuitenkin huomattavasti.

Pilvisyyden huomioiminen vähentää varjon vilkunnan määrää talvikuukausina tyypillisesti 60–70 % ja kesällä noin 40 %. Niin sanotussa todellisessa tilanteessa, jossa aurin-gonpaisteajat otetaan huomioon, vilkkuminen on rajoitettava yhteensä kahdeksaan tuntiin vuodessa. Tanskassa tuulivoimahankkeissa sovelletaan yleensä todellisen tilanteen ohjearvona kymmentä tuntia ja Ruotsissa kahdeksaa tuntia. Pilvisyys huomioiden ylittyy 8 h/10 h lähes kaikkien reseptoripisteiden osalta (vain kolmessa pisteessä (reseptoripisteet 13, 23 ja 24) todellinen vilkunta oli 8 h tai alle). Yhdeksän reseptoripisteen (reseptoripisteet 4, 6, 9, 16–21) kohdalla todellinen vilkunnan määrä oli jopa 30–61 h vuodessa. Loppujen reseptoripisteiden kohdalla todellinen vilkunta oli 11–29 tuntia vuodessa. Ns. todellisissa vilkuntamäärissä ei ole huomioitu mm. kasvillisuuden tuomaa katvetta, joka vähentää vilkunnan havaitsemista kesällä. Kirkkaina ja lumisina talvipäivinä voi varjon vilkunnan häiritsevyys sen sijaan olla voimakkaampaa. Häiritsevyyttä tarkasteltaessa tulee lisäksi ottaa huomioon vilkunnan ajankohta: esim. varhain kesäaamuna ilmenevä varjon vilkunta ei välttämättä ole yhtä häiritsevää kuin esim. iltapäivällä ilmenevä vilkunta.

5.12 Tuulivoimaloiden valaistuksen vaikutukset

Suomessa yli 30 metriä korkeat lentoesteet on merkittävä Finavian lentoestelausunnossa ja Trafín lentoesteluvassa määräämällä tavalla. Käytännössä tämä tarkoittaa sitä, että jo-

kainen tuulivoimala tulee varustaa lentoestevaloin. Lentoesteen eli tuulivoimalan korkeus määrää lentoestemerkinnot, eli sen millaisilla valoilla tuulivoimalat täytyy varustaa.

Raahen tuulivoimalat (kokonaiskorkeus >150 metriä) tulee varustaa B-tyyppin suuritehoisilla (100 000 cd) vilkkuvilla valkoisilla lentoestevaloilla, jotka sijoitetaan moottorisuojan päälle. Lapojen ja tornin ylimmän 2/3-osan tulee olla valkoinen väriykseltään. Välikorkeuksien pienitehoisia valoja ei käytetä paitsi ristikkorakenteisissa torneissa. Siinä kannatinmaston valkoinen päivämerkintä voidaan korvata huipusta lukien 2/3 korkeudelle asennettavilla pienitehoisilla B-tyyppin lentoestevaloilla sekä punaisella 6 metriä korkealla maalauksella valoista alaspäin. Valojen tulee näkyä joka suuntaan (360 astetta). Lentoestevalo tulee asentaa jokaiseen tuulivoimalaan. Lentoestevalot tulee synkronoida vilkkumaan samanaikaisesti. Lopullisesti lentoestevalaistuksen toteutustapa ratkeaa vasta kun lentoestelupahakemusta käsitellään Trafissa.

Suuritehoinen valkoinen lentoestevalo voi mm. houkutella lintuja ja lepakoiden saalistamia hyönteisiä tuulipuistoalueelle huomattavasti suuremmassa määrin kuin matalatehoinen 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 pilvipölyn kautta jopa alueille, joille tuulivoimalat eivät muuten näy.

5.13 Vaikutukset ilmastoon ja ilmanlaatuun

5.13.1 Arviointimenetelmät ja arvioinnin epävarmuudet

Tuulivoimalla tuotettu sähkö ei aiheuta kasvihuonekaasu- tai muita savukaasupäästöjä. Hankkeen positiiviset vaikutukset ilmanlaatuun ja ilmastoon syntyvät näiden päästöjen välttämistä. Tuulipuistojen sähköntuotannon johdosta vältetyt savukaasupäästöt ja niiden laskentatapa on esitetty nollavaihtoehdon tarkastelussa (luku 6).

5.13.2 Vaikutusten arviointi

Tuulivoima täydentää muuta sähköntuotantoa ja korvaa sähkömarkkinoilla muita tuotantomuotoja. Suunnitellulla tuulipuistohankkeella voidaan ehkäistä kasvihuonekaasupäästöjen sekä muiden sähköntuotannon päästöjen (mm. 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 nollavaihtoehdon tarkastelun avulla luvussa 6.

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. Säättöä voidaan toteuttaa myös kaa-

suturbiini- ja kivihiihlilaitoksilla. Lisäksi tuotannon ja kulutuksen tasapainotuksessa tärkeä rooli on rajanaapureiden kanssa käytävällä sähkökaupalla. Tuulivoimatuotannon vaihtelun vuoksi tarvittava säätövoima voi aiheuttaa jonkin verran kasvihuonekaasupäästöjä ja muita sähköntuotannon tyypillisiä savukaasupäästöjä käytettävästä säätövoiman 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 ja käytön aikana.

5.14 Ihmisiin kohdistuvat vaikutukset

5.14.1 Arviointimenetelmät ja arvioinnin epävarmuudet

Ihmisiin ja yhteiskuntaan kohdistuvien vaikutusten arvioinnissa on käsitelty sellaisia vaikutuksia, jotka voivat aiheuttaa muutoksia ihmisten jokapäiväisessä elämässä tai elinympäristössä. Vaikutusten arvioinnin tukena on käytetty Sosiaali- ja terveystieteiden tutkimus- ja kehittämiskeskuksen, Stakesin, käsikirjaa ”Ihmisiin kohdistuvien vaikutusten arviointi” (*Terveystieteiden ja hyvinvoinnin laitos 2009*), sekä sosiaali- ja terveysministeriön ympäristövaikutusten arviointia käsitteleviä ohjeita ihmisten terveyteen, elinoloihin ja viihtyvyyteen kohdistuvien vaikutusten arvioimiseksi (*Sosiaali- ja terveysministeriö 1999*). Hankkeen vaikutuksia ihmisten elinoloihin, viihtyvyyteen ja virkistykseen on arvioitu asiantuntija-arvioina mm. YVA-menettelyn aikana tehdyn asukaskyselyn, teemahaastatteluiden ja alueen sidosryhmien (esim. metsästäjät) näkemysten pohjalta.

YVAN yhteydessä tehtiin asukaskysely, jolla selvitettiin Raahen eteläisten tuulipuistojen vaikutuspiiriin asukkaiden ja loma-asukkaiden suhtautumista hankkeeseen. Asukaskyselyn tarkoituksena oli myös lisätä vuorovaikutusta antamalla hankkeesta vastaaville tietoa asukkaiden suhtautumisesta sekä tähän hankkeeseen että tuulivoimaan yleensä, sekä toisaalta antamalla asukkailla tietoa hankkeesta ja sen vaikutuksista heidän elinympäristöönsä. Asukaskysely lähetettiin 400 satunnaisesti valittuun hankealueiden läheisyydessä sijaitsevaan kotitalouteen (vapaa-ajan asunnot ja vakituiset asunnot). Otannan rajauksesta on selostettu tarkemmin kohdassa *kyselyn taustatietoja*.

Hankkeessa toteutettiin myös teemahaastattelut pienryhmähaastatteluina, joihin kutsuttiin asukas- ja kyläyhdistysten edustajia sekä lintu- ja luontoharrastajayhdistyksiä alueelta. Tilaisuudessa arvioitiin yhdessä hankkeen vaikutuksia ihmisten elinoloihin, viihtyvyyteen sekä virkistykseen mm. melun, turvallisuuden, maisemavaikutusten, maa-alueiden käytön muutosten sekä elinkeinovaikutusten kautta. Lintu- ja luontoharrastajayhdistyksien kanssa arvioitiin luonnon kannalta arvokkaita ympäristöjä.

Ihmisiin kohdistuvien vaikutusten arvioinnissa hyödynnettiin myös seurantaryhmässä sekä yleisötilaisuuksissa esiin tullutta tietoa. Lisäksi tutustuttiin arviointiohjelmasta annettuihin mielipiteisiin, sekä mediassa esillä olleeseen hanketta koskevaan tietoon ja keskusteluun.

Arvioinnissa selvitettiin tuulipuistojen ja voimajohtoreittivaihtoehtojen vaikutuksia ihmisten viihtyvyyteen, terveyteen ja elinoloihin mm. melun, maisemavaikutusten sekä maa-alueiden käytön muutosten kautta. Virkistystoimintaan kohdistuvat vaikutukset arvioitiin tarkastelemalla mahdollisten melu- ja maisemahaittojen sekä maa-alueiden käy-

tön muutosten vaikutuksia virkistyskäyttökohteisiin ja virkistyskäyttömuotoihin tuulipuistojen alueilla ja niiden lähiympäristössä (mm. metsästyks, retkeily, sienestys ja marjastus). Arvioitaessa hankkeen vaikutuksia metsästykseseen, otettiin huomioon riistaeläinten (kuten hirvien) suhtautuminen tuulivoimaloihin ja rakennettavaan tiestöön. Terveysteen kohdistuvien vaikutusten arvioinnissa tarkasteltiin mm. kaapeleiden ja ilmajohtojen sähkö- ja magneettikenttien esiintymistä ja vaikutuksia.

Ihmisiin kohdistuvien vaikutusten tarkastelualueena on tuulipuistojen ja voimajohtoreitien sijoituspaikkojen ympäristö sillä laajuudella, mihin muiden vaikutuksien (esim. melu- ja maisemavaikutukset) arvioidaan ulottuvan.

5.14.2 Tuulipuistojen rakentamisen aikaiset vaikutukset ihmisiin

5.14.2.1 Tuulipuistojen rakentamisen aikaiset vaikutukset ihmisten viihtyvyyteen

Merkittävimpiä rakentamisen aikaisia vaikutuksia ihmisten viihtyvyyteen syntyy rakentamiseen liittyvästä liikenteestä, sekä rakennustöistä ja liikenteestä aiheutuvasta melusta.

Tuulipuistojen rakentamisen aikana syntyviä meluvaikutuksia on käsitelty tarkemmin edellä luvussa 5.10.3. Tuulipuistojen rakentamisen aiheuttamasta melusta merkittävä osa syntyy tuulivoimaloille vievien teiden, sekä tuulivoimaloiden perustusten rakentamisesta. Rakentamisen aikana esiintyvät meluvaikutukset ovat kuitenkin väli- ja lyhyt-aikaisia.

Tuulipuistojen rakentamiseen liittyviä kuljetuksia on käsitelty edellä luvussa 2.6.4.5. Tuulipuistojen rakentamiseen liittyvä liikenne keskittyy pääasiassa valtatielle 8, Peltomaanperäntielle, Ketunperäntielle, Piehingin Ylipääntielle, sekä hankealueiden lähellä tai hankealueilla sijaitseville pienemmille teille. Eniten rakentamisvaiheessa syntyy kuljetuksia tuulivoimaloiden perustusten valuun tarvittavan betonin kuljetuksista. Tämän lisäksi tuulipuistojen rakentamisesta aiheutuu tuulivoimalakomponenttien kuljetuksia, sekä muiden tarvikkeiden kuljetuksia ja henkilöliikennettä. Hanke suunnitellaan toteutettavaksi kahdessa vaiheessa, jolloin tuulipuistojen rakentamisesta aiheutuvat kuljetukset jakautuvat pidemmälle aikavälille.

Kuljetusmäärien kasvu kohdistuu hankealueiden lähellä pääasiassa valtatielle 8. Myös muille edellä mainituille teille aiheutuu liikennevaikutuksia. Rakentamisen vilkkaimmassa vaiheessa raskaat kuljetukset lisäävät tuulipuistojen lähialueiden teiden raskaan liikenteen määriä ja tuulivoimalakomponenttien erityiskuljetukset voivat häiritä muuta liikennettä, esim. hidastamalla liikennettä. Raskaat kuljetukset sekä tuulivoimalakomponenttien erityiskuljetukset voivat aiheuttaa häiriötä käytettävien liikenneväylien läheisyydessä asuville ja työssäkäyville, sekä väyliä usein käyttäville ihmisille. Raskaan liikenteen määrän kasvaminen voi myös heikentää viihtyvyyttä kuljetusreittien läheisyydessä olevissa kiinteistöissä.

Valtatien 8, Peltomaanperäntien, Ketunperäntien ja Piehingin Ylipääntien varsilla on runsaasti asutusta. Hankkeen edetessä tiesuunnittelua tullaan tarkentamaan edelleen. Tarkoituksena on välttää raskaita kuljetuksia erityisesti kyläalueilla ja pyrkiä rakentamaan tieyhteydet siten, että vältetään pienempien asutuksen läheisten teiden käyttöä. Tarkemmassa suunnittelussa tutkitaankin esim. mahdollisuuksia rakentaa Piehingin Yli-

pään ja Sarvankankaan tuulipuistoista liittymä suoraan valtatie 8:lle. Suunnittelussa kiinnitetään huomiota myös liittymien oikeaan sijoitteluun, jotta vältetään heikkoon näkyvyyteen liittyvät liikenneturvallisuusriskit.

Merkittävimmät vaikutukset liikenteeseen aiheuttavat betonin kuljetukset jakaantuvat tuulipuistojen vaiheittaisen rakentamisen myötä kahdelle eri ajanjaksolle ja ne kestävät kussakin vaiheessa vain muutamia kuukausia, joten niiden aiheuttamat vaikutukset liikenteeseen ja liikenneturvallisuuteen ovat melko lyhytaikaisia ja vähäisiä. Suurten tuulivoimalakomponenttien kuljetuksista aiheutuvat vaikutukset ovat myös lyhytkestoisia ja ajoittaisia. Tuulipuistojen rakentaminen kahdessa vaiheessa aiheuttaa sen, että rakentamisesta aiheutuu hetkellisesti merkittävämpiä vaikutuksia alueen liikenteelle verrattuna tilanteeseen, missä kaikki tuulipuistot rakennettaisiin erikseen, mutta vaikutuksia ilmenee suppeammalla aikavälillä, kuin jos tuulipuistot rakennettaisiin yksi kerrallaan. Tuulipuistojen rakentamisen aikaiset vaikutukset liikenteeseen vaikuttavat siis lyhytaikaisesti viihtyvyyteen.

5.14.2.2 Tuulipuistojen rakentamisen aikaiset vaikutukset alueen virkistystoimintaan

Tuulipuistojen rakentamisen aikaiset vaikutukset hankealueiden virkistyskäyttöön ovat merkittävämmät kuin toiminnan aikaiset vastaavat vaikutukset. Tämä johtuu pääasiassa rakentamisen aikana tehtävistä maanmuokkaustoimenpiteistä. Raahen eteläiset tuulipuistot – hankkeessa tullaan hyödyntämään olemassa olevia teitä mahdollisuuksien mukaan. Uusia teitä joudutaan kuitenkin rakentamaan kaikkien hankealueiden sisäpuolella niin, että olemassa olevilta hankkeessa hyödynnettäviltä kuljetusreiteiltä on pääsy jokaiselle tuulivoimalalle. Osalla käytettävistä reiteistä tullaan myös tekemään perusrannuksia. Rakennettavat uudet tiet tulevat olemaan vähintään noin viiden metrin levyisiä. Suurimmat maanmuokkaustyöt aiheutuvat kuitenkin tuulivoimaloiden perustusten rakentamisesta.

Hankealueille rakennettavia teitä ja tuulivoimaloiden perustuksia rakennettaessa joudutaan karsimaan puustoa ja kasvillisuutta pieniltä alueilta. Rakentamisvaiheessa tarvitaan kunkin varsinaisen voimalarakenteen vaatiman alueen vierestä jonkin verran työmaa-aluetta, jolta poistetaan puusto, mutta joka voidaan rakentamisvaiheen jälkeen maisevoida. Tuulivoimaloiden erityiskomponenttien kuljettamiseksi rakennuspaikoille joudutaan tuulipuistojen rakentamisvaiheessa karsimaan puustoa tuulivoimaloille vievien pienempien teiden varsilta laajemmilta alueilta, kuin mitä tuulipuistojen toiminnan aikaiset kuljetukset edellyttävät. Tuulipuistojen rakentaminen voi vahingoittaa alueen kasvillisuutta myös sellaisilta osin, miltä kasvillisuus palautuu normaaliksi tuulipuistojen toiminnan aikana. Edellä mainittujen toimenpiteiden aiheuttamat vaikutukset virkistystoimintaan jäävät hyvin paikallisiksi, eikä niiden täten arvioida olevan kovin merkittäviä.

Maanmuokkaustyöt vaikuttavat kasvillisuuden hävittämisen myötä hankealueilla tapahtuvaan marjastukseen ja sienestyskseen. Tuulipuistoja rakennettaessa ovat myös tuulivoimaloiden välittömät lähialueet poissa marjastajien ja sienestäjien käytöstä, sillä hankealueilla kulkemista joudutaan rajoittamaan rakentamisvaiheen aikana. Näin ollen myös rakentamisen aikaiset vaikutukset marjastajille ja sienestäjille ovat suuremmat kuin toiminnan aikaiset vastaavat vaikutukset. Hankealueille rakennettavat tiet voivat kuitenkin helpottaa marjastajien ja sienestäjien kulkemista esim. alueilla, missä kulminen on ollut aiemmin hankalaa mm. maastonmuotojen ja kasvillisuuden takia.

Tuulipuistojen rakentaminen voi myös vaikuttaa riistan liikkumiseen alueella, jolloin sillä on myös vaikutusta alueella tapahtuvaan metsästyksen rakentamisvaiheessa. Kun tuulipuistojen aktiivinen rakentaminen on käynnissä, voidaan metsästyssseurojen kanssa sopia paikallisista metsästyksen liittyvistä rajoituksista, mikäli se on rakentamisen kannalta perusteltua joissakin osissa tuulipuistoja.

5.14.2.3 Tuulipuistojen rakentamisen aikaiset vaikutukset alueen työllisyyteen

Global Wind Energy Council (GWEC) ja European Wind Energy Association (EWEA) laskevat, että tuulivoima luo 15 miestyövuotta jokaista rakennettua MW:a kohden ottaen sekä suoran (tuulivoimateollisuudessa tai – hankkeissa työskentelevät), että epäsuoran (tukitoiminnot, taloustoiminnot, palvelut ym.) työllistämisaikutuksen huomioon. Tässä luvussa ei ole mukana käytön aikainen työllistävä vaikutus. (EWEA 2009)

Paikallisella tasolla tuulipuistoja rakennettaessa joudutaan tekemään metsän raivaustöitä, maanmuokkaus/-rakentamistoimenpiteitä, sekä perustustöitä, jotka voidaan teettää paikallisella työvoimalla. Tällaiset toimenpiteet ovat hankkeen välittömiä työllisyysvaikutuksia. Hanke työllistää välittömästi myös tuulivoimaloiden kokoamisen ja rakentamisen aikana tehtyjen kuljetusten kautta; tuulivoimaloiden kokoaminen ja eri osien toimitukset työllistävät lähinnä komponenttivalmistajia, perustuksiin vaadittavat betonikuljetukset mahdollisesti paikallisia toimijoita. Välilliset työllisyysvaikutukset syntyvät lähinnä työmaan ja siellä työskentelevien henkilöiden tarvitsemien ja käyttämien palveluiden kysynnän lisääntyessä.

Paikallisten työllisyysvaikutusten määrällinen arviointi on tässä vaiheessa hyvin epävarmaa. Pohjois-Pohjanmaalla on merkittävää tuulivoimateollisuuden komponentti- ja materiaalitoimittajien valmistustoimintaa. Kivi- ja muun maa-aineksen louhinta ja kuljetukset ovat pääsääntöisesti alueellisesti työllistävää toimintaa, koska kuljetuskustannukset kasvavat liian suuriksi, mikäli materiaalit joudutaan hankkimaan kauempaa. Voidaan todeta, että hankkeella on huomattava paikallinen työllistämispotentiaali.

5.14.3 Tuulipuistojen toiminnan aikaiset vaikutukset ihmisiin

5.14.3.1 Asukaskyselyn tulokset

Ihmisten suhtautuminen Raahen eteläiset tuulipuistot -hankkeeseen

Hankkeen aiheuttamia vaikutuksia ihmisiin tarkasteltiin hankealueilla tai niiden läheisyydessä asuville ihmisille lähetetyn asukaskyselyn avulla. Kysely sisälsi erilaisia väittämiä, monivalintakysymyksiä sekä avoimia kysymyksiä. Kysymykset käsittelivät ihmisten suhtautumista tuulivoimaan yleisesti, sekä heidän suhtautumistaan kyseessä olevaan hankkeeseen. Kyselyssä tiedusteltiin myös, millaisia yhteisvaikutuksia vastaajat uskovat hankkeen aiheuttavan yhdessä muiden Raahen alueelle tai naapurikuntiin kaavailtujen tuulivoimahankkeiden kanssa.

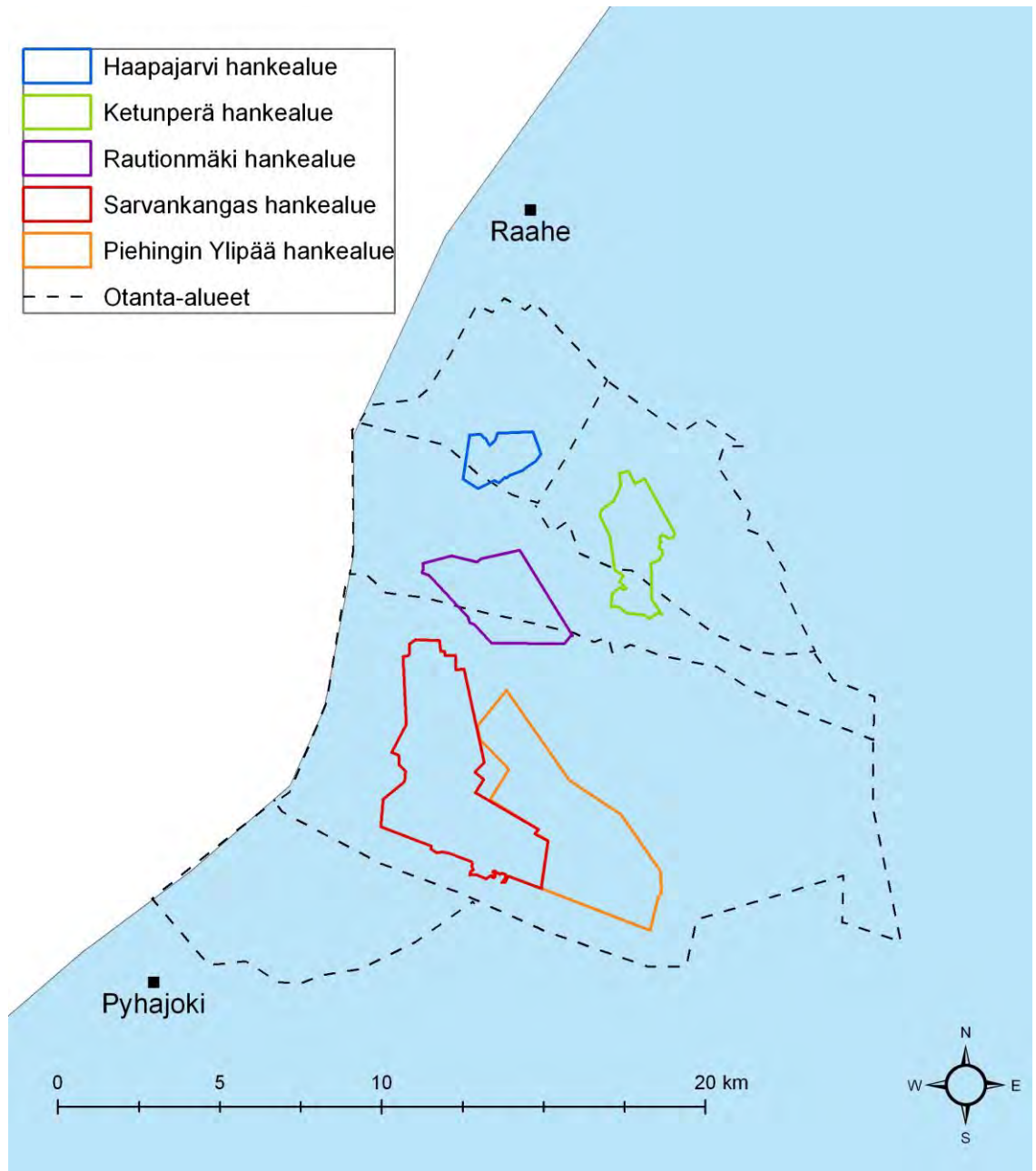
Asukaskyselyn liitteenä esitettyihin tuulipuistojen tuulivoimaloiden sijoitussuunnitelmiin on asukaskyselyn suorittamisen jälkeen tehty muutoksia niin, että nykyisissä suunnitelmissa lähin asutus sijaitsee noin 1 kilometrin etäisyydellä lähimmistä tuulivoimaloista. Asutuskartalla näkyy joitakin sellaisia kohteita (Päivärinne, Paharäme), jotka saa-

tavilla olevan tiedon perusteella ovat autiotaloja. Muutoksia on asukaskyselyn suorittamisen jälkeen tullut myös tuulivoimaloiden määriin. Nykytilanteen mukaiset sijoittelut eri hankevaihtoehdoissa eroavat ainoastaan Piehingin Sarvankankaan alueen osalta.

Seuraavassa käsitellään tarkemmin asukaskyselyn tuloksia.

Kyselyn taustatietoja

Asukaskysely lähetettiin viidelle hankealueet sisältävälle/ympäröivälle postinumeroalueelle niin, että postinumeroalueilta poimittiin satunnaisotantana 400 kotitaloutta mukaan kyselyyn. Mukana poiminnassa olivat niin vakituiset kuin loma-ajankin kotitaloudet. Postinumeroalueet, joilta poiminta suoritettiin, olivat toimipaikoittain Parhalahti, Arkkukari, Piehinki, Mattilanperä ja Saloinen (Kuva 5-31). Asukaskysely suoritettiin elosyyskuussa 2011. Vastauksia saatiin määräaikaan mennessä 95 kappaletta. Vastausprosentiksi muotoutui noin 24 %, joka on hieman pienempi kuin esim. toukokuussa 2011 suoritettun Kalajoen Tohkojan tuulipuiston asukaskyselyn vastausprosentti.



Kuva 5-31. Asukaskyselyn otanta-alueet.

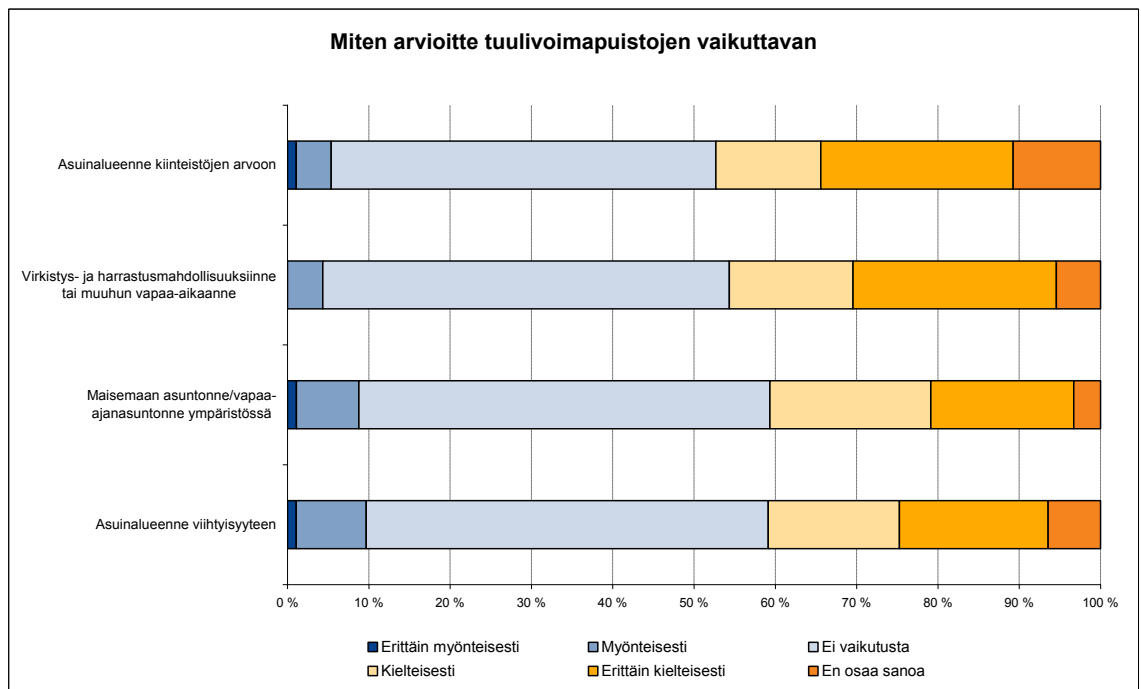
Kyselyyn vastanneista selkeä enemmistö (73 %) oli miehiä. Reilu kaksi kolmasosaa (69 %) vastaajista oli 46-vuotiaita tai vanhempia. Vain 1 % vastaajista oli alle 26-vuotiaita. Vastaajista lähes kaikki (91 %) asuivat alueella vakituisesti. Vastanneista loma-asukkaista noin puolet asui alueella vuoden ympäri ja puolet vain kesäisin. Reilu kolmannes (37 %) vastaajista arvioi uusien tuulivoimaloiden olevan näköetäisyydellä asunnostaan/loma-asunnostaan. Lähes kaksi kolmasosaa (65 %) kyselyyn vastanneista arvioi asuntonsa/loma-asuntonsa sijaitsevan yli 2 kilometrin etäisyydellä hankealueista. 8 % vastaajista arvioi asuntonsa/loma-asuntonsa sijaitsevan alle kilometrin päässä hankealueista. Kyselyyn vastanneista suurin osa (88 %) on asunut/vastaajien loma-asunto on sijainnut alueella yli kymmenen vuotta. Kukaan kyselyyn vastanneista ei ollut vastikään muuttanut alueelle (kaikki vastaajat ovat asuneet alueella vähintään vuoden). Reilulla kahdella kolmasosalla (69 %) vastaajista oli luontoon liittyviä harrastuksia, joita he

harrastivat hankealueilla tai niiden läheisyydessä. Yleisimpiä ihmisten mainitsemia harrastuksia olivat metsästys, luonnossa liikkuminen/ulkoilu, marjastaminen, sienestys, metsänhoito, kalastus, retkeily, lenkkeily/liikunta, hiihto, suunnistus, ratsastus ja lintujen tarkkailu. Kyselyn avointen vastausten perusteella hanke-/niiden lähialueilla suosituimpia marjastus-/sienestysalueita olivat Piehingin Sarvankankaan ja Ylipään alueet. Suosituimpia metsästysalueita olivat kyselyn mukaan Piehingin Sarvankankaan ja Ylipään alueet, mutta myös muilla hankealueilla/muiden hankealueiden lähistöllä mainitsi useampi vastaaja harrastavansa metsästystä. Avointen vastausten perusteella suosituimpina ulkoilu-/lenkkeilyalueina pidettiin Piehingin Sarvankankaan ja Ylipään alueita. Kalastusta harrastettiin mm. merialueilla ja Haapajärven tekoaltaalla. Haapajärven hankealueen mainittiin sijoittuvan aivan hiihtoladun varrelle.

Tuulivoima yleisesti

Asukaskyselyssä tiedusteltiin vastaajien suhtautumista tuulivoimaan yleisesti, sekä kyseltiin heidän perehtymisestään tuulivoiman haittoihin ja hyötyihin. Vastaajista selkeästi suurin osa (89 %) sanoi kannattavansa tuulivoiman rakentamista energian tuottamiseksi. Reilu kymmenesosa vastusti tuulivoiman rakentamista. 56 % kyselyyn vastanneista kannatti tuulivoiman rakentamista sekä maalle että merelle. Lähes neljännes (23 %) vastaajista kannatti tuulivoiman rakentamista ainoastaan merelle, ja joka kymmenes kannatti ainoastaan maalle rakennettavaa tuulivoimaa. Yli puolet (55 %) vastaajista oli perehtynyt tuulivoiman haittoihin ja hyötyihin jonkin verran. 38 % vastaajista sanoi olevansa perehtynyt tuulivoiman hyötyihin ja haittoihin hyvin tai melko tarkasti, kun taas 6 % kyselyyn vastanneista ei ollut tutustunut kyseisiin seikkoihin lainkaan.

Tuulipuistojen vaikutukset ihmisten elinoloihin ja viihtyisyyteen



Kuva 5-32. Raahen eteläisten tuulipuistojen vaikutukset lähialueiden viihtyisyyteen, maisemaan, virkistys- ja harrastusmahdollisuuksiin, sekä kiinteistöjen arvoon.

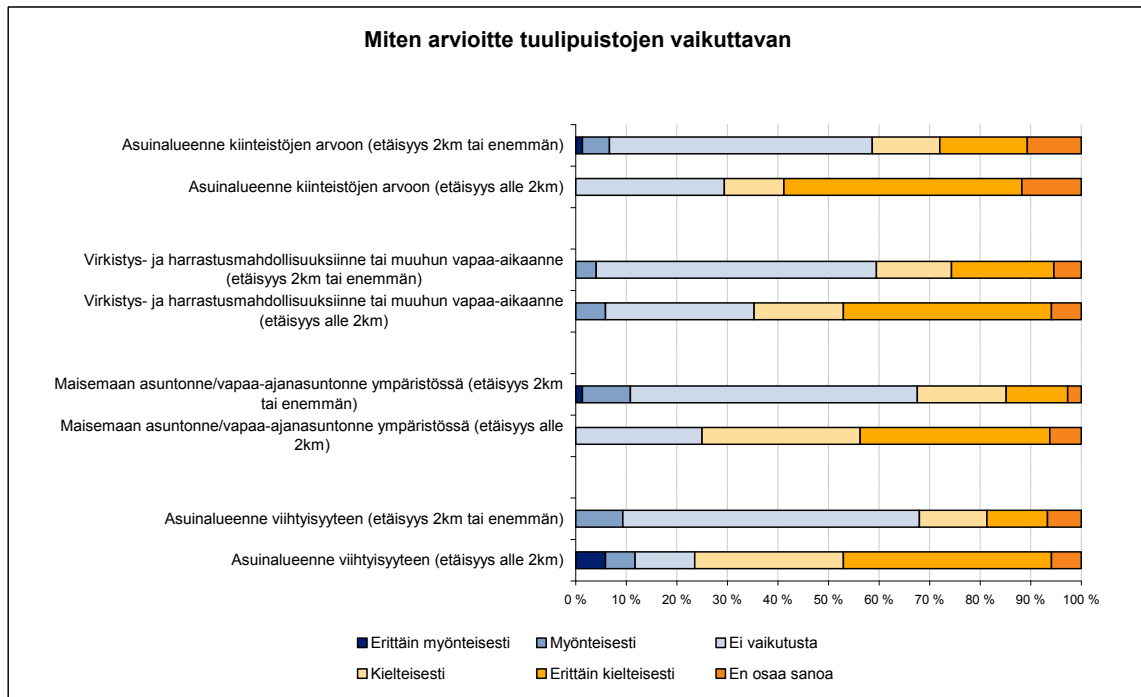
Raahen eteläisten tuulipuistojen vaikutuksia vastaajien asuinalueen viihtyisyyteen, maisemaan asuntojen/vapaa-ajan asuntojen ympäristössä, virkistys- ja harrastusmahdollisuuksiin tai muuhun vapaa-aikaan, sekä asuinalueen kiinteistöjen arvoon kysyttäessä koki vastaajista selvästi suurempi osa vaikutukset kielteisiksi tai erittäin kielteisiksi kuin myönteisiksi tai erittäin myönteisiksi. Kielteisimmin vastaajat suhtautuivat tuulipuistojen aiheuttamiin vaikutuksiin heidän virkistys- ja harrastusmahdollisuuksiinsa/muuhun vapaa-aikaansa.

Reilu kolmannes vastaajista piti tuulipuistojen vaikutuksia asuinalueensa viihtyisyyteen ja maisemaan asuntonsa/vapaa-ajan asuntonsa ympäristössä kielteisinä tai erittäin kielteisinä. Noin joka kymmenes vastaaja taas koki vastaavat vaikutukset myönteisinä tai erittäin myönteisinä. Noin puolet oli sitä mieltä, etteivät tuulipuistot vaikuta millään tavalla tutkittuihin seikkoihin.

40 % vastaajista koki tuulipuistojen vaikuttavan kielteisesti tai erittäin kielteisesti heidän virkistys- ja harrastusmahdollisuuksiinsa/muuhun vapaa-aikaansa. Ainoastaan 4 % vastaajista koki vastaavat vaikutukset myönteisinä tai erittäin myönteisinä. Puolet kyselyyn vastanneista arvioivat, ettei tuulipuistoilla ole vaikutusta heidän virkistys-/harrastusmahdollisuuksiinsa.

Reilu kolmannes oli sitä mieltä, että hankkeen tuulipuistot vaikuttavat kielteisesti tai erittäin kielteisesti heidän asuinalueensa kiinteistöjen arvoon. 5 % vastaajista kuitenkin koki tuulipuistojen toteutumisen nostavan asuinalueensa kiinteistöjen arvoa. Lähes puolet vastaajista oli sitä mieltä, ettei tuulipuistoilla ole vaikutusta heidän asuinalueidensa

kiinteistöjen arvon kehittymiseen. Noin joka kymmenes kyselyyn vastannut ei osannut kommentoida asiaa.



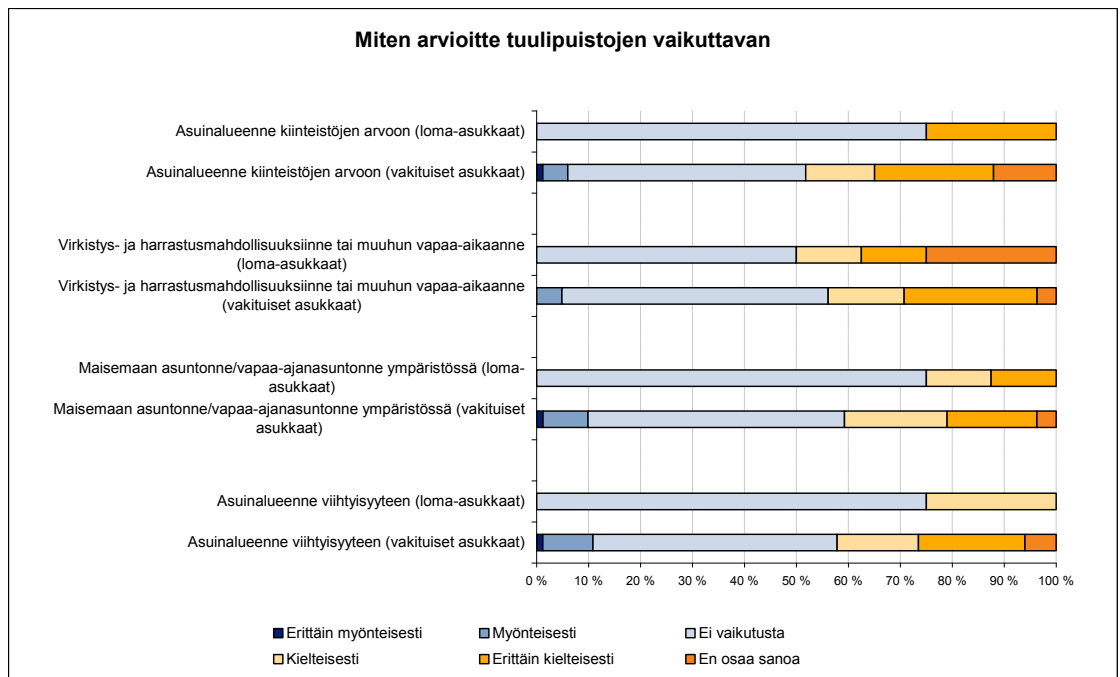
Kuva 5-33. Raahen eteläisten tuulipuistojen vaikutukset lähialueiden viihtyisyyteen, maisemaan, virkistys- ja harrastusmahdollisuuksiin, sekä kiinteistöjen arvoon vastaajien asunnon sijainnin mukaan jaoteltuna.

Kyselyyn vastanneista suhtautuivat 2 kilometrin tai pidemmän matkan päässä tuulipuistoista asuvat hankkeeseen selvästi myönteisemmin kuin lähempänä asuvat. Lähempänä hankealuetta asuvien vastauksista selkeästi suurempi osa oli kielteisiä tai erittäin kielteisiä verrattuna kauempana asuvien vastauksiin. Joitakin seikkoja tarkasteltaessa myönteisiä tai erittäin myönteisiä vastauksia saatiin suhteessa enemmän lähempänä hankealuetta asuvien keskuudessa kuin kauempana tuulipuistoista asuvien keskuudessa. Tällaisia tapauksia olivat vaikutukset asuinalueen viihtyisyyteen ja virkistys- ja harrastusmahdollisuuksiin.

Negatiivisimmin tuulipuistoista alle 2 kilometrin etäisyydellä asuvat suhtautuivat tuulipuistojen maisemavaikutuksiin. Näistä vastaajista lähes 70 % uskoi tuulipuistojen vaikuttavan kielteisesti tai erittäin kielteisesti maisemaan heidän asuntonsa/vapaa-ajanasuntonsa ympäristössä (kukaan ei kokenut maisemavaikutuksia myönteiseksi/erittäin myönteiseksi). Vastaavasti kauempana asuvista vain alle joka kolmannes koki tuulipuistojen maisemavaikutukset kielteisinä tai erittäin kielteisinä ja joka kymmenes myönteisinä/erittäin myönteisinä. Lähempänä tuulipuistoja asuvista vastaajista 70 % koki myös tuulipuistojen vaikutukset viihtyisyyteen kielteisinä tai erittäin kielteisinä; tosin reilu kymmenesosa heistä koki vastaavat vaikutukset myönteisiksi tai erittäin myönteisiksi. Vastaavat osuudet kauempana asuvien vastausten osalta olivat ainoastaan 25 % / 9 % (kauempana tuulipuistoista asuvat suhtautuivatkin tuulipuistojen viihtyvyyttä vaikutuksiin tutkittavista seikoista vähiten kielteisesti).

Lähempänä tuulipuistoja asuvat vastaajat suhtautuivat tutkituista seikoista vähiten kielteisesti tuulipuistojen vaikutuksiin virkistys- ja harrastusmahdollisuuksiin (kuitenkin lähes 60 % heistä koki kyseiset vaikutukset kielteisiksi tai erittäin kielteisiksi ja vain 6 % piti niitä myönteisinä). Kauempana asuvat vastaajat taas suhtautuivat kyseisiin vaikutuksiin tutkituista seikoista kielteisimmin (heidän kohdallaan luvut olivat 35 % / 4 %). Lähempänä hankealueita asuvista vastaajista lähes 60 % koki myös tuulipuistojen vaikutukset kiinteistöjen arvoon kielteisiksi tai erittäin kielteisiksi (kukaan ei kokenut kyseisiä vaikutuksia myönteisinä). Vastaavat osuudet kauempana asuvien vastausten osalta olivat 30 % / 6 %. Kauempana asuvista vastaajista yli puolet koki, ettei tuulipuistoilla ole vaikutusta mihinkään tutkituista seikoista.

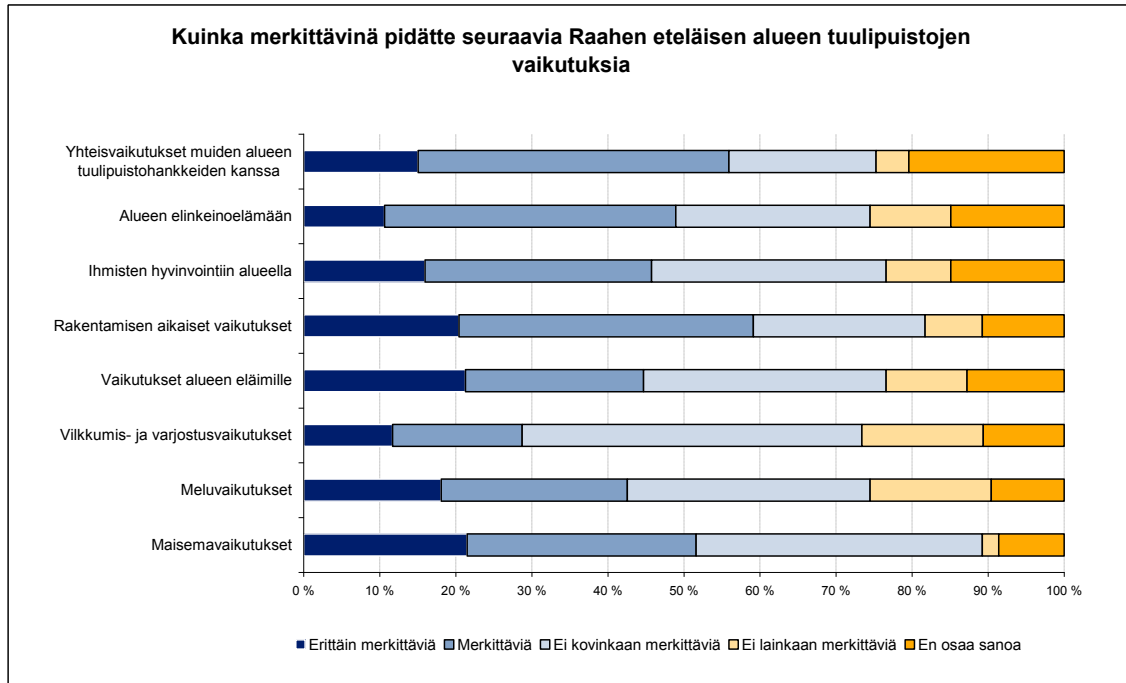
Puhuttaessa tuulipuistojen vaikutuksista virkistys- ja harrastusmahdollisuuksiin olivat erot kauempana ja lähempänä hankealueita asuvien vastauksissa selvästi pienemmät kuin muita vaikutuksia tarkasteltaessa. Erot lähempänä ja kauempana asuvien vastauksissa olivat suurimpia tarkasteltaessa tuulipuistojen vaikutuksia alueen maisemaan.



Kuva 5-34. Raahen eteläisten tuulipuistojen vaikutukset lähialueiden viihtyisyyteen, maisemaan, virkistys- ja harrastusmahdollisuuksiin, sekä kiinteistöjen arvoon asukastyypin mukaan jaoteltuna.

Alueen loma-asukkaista 75 % koki, ettei hankkeella ole minkäänlaista vaikutusta asuinalueen viihtyisyyteen, maisemaan vapaa-ajanasuntojen ympäristössä tai alueen kiinteistöjen arvoon. Vastaavasti vakituista asukkaista hieman alle puolet koki, ettei suunnitelluilla tuulipuistoilla ole minkäänlaista vaikutusta kyseisiin seikkoihin. Noin puolet vakituista ja loma-asukkaista koki, ettei tuulipuistoilla ole vaikutusta heidän virkistys- tai harrastusmahdollisuuksiinsa. Kukaan vastanneista loma-asukkaista ei pitänyt tuulipuistojen vaikutuksia tutkittuihin seikkoihin myönteisinä tai erittäin myönteisinä, kun taas vakituisten asukkaiden vastauksista löytyi jonkin verran myönteisiä/erittäin myönteisiä. Loma-asukkaista noin neljännes piti tuulipuistojen vaikutuksia tutkittuihin seikkoihin kielteisinä tai erittäin kielteisinä. Vastaavasti vakituista asukkaista hieman suurempi osuus (reilu kolmannes vastaajista) koki kyseiset vaikutukset kielteisinä/erittäin

kielteisinä. Niiden vastaajien osuus, jotka eivät osanneet arvioida tuulipuistojen vaikutuksia virkistys- ja harrastusmahdollisuuksiin oli poikkeuksellisen korkea (25 %) lomajäsenien keskuudessa.



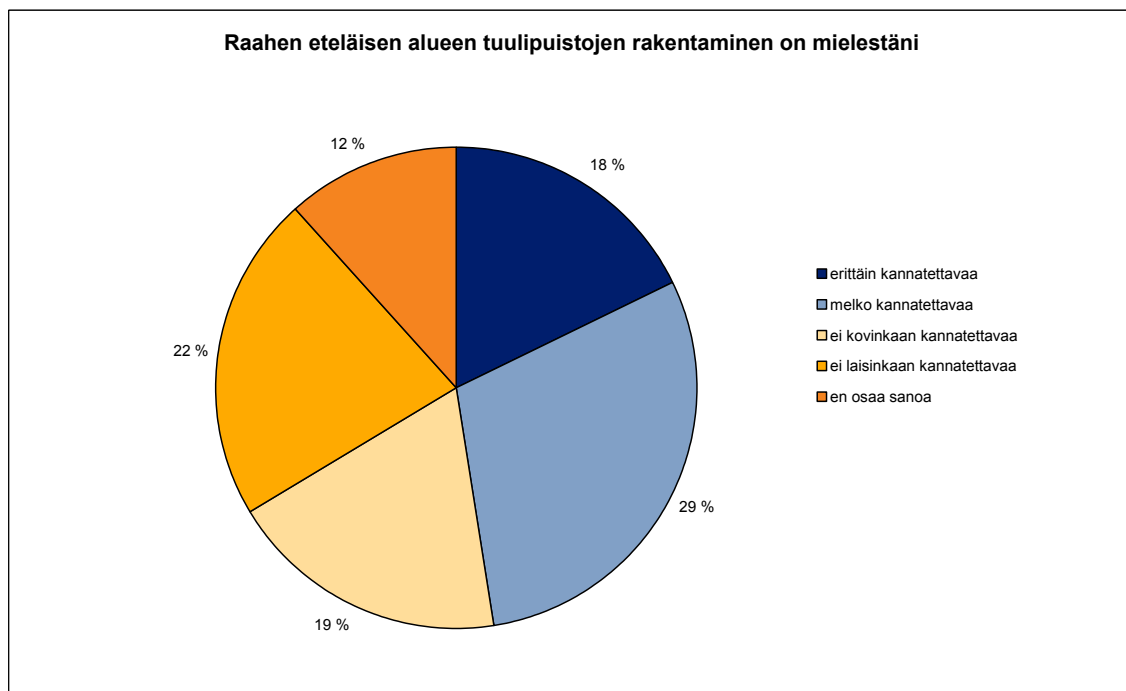
Kuva 5-35. Kyselyyn vastanneiden näkemys Raahen eteläisten tuulipuistojen aiheuttamien vaikutusten merkittävyydestä.

Raahen eteläisen alueen tuulipuistojen lähialueiden asukkailta kysyttiin heidän mielipiteitään muutamien tuulipuistojen aiheuttamien vaikutusten merkittävyydestä. Lähes 60 % kyselyyn vastanneista piti tuulipuistojen rakentamisen aikaisia vaikutuksia merkittävänä tai erittäin merkittävänä. Lähes yhtä suuri osuus koki myös yhteisvaikutukset muiden alueen tuulipuistohankkeiden kanssa merkittäviksi tai erittäin merkittäviksi. Lähes neljännes vastaajista koki rakentamisen aikaiset vaikutukset pieniksi ja lähes kymmenesosa oli sitä mieltä, etteivät kyseiset vaikutukset olleet lainkaan merkittäviä. Vastausosuudet yhteisvaikutusten osalta olivat 19 % / 4 %.

Noin puolet vastaajista piti tuulipuistojen maisemavaikutuksia, sekä vaikutuksia alueen elinkeinoelämään merkittävänä tai erittäin merkittävänä. 38 % vastaajista koki maisemavaikutukset pieniksi; ainoastaan 2 % oli sitä mieltä, etteivät maisemavaikutukset olleet lainkaan merkittäviä. Reilu neljännes kyselyyn vastanneista koki tuulipuistojen vaikutukset alueen elinkeinoelämään pieniksi ja reilu kymmenesosa koki, etteivät kyseiset vaikutukset olleet lainkaan merkittäviä.

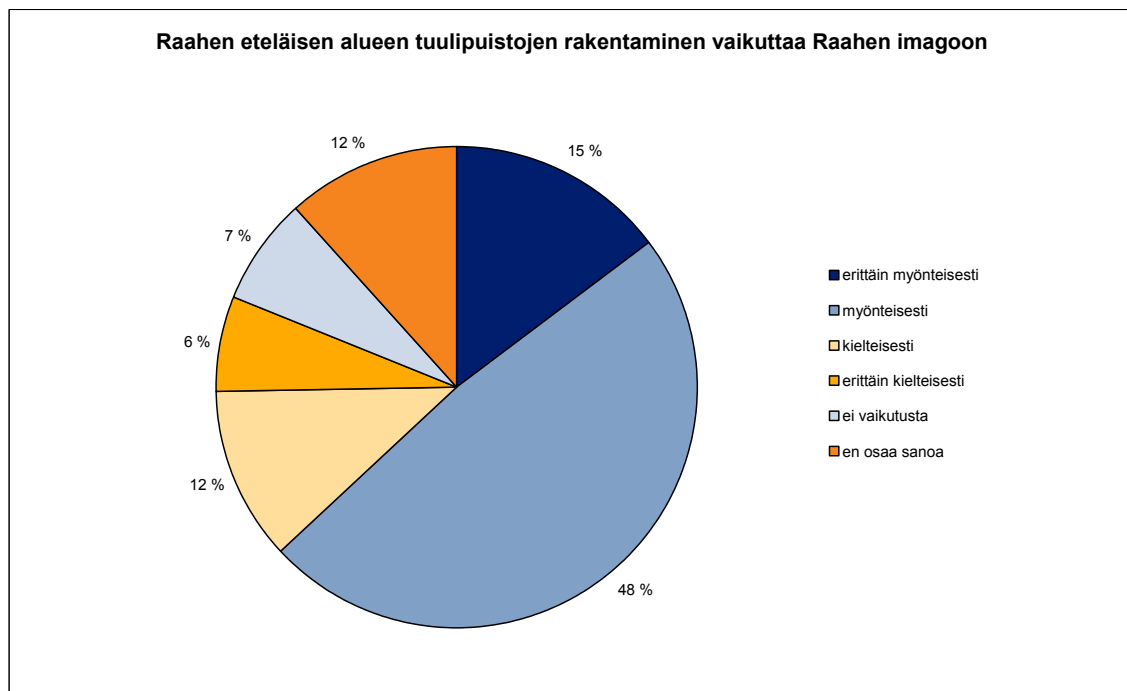
Reilu kaksi viidesosaa vastaajista piti tuulipuistojen vaikutuksia alueen eläimille, ihmisten hyvinvointiin alueella ja meluvaikutuksia merkittävänä tai erittäin merkittävänä. Lähes kolmannes vastaajista koki kyseiset vaikutukset pieniksi. 16 % kyselyyn vastanneista arvioi meluvaikutukset ja noin kymmenesosa vaikutukset alueen eläimille ja ihmisten hyvinvointiin alueella merkityksettömiksi. Alle kolmannes vastaajista koki tuulipuistojen vilkkumis- ja varjostusvaikutukset merkittävänä tai erittäin merkittävänä. 45 % kyselyyn vastanneista piti kyseisiä vaikutuksia pieninä ja 16 % merkityksettöminä. Niiden

vastaajien osuudet, jotka eivät osanneet kommentoida vaikutusten merkittävyyttä, vaihtelivat 9 %:sta 20 %:iin.



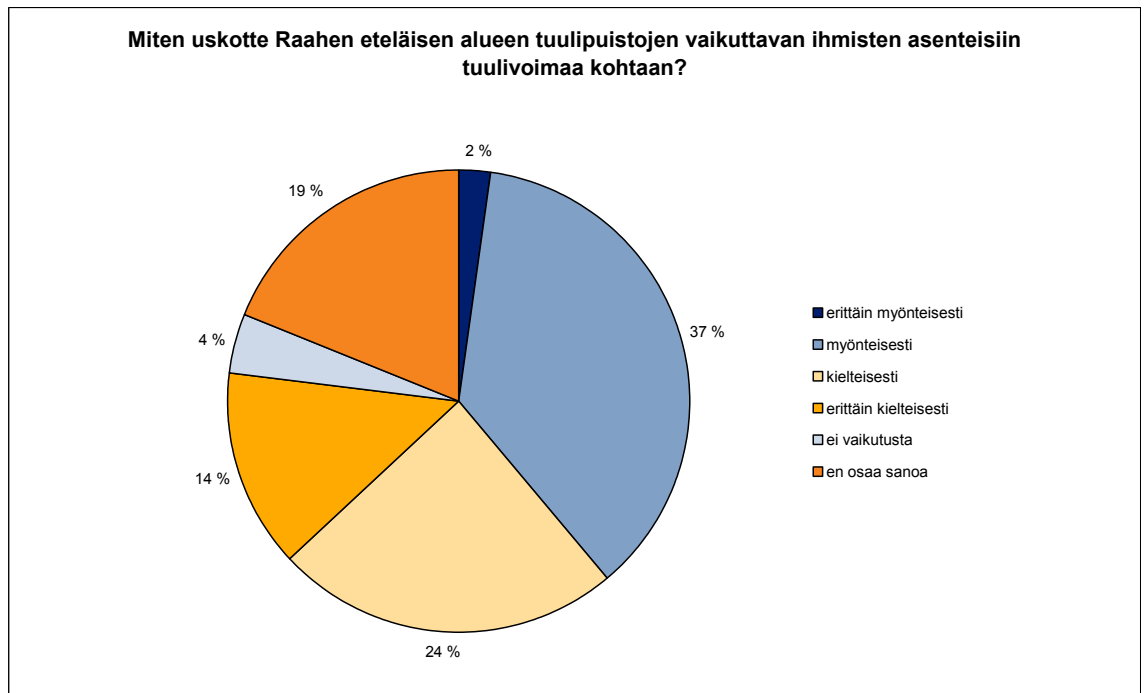
Kuva 5-36. Vastaajien näkemykset Raahen eteläiset tuulipuistot -hankkeen kannatettavuudesta.

Kysyttäessä asukailta heidän mielipidettään Raahen eteläisten tuulipuistojen rakentamisesta vastasi lähes puolet kyselyn palauttaneista asukkaista hankkeen olevan erittäin tai melko kannatettava. Vastaajista 19 % ei pitänyt hanketta kovinkaan kannatettavana ja yli viidenneksen mielestä se ei ollut ollenkaan kannatettava. Reilu kymmenesosa kyselyyn vastanneista ei osannut kommentoida kysymystä.



Kuva 5-37. Vastaajien näkemykset siitä, miten Raahen eteläiset tuulipuistot -hankkeen tuulipuistojen rakentaminen vaikuttaa Raahen imagoon.

63 % vastaajista oli sitä mieltä, että Raahen eteläisten tuulipuistojen rakentaminen vaikuttaa Raahen imagoon erittäin myönteisesti tai myönteisesti. Lähes viidennes kyselyyn vastanneista taas koki tuulipuistojen rakentamisen kielteisenä tai erittäin kielteisenä asiana Raahen imagolle. Vastaajista 7 % oli sitä mieltä, ettei tuulipuistojen rakentamisella ole minkäänlaista vaikutusta alueen imagoon. Kyselyyn vastanneista 12 % ei osannut kommentoida asiaa.



Kuva 5-38. Ihmisten näkemykset siitä, miten he uskovat Raahen eteläisten tuulipuistojen vaikuttavan ihmisten yleisiin asenteisiin tuulivoimaa kohtaan.

Lähes 40 % vastaajista oli sitä mieltä, että Raahen eteläisten tuulipuistojen rakentaminen vaikuttaisi myönteisesti tai erittäin myönteisesti ihmisten asenteisiin tuulivoimaa kohtaan. Lähes yhtä suuri osuus vastaajista taas arvioi vaikutukset kielteisiksi tai erittäin kielteisiksi. 4 % vastaajista ei kokenut tuulipuistoilla olevan minkäänlaisia vaikutuksia ihmisten asenteisiin. Vastaajista lähes viidennes ei osannut kommentoida kysymystä.

Yhteisvaikutukset muiden alueen tuulipuistohankkeiden kanssa

Kyselyssä tiedusteltiin, vaikuttavatko muut lähialueilla käynnissä olevat tuulivoimahankkeet vastaajien suhtautumiseen Raahen eteläiset tuulipuistot -hankkeeseen. Suurin osa kysymykseen vastanneista ei kokenut muilla hankkeilla olevan vaikutusta heidän suhtautumiseensa kyseiseen hankkeeseen. Eräs vastaaja kommentoi mm. seuraavasti:

”Kukin kohdealue arvioitava erikseen!”

Osa vastaajista koki muiden lähialueilla käynnissä olevien tuulivoimahankkeiden vaikuttavan myönteisesti heidän suhtautumiseensa Raahen eteläiset tuulipuistot -hankkeeseen:

”Jos naapurikuntaan, niin miksi ei meillekin.”

”Myönteisesti, koska hankkeiden laajuus osoittaa oltaavan tosissaan tuulienergian hyödyntämiseksi. Lisätulonlähde metsänomistajille.”

Osa vastaajista taas koki muiden käynnissä olevien hankkeiden vaikuttavan kielteisesti heidän suhtautumiseensa Raahen eteläisiä tuulipuistoja kohtaan:

"Tällä alueella on jo ennestään monia tuulivoimahankkeita. Mielestäni ne riittää, eikä ole tarpeellista tökittää koko alue täyteen huutavia roottoreita."

"Ei ole oikein, että kaikki erämaa-alueet pannaan myllyjä täyteen, missä metsästetään ja kuunnellaan hiljaista luontoa"

"Luonnon kuuluu näyttää ja kuulostaa luonnolta, ei teollisuusalueelta."

"Liikaa myllyjä yhden kunnan alueelle!"

"Vaikuttavat. Mikäli tuulipuistot (suunnitteilla olevat) sijaitsisivat kauempana asutuksesta tai merellä, en epäilisi tuulipuistosta olevan niin paljon haittaa asutukselle."

Kyselyssä tiedusteltiin myös, mitä haittoja tai hyötyjä vastaajat kokivat useampien lähi-alueille suunniteltujen tuulipuistojen rakentamisesta koituvan. Osa vastaajista koki hankkeiden tuovan mukanaan pelkkiä hyötyjä, osa koki niistä koituvan sekä hyötyjä että haittoja. Osa avoimeen kysymykseen vastanneista taas näki hankkeilla olevan lähinnä pelkkiä haittoja, kun taas osa koki, ettei niistä synny haittoja, muttei hyötyjäkään.

Tuulipuistojen rakentamisesta koettiin syntyvän mm. seuraavanlaisia hyötyjä: verotulot kaupungille (kiinteistövero), olemassa olevat metsätiet paranevat ja uudet rakennettavat tieyhteydet parantavat metsänhoitomahdollisuuksia, vuokratulot maanomistajille, työllisyysvaikutukset (etenkin rakennusaikana, osa piti vaikutuksia kuitenkin melko pieninä), saadaan puhdasta uusiutuvaa energiaa ja tuulivoimalat tuovat alueelle myönteistä imagoa.

Haittoiksi mainittiin mm. tuulipuistojen aiheuttamat maisema- (osa piti tuulivoimaloita rumina, osa oli sitä mieltä, että pienelle alueelle on tulossa aivan liikaa myllyjä ja maisema on muuttumassa kokonaan), melu- (etenkin rauhallisilla asuinalueilla, sekä eläimistölle) ja luontovaikutukset (luonnon ja luontoarvojen merkittävä turmeltuminen, metsien muuttuminen yhä pirstaleisemmiksi saarekkeiksi (kultakaivos tuhonnut jo metsää), vaikutukset alueen kasvillisuuteen). Haitoissa mainittiin myös tuulipuistojen aiheuttamat vaikutukset alueen linnustoon (lisääntyneet lintujen törmäyskuolemat, tuulivoimalat sekoittavat lintujen muuttoreittejä, lintujen katoaminen) ja muuhun eläimistöön.

Tuulipuistojen koettiin myös sijaitsevan liian lähellä asutusalueita; pelkona oli nykyisten asuinalueiden pirstoutuminen, syrjäkylien asumisviihtyvyyden kärsiminen, ihmisten elinolojen (osa alueen asukkaista voi haluta muuttaa pois alueelta, liikennevaikutukset jne.) ja vapaa-ajan harrastamisen vaarantuminen (tuulipuistoista koituvat rajoitukset liikkumiselle alueella, nyt jo vähäisten metsästys- ja marjastusalueiden häviäminen, haitat runsaalle retkeilylle etenkin Piehingin Ylipään/Sarvankankaan alueilla, joissa on useita eräkämppejä ja tärkeitä alueita metsästyksen kannalta). Myös tuulipuistojen aiheuttamat kustannukset kaupungille (veronmaksajille) ja asuntojen ja alueen arvon laskeaminen huolettivat.

Seuraavassa muutama kommentti liittyen hankkeiden toteuttamiseen:

"Piehinki on maaseutukylä, ei tuulivoimateollisuusalue!"

"Mitä enemmän tuulivoimaa, sitä parempi."

"No kai siitä jotain hyötyä on kun kerran suunnitellaan. Pitäisi käyttää järkeä ja sijoittaa sellaiselle alueelle, ettei kuulohaittoja ilmaannu."

Asukkaiden tiedottaminen Raahen eteläiset tuulipuistot – hankkeesta

Asukkailta kysyttiin, ovatko he saaneet hankkeesta riittävästi tietoa. Lähes kolmannes kyselyyn vastanneista koki saaneensa tarpeeksi tietoa. Lähes kaksi kolmasosaa vastaajista oli kuullut tai lukenut hankkeesta jonkin verran, mutta 8 % kyselyyn vastanneista ei ollut kuullutkaan hankkeesta ennen asukaskyselyä.

Asukkailta kysyttiin myös, ovatko he saaneet riittävästi tietoa Raahen ja naapurikuntien muista tuulipuistohankkeista. Lähes 70 % vastaajista kertoi kuulleensa tai lukeneensa muista hankkeista jonkin verran, kun taas reilu kymmenesosa vastaajista ei ollut kuullut tai lukenut niistä mitään ennen tätä asukaskyselyä. Lähes viidennes kyselyyn vastanneista oli saanut muista hankkeista riittävästi tietoa.

Lisätietoja kaivattiin mm. seuraavista asioista: meluhaitoista (etenkin lähellä asuville ihmisille) ja melun kulkeutumisen etäisyyksistä, maisemavaikutuksista, varjostuksesta/varjostusvaikutuksista, vaikutuksista lintuihin ja niiden muuttoreitteihin sekä vaikutuksista muihin eläimiin (etenkin riistaeläimiin), rakennusaikaisista vaikutuksista (mm. liikenteeseen), sekä vaikutuksista arkeologisiin kohteisiin. Jotkut vastaajat toivoivat erikseen puolueettomaan tietoon pohjautuvaa tietoa kaikista mahdollisista eduista/hyödyistä/haitoista. Myös maanomistajien saamat korvaukset ja antamat hyväksynnät (olisiko vielä mahdollista saada voimala/tieyhteys omille maille) kiinnosti joitain vastaajia. Osa kyselyyn vastanneista pohdiskeli myös, saavatko paikalliset asukkaat/toimijat hyötyä esim. halvemman sähkön muodossa, tai korvataanko talojen/kesämökkien omistajille hankkeesta heille koituvat haitat ja arvonalentumiset.

Lisätietoja pyydettiin myös hankkeen tarkemmasta rakentamis- ja valmistumisaikataulusta, sekä hankkeesta yleisesti (esim. voimaloiden, teiden, sähköasemien ja sähkönsiirtoireittien sijoittuminen etenkin suhteessa asutukseen), sekä voidaanko sijoitteluun vielä vaikuttaa (tuulivoimalat kauemmas asutuksesta). Vastaajat halusivat myös tietää, mikä on hankkeen tuulipuistojen lopullinen energiantuotanto (myös suhteessa muihin hankkeisiin/olemassa oleviin tuulipuistoihin), minkä verran jotkin jo olemassa olevat tuulivoimalat tuottavat energiaa ja missä tästä hankkeesta saatu energia tullaan käyttämään. Joku vastaajista toivoi myös yhteisen yleisötiedotustilaisuuden järjestämistä kaikista alueella käynnissä olevista hankkeista.

Näin hankkeesta tiedottamista kommentoitiin:

"Tietoa on jos vain on halunnut ottaa asioista selvää."

"Näin isoista myllykeskittymistä ei ole tutkittua tietoa vielä Suomessa. Millainen on vaikutus ihmiseen/luontoon/riistaeläimiin, on vain olettamuksia."

"Rakentamisen alettua olisi mielestäni hyvä olla ajantasaista tietoa helposti saatavilla, esim. aikataulut, jotta metsänhoitotöissä voisi rakentamisen ottaa huomioon."

Muut avoimet kysymykset

Asukkailta kysyttiin myös, millaisia hättäväreiktuksia Raahen eteläiset tuulipuistot – hankkeesta voisi heidän mielestään aiheutua. Tämän kohdan vastaukset muistuttivat hyvin pitkälti niitä vastauksia, joita saatiin useamman samanaikaisesti toteutettavan hankkeen aiheuttamia hyötyjä ja haittoja kysyttäessä. Osa vastaajista oli sitä mieltä, ettei hankkeesta aiheudu mitään haittoja. Ne, joiden mielestä hankkeesta syntyy haittoja, mainitsivat mm. seuraavat haitat: meluhaitat (nämä nousivat erityisesti esille), maisemahaitat, vilkkumisen aiheuttamat haitat, lisääntyvän liikenteen aiheuttamat haitat, luontoon ja lintuihin kohdistuvat haitat, sekä haitat muille eläimille.

Luonnonrauhan pelättiin rikkoutuvan, luontoarvojen heikentyvän, sekä arvokkaan ympäristön ja metsän tuhoutuvan. Joku vastaajista oli myös huolissaan muinaisjäänteiden tuhoutumisesta. Virkistysalueiden pelättiin katoavan jolloin alueiden virkistys-/harrastuskäyttö kärsii. Tuulivoimaloiden synnyttämien vaaratilanteiden (esim. talvella jään tippuminen) pelättiin myös vaikuttavan alueella tapahtuvaan virkistyskäyttöön. Huoli hankkeen vaikutuksista alueella tapahtuvaan metsästykseseen nousi esille useissa vastauksissa. Nämä vastaajat pelkäsivät alueen riistan ja metsästysalueiden vähentyvän, sekä metsästysalueiden pirstoutuvan kokonaan käyttökelvottomiksi. Myös metsästykselle mahdollisesti asetetut rajoitukset huolettivat. Eräs vastaaja oli huolissaan etenkin siitä, että metsästys/retkeily tulisi hankkeen toteutuessa estymään lähes koko Piehingin alueella. Tuulivoimaloiden rakentaminen liian lähelle asutusta huolestutti useita vastaajia. Vastaajat pelkäsivät mm. asuinympäristön pirstoutumista (yhteisvaikutus muiden alueen tuulivoimahankkeiden kanssa) ja asuinviihtyvyyden kärsimistä. Kiinteistöjen ja tonttien arvon alentumista pidettiin hyvin todennäköisenä ja mm. teiden rakentamisen pelättiin aiheuttavan haittaa metsätaloudelle. Joitakin huolestutti myös se, rahoitetaanko mm. tarvittava infrastruktuuri kaupungin rahoilla.

Tuulipuistojen ja voimajohdon suunnittelussa sekä ympäristövaikutusten arvioinnissa toivottiin huomioitavan erityisesti paikalliset ihmiset ja niiden ihmisten mielipiteet, joiden elinoloihin hanke eniten vaikuttaa. Useimmat tähän kysymykseen vastanneet toivoivat tuulipuistojen sijoittamista tarpeeksi kauaksi lähimmästä asutuksesta, jotta välttäisiin melu-, maisema- ja muilta haitoilta. Tuulivoimaloiden sijoittamista liian tiheästi samoille alueille toivottiin myös vältettävän, ettei luonnon tasapaino kärsisi. Toivottiin, että alueiden virkistyskäyttö voisi säilyä ennallaan. Alueen ulkoilureitit, sekä muinaisalue (Jouttikangas) tulisi huomioida erityisesti voimajohtoa rakennettaessa. Toivottiin myös, että Piehingin/Poikajoen erämaa-alueiden metsästys- ja retkeilyarvot otettaisiin tarkempaan tarkasteluun. Suunnittelussa pyydettiin huomioitavan linnusto (lintujen pesimäalueet ja lentoreitit), sekä muut eläimet. Erikseen mainittiin alueella elävät metsäkanalinnut ja hanhilajit. Ympäristövaikutuksia arvioitaessa tulisi välttää vaikutusten vähättelyä ja selvittää hankkeen todelliset vaikutukset pitkällä aikavälillä.

Useat vastaajista toivoivat sähkönsiirron toteuttamista maakaapelein. Jotkut toivoivat myös, että uusia teitä rakennettaisiin mahdollisimman vähän (näin osaltaan vältettäisiin turhat metsänraivaustyöt). Uusien teiden käyttömahdollisuuksia toivottiin laajennettavan.

Osa vastaajista toivoi myös, että alueen asukkaiden informointiin hankkeeseen liittyvistä asioista panostettaisiin, jotta heillä olisi käytettävissään ajantasaisin tieto hankkeen etenemisestä. Jotkut vastaajista totesivat, että maanomistajia on kuultava (mm. voimalan

sijoittamiseen liittyvistä seikoista) ja, että maanomistajien saamien korvausten on oltava riittäviä (muualla Euroopassa korkeammat korvaukset). Joku vastaajista myös toivoi, että tuulipuistojen ja voimajohdon toteutuksessa käytettäisiin paikallista työvoimaa. Hankkeen kannattavuus toivottiin selvitetävän tarkasti.

Seuraavassa on vielä esitetty joitain vastaajien kirjoittamia avoimia kommentteja.

Useat vastaajat kannattivat hanketta/tuulivoimaa, mutta toivoivat sen sijoittuvan kauemmaksi asutuksesta:

”Riittävän kaukana asutuksista, muuten hyvä asia!”

”Tuulivoima on ihan ok, kunhan se sijoitetaan oikein, ei kuten tässä tapauksessa sinne missä Piehinkiläiset elävät, asuvat, harrastavat. Järjen käyttö on sallittua, raha ei ole kaikki.”

”Kannatan ehdottomasti, jos ne ei tule ihan asutuksen viereen.”

Osa suhtautui hankkeeseen kielteisemmin:

”Unohtakaa koko juttu.”

”Tuulivoimahankkeista päättävät voisivat itse miettiä haluaisivatko asua tuulivoimaloiden vieressä. Vastaus lienee ilmiselvä.”

Hankkeen visuaaliset vaikutukset jakoivat mielipiteitä:

”Kun puisto on valmis hivelee se komeudessaan silmiämme.”

”Pidetään luonto luontona ja annetaan eläimille rauha. Kuka haluaa mennä metsänrauhaan katsomaan tuulivoimaloita?”

Hankkeen koko ja kannattavuus mietitytti:

”Yllätyin näin suuresta määrästä. Voiko näin suurta määrää toteuttaa koskaan?”

”Luulen, että useamman sadan myllyn rakentaminen on oikeasti höpöpuhetta. En usko koko hankkeisiin!”

”Onko todellakin kannattava hanke?”

Toiveita esitettiin mm. projektin toteutuksen ja asukkaiden tiedottamisen suhteen:

”Toivoisin maltillista aloitusta rakentamiseen, vaiheistusta, jotta projekti olisi samalla oppimisympäristö, jossa tulos paranee koko ajan loppua kohti. Virheistä opitaan.”

”Asioista tiedottaminen paremmaksi, asiantuntevia asiantuntijoita vastaamaan kysymyksiin.”

”Tietoa asianomaisille maiden ja rantojen omistajille hankkeen jokaisesta vaiheesta.”

"Olisi mielenkiintoista saada tietoa kokemuksista esim. Saksasta. ...suurten teiden avoimilla alueilla oli suuria tuulipuistoja!"

"Toivoisin alueella edullisempaa sähköenergiaa."

Osa esitti myös mielipiteensä tuulivoimahankkeista Raahessa:

"Raahea kuormitetaan liikaa jos vielä ydinvoimalakin tulee."

"Mielipiteeni on, että Piehingin alueelle ei ole tarpeellista rakentaa yhtään tuulivoimaa. Raahen alueella on jo ennestään tarpeeksi suunnitelmia."

Tuulivoimaa ja ydinvoimaa vertailtiin:

"Tervetuloa tuulipuistot! Ei enää ydinvoimaa!"

"Mieluummin tuulivoimalat kuin ydinvoimala, mutta jos nämä molemmat tulevat täytyy harkita paikanvaihtoa."

"En usko tuulivoimaan. Tammi-helmikuussa kun energiaa tarvitaan paljon, ei yleensä tuule. Olen nähnyt tämän asian mm. Mutakan voimaloissa. Kannatan ydinvoimaa pohjoiseen."

Osa vastaajista kannatti tuulipuistojen rakentamista merelle, osa taas piti maalle rakentamista ainoana järkevänä vaihtoehtona:

"Voimalat rakennetaan maalle, ei merelle. Merelle rakentaminen ja huolto on huomattavasti kalliimpaa."

"Tuulivoimalat voisi sijoittaa merelle. Siellähän se tuulee parhaiten."

5.14.3.2 Teemahaastatteluiden tulokset

Raahen eteläiset tuulipuistot -hankkeen teemahaastattelut toteutettiin pienryhmähaastatteluina 22.8.2011, joihin kutsuttiin asukas- ja kyläyhdistysten edustajia sekä lintu- ja luontoharrastajayhdistyksiä alueelta. Tilaisuudessa arvioitiin yhdessä hankkeen vaikutuksia ihmisten elinoloihin, viihtyvyyteen sekä virkistykseen mm. melun, turvallisuuden, maisemavaikutusten, maa-alueiden käytön muutosten sekä elinkeinovaikutusten kautta. Lintu- ja luontoharrastajayhdistyksien kanssa arvioitiin luonnonkannalta arvokkaita ympäristöjä.

Tilaisuudessa olivat mukana seuraavat tahot: Piehingin kyläyhdistys ry, Raahen ravi ry, Saloisten asukasyhdistys ry, Haapajoki-Arkkukarin kyläyhdistys ry sekä Lapaluodon kyläyhdistys ry. Kutsutuista tahoista tilaisuudesta puuttui Kopsan kyläyhdistys. Luonnonsuojeluyhdistysten osalta edustettuina olivat Pyhäjokialueen luonnonsuojeluyhdistys, Raahen seudun luonnonystävät ry, Pro Hanhikivi ry sekä Raahen seudun lintuharrastajat Surnia. Kutsutuista puuttui Pohjois-Pohjanmaan lintutieteellinen yhdistys.

Sittemmin tuulipuistojen tuulivoimaloiden sijoitteluun on tehty muutoksia niin, että nykyisissä suunnitelmissa lähin asutus sijaitsee noin 1 kilometrin etäisyydellä lähimmistä tuulivoimaloista. Asutuskartalla näkyy joitakin sellaisia kohteita (Päivärinne, Paharä-

me), jotka saatavilla olevan tiedon perusteella ovat autiotaloja. Muutoksia on myös tullut tuulivoimaloiden määriin. Nykyisten suunnitelmien mukaiset sijoittelut eri hankevaihtoehtoissa eroavat ainoastaan Piehingin Sarvankankaan alueen osalta.

Kylä- ja asukasyhdistysten edustajien mukaan tietoisuus hankkeesta vaihtelee ja informaatiota tulisi olla enemmän. Epätietoisuutta esiintyy myös johtuen Raahen alueen muista ajankohtaisista energiahankkeista. Kylä- ja asukasyhdistysten mukaan yleinen suhtautuminen tuulivoimaan on positiivista, mutta merkittävimpiä huolenaiheita ovat tuulipuistojen ja voimajohtojen sijoittuminen asutukseen nähden ja kylien elinvoimaisuuden sekä vetovoimaisuuden kehittyminen. Suhtautuminen hankkeeseen sekä koettuihin vaikutuksiin vaihtelee haastateltujen mukaan osittain myös kylien sisällä. Tuulipuistojen sijoittuminen asutukseen nähden tulisi olla kylä- ja asukasyhdistyksen edustajien mukaan vähintään kilometrin verran ja mieluiten kaksi kilometriä, jotta asuinviihtyisyys säilyisi. Merkittävimmät koetut vaikutukset asumisviihtyvyyden osalta muodostuvat maisema-, melu-, varjostus- ja vilkkumisvaikutuksista. Myös kylien yhteisöllisyyden sekä kylien laajentumisen ja kehittymisen koetaan heikkenevän tuulipuistojen toteutuksessa asumisviihtyvyyden heikentyessä ja kiinteistöjen arvojen laskiessa. Haastateltavien mukaan tuulipuistot estävät osittain kylien laajentumista sekä houkuttelevuutta asuinalueina. Kylien edustajien mukaan hankkeiden toteutus kulkee väärässä järjestyksessä, koska ensin tulisi selvittää asumisen kaavoitustarpeet ja sen jälkeen vasta energiantuotanto-alueet. Terveiden osalta koetaan myös epävarmuutta ja huolenaiheita erityisesti tuulivoimaloiden lapojen valon vilkkumisen osalta, jonka koetaan voivan aiheuttaa migreeniä tai epilepsia-kohtauksia. Alueen elinkeinoihin kohdistuvat vaikutukset koetaan suhteellisen vähäisiksi. Alueen maaseutuyrittäjyyteen kohdistuvia vaikutuksia tulee kuitenkin arvioida tarkemmin. Merkittävimmät vaikutukset elinkeinotoiminnan kannalta kohdistuvat luonto- ja virkistysyrittäjyyteen, jonka koetaan olevan kehittyvä mahdollisuus kylissä. Luontoarvoihin kohdistuvat vaikutukset koskevat lähinnä puistoalueilla ja niiden välittömässä läheisyydessä sijaitsevia Natura 2000-alueita, arvokkaita luontotyyppisiä sekä alueen merkitystä lintujen muuttoaikana. Lisäksi alueella sijaitsee uhanalaisen päiväpetolinnun pesäpuu.

Voimajohtoreiteistä soveltuvin vaihtoehto on sähkönsiirtoreitti Vaihe 1b, joka kulkee Mustalammen suunnitellulta sähköasemalta Haapajärven itäpuolta Ketunperän kautta Lintusen sähköasemalle. Haitallisten vaikutusten minimoimiseksi mahdollisimman suuri osa sähkönsiirrosta tulisi tehdä maakaapelein. Yleisesti haitallisiksi vaikutuksiksi sähkönsiirtoreittien osalta koetaan tarvittavan siirtolinjan leveys, jonka vaikutus on maise-mallinen.

Raahen eteläiset tuulipuistot -hankkeella ei Saloisten kylän asukasyhdistyksen ja Lapa-luodon kyläyhdistyksen edustajien mukaan ole suoria vaikutuksia heidän alueidensa elinoloihin ja viihtyvyyteen, koska tuulipuistoalueet sijaitsevat etäällä heidän jokapäi-väisestä elinympäristöstään. Haastateltujen mukaan näiden alueiden asukkaista osa käyttää Haapajärven tekoaltaan ympäristöä virkistykseen, koska siellä sijaitsee latuver-kostoja ja retkeilyyn soveltuvaa aluetta. Sähkönsiirtoreittivaihtoehtoista itäinen (Vaihe 1b) on soveltuvin, sillä länsipuolelle tekoallasta sijoittuu loma-asutusta.

Tuulipuistojen yksilöidyt koetut vaikutukset

Haapajärven, Ketunperän ja Rautionmäen tuulipuistot

Seuraavassa taulukossa esitetään kootusti vaikutuksen osatekijät, sekä niiden pohjalta esille nousseet koetut vaikutukset ja niiden kohdentuminen.

Vaikutuksen osatekijät	Keskeiset esille nousseet koetut vaikutukset ja niiden kohdentuminen
Elinolot ja asuinviihtyisyys	- Asuinviihtyisyyden osalta päällimmäiset hättävvaikutukset koetaan aiheutuvan melu- ja maisemavaikutuksista, sekä valon vilkkumisen vaikutuksista asutukseen nähden. - Maaseutumaisen ja luonnonläheisen asumisen rajoittuminen ja heikkeneminen. - Arvokkaiden maisemakokonaisuuksien menettäminen alueella. - Haapajärven alueella on oltava myös vaihtoehto, jossa myllyjen määrää pudotetaan siten, että vakituksessa käytössä olevan asuinrakennuksen ja lähimmän tuulivoimalan etäisyys olisi vähintään 1,5 kilometriä haittojen minimoimiseksi. - Sijoitussuunnitelmissa osa tuulivoimaloista sijoittuu vain puolen kilometrin päähän lähimmästä asutuksesta. - Maisemavaikutusten osalta tuulivoimalat koetaan häiritseviksi. Epävarmuutta aiheuttaa erityisesti tuulipuistojen laajuus ja niiden yhteisvaikutus. - Meluvaikutusten osalta epävarmuutta ja huolta aiheuttaa suurten tuulipuistojen yhteisvaikutus ja vaikutusalueen laajuus. - Haapajärven tekojärven länsireunalle sijoittuu kesämökkejä. Voimajohdon reittilinjauksena sopivin olisi tekoaltaan itäpuoli.
Terveys	Haastatteluissa ei noussut esille merkittäviä terveyteen liittyviä uhkakuvia tai vaikutuksia.
Virkistyskäyttö ja harrastaminen	- Haapajärven tekojärven ympärillä, sekä maastossa kulkevat latuverkostot sijoittuvat lähelle Haapajärven suunniteltua tuulipuistoa, joka voi aiheuttaa vaaratilanteita tippuvan jään ja lumen vuoksi. Samoin latuverkosto ulottuu Ketunperän suunnitellun tuulipuiston läpi Mattilanperälle saakka. - Haapajoki – Ketunperä – Piehinki alue koetaan tärkeäksi lenkkeily-, hevosharrastus- ja marjastusalueeksi. Luonnossa liikkumisen koetaan rajoittuvan ja häiriintyvän Haapajärven tuulipuiston sijoitusalueella, jossa kulkee ulkoiluun soveltuvia polkuja/metsäautoteitä. - Haapajärven tekojärven reunalle, sekä Haapajärven tuulipuiston pohjoispuolelle sijoittuu pienimuotoisia retkeilyrakenteita (laavuja). - Haapajärven tuulipuiston alueella olevan Viitajärven rannalla sijaitsee partioilaisten laavu. - Hevosyritystoiminnan rajoittuminen ja estyminen erityisesti Rautionmäen alueella (Raahen ravi ry). - Alueelle sijoittuu metsästystoimintaa (Saloisten Jahtimiehet ry), jolla on Haapajärven tekojärven rannalla metsästysmaja saunarakennuksineen. Toimintalueena on entisen Saloisten kunnan alue. - Haapajoen veden laatu ja kalastuksen arvo on kohtalainen (ei merkittävää kalastusarvoa). - Haapajärven tekojärven länsireunaa käytetään lähiasukkaiden virkistysalueena. Voimajohdon reittilinjauksena sopivin olisi tekoaltaan itäpuoli. - Alueella toimii aktiivinen suunnistusseura Saloisten reipas, joka käyttää alueen metsiä, myös tuulipuistoalueita suunnistuksessa.
Yhteisö ja sen kehittämismahdollisuudet	- Kylän elinvoimaisuuden ja laajentumisen estyminen ja houkuttelevuus asuinalueena tulevaisuudessa, koska haastateltujen mukaan luonnonläheinen alue pirstoutuu sekä muuttaa alueen luonnetta estäen kylän laajentumisen. - Maaseutumaisen elinympäristön rauhallisten elinolojen ja kehittämismahdollisuuksien rajautuminen (virkistys, luonnossa liikkuminen, hevostoiminta). - Piehingin koulu sijoittuu Piehingin Sarvankankaan luoteiskulmaan. Koulutoiminta on kuitenkin lakkautettu syyslukukaudesta 2011 lähtien ja toimintaa siirretty Haapajoen koululle.
Elinkeinot ja työllisyys	Kehittyvien hevosalan, sekä virkistysalan/luontomatkailun elinkeinomahdollisuuksien heikentyminen osana maatilayrittäjyyttä.

Luontoarvot	- Haapajärven suunnitellulla tuulipuistoalueella sijaitsee huomioitavia luontoarvoja: Puntarinmäen Natura 2000-alue, jolla on esiintynyt mm. lehtorikkoa. Viitajärven ympäristö. Lisäksi suunnitellun tuulipuiston välittömässä läheisyydessä sijaitsee Ryttilammen Natura 2000-alue. Haastattelujen perusteella Haapajärven tuulipuistoalueelle ei tulisi sijoittaa myllyjä. - Ketunperän tuulipuistoalueen läpi virtaavan Haapajoen luonnontilaiset rantametsät (lahopuuta, kotkansiipilehtoa). - Ketunperän tuulipuistoalueen välittömässä läheisyydessä sijaitsee Jouttinevan rehevä letto. Myös Käyräsuolla sekä Ketunperän eteläpuolella olevalla Navettanevalla huomioitavia luontotyyppejä. - Kanalintujen soidinpaikkojen pelätään tuhoutuvan tai jäävän uusien voimalinjojen alle ja ne tulisi kartoittaa.
Muut koetut huolet, riskit ja uhkakuvat	- Talviaikana tippuvan lumen ja jään aiheuttamat riskit koetaan uhkana turvallisuudelle ja latureittien kunnolle. - Uhkakuvana tuulipuistojen äänen/melun yhteisvaikutus ja sen kohdistuminen. - Kylän elinvoimaisuuden hiipuminen ja tonttien houkuttelevuuden huonontuminen. - Virkistys- ja ulkoilukäytön mahdollisuuksien edelleen kehittämisen rajoittaminen, joka on koettu tärkeäksi tekijäksi osana kylän vetovoimaa.

Piehingin Sarvankankaan ja Ylipään tuulipuistot

Seuraavassa taulukossa esitetään kootusti vaikutuksen osatekijät sekä niiden pohjalta esille nousseet koetut vaikutukset ja niiden kohdentuminen.

Vaikutuksen osatekijät	Keskeiset esille nousseet koetut vaikutukset ja niiden kohdentuminen
Elinolot ja asuinviihtyisyys	- Asuinviihtyisyys kärsii maisemahaittojen, melun ja varjon vilkkumisen osalta. Etäisyys asutuksesta tulisi olla kylälaisten mielestä vähintään 2 kilometriä, jotta haittoja minimoitaisiin. Kyläyhdistysten edustajien mukaan kaupunginhallituksessa olisi päätetty/keskusteltu tuulivoimaloiden etäisyydeksi asutukseen vähintään 1 kilometri. Sijoitussuunnitelmissa tuulivoimaloita sijoittuu alle kilometrin etäisyydelle asutuksesta. - Maisemavaikutusten osalta tuulivoimalat koetaan häiritseviksi. Epävarmuutta aiheuttaa erityisesti tuulipuistojen laajuus ja niiden yhteisvaikutus. - Meluvaikutusten osalta epävarmuutta ja huolta aiheuttaa suurten tuulipuistojen yhteisvaikutus ja sen vaikutusalueen laajuus. - Tuulipuistojen vaihtoehtoilta VE1 ja VE2 vaikutuksia on Piehingin Sarvankankaan ja Ylipään osalta, sekä Rautionmäen osalta. Haittoja voitaisiin osin minimoida vähentämällä voimaloiden määrää asutukseen nähden tai uudelleen sijoittelulla.
Terveys	Epävarmuutta ja huolta aiheuttavat ensisijaisesti tuulivoimaloiden valon/varjon vilkkumisen vaikutukset, jotka voisivat aiheuttaa migreeniä tai olla vaarallista esimerkiksi epileptikoille.
Virkistyskäyttö ja harrastaminen	- Luonnossa liikkumisen rajoittuminen ja jokamiehen oikeuksien estyminen tuulipuistoalueilla, sillä alueella kulkee polkuja ja metsäautoteitä, joita hyödynnetään virkistyskäytössä ja myös hevostoiminnassa (ravi, ratsastus). - Metsästyksen rajoittuminen erityisesti Piehingin tuulipuistoalueilla (Piehingin erämiehet), josta kultakaivoshanke on jo lohkaissut osan metsästysalueista. - Hevostoiminnan rajoittuminen (Raahen ravi ry). - Metsäisen virkistysalueen menettäminen (marjastus, sienestys, luonnossa liikkuminen ja luonnon tarkkailu). Sarvankankaan alueella on hyviä puolukka- ja mustikkametsiköitä. - Piehinkijokea hyödynnetään virkistyskäytössä melontaan ja kalastukseen ja tuulipuistojen koetaan heikentävän ja rajoittavan virkistysmahdollisuuksia luonnontilaisella alueella. Piehinkijokeen istutetaan säännöllisesti pyyntikokoista punonierää Piehingin kalastuskunnan toimesta. Myös Poikajoella kalastetaan pienissä määrin. - Muuttolintujen reitit kulkevat maalta merelle ja takaisin sekä pohjois-eteläsuunnassa. Kurjet, joutsenet ja hanhet käyttävät suunniteltua aluetta pesimäalueena. - Antinsuolla sijaitsee suojeltu kivilohkare Antinlinna.

Yhteisö ja sen kehitysmahdollisuudet	- Kylän elinvoimaisuuden ja laajentumisen estyminen ja houkuttelevuus asuinalueena tulevaisuudessa, koska haastattelijan mukaan luonnonläheinen alue pirstoutuu sekä muuttaa alueen luonnetta estäen kylien laajentumisen. Ainoat laajentumisalueet sijaitsevat juuri maanpuoleisilla metsäalueilla. - Tonttien arvon ja rakennusten hintojen koetaan laskevan tuulipuistojen toteutuksessa, joka heikentää alueen vetovoimaisuutta luonnonläheisenä asuinalueena. - Kulttuurihistoriallisen Koskelan vanhan asuinpaikan jääminen tuulipuistojen saarroksiin. Alueella kulkee polkuja ja metsäautoteitä, joita hyödynnetään virkistyskäytössä sekä myös hevostoiminnassa. - Piehingin koulu sijoittuu Piehingin Sarvankankaan luoteiskulmaan. Koulutoiminta on kuitenkin lakkautettu syyslukukaudesta 2011 lähtien ja toimintaa siirretty Haapajoen koululle.
Elinkeinot ja työllisyys	Maaseutuelinkeinon koetaan kärsivän, sekä myös kehittyvien hevosalan, sekä virkistysalan/luontomatkailun elinkeinomahdollisuuksien.
Luontoarvot	- Sarvankankaan tuulipuistoalueen eteläosassa sijaitsee vanha kalasääsken pesäpuu, joka on ollut kauan käytössä. Tänä vuonna pesäpuun käytöstä ei ole varmaa tietoa. - Ylipään tuulipuiston alueella oleva Selkärajanneva saattaa olla metsähanhen levähdyspaikka. - Ylipään itäpuolella olevan Haaranmajan alueella on havaittu maakotka. Maakotka ei kuitenkaan tiedettävästi pesi alueella vaan alueesta itään. - Kanalintujen soidinalueiden pelätään tuhoutuvan tai jäävän uusien voimalinjojen alle.
Muut koetut huolet, riskit ja uhkakuvat	- Talviaikana tippuvan lumen ja jään aiheuttamat riskit koetaan uhkana turvallisuudelle ja latureittien kunnolle. - Uhkakuvana tuulipuistojen äänen/melun yhteisvaikutus ja sen kohdistuminen. - Kylän elinvoimaisuuden hiipuminen. - Mikäli tuulipuistoalueet aidataan, menetetään laajemmat luonnossa liikkumisen alueet.

Alueen kasvillisuus ja luontoarvot tulisi todeta ja tärkeille luontokohteille ei tulisi sijoittaa tuulivoimaloita. Haastattelussa luonnon kannalta tärkeiksi alueiksi nousivat koko Haapajärven tuulipuistoalue, Ketunperän läpi virtaavan Haapajoen välitön läheisyys, Ketunperän koillisosassa oleva Jouttineva ja Käyräsuo ja Ketunperän lounaispuolella oleva Navettaneva. Lisäksi linnustollisesti arvokkaita alueita on Sarvankankaan eteläosassa oleva tekolavalle tehty vanha kalasääsken pesäpuu. Myös lintujen muutto rannikkoa pitkin tulisi huomioida; suurin osa linnuista muuttaa juuri suunniteltujen tuulipuistojen kohdalta. Muuttavien lintujen kannalta voimajohtoreiteistä soveltuvien vaihtoehto on Haapajärven itäpuolta kulkeva linja.

Ilmassa olevat sähkönsiirtoreitit koetaan uhkana myös linnuille. Keväällä oli löydetty kolme kuollutta teertä jo olemassa olevien sähkönsiirtokaapeleiden alapuolelta. Kanalintujen soidinpaikat tulisi huomioida ilmakaapeleiden sijoittelussa. Linnuston kannalta maakaapelit olisivat parempia ja kaikki ilmassa olevat kaapelit tulisi merkitä kunnolla.

5.14.3.3 Tuulipuistojen toiminnan aikaiset vaikutukset viihtyvyyteen

Tuulipuistojen toiminnan aikaisista vaikutuksista yksi merkittävimmistä on rakennettujen tuulipuistojen vaikutukset hanke- ja niiden lähialueiden maisemaan. Näillä maise-
mavaikutuksilla on myös vaikutusta lähialueiden ihmisten viihtyvyyteen. Laajan tuulivoimahankkeen toteutuessa nykyiset metsäiset luonnonalueet muuttuvat suurimittakaa-
vaisiksi energiantuotannon alueiksi. Tuulipuistojen toteuttaminen muuttaa koko eteläisen Raahen aluekokonaisuuden luonnetta. Raahen seudulle suunniteltujen lukuisten muiden hankkeiden (maa- ja merituulipuistohankkeet ja Pyhäjoen Hanhikiven ydinvoimalaitoshanke) toteutuminen kuitenkin muuttaa Pyhäjoen – Raahen seudun nykyistä ra-

kennetummaksi ja modernimmaksi, jolloin tämän hankkeen tuulivoimaloiden kontrasti ympäristöönsä ei ole yhtä suuri kuin nykytilanteessa.

Tuulivoimalat tulevat muodostamaan seudulla merkittävän uuden maamerkin. Voimaloiden väliset alueet voivat kuitenkin jatkossakin säilyä pitkälti luonnonalueina uusia huoltotieyhteyksiä tms. tuulipuistojen edellyttämiä rakenteita lukuun ottamatta. Kun tuulipuistojen sisäiset voimajohdot on suunniteltu toteutettavan maakaapeleilla, jäävät niidenkin vaikutukset maisemaan vähäisiksi. Yksinkertaistaen voidaan todeta, että merkittävimmät näkymäakselit kohti tuulipuistoja aukeavat ympäristön peltoaukeilta sekä mereltä ja, että metsäisiltä alueilta ei lähtökohtaisesti ole näkyvyyttä tuulivoimaloille voimaloiden välitöntä lähiympäristöä lukuun ottamatta, sillä puusto katkaisee näkymät. Tuulipuistojen toteutuminen vaikuttaa erityisesti tuulipuistojen lähialueiden asutukseen, kun asutus ei enää jatkossa sijaitse luonnonalueiden keskellä tai niihin rajautuen, vaan suurimittakaavaisen energiantuotantoalueen kupeessa. Mikäli voimaloita kohti avautuu avoimia näkymäakseleita esim. peltoaukeiden kautta, voivat voimalat näkyä lähialueilleen hyvinkin hallitsevina. Paikallinen vaihtelu vaikuttaa kuitenkin paljolti siihen, kuinka merkittäviä visuaalisia vaikutuksia mihinkin yksittäiseen kohteeseen syntyy. Rannikkovyöhykkeen asutukselle ja loma-asutukselle kohdistuu tuulipuistoista visuaalisia vaikutuksia, kun näkymät loma-asuntovyöhykkeeltä ja kyläkokonaisuuksista hieman muuttuvat paikoitellen. Raahen ja Pyhäjoen keskustoista avautuviin maisemiin ei tuulipuistohankkeen toteuttamisella ole merkittävää vaikutusta, vaikka joistain kohdin tuulivoimaloiden näkyminen horisontissa olisikin mahdollista. Seudulla pisimmät avoimet näkymäakselit avautuvat rannikkoa kohti suuntautuneiden avointen viljelylaaksojen kautta. Hankealueet eivät Ketunperän hankealuetta lukuun ottamatta sijoitu laaksoa pitkin avautuvan maisematilan päätteeksi. Ketunperän hankealue sen sijaan rajaa sen länsipuolisen peltoaukean kautta kohti itää avautuvia näkymiä. Tuulipuistojen maisemavaikutukset ovat jonkin verran merkittävämpiä vaihtoehdossa 1, jossa voimaloita on enemmän kuin vaihtoehdossa 2. Erot eri vaihtoehtojen tuulivoimaloiden sijoittelussa Piehingin Sarvankankaan alueella saattavat merkittävästikin muuttaa maisemaa yksittäisistä kohteista katsottuna. Maisemavaikutuksia on käsitelty tarkemmin luvussa 5.3.

Meluvaikutuksia ja melumallinnusta on käsitelty tarkemmin luvussa 5.10. Raahen eteläisistä tuulipuistoista saattaa niiden toiminnan aikana kantautua melua lähialueiden kiinteistöihin, mistä saattaa aiheutua häiriötä lähialueiden asukkaille. Melumallinnuksen mukaan 40 dB(A):n vyöhyke leviää tuulivoimaloista noin 1000–1700 metrin etäisyydelle.

Vaihtoehto VE1:ssä laskentatulosten perusteella lähimpien asuinkohteiden piha-alueilla yöajan melutason suositushjearvo 40 dB(A) voi ylittyä mallinnetun tilanteen mukaisella tuulennopeudella (> 10 m/s) useassa vaikutusalueen sisällä olevassa asuinkohteessa ja loma-asutukselle annettu yöajan suositushjearvo 35 dB(A) lukuisten loma-asuntojen kohdalla. Kun verrataan mallinnuksen tuloksia Valtioneuvoston asettamiin ohjearvoihin, ei vakituisen asutuksen osalta tule 50 dB (A) ylityksiä, mutta loma-asutuksen osalta 40 dB(A) voi ylittyä useammassakin kohteessa. Melun leviämisen on arvioitu kohdistuvan kunkin hankealueen koillisnurkkaan. Koska VE2:ssa on voimaloita VE1:n sijoitus suunnitelmiin verrattuna vähemmän hankealueista vain Piehingin Sarvankankaalla, on tämän vaihtoehdon melua vähentävä vaikutus erittäin vähäinen niillä alueilla, joissa VE1:ssä kohdistui riski melun suunnitteluohjearvon ylityksille. Vaihtoehto VE2:ssa laskentatulosten perusteella lähimpien asuinkohteiden piha-alueilla yöajan melutason suositushjearvo 40 dB(A) voi edelleen ylittyä mallinnetun tilanteen mukaisella tuulennno-

peudella useassa vaikutusalueen sisällä olevassa asuinkohteessa ja loma-asutukselle annettu yöajan suositushjearvo 35 dB(A) lukuisten loma-asuntojen kohdalla. Kun verrataan mallinnuksen tuloksia Valtioneuvoston asettamiin ohjearvoihin, ei vakituisen asutuksen osalta tule 50 dB (A) ylityksiä, mutta loma-asutuksen osalta 40 dB(A) voi ylittyä useammassakin kohteessa. Tuulivoimaloita on mahdollista ajaa meluoptimoidulla ajolla, eli alentamalla melun lähtöäänitasoa, erityisesti korkeampien tuulennopeuksien aikana.

Kun auringon valo osuu käynnissä olevan tuulivoimalan pyöriviin lapoihin, voi ympäristön pinnoille aiheutua varjon vilkuntaa, joka voidaan kokea häiritseväksi. Tehdyn varjonvilkkumisanalyysin tulosten perusteella voidaan todeta, että hankealueiden välitömmässä läheisyydessä, jossa useat valituista reseptoripisteistä sijaitsevat, varjon vilkunta on merkittävää ja ympärivuotista. Vyöhykkeellä, jossa varjon vilkunnan määrä on 51–100 h vuodessa, sijaitsee useita asuinrakennuksia. Neljän reseptoripisteen osalta vilkunnan määrä ylittää jopa 100 h vuodessa, kun pilvisyyttä ei oteta huomioon. Niin sanotussa todellisessa tilanteessa, jossa auringonpaisteajat otetaan huomioon, vilkkuminen on rajoitettava yhteensä kahdeksaan tuntiin vuodessa. Tanskassa tuulivoimahankkeissa sovelletaan yleensä todellisen tilanteen ohjearvona kymmentä tuntia ja Ruotsissa kahdeksaa tuntia. Pilvisyys huomioiden ylittyy 8 h/10 h lähes kaikkien reseptoripisteiden osalta (vain kolmessa pisteessä todellinen vilkunta oli 8h tai alle). Yhdeksän reseptoripisteen kohdalla todellinen vilkunnan määrä oli jopa 30–61 h vuodessa. Tyypillisesti vilkuntaa esiintyy lyhyissä, 10 minuutin jaksoissa, mutta pahimmillaan muutamassa kohteessa vilkuntaa voi esiintyä yhtäjaksoisesti yli 60 minuutin ajan. Kirkkaana ja lumisena talvipäivänä se voidaan kokea häiritseväksi. Käytettäessä näin suuria tuulivoimaloiden mittasuhteita varjon vilkunnan esiintymisalue on hiukan laajempi kuin jos mittasuhteita pienennettäisiin.

Tuulipuistojen toiminnan aikana liikennettä syntyy ainoastaan huoltotöistä. Huoltokäynnejä on vuosittain tyypillisesti muutama yhtä voimalaa kohden. Huoltoliikenne on vähäistä ja lyhytkestoista, eikä sen arvioida haittaavan muuta liikennettä, aiheuttavan melu- tai pölyhaittoja, tai vaikuttavan merkittävästi lähellä asuvien viihtyvyyteen.

Tuulivoimalat tullaan varustamaan lentoestevaloilla, joiden käyttö tulee korostumaan öisin ja pimeään aikaan, jolloin ne myös näkyvät selkeästi hankealueiden maisemassa. Etenkin siis talvisin, kun pimeä aika on pidempi, voidaan lentoestevalot mahdollisesti kokea haitallisiksi ja ärsyttäviksi.

5.14.3.4 Tuulipuistojen toiminnan aikaiset vaikutukset virkistystoimintaan

Tuulipuistojen olemassaolo ja toiminta vaikuttavat hankealueilla ja niiden lähiympäristössä tapahtuvaan marjastukseen ja sienestykseen lähinnä menetettyjen marjastus- ja sienestysalueiden, sekä muuttuneiden marjastus-/sienestysolosuhteiden myötä. Tuulipuistojen rakentamisen jälkeen alueen luonne muuttuu luonnonmukaisesta alueesta enemmän suurimittakaavaisen energiantuotantoalueen suuntaan. Tuulivoimarakenteiden vaatima pinta-ala on kuitenkin hyvin pieni verrattuna hankealueiden kokonaispinta-alaan, ja alueille jää runsaasti marjastus- ja sienestysalueita. Uusien tuulivoimaloita yhdistävien teiden rakentaminen ja jo olemassa olevien hankealueilla tai niiden lähistössä sijaitsevien teiden perusparantaminen parantavat alueiden tieverkostoa, ja saattavat näin ollen helpottaa marjastajien ja sienestäjien kulkemista alueilla, sekä mahdollistaa marjastuksen/sienestyksen sellaisillakin alueilla, minne kulku on ollut aiemmin hankalam-

paa. Tuulipuistojen toiminnalla ei oleteta olevan merkittävää haitallista vaikutusta alueella tapahtuvaan metsästykseen, sillä pitkällä aikavälillä hirvien ja muun riistan on todettu tottuvan muuttuneeseen elinympäristöönsä melko nopeasti, eivätkä tuulipuistot näin ollen vaikuttaisi niiden liikkumiseen ja elämiseen hankealueilla ja niiden läheisyydessä. Hankealueilla ja niiden lähiympäristössä tapahtuvaan muuhun ulkoiluun/retkeilyyn/oleskeluun tuulipuistojen toiminta ja olemassaolo vaikuttavat lähinnä ulkoilu-/retkeilymaisemien muuttumisen, sekä tuulivoimaloiden läheisyydessä näiden aiheuttaman äänen ja ajoittaisen varjon vilkkumisen myötä.

Tuulivoimalan rakenteisiin saattaa talvella muodostua jäätä, joka irrotessaan saattaa aiheuttaa loukkaantumisriskin lähellä liikkuville ihmisille. Voimalan kiinteistä rakenteista irtoilevat jäät putoavat suoraan voimalan alapuolelle. Pyörivistä lavoista irtoava jää saattaa lentää jopa joidenkin satojen metrien etäisyydelle. Mikäli voimaloiden läheisyydessä liikutaan talviaikaan, on syytä noudattaa suojaetäisyyksiä. Tämä hieman rajoittaa talviaikaista alueella tapahtuvaa ulkoilua. Riittävät suojaetäisyydet tarkennetaan hankkeen jatkosuunnittelussa. Tuulipuistojen toiminnan aikaista turvallisuutta on käsitelty tarkemmin luvussa 5.15.2.

5.14.3.5 Tuulipuistojen toiminnan aikaiset vaikutukset terveyteen

Mallinnusten perusteella voi syntyä merkittäviäkin melu- ja varjon vilkkumishaittoja, joilla voi olla vaikutusta asukkaiden terveyteen. Vaikutuksia voidaan kuitenkin lieventää hyväksyttävälle tasolle voimaloiden sijoittelua tai lukumäärää muuttamalla, tai mahdollisesti muilla lieventämis-toimilla, kuten esim. pysäyttämällä vilkuntaa aiheuttavat tuulivoimalat tilapäisesti varjon vilkunnan kannalta kriittisinä ajankohtina.

Raahen eteläisistä tuulipuistoista ei aiheudu merkittävää turvallisuusriskiä, mikäli tuulivoimaloille asetettuja suojaetäisyyksiä noudatetaan liikuttaessa alueella talviaikaan.

5.14.3.6 Tuulipuistojen toiminnan aikaiset vaikutukset työllisyyteen

Global Wind Energy Council (GWEC) ja European Wind Energy Association (EWEA) laskevat, että tuulivoiman käyttö- ja kunnossapito luo 0,33 – 0,40 miestyövuotta jokaista asennettua MW:a kohden (*EWEA 2009*).

Tuulipuistojen toiminnan aikaiset suorat vaikutukset työllisyyteen syntyvät tuulipuisto-alueilla tehtävistä huolto- ja kunnostustoimenpiteistä. Myös teiden aeraus työllistää, mikäli tiet päätetään aurata, eikä alueelle talvella kulkemista suoriteta moottorikelkoilla.

5.14.3.7 Tuulipuistojen vaikutukset lähialueiden kiinteistöjen arvoon

Tuulipuistojen vaikutuksia lähialueiden kiinteistöjen arvoon ei voida arvioida täsmällisesti, mutta kokemukset muualla toteutetuista tuulipuistoista tukevat oletusta, ettei tuulipuistojen olemassaolo vaikuta merkittävästi alueen kiinteistöjen arvoihin. Tuulipuistot saattavat kuitenkin hieman alentaa niiden kiinteistöjen arvoa, joista avautuu suora/avoin näkymä Raahen eteläisiin tuulipuistoihin. Asukaskyselyyn vastanneista yli kolmannes koki tuulipuistojen vaikuttavan kielteisesti tai erittäin kielteisesti heidän asuinalueensa kiinteistöjen arvoon. Myös avoimissa vastauksissa muutamat vastaajat toivat esille huolensa lähiasuinalueiden kiinteistöjen (asuin- ja lomarakennukset) ja lähialueiden tonttien

arvon alentumisesta. 5 % vastaajista koki vastaavat vaikutukset myönteisiksi tai erittäin myönteisiksi, ja lähes puolet vastaajista koki, etteivät tuulipuistot vaikuta ollenkaan heidän asuinalueensa kiinteistöjen arvoon.

5.14.4 Voimajohdon vaikutukset ihmisiin

5.14.4.1 Voimajohdon rakentamisen aikaiset vaikutukset ihmisiin

Voimajohdon rakentamisen aikaiset vaikutukset elinoloihin ja viihtyvyyteen

Rakennettavan voimajohdon läheisyydessä (alle 500 metrin etäisyydellä voimajohdosta) on jonkin verran vakituista ja loma-asutusta. Lähimmillään asutus ulottuu aivan voimajohdon välittömään läheisyyteen. Suunnitellun voimajohdon johtoalue ei kuitenkaan ulotu asuin- tai lomarakennusten pihapiiriin. Voimajohto tulee vaikuttamaan lähialueiden maankäyttöön lähimmän asutuksen osalta. Uuden voimajohdon rakentamisella tulee olemaan jonkin asteisia vaikutuksia alueen maisemaan, kun rakennettavan voimajohdon tieltä joudutaan karsimaan puustoa pois noin 50 metriä leveältä alueelta.

Voimajohdon rakentamisesta aiheutuu häiriötä lähialueen asukkaiden viihtyvyyteen. Rakennustyöt aiheuttavat melua, työkoneita liikkuu alueella ja työmaaliikenne lisää alueen liikennettä. Nämä haitat ovat kuitenkin tilapäisiä ja vaikuttavat ainoastaan rakennettavan voimajohdon välittömässä läheisyydessä sekä voimajohtoreitille vievillä tieyhteyksillä. Koska asutusta voimajohtoreitin välittömässä läheisyydessä on melko vähän, jäävät nämä vaikutukset melko pieniksi.

Voimajohdon rakentamisvaihe ei aiheuta normaalista poikkeavia vaikutuksia turvallisuuteen, kun tarvittavia varotoimia (työmenetelmät, varoituskyltit pylväissä) käytetään.

Voimajohdon rakentamisen aikaiset vaikutukset virkistystoimintaan

Virkistystoimintaan liittyviä liikkumisrajoituksia saattaa esiintyä voimajohtoa rakennettaessa, mutta ne kohdistuvat aivan voimajohdon lähiympäristöön. Rajoitukset ovat hyvin paikallisia ja lyhytkestoisia, eikä niillä koeta olevan suurta merkitystä alueen virkistyskäyttöön rakentamisen aikana.

5.14.4.2 Voimajohdon käytön aikaiset vaikutukset ihmisiin

Voimajohdon käytön aikaiset vaikutukset elinoloihin ja viihtyvyyteen

Voimajohdon maisemavaikutukset jäävät metsäisellä alueella hyvin paikallisiksi koskien yleensä vain itse avointa voimajohtokäytävää. Koska voimajohtopylväs on korkeampi kuin ympäröivä puusto, voi se kuitenkin erottua paikoin esim. ympäristön avoimilta alueilta katsottaessa, tai sijoituessaan esim. tietä pitkin aukeavalla näkymäakselilla halitsevasti. Voimajohtoreittien alueella on muutamia pieniä peltoaukeita, joiden yhteydessä on asutusta tai loma-asutusta (Piehingin Ylipää, Risuperkkiön alue). Vaikutuksen merkittävyys suhteessa yksittäisiin rakennuksiin riippuu mm. etäisyydestä, rakennuksen ja sen ulkoalueiden suuntautuneisuudesta ja yksittäisten voimajohtopylväiden sijainnista. Yksittäisistä kohteista tarkasteltuna voimajohto saattaa muuttaa aluekokonaisuuden luonnetta sijoituessaan esim. lähelle asutusta pihapiirin maisematilaan. Voimajohdon varrella ei ole suuria asuin- tai lomarakennuskeskittymiä, vaan yleisesti voimajohdon

varrelle sijoittuu vain yksittäisiä asuin- tai lomarakennuksia. Tämän takia voimajohdon merkitys ihmisten elinoloihin jää pieneksi. Voimajohtoreittivaihtoehto 1b sijoittuu pohjoisosassa nykyisen voimajohdon rinnalle, jolloin varsinaista uutta johtokäytävää ei synny, mutta voimajohtojen hallitsevuus alueella kasvaa nykyisestä.

Voimajohtoalueella on voimassa maankäytön rajoituksia. Johtoalueelle ei saa rakentaa rakennuksia. Varsinainen johtoaukea on pidettävä avoimena puustosta ja reunavyöhykkeellä puuston pituutta on rajoitettu. Peltoviljelyn harjoittamista johtoalue ei estä, mutta peltoalueelle sijoittuessaan voimajohtopylväät ja niiden tukirakenteet voivat häiritä maatalouskoneiden käyttöä.

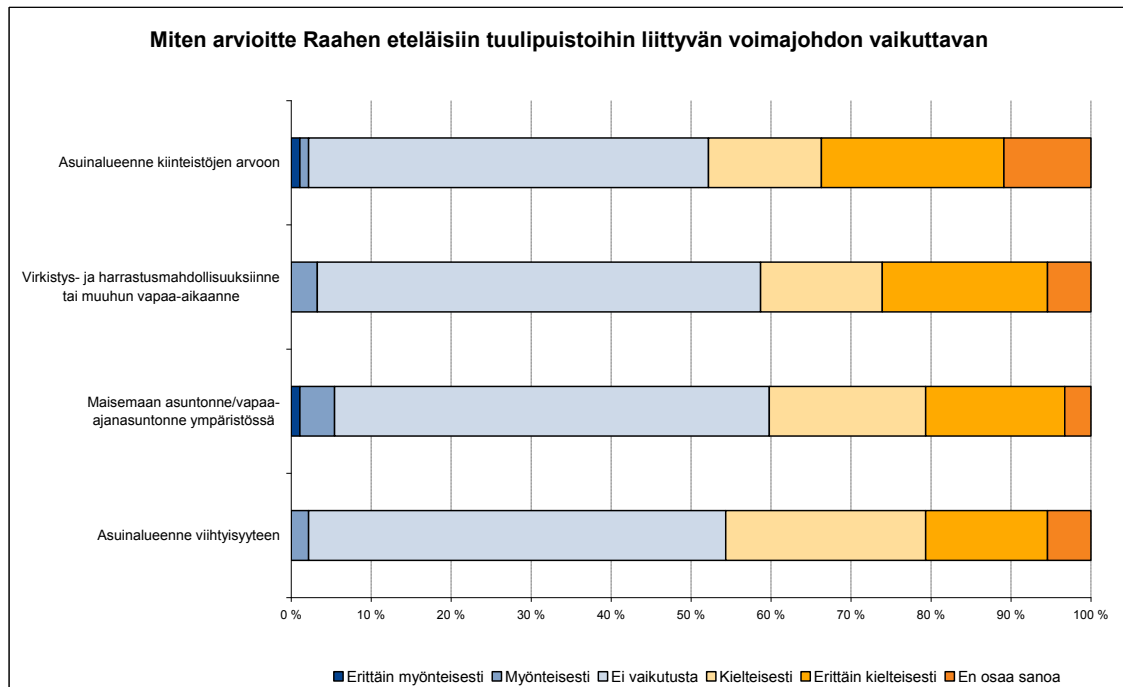
Voimajohdon käytön aikaiset vaikutukset virkistystoimintaan

Voimajohto ei ole este virkistykselle, kuten marjastukselle, sienestykselle tai lenkkeilylle alueella. Voimajohto voi tosin heikentää alueen viihtyisyyttä virkistysalueena sen aiheuttamien maisema- ja luonnonmuutosten kautta. Voimajohtoaukeita käytetään hyvän näkyvyyden vuoksi myös metsästyksen. Turvallisuussyistä passipaikat on sijoitettava niin, etteivät johdon rakenteet ole ampumalinjalla.

Voimajohdon käytön aikaiset vaikutukset terveyteen

Jännitteinen johto tai laite synnyttää ympärilleen sähkökentän ja sähköjohdossa kulkeva virta taas luo ympärilleen magneettikentän. Voimajohtojen sähkö- ja magneettikenttiä on tutkittu melko paljon; sosiaali- ja terveysministeriön asetuksessa (294/2002) on annettu suositukset voimajohtojen sähkö- ja magneettikentille altistumisesta. 110 kV voimajohdon välittömällä alapuolellakin jäädään selvästi alle ministeriön suositusten. Suosituksen tavoitteena on suojella kansalaisten terveyttä kenttien akuuteilta vaikutuksilta ja sitä sovelletaan erityisesti kohteisiin, missä ihmiset oleskelevat merkittävän ajan. Raahen eteläiset tuulipuistot -hankkeeseen liittyvällä voimajohdolla ei ole ihmisten terveyteen kohdistuvia vaikutuksia.

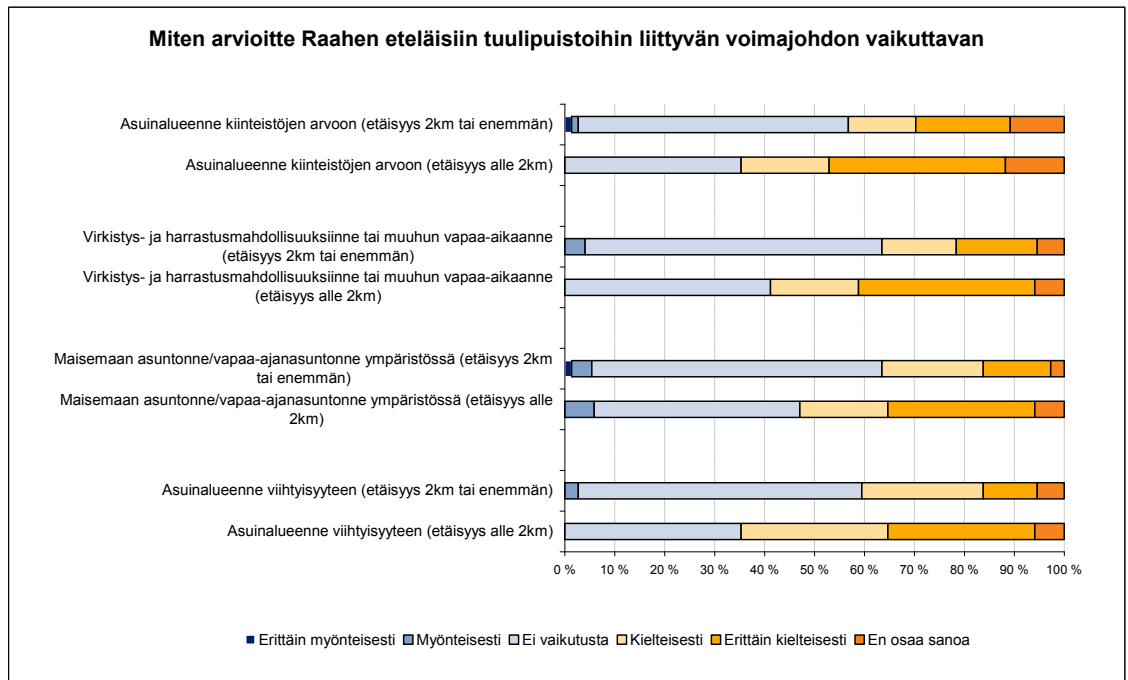
Ihmisten suhtautuminen voimajohtoihin



Kuva 5-39. Raahen eteläisiin tuulipuistoihin liittyvän voimajohdon vaikutukset lähialueiden viihtyisyyteen, maisemaan, virkistys- ja harrastusmahdollisuuksiin, sekä kiinteistöjen arvoon.

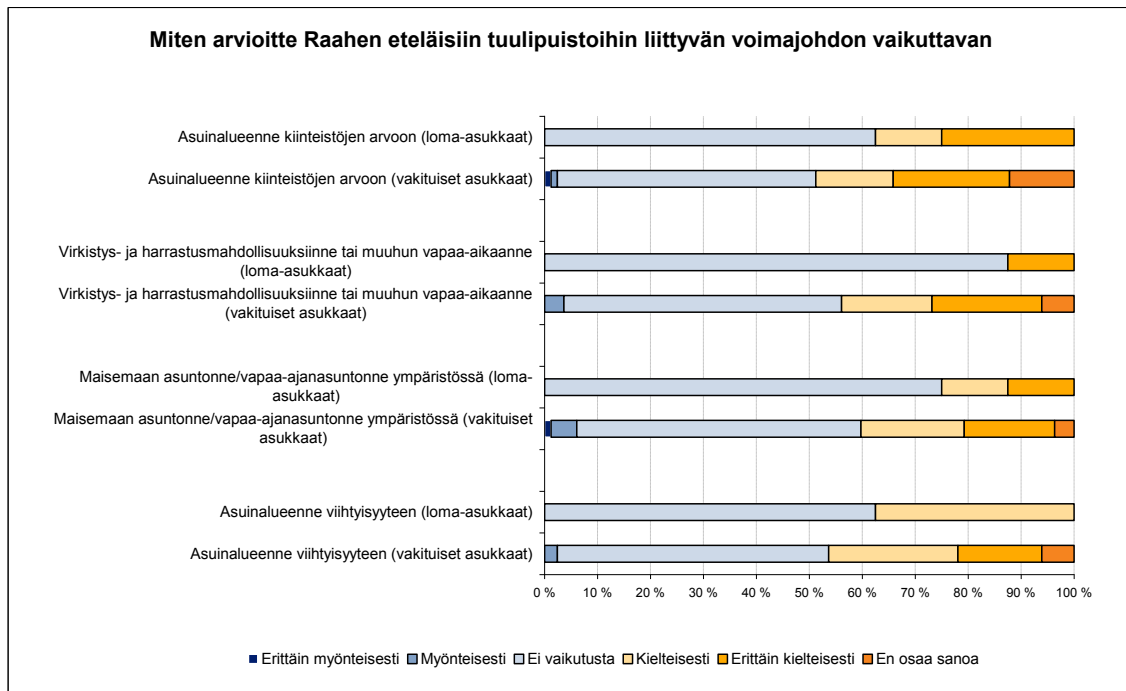
Asukaskyselyn mukaan Raahen eteläisiin tuulipuistoihin liittyvän voimajohdon vaikutuksia vastaajien asuinalueen viihtyisyyteen, maisemaan, virkistys- ja harrastusmahdollisuuksiin tai muuhun vapaa-aikaan, sekä kiinteistöjen arvoon kysyttäessä koki selvästi suurempi osa vastaajista vaikutukset kielteisinä tai erittäin kielteisinä kuin myönteisinä tai erittäin myönteisinä.

Asukaskyselyn vastauksissa ei ollut havaittavissa suuria eroja eri tarkasteltavien seikkojen välillä. Noin reilu kolmannes kyselyyn vastanneista piti tuulipuistoihin liittyvän voimajohdon vaikutuksia asuinalueensa viihtyisyyteen, maisemaan, virkistys- ja harrastusmahdollisuuksiin sekä kiinteistöjen arvoon kielteisinä tai erittäin kielteisinä. Vain muutama prosentti vastaajista piti vastaavia vaikutuksia myönteisinä tai erittäin myönteisinä. Vaikutukset virkistys- ja harrastusmahdollisuuksiin, sekä kiinteistöjen arvoon koettiin hieman useammin erittäin kielteisiksi kuin vaikutukset viihtyisyyteen ja maisemaan. Yli puolet kyselyyn vastanneista koki, ettei voimajohdolla ole minkäänlaista vaikutusta tarkasteltuihin asioihin.



Kuva 5-40. Raahen eteläisiin tuulipuistoihin liittyvän voimajohdon vaikutukset lähialueiden viihtyisyyteen, maisemaan, virkistys- ja harrastusmahdollisuuksiin, sekä kiinteistöjen arvoon vastaajien asunnon sijainnin mukaan jaoteltuna.

Kyselyyn vastanneista suhtautuivat 2 kilometrin tai pidemmän matkan päässä hankealueista asuvat voimajohtoon selvästi myönteisemmin kuin lähempänä asuvat. Lähempänä hankealueita asuvien vastauksista oli suurempi osa kielteisiä tai erittäin kielteisiä verrattuna kauempana asuvien vastauksiin. Lukuun ottamatta tilannetta, missä tiedusteltiin maisemaan kohdistuvia vaikutuksia, lähempänä suunniteltuja tuulipuistoja asuvien vastauksissa ei ollut myöskään ollenkaan sellaisia vastauksia, missä koettiin voimajohdon vaikuttavan myönteisesti tai erittäin myönteisesti tutkittuihin seikkoihin. Kyseiset vastaukset olivat ylipäättään vähissä. Kauempana tuulipuistoista asuvista vastaajista reilusti yli puolet koki, ettei voimajohdolla ole vaikutusta tutkittuihin seikkoihin. Vastaavasti lähempänä asuvista reilu kolmannes koki, ettei voimajohdolla ole vaikutusta kyseisiin seikkoihin. Erot lähempänä ja kauempana asuvien vastauksissa olivat pienimpiä tarkasteltaessa tuulipuistoihin liittyvän voimajohdon vaikutuksia alueen maisemaan. Pienempi osa lähempänä asuvista koki maisemavaikutukset kielteisinä/erittäin kielteisinä verrattuna siihen, miten he kokivat voimajohdon vaikuttavan muihin tutkittuihin seikkoihin.



Kuva 5-41. Raahen eteläisiin tuulipuistoihin liittyvän voimajohdon vaikutukset lähialueiden viihtyisyyteen, maisemaan, virkistys- ja harrastusmahdollisuuksiin, sekä kiinteistöjen arvoon asukastyypin mukaan jaoteltuna.

Kysyttäessä tuulipuistoihin liittyvän voimajohdon vaikutuksia asuinalueen viihtyisyyteen, maisemaan, virkistys- ja harrastusmahdollisuuksiin, sekä kiinteistöjen arvoon oli vakituisesti alueella asuvien vastauksissa pääsääntöisesti enemmän kielteisiä/erittäin kielteisiä vastauksia, kuin mitä oli loma-asukkaiden vastauksissa. Voimajohdon vaikutuksia virkistys- ja harrastusmahdollisuuksiin tutkittaessa loma-asukkaiden vastauksista selvästi pienempi osuus oli kielteisiä/erittäin kielteisiä verrattuna vakituisten asukkaiden vastauksiin. Lähes 90 % loma-asukkaista koki, ettei voimajohdolla ole vaikutuksia heidän virkistys- ja harrastusmahdollisuuksiinsa. Tuloksista oli myös huomattavissa, että loma-asukkaiden vastauksista ei löytynyt ollenkaan niitä, missä uskottiin voimajohdon vaikuttavan myönteisesti tai erittäin myönteisesti tutkittuihin seikkoihin. Hyvin pieni osa vakituksista asukkaista koki voimajohdon vaikutukset tutkittuihin seikkoihin myönteisinä tai erittäin myönteisinä.

5.15 Turvallisuuteen liittyvät vaikutukset

5.15.1 Arviointimenetelmät ja arvioinnin epävarmuudet

Turvallisuuteen liittyviä vaikutuksia arvioitaessa on tarkasteltu muun muassa lapojen rikkoutumisen ja talviaikaisen jään irtoamisen riskiä ja näiden aiheuttaman vaara-alueen laajuutta suhteessa alueen muuhun käyttöön.

Vaikutuksia on arvioitu muun muassa aikaisempien kokemusten sekä muiden hankkeiden suunnittelusta ja seurannasta saatujen tietojen perusteella. Arvioinnin epävarmuudet liittyvät tietojen vähyyteen.

5.15.2 Tuulipuistojen turvallisuusvaikutukset

5.15.2.1 Tuulipuistojen rakentamisen aikaiset vaikutukset turvallisuuteen

Tuulivoimaloiden pystytystöissä ja muissa rakennustöissä noudatetaan rakentamis- ja työsuojelumääräyksiä, millä ehkäistään onnettomuuksia.

5.15.2.2 Tuulivoimaloiden rikkoontuminen ja putoavat osat

Tuulivoimaloiden rikkoutumistapaukset ovat erittäin epätodennäköisiä, eikä niistä aiheutuva riski irtoilevien ja putoavien osien aiheuttaman vaaran takia ole merkittävä. Tästä johtuvia varotoimenpiteitä tai suojaetäisyyksiä ei näin ollen tarvita. Mikäli epätodennäköisenä pidettävä rikkoontuminen kuitenkin tapahtuisi, tapahtuu se todennäköisimmin myrskytuulilla, jolloin tuulipuistoalueilla ei todennäköisesti ole liikkujia.

5.15.2.3 Talviaikainen turvallisuus

Tuulivoimalan rakenteista irtoava jää voi aiheuttaa loukkaantumisriskin lähellä liikkuville ihmisille. Pyörivistä lavoista irtoava jää saattaa lentää jopa useiden satojen metrien etäisyydelle. Voimalan kiinteistä rakenteista irtoilevat jäät sen sijaan putoavat suoraan voimalan alapuolelle.

Alueiden suhteellisen vähäisen käytön takia turvallisuusvaikutusten ei arvioida olevan merkittäviä. Mikäli voimaloiden läheisyydessä kuitenkin liikutaan talviaikaan, on syytä noudattaa suojaetäisyyksiä. Riittävä suojaetäisyys tarkennetaan hankkeen jatkosuunnittelussa, ja maastoon sijoitetaan tarpeen mukaan varoitusmerkinnät. Tuulivoimaloiden lavat voidaan myös varustaa lapojen lämmitysjärjestelmällä talviaikaisten tuotantotapoiden välttämiseksi.

5.15.2.4 Liikenneturvallisuus

Liikenneviraston ohjeen 8/2012 ”Ohje tuulivoimalan rakentamisesta liikenneväylien läheisyyteen” mukaan arvioitaessa tuulivoimaloiden etäisyyttä maantiestä tulee ottaa huomioon kuljettajan huomiokykyyn vaikuttavat tekijät sekä mahdollisesti putoavan jään vaikutukset. Tuulivoimaloita ei tule sijoittaa liittymien ja muiden liikennetilanteiden seurantaan edellyttävien alueiden läheisyyteen. Liikenneturvallisuuden varmistamiseksi tuulivoimala tulee sijoittaa riittävän etäälle maantiestä. Määriteltäessä tuulivoimalan riittävää etäisyyttä maantiestä tulee ottaa huomioon tieluokka, liikennemäärä, nopeusrajoitus, rakennettavan voimalan tekniset ratkaisut (mm. lapojen jäätunnistus) ja muut liikenneturvallisuuteen vaikuttavat tekijät. (*Liikennevirasto 2012*)

Ohjeen mukaan pääteillä, joilla nopeusrajoitus on 100 km/h tai enemmän, tuulivoimalan suositeltava etäisyys maantiestä (keskiviivasta) tulee olla 300 metriä. Riskiarvion perusteella tuulivoimalan pienin sallittu etäisyys maantiestä voi olla vähemmän, kuitenkin vähintään tuulivoimalan kokonaiskorkeus (torni + lapa) lisättynä maantien suoja-alueen leveydellä. (*Liikennevirasto 2012*)

Hankkeessa tullaan toimimaan Liikenneviraston edellyttämällä tavalla, ja tuulivoimalat tullaan sijoittamaan riittävän kauas teistä.

5.15.2.5 Ilmailuturvallisuus

Tuulivoimala voi korkeana rakenteena muodostaa lentoesteen ja olla vaaraksi lentoturvallisuudelle tai haitata lentoliikenteen sujuvuutta. Lentoesteen asettamiseen tarvitaan ilmailulain (1194/2009) mukaan lentoestelupa, jonka tarve määritellään ilmailulain 165 §:ssä. Käytännössä kaikki yli 60 metriä (lentoasemien lähellä 30 metriä korkeat) korkeat rakennelmat kaikkialla Suomessa vaativat lentoesteluvan, jota haetaan Liikenteen turvallisuusvirasto Trafilta. Hakemukseen liitetään Finavian lausunto asiasta ja varsinaisen lentoesteluvan myöntää Trafi. Ilmailulain mukaan lentoeste ei saa häiritä ilmailua palvelevia laitteita tai lentoliikennettä eikä sitä voida asettaa niin, että sitä voisi erehdyksissä pitää lentoliikennettä palvelevana laitteena tai merkinä.

Lentoasemien ympärillä olevat esterajoituspinnat on määritelty ilmailumääräyksessä AGA M3-6. Nämä pinnat ulottuvat kiitotien suunnassa 15 kilometrin etäisyydelle ja kiitotien sivulla 6 kilometrin etäisyydelle. Näiden pintojen osalta on kyse lentoliikenteen turvallisuudesta, eikä näiden pintojen läpäisy ole mahdollista.

Trafi on hyväksynyt 14.12.2011 lentoestelausuntojen korkeusrajoitusten lieventämistä koskevan muutoksen käyttöönotettavaksi 15.12.2011. Finavian korkeusesterajoituksia koskevan paikkatietoaineiston perusteella suurin sallittu korkeus merenpinnasta on Ketunperän alueella ja osalla Haapajärven alueesta 401 metriä. Muut alueet sijoittuvat vyöhykkeiden ulkopuolelle.

Ennen kunkin tuulivoimalan rakentamista haetaan ilmailulain mukainen lentoestelupa.

5.15.2.6 Vaikutukset tutkien toimintaan ja viestintäyhteyksiin

Tuulivoimalan rakenteet, kuten muutkin rakenteet, voivat vaikuttaa tutkasignaaleihin ja viestintäyhteyksiin, kuten tv-signaaliin (*U.S. Department of Energy 2010*). Puolustusvoimien valvonta- ja asejärjestelmien suorituskyvyn osalta tuulivoimaloiden tiedetään yleisesti aiheuttavan haittaa erityisesti ilmavalvonnalle, jonka tutkajärjestelmille tuulivoimalat edustavat suuria kohteita. Tuulivoimaloiden aiheuttamat häiriöt tutkajärjestelmiin ilmenevät muun muassa varjostamisena ja ei-toivottuina heijastuksina, mistä johtuen tuulivoimala voi varjostaa varsinaisia tutkamaaleja ja näkyä itse tutkassa. Puolustusvoimien lakisääteisen aluevalvontatehtävän toteuttamisen kannalta saattaa valvontasensoreihin kohdistuvilla häiriöillä olla vaikutuksia erityisesti ilma- ja merivalvontaan. (*Ympäristöministeriö 2012a*).

Puolustusvoimat ovat käydyissä yleisissä neuvotteluissa korostaneet, että tuulivoiman vaikutukset valvontasensoreihin pitää selvittää tapauskohtaisesti. Luvitusvaiheessa hankkehittäjän tulee pyytää Puolustusvoimalta lausunto ja tarvittaessa teettää tutkavaikutusten selvitys VTT:llä.

Molemmat toimijat tulevat pyytämään, tai ovat jo pyytäneet, Puolustusvoimilta tutkalausannon kaavoitusmenettelyn aikana.

5.15.3 Voimajohdon turvallisuusvaikutukset

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

5.16 Tuulipuistojen käytöstä poiston vaikutukset

Tuulipuistojen käytöstä poiston työvaiheet ja käytettävä asennuskalusto ovat periaatteessa vastaavat kuin rakennusvaiheessa. Täten myös ympäristövaikutusten arvioidaan olevan rakennusvaihetta vastaavia.

Käytön jälkeen tuulivoimalat perustuksineen, sekä niihin liittyvät kaapelit ovat poistettavissa. Perustusten ja kaapelien osalta on ratkaistava, jätetäänkö rakenteet paikoilleen vai poistetaanko ne. Joissain tapauksissa perustusten jättäminen paikoilleen ja edelleen maisemointi voivat olla vähemmän vaikutuksia aiheuttavia toimenpiteitä. Mahdollisten syvälle ulottuvien maadoitusjohdinten poistaminen ei myöskään ole aina välttämättä kovinkaan tarkoituksenmukaista.

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.

6 NOLLAVAIHTOEHDON VAIKUTUKSET

Nollavaihtoehtona tarkasteltiin tuulipuistohankkeen toteuttamatta jättämistä, eli tilannetta, jossa tuulipuistoja ja voimajohtoa ei rakenneta. Nollavaihtoehdossa tuulipuistojen rakentamisen ja toiminnan haitalliset ympäristövaikutukset eivät toteudu, mutta myöskään hankkeen positiivisia vaikutuksia esim. aluetalouteen ja kasvihuonekaasupäästöjen vähentämiseen ei saavuteta.

Sähkön tuottaminen tuulivoimalla ei aiheuta kasvihuonekaasupäästöjä tai muita päästöjä, joita syntyy tuotettaessa sähköä esim. kivihiilellä tai maakaasulla. Polttoaineiden pallessa syntyy käytettävästä polttoaineesta riippuen eri määriä hiilidioksidia (CO_2), typenoksidiä (NO_x), rikkidioksidia (SO_2) ja hiukkasia. Lisäksi savukaasuihin joutuu polttoaineen koostumuksesta riippuen pieniä määriä myös muita yhdisteitä, kuten raskasmetalleja.

Sähkön tuottaminen tuulivoimalla vähentää sähköntuotantoa muualla samalla sähkön tuotantomäärällä korvattaessaan muuttuvilta kustannuksiltaan kalliimpaa sähköntuotantoa. Yhteispohjoismaisissa tutkimusprojekteissa on sähköjärjestelmäsimulointien perusteella todettu, että tuulivoima korvaa pohjoismaisessa tuotantojärjestelmässä ensisijaisesti hiililauhdetta ja toissijaisesti maakaasuun perustuvaa sähköntuotantoa. Näillä perusteilla hiilidioksidille on laskettu päästökertoimeksi 0,68 tonnia/MWh (Holtinen 2004).

Nollavaihtoehtoon aiheuttamat vuotuiset, tuulipuistojen sähköntuotantomäärää vastaavan sähköntuotannon hiilidioksidipäästöt on arvioitu käyttämällä edellä esitettyä päästökeroointia. Rikkidioksidi-, typenoksidi- ja hiukkaspäästöt on laskettu käyttäen hiililauhteen ja kaasuturpiinilaitosten ominaispäästökertoimia painotettuna keskiarvona. Laskennassa käytetyt päästökertoimet on esitetty seuraavassa taulukossa (Taulukko 6-1).

Polttoaineiden ja tuhkan kuljetuksen päästöt arvioidaan olettaen, että sähkö tuotetaan kivihiilellä. Kuljetusten päästöt on arvioitu VTT:n Lipasto-yksikköpäästötietojen (VTT 2008) avulla (Taulukko 6-1). 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 6-2).

Taulukko 6-1. Päästövähennemien laskennassa käytetyt päästökertoimet.

Päästökomentti	Sähköntuotanto	Kivihiilen laiva- kuljetus	Tuhkan maantie- kuljetus
	kg/MWh _{sähköä}	g/tkm	g/tkm
Hiilidioksidi (CO_2)	680	10	33
Typen oksidit (NO_x)	0,7	0,24	0,26
Rikkidioksidi (SO_2)	1,06	0,085	0,00021
Hiukkaset	0,04	0,0048	0,0026

Taulukko 6-2. Hankevaihtoehtoja vastaavasta sähköntuotannosta sekä polttoaineen ja tuhkan kuljetuksista aiheutuvat laskennalliset päästöt.

Sähköntuotanto		
Päästökomponentti	VE 1	VE 2
	Tuotanto 560–1 220 GWh	Tuotanto 490–1 060 GWh
	t/a	t/a
Hiilidioksidi (CO ₂)	380 990–828 240	332 820–723 520
Typen oksidit (NO _x)	390–850	340–750
Rikkidioksidi (SO ₂)	590–1 290	519–1 280
Hiukkaset	22–49	20–43
Kuljetukset		
Päästökomponentti	VE 1	VE 2
	Tuotanto 560–1 220 GWh	Tuotanto 490–1 060 GWh
	t/a	t/a
Hiilidioksidi (CO ₂)	1 050–2 290	920–2 000
Typen oksidit (NO _x)	25–54	22–47
Rikkidioksidi (SO ₂)	9–19	8–17
Hiukkaset	0,5–1,1	0,4–0,9
Yhteensä		
Päästökomponentti	VE 1	VE 2
	Tuotanto 560–1 220 GWh	Tuotanto 490–1 060 GWh
	t/a	t/a
Hiilidioksidi (CO ₂)	382 000–830 500	333 700–725 500
Typen oksidit (NO _x)	420–910	360–790
Rikkidioksidi (SO ₂)	600–1 310	530–1 140
Hiukkaset	23–50	20–44

Hiilidioksidi on ilmastoon vaikuttava kasvihuoneilmiötä edistävä kaasu, jolla ei ole suoria paikallisia vaikutuksia. Nollavaihtoehdon hiilidioksidipäästöt ovat vuodessa 382 000–830 500 tonnia suuremmat hankevaihtoehtoon 1 verrattuna riippuen hankevaihtoehdossa rakennettavien tuulivoimaloiden tehosta. Verrattuna hankevaihtoehtoon 2 ovat nollavaihtoehdon hiilidioksidipäästöt 333 700–725 500 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 suunnitellut tuulipuistojen sijoitusalueet Raahessa säilyvät nykyisessä tilassaan, eikä tuulipuistojen aiheuttamia haitallisia vaikutuksia synny. Alueiden maankäyttö jatkuu nollavaihtoehdossa nykyisen kaltaisena ja kehittyä alueille 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. Esim. alueella mahdollisesti toteutettavat metsähak-

kuut aiheuttavat vastaavan kaltaisia ympäristövaikutuksia kuin tuulipuistojen alueilla tehtävät raivaukset.

Tuulipuistoista hyötyvät alueen yksityiset maanomistajat tuulipuistoalueiden vuokraamisesta saamiensa maanvuokratulojen ja kaupunki tuulipuistoista maksettavien kiinteistöverojen kautta. Nämä alueelle suuntautuvat tulot jäävät nollavaihtoehdossa toteutumatta. Lisäksi tuulipuistohankkeen mahdolliset positiiviset vaikutukset mm. alueen rakennus- ja suunnittelualan, sekä palvelualan yrityksiin jäävät toteutumatta.

Uusien voimajohtojen jäädessä toteutumatta johtokäytävien raivauksesta aiheutuvat, ja muut johtojen aiheuttamat haitalliset vaikutukset jäävät toteutumatta.

7 YHTEISVAIKUTUKSET MUIDEN TUULIVOIMAHANKKEIDEN KANSSA

7.1 Arviointimenetelmät ja arvioinnin epävarmuudet

Tässä luvussa tarkastellaan Raahen eteläisten tuulipuistojen mahdollisia yhteisvaikutuksia muiden lähialueilla sijaitsevien, YVA-vaiheessa olevien, hankkeiden kanssa. Yhteisvaikutusten arviointia varten on ensin tunnistettu tuulipuistohankkeeseen liittyvät hankkeet (kappale 2.8.2). Raahen alueella on käynnissä useiden eri tuulipuistojen YVA- ja kaavoitusmenettelyt. Yhteisvaikutusten selvittämiseksi hankkeista vastaavat ovat sopineet yhteistyöstä ja tietojen jakamisesta hankkeiden kesken. Linnuston osalta yhteisvaikutusten arvioinnissa on huomioitu kolme tuulipuistohanketta Kalajoella ja Raahen eteläiset sekä itäiset tuulipuistot.

Vaikutusten arvioinnin luotettavuuteen vaikuttaa hankkeista saatavilla olevan tiedon taso, sillä yhteisvaikutusten arviointi on tehty olemassa olevan tiedon perusteella. Osa tässä tarkasteltavista mahdollisesti yhteisvaikutuksia aiheuttavista hankkeista on arvioinnin tekovaiheessa vasta suunnittelun alkuvaiheessa eikä yksityiskohtaista tietoa niiden toteutuksesta, aikataulusta tai mahdollisista vaikutuksista ole saatavilla. Lisäksi Raahen alueella on suunnitteilla hankkeita, jotka eivät vielä ole YVA-vaiheessa tai eivät edellytä YVA-menettelyä, eikä niillä näin ole velvoitetta osallistua yhteisvaikutusten arviointeihin. Raahen eteläisten tuulipuistojen kannalta hankkeista, jotka eivät edellytä YVA-menettelyä, merkittävin on Raahen Tuulivoima Oy:n suunnittelema 4 voimalaitoksen hanke Rautionmäen alueen pohjoispuolella. Yhteisvaikutuksia tämän hankkeen osalta on arvioitu sanallisesti.

7.2 Vaikutukset maisemaan

Tuulipuistojen maisemallisia yhteisvaikutuksia on arvioitu näkymäalueanalyysin avulla. Arviointi kattaa Raahen eteläisiin sekä itäisiin tuulipuistoihin kuuluvat hankealueet.

7.2.1 Arviointimenetelmät

(Lähde: FCG Finnish Consulting Group Oy 2012)

Näkyvyyden mallinnus on tehty ArcGIS Desktop (©ESRI) -ohjelmalla rasterianalyysin pohjalta kaikille tuulipuistoille yhdessä. Analyysin lähtötietoina on käytetty maastotietokannan korkeussuhteita. Maastotietokannan korkeussuhteet sisältävät korkeuskäyrät 5 metrin välein ja apukäyrät (2,5 metriä) tasaisilta alueilta sekä muualtakin kuvaamaan yksityiskohtaisemmin maanpinnan pienmuotoja. Korkeuskäyrien korkeustarkkuus on noin 2 metriä. Analyysissä on myös otettu huomioon rakennukset, vesistöt (©MML Maastotietokanta), sekä puusto erityyppisillä alueilla (Törmä et al. 2008).

Analyysissä on mallinnettu alueen korkokuva ja sovitettu siihen ympäröivien alueiden peitteisyys rasteriaineiston pohjalta. Tavallisilla metsäalueilla puuston korkeutena on käytetty 20 metriä, soilla ja kallioalueilla 10 metriä. Rakennuksille on annettu korkeudeksi 5 metriä (1–2 -kerroksiset asuin- tai lomarakennukset, liike- tai julkiset rakennukset, teolliset rakennukset, kirkolliset rakennukset tai muut rakennukset), 10 metriä (3-kerroksiset loma- tai muut rakennukset) tai 15 metriä (3-kerroksiset asuinrakennukset, liike- tai julkiset rakennukset, teolliset rakennukset, kirkko tai kirkolliset rakennukset).

Toisena lähtötietona on käytetty tuulivoimalan lopullista korkeutta pisteenä (napakorkeus + ½ roottorin halkaisija, korkeudet perustuvat Raahen eteläiset tuulipuistot – hankkeen osalta tässä YVA-selostuksessa esitettyihin sijoitussuunnitelmiin ja Raahen itäiset tuulipuistot – hankkeen osalta hankkeen YVA-ohjelmassa esitettyihin sijoitussuunnitelmiin). Tuulivoimaloiden lopullinen korkeus vaihtelee 150–225 metrin välillä. Analyysissä on määritelty myös reseptorin (ihmisten) silmäkorkeus (1,5 m).

Analyysissä on eritelty näkyvien voimaloiden määrä luokittain (1–4, 5–9, 10–19, 20–39, 40–79 sekä >80 kpl), mutta ei ole eritelty missä määrin voimalat näkyvät (paikoin voimalat saattavat näkyä lähes kokonaan, mutta usein voimaloista näkyy ainoastaan lavan kärjet) – värien syvyys korostaa tuulivoimaloiden näkyvyyttä etäisyyden mukaan. Analyysikartalle on merkitty vyöhykkeet 2,5 kilometrin, 5 kilometrin, 7,5 kilometrin ja 10 kilometrin etäisyydelle tuulivoimaloista, mikä auttaa etäisyyden hahmottamista. Yhteisvaikutusten arviointi perustuu asuinrakennusten sekä lomarakennusten määrään eri etäisyysvyöhykkeillä, kun näkyvät voimalat on jaettu eri luokkiin niiden määrän mukaan.

Näkymäalueanalyysiin liittyy joitakin epävarmuustekijöitä. Paikkatietoaineisto ei ole välttämättä kaikilta osin täysin ajantasaista, sillä Maastotietokannan rakennuksia ja korkeussuhteita ylläpidetään 5–10 vuoden välein. Näkemäalueissa saattaa tapahtua merkittäviäkin muutoksia esim. metsänhoitotoimenpiteiden tai rakentamisen seurauksena. Analyysiä tulkittaessa on huomioitava, että Corine-aineistossa taajama-alueille ei ole määritelty minkäänlaista kasvillisuutta, mikä vääristää näkyvyyden laajemmaksi asutus- ja teollisuusalueiden kohdalla. Näkemäalueanalyysissä ei ole alueen laajuudesta ja tarkastelumittakaavasta johtuen voitu ottaa huomioon esim. eri rakenteiden, puistojen, katujen sekä pihapuuston näkymiä katkaisevia vaikutuksia.

Mallinnus on tehty Raahen itäisten tuulipuistojen osalta YVA-ohjelman sijoitussuunnitelmilla, mutta muutokset sijoitussuunnitelmissa eivät merkittävästi muuta näkyvyysalueita. Vanhojen ja uusien sijoitussuunnitelmien erot ovat kuitenkin vähäisiä, eivätkä ne merkittävästi vaikuta näkyvyysanalyysin tuloksiin.

7.2.2 Tulokset ja johtopäätökset

(Lähde: FCG Finnish Consulting Group Oy 2012)

Raahen eteläisille ja itäisille alueille suunniteltujen tuulipuistojen visuaaliset yhteisvaikutukset keskittyvät alle 5 kilometrin etäisyydelle tuulivoima-alueista (katso Kuva 7-4), erityisesti Pattijoen, Kopsan, Ylipään, Parhalahden ja Vihannin alueille, sekä Haapajärvelle ja erityisesti merialueelle. Tällä 5 kilometrin vyöhykkeellä sijaitsevilla avoimilla alueilla tuulivoimalat voivat dominoida maisemaa.

Raahen ja Pattijoen alueilla sekä Haapajärvellä seuraavat tuulipuistot muodostavat eniten visuaalisia vaikutuksia: Ketunperä, Haapajärvi, Someronkangas, Pöllönperä ja Hummastinvaara. Pyhäjoen alueella eniten visuaalisia vaikutuksia muodostavat Sarvankankaan ja Ylipään tuulipuistot. Möykkyperän ja Vihannin alueilla yhteisvaikutuksia muodostuu Kopsan, Annankankaan ja Nikkarinkaartton tuulipuistojen näkyvyydestä. Kopsan alueella Ketunperän, Yhteinenkankaan ja Kopsan tuulipuistot vaikuttavat eniten. Teoreettiselle maksiminäkyvyysalueelle (analyysin perusteella) sijoittuvat mm. Pattijoen alue (150 tuulivoimalaa), Haapajärvi (147 tuulivoimalaa) sekä merialue (223 tuulivoimalaa). Alla olevassa taulukossa on kuvattu, kuinka monesta asuin- tai lomarakennuksesta näkymä on.

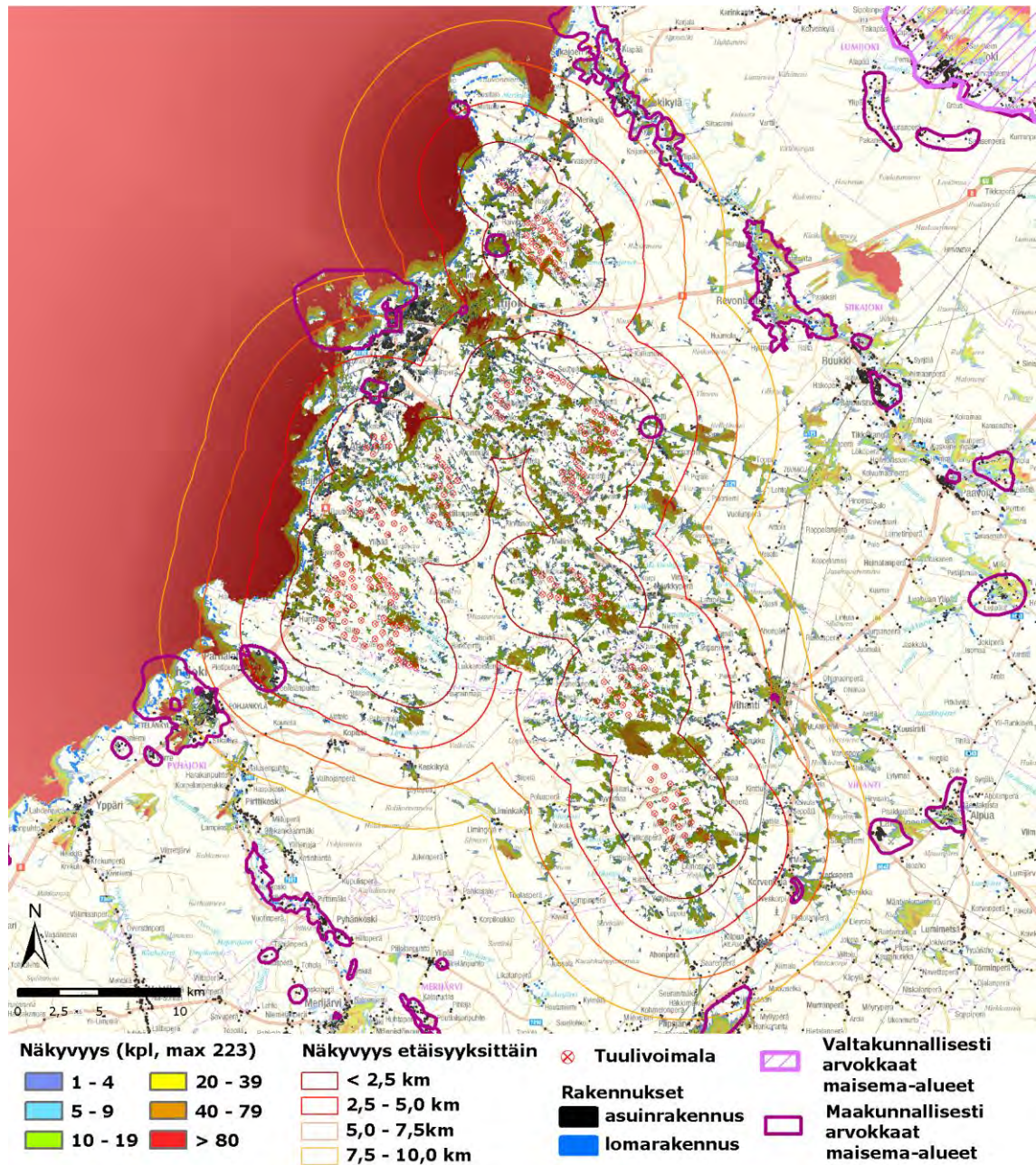
nuksesta (0–10 kilometrin etäisyydellä tuulipuistoista) on mahdollista havaita tietty määrä tuulivoimaloita. Kuitenkin todellisuudessa sääolosuhteet ja etäisyys voimaloista vähentävät näkyvien tuulivoimaloiden määrää sekä niiden visuaalisen vaikutuksen voimakkuutta. Myös kantatiellä 88 ja VT 8:lla liikkuville ihmisille avautuu aukkoja maisemassa, jolloin useiden tuulivoimalapuistojen voimalat voivat olla näkyviä.

Taulukko 7-1. Rakennusten määrä 0–10 kilometrin vyöhykkeellä näkyvien voimaloiden määrän mukaan.

Näkyvien voimaloiden määrä (kpl)	Asuinrakennukset (kpl)	Lomarakennukset (kpl)
0	3050 (36 %)	730 (54 %)
1 - 4	1260 (15 %)	120 (9 %)
5 - 9	890 (10 %)	80 (6 %)
10 - 19	1110 (13 %)	110 (8 %)
20 - 39	1380 (16 %)	130 (10 %)
40 - 79	710 (8 %)	110 (8 %)
> 80	180 (2 %)	70 (5 %)
Yhteensä (kpl)	8580	1350
Yhteensä näkyviä (kpl)	5350 (62 %)	550 (41 %)

Tuulipuistojen lähellä sijaitsee useita maakunnallisesti arvokkaita maisema-alueita – Tauvon alue, Siikajoenlaakso, Olkijoki, Raahen saaristo, Saloisten tapuli ja kirkonmäen maisema-alue, Relletti, Parhalahti sekä Pyhäjoki. Tuulivoimalat useista tuulipuistoista voivat olla näkyviä näille alueille. Analyysi osoittaa, että voimalat näkyvät erityisen hyvin Raahen saaristoon ja Pyhäjoelle, mutta yli 5 kilometrin etäisyydestä johtuen ympäröivän maiseman hierarkia ei muutu merkittävästi. Parhalahden maisema-alueella, Olkijoella sekä Saloisten tapulin ja kirkonmäen alueella, jotka sijaitsevat alle 5 kilometrin etäisyydellä tuulipuistoalueilta, ympäröivän maiseman luonne voi muuttua jonkin verran.

Tuulipuistoja lähimmät valtakunnallisesti arvokkaat maisema-alueet ovat 15 kilometrin etäisyydellä sijaitseva Hailuodon maisema-alue sekä 25 kilometrin etäisyydellä sijaitseva Limingan maisema-alue. Näillä alueilla vaikutukset ovat vähäisiä etäisyyden vuoksi, eivätkä alueita ympäröivän maiseman hierarkia ja luonne muutu merkittävästi.



Kuva 7-1. Näkymäalueanalyysi kaikille tuulipuistoille. Voimaloiden havaittavuus vähenee etäisyyden kasvaessa. (FCG Finnish Consulting Group Oy 2012)

Raahen Tuulivoima Oy:n neljän tuulivoimalan hankkeesta aiheutuu maisemallisia yhteisvaikutuksia lähinnä Rautionmäen hankealueen kanssa. Tuulivoimaloiden näkyvyys ja merkittävyys maisemassa kasvaa paikallisesti erityisesti Rautionmäen pohjoispuolisilla alueilla, ja tuulivoimaloita kohti avautuu näkymiä uusista paikoista. Toisaalta neljän tuulivoimalan hanke on suhteessa tässä tarkasteltaviin hankkeisiin ja niiden yhteisvaikutuksiin nähden niin pieni, ettei se vaikuta alueen maisemakuvaan laajemmin.

7.3 Meluvaikutukset

Melun yhteisvaikutusten arvioinnin raportti on saatavissa kokonaisuudessaan sähköisesti ELY-keskuksen nettisivuilta <http://www.ely-keskus.fi/fi/ELYkeskukset/pohjoispohjanmaanely/Ymparistonsuojelu/Sivut/default.aspx> → Ympäristövaikutusten arviointi YVA ja SOVA → Vireillä olevat YVA-hankkeet → Energian tuotanto → Raahen eteläiset tuulivoimapuistot.

7.3.1 Arviointimenetelmät ja arvioinnin epävarmuudet

Melun yhteisvaikutusten mallinnuksessa on tarkasteltu Raahen eteläisten tuulipuistojen, Raahen itäisten tuulipuistojen ja Kopsan tuulipuiston yhteisvaikutuksia. Raahen eteläisten tuulipuistojen osalta mallinnuksessa on käytetty kappaleessa 9 ”Haittojen ehkäisy ja lieventäminen” esiteltyä lievennettyä tarkasteluvaihtoehtoa, jossa tuulivoimaloita on hankevaihtoehtoja VE1 ja VE2 vähemmän.

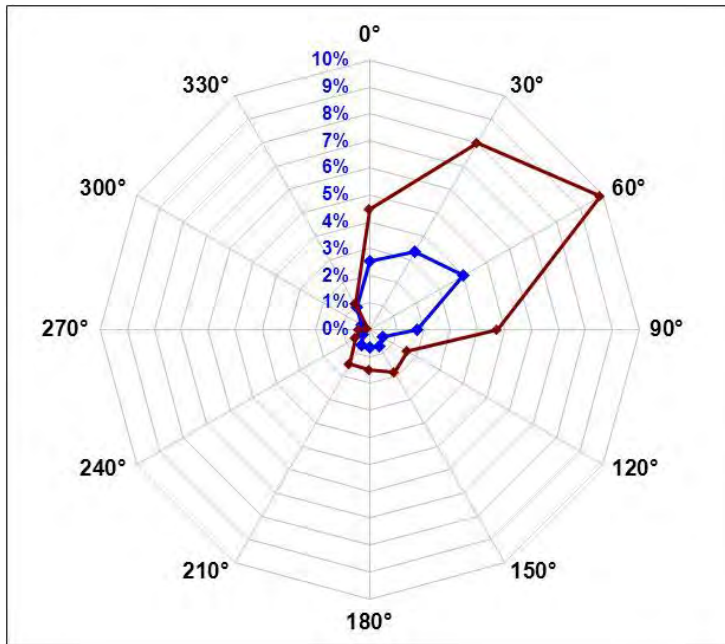
Melun yhteisvaikutusten arviointi suoritettiin käyttäen CadnaA v. 4.2 melumallinnusohjelmistoa. Mallinnuksen lähtötietoina käytettiin hankevastaavilta saatuja tuulivoimaloiden äänitehotasoa, jotka vaihtelivat 103 dB(A):stä 106,5 dB(A):iin. Mallinnusohjelmassa on käytetty melun taajuuskaistoja oktaavikaistoittain. Oheisessa taulukossa (Taulukko 7-2) on esitetty melulaskennan lähtötiedot.

Taulukko 7-2. Laskennassa käytetyt lähtötiedot.

Hankealue (ET = eteläiset, IT = itäiset)	Äänitehotaso [dB(A)]	Laskettujen voimaloiden lukumäärä ja napakorkeus
Rautionmäki (ET)	106,5 dB(A)	13 kpl, 140m
Ketunperä (ET)	106,5 dB(A)	9 kpl, 140m
Haapajärvi (ET)	106,5 dB(A)	4 kpl, 140m
Ylipää (ET)	106,5 dB(A)	11 kpl, 140m
Sarvankangas (ET)	106,5 dB(A)	28 kpl, 140m
Yhteinenkangas (IT)	105 dB(A)	20 kpl, 140m
Someronkangas (IT)	105 dB(A)	11 kpl, 140m
Annankangas (IT)	106,5 dB(A)	19 kpl, 150m
Nikkarinkaarto (IT)	105 dB(A)	24 kpl, 150m
Kopsa	106,5 dB(A)	17 kpl, 140m
Hummastinvaara (IT)	105 dB(A)	17 kpl, 123m
Pöllänperä (IT)	103 dB(A)	2 kpl, 100m
YHTEENSÄ		175 kpl

Melulaskennan parametrit on valittu siten, että ne noudattavat kansainvälisiä suosituksia tuulivoimaloiden melun leviämisen laskemiseksi voimaloista poispäin. Melun leviäminen on laskettu käyttäen pohjoismaista teollisuusmelumallia (General Prediction Method). Kansainvälisesti käytössä olevien melulaskentaohjeiden mukaisesti (*mm. Bowdler & Leventhall, 2011*) melumallinnus on tehty käyttäen laskennassa kovaa maanpintaa ($G=0$) koko laskenta-alueella, minkä vuoksi melualueet ovat laajempia kuin ne olisivat pehmeää maanpintaa käytettäessä. Lisäksi mallissa ei ole huomioitu esteitä eikä taustamelun vaikutuksia. Melulaskenta ei myöskään huomioi amplitudimodulaation, pientaajuisten melun tai kapeakaistaisen melun häiritsevyysvaikutusta.

Melulaskennan epävarmuus on noin ± 3 dB kilometriin asti voimaloista suurentuen etäisyyden kasvaessa. Huomioitavaa on, että laskennan epävarmuus on melun suuntaavuuden vuoksi suuntautunut siten, että positiivinen epävarmuus on suurempi alueiden luoteis- ja kaakkoispuolten välissä ja vastaavasti negatiivinen epävarmuus suurempi muiden suuntien osalta. Tähän vaikuttaa erityisesti alueen tuulen tilastollinen jakautuminen melulaskennan mukaisen tuulisuustilanteen ja sen ylittävien tuulisuuksien osalta.



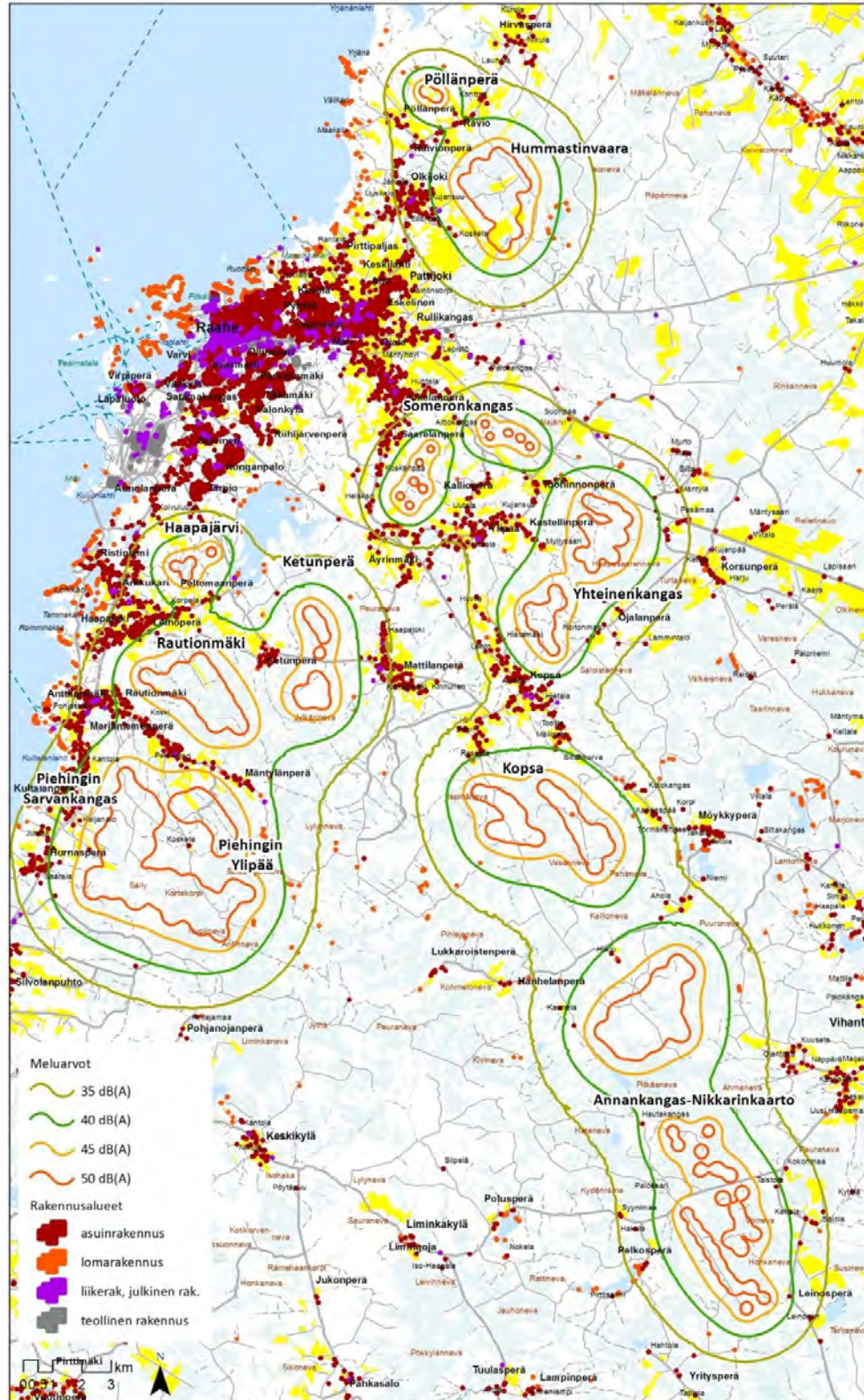
Kuva 7-2. Esimerkki alueen tuulisuusjakaumista vuotuisesti (sininen käyrä), sekä tammikuussa (ruskea käyrä) > 10 m/s tuulisuuksilla, alueena Annankangas, 150 metrin keski-korkeudesta. Kuvassa tuulijakauma on käänteinen, jolloin %-asteikko kuvaa myötätuulen tilanteita. Ruskea on tammikuun tilanne ja sininen vuotuinen tilanne. (Suomen Tuuliatlas 2012)

7.3.2 Tulokset ja johtopäätökset

Melulaskennan keskiäänitason L_{Aeq} käyrät on laskettu melun yhteisvaikutuslaskelmaksi (Kuva 7-3) 35 dB(A):n vyöhykkeeseen asti. Kuvasta nähdään, että hankkeilla on varsin laaja melun leviämisalue. Alueen tuulisuustilaston perusteella pääpaino melun vaikutuksilla on alueen itä- ja luoteispuolien välillä, sillä alueen kovemmat tuulet (kaikki > 10 m/s napakorkeuden tuulet) puhaltavat pääsääntöisesti etelän ja lännen väliltä (Kuva 7-2).

Laskennan perusteella voi todeta, että Raahen eteläisten tuulipuistojen, Raahen itäisten tuulipuistojen ja Kopsan hankkeiden väliset yhteisvaikutukset (välillä itä-länsi) eivät ole merkittäviä ja jäävät 35 dB(A):n meluvyöhykkeiden ulkopuolelle (Kuva 7-2). Koska lounaisen puoleinen päätuulensuunta korostaa koilliseen päin leviävää melua ja vastaavasti supistaa melun vyöhykkeitä samaan aikaan alueiden lounaispuolella (melun varjo-alue), voidaan olettaa meluvyöhyke-erojen pysyvän jotakuinkin tasaisina myös eri tuulensuuntien aikana. Raahen eteläisten tuulipuistojen keskinäiset yhteisvaikutukset, samoin kuin itäisten tuulipuistojen keskinäiset yhteisvaikutukset, ovat merkittävämmät, kuin näiden kahden hankekokonaisuuden (eteläiset ja itäiset) aiheuttamat yhteisvaikutukset.

Molempien hankekokonaisuuksien sekä Kopsan tuulipuiston aiheuttamia meluvaikutuksia on käsitelty erikseen kunkin hankkeen ympäristövaikutusten arvioinnin yhteydessä.



Kuva 7-3. Raahen eteläisten ja itäisten, sekä Kopsan tuulipuistojen aiheuttaman melun leviäminen, kun tuulennopeus on noin 11 m/s napakorkeudella ja leviäminen on oletettu tapahtuvan joka suuntaan yhtäaikaisesti (perinteinen yksinkertainen esitystapa).

Raahen Tuulivoima Oy:n neljän tuulivoimalan hanke sijoittuu Rautionmäen ja Ketunperän tuulipuistoalueiden väliin. Raahen Tuulivoima Oy:n suunnittelemat tuulivoimalat sijaitsevat lähimmillään noin 600 metrin etäisyydellä Rautionmäen alueen pohjois- ja koillispuolella. Kolmen lähimpänä sijaitsevan tuulivoimalan ja Rautionmäen alueen tuulivoimaloiden väliselle alueelle ei kuitenkaan sijoitu vakituista- tai loma-asutusta. Kaikkeimmainen Raahen Tuulivoima Oy:n voimaloista sijaitsee noin 1 200 metrin etäisyydellä Rautionmäen alueesta.

Raahen Tuulivoima Oy:n suunnitelluille tuulivoimaloille on myönnetty ympäristöluvat. Hanketta varten on laadittu meluselvitys, jossa todetaan, että tuulivoimaloista aiheutuu meluvaikutuksia hankealueen läheisyydessä ja ne ulottuvat läheisiin asutuskeskittyymiin Leinoperällä, Peltomaanperällä ja Ketunperällä. Selvityksessä todetaan, että haitat eivät kuitenkaan ole asutukselle merkittäviä. Laskennan mukaan 40 dB (A):n vyöhyke ulottuu noin 1300 metrin etäisyydelle tuulivoimalasta ja, että mahdollinen melu saattaa annetuilla arvoilla tietyissä olosuhteissa ylittää Valtioneuvoston päätöksen mukaiset ohjeelliset suositusarvot. (*Raahen ympäristölautakunta 2012*)

Huomioiden tässä hankkeessa laaditut melumallinnukset, Raahen Tuulivoima Oy:n meluselvitykset sekä Raahen Tuulivoima Oy:n hankkeen sijainnin Rautionmäen ja Ketunperän alueiden välissä on todennäköistä, että hankkeista tulee aiheutumaan yhteisvaikutuksia melun osalta. Näiden vaikutusten arvioidaan kohdistuvan todennäköisimmin Leinoperän ja Ketunperän alueille, joilla 40 dB:n ohjeellisten suositusten ylittyminen on tietyissä olosuhteissa mahdollista.

7.4 Varjon vilkkumisen vaikutukset

Hankevaihtoehtoa VE1 varten tehdyn mallinnuksen perusteella vilkkunnan määrä 2,5 kilometrin etäisyydellä tuulivoimaloista jää muutamisiin tunteihin vuodessa. Etäisyys Raahen itäisten ja eteläisten tuulipuistojen välillä on vähimmillään noin 5 kilometriä. Näin ollen eteläisillä ja itäisillä tuulipuistoilla ei juuri ole yhteisvaikutuksia.

Raahen Tuulivoima Oy:n suunnittelemista neljästä tuulivoimalasta ja Rautionmäen alueelle suunnitelluista tuulivoimaloista saattaa aiheutua vilkkuntaa osittain samoihin kohteisiin. Tämä voi lisätä vilkkunnan määriä kyseisillä alueilla jonkin verran, sillä Raahen Tuulivoima Oy:n lähimmät kaksi tuulivoimalaa sijaitsevat noin 600 metrin etäisyydellä Rautionmäen alueelle suunnitelluista tuulivoimaloista. Näiden väliin ei sijoitu vakituista- tai loma-asutusta. Vaikutukset voivat kuitenkin ulottua läheisiin asutuskeskittyymiin.

7.5 Ihmisiin kohdistuvat vaikutukset

Useamman tuulivoimahankkeen toteutuessa nykyiset metsäiset luonnonalueet muuttuvat suurimittakaavaisiksi energiantuotannon alueiksi ja ne tulevat muuttamaan erityisesti lähialueiden asukkaiden elinoloja muuttuneen asuin ympäristön maiseman kautta. Mitä useampi hankkeista toteutuu, sitä laajemmat ja merkittävämmät tulevat vaikutukset olemaan. Tosin jo yhden laajan tuulipuiston rakentaminen muuttaa alueen maisemaa niin selvästi, että ”uusien” tuulipuistojen rakentamisen vaikutukset eivät tuo enää yhtä merkittävää muutosta jo muuttuneeseen maisemaan. Kuitenkin voidaan todeta, että mitä useampi hankkeista toteutuu, sitä laajemmin muuttuu asukkaiden asuin ympäristön maisema. Useamman hankkeen yhtäaikainen toteutuminen vaikuttaa myös alueiden virkistyskäyttöön, kun laajemmat alueet asutuksen ympärillä ovat muuttuneet luonnonmukai-

sista alueista energiantuotannon alueiksi. Alueita voidaan silti käyttää turvarajoja noudattaen normaalisti virkistykseen. Alueiden tiestön parantuminen helpottaa alueilla kulkemista.

Melumallinnuksen perusteella on todettu, että Raahen eteläisten tuulipuistojen, Raahen itäisten tuulipuistojen ja Kopsan hankkeen väliset melun yhteisvaikutukset (välillä itä-länsi) eivät ole merkittäviä. Näin ollen näistä hankkeista ei aiheudu sellaisia melun yhteisvaikutuksia, jotka aiheuttaisivat ihmisiin kohdistuvia haittoja. Raahen eteläisten ja itäisten tuulivoimahankkeiden aiheuttamat vilkunnan yhteisvaikutukset ovat melko olemattomat, eivätkä näin aiheuta alueella asuville tai liikkuville ihmisille merkittävämpää häiriötä, kuin mitä molempien hankkeiden sisäiset vilkuntamäärät aiheuttavat. Ihmisten elinoloihin haitallisesti vaikuttavia melun ja vilkunnan yhteisvaikutuksia saattaa sen sijaan aiheutua Raahen Tuulivoima Oy:n neljän tuulivoimalan ja Rautionmäen ja Ketunperän tuulipuistojen toteutuessa.

Raahen Tuulivoima Oy:n Ketunperän tuulipuiston ja eteläisten tuulipuistojen (etenkin Rautionmäen ja Ketunperän) rakentaminen yhtäaikaaisesti lisäisi rakentamisen aikaista liikennettä alueella ja rakentamiseen liittyvät kuljetukset saattaisivat ajoittain ruuhkauttaa joitakin alueen teitä. Tämä olisi kuitenkin väliaikaista ja liikennevaikutuksia voitaisiin lieventää välttämällä useamman puiston yhtäaikaista rakentamista. Toiminnan aikaiset lähinnä huoltotöiden aiheuttamat liikennevaikutukset ovat pienet riippumatta siitä, kuinka moni hankkeista toteutuu.

Tuulivoimalat tullaan varustamaan lentoestevaloilla, joiden käyttö tulee korostumaan öisin ja pimeään aikaan, jolloin ne myös näkyvät selkeästi hankealueiden maisemassa. Etenkin siis talvisin, kun pimeä aika on pidempi, voidaan lentoestevalot mahdollisesti kokea haitallisiksi ja ärsyttäviksi. Useamman hankkeen toteutuessa saattaisi lentoestevalojen häiritsevyys lisääntyä.

7.6 Vaikutukset linnustoon

(Lähde: FCG Finnish Consulting Group Oy 2011)

Tuulipuistojen muuttolinnustoon kohdistuvien yhteisvaikutusten arviointi sisälsi Pohjois-Pohjanmaalle, Kalajoen ja Raahen väliselle rannikkoalueelle, suunniteltavat 14 tuulipuistoa (Kuva 7-4). Nämä puistot käsittävät enimmillään yhteensä noin 304 tuulivoimalaa.



Kuva 7-4. Kalajoen ja Raahen väliselle rannikkoalueelle sijoittuvat tiedossa olevat tuuli-voimahankkeet, sekä yhteisvaikutusten arvioinnissa mukana olevat hankkeet. (FCG Finnish Consulting Group Oy 2011)

Muuttolinnustoon kohdistuvien yhteisvaikutusten arviointi toteutettiin FCG Finnish Consulting Group Oy:n ja Pöyry Finland Oy:n toimesta syksyllä 2011. Yhteisvaikutusten arviointi sisälsi hankkeiden yhtenäistetyin kevätmuuton tarkkailun, sekä törmäys- ja populaatiomallinnuksen. Seuraavissa luvuissa on kuvattu arviointimenetelmät ja arvioinnin keskeiset tulokset. Muuttolinnuston yhteisvaikutusten arvioinnin raportti on saatavissa kokonaisuudessaan sähköisesti ELY-keskuksen nettisivuilta <http://www.ely-keskus.fi/fi/ELYkeskukset/pohjoispohjanmaanelu/Ymparistonsuojelu/Sivut/default.aspx>

→ Ympäristövaikutusten arviointi YVA ja SOVA → Vireillä olevat YVA-hankkeet → Energian tuotanto → Raahen eteläiset tuulipuistot.

7.6.1 Arviointimenetelmät

7.6.1.1 Kevätmuuton tarkkailu

Alueelle suunniteltujen hankkeiden lintujen kevätmuuton tarkkailu toteutettiin samaan aikaan ja tarkkailussa käytettiin yhtenäisiä menetelmiä. Yhteisvaikutusten arviointiin käytetty aineisto käsittää havaintoaineiston aikaväliltä 12.–28.4.2011, jolloin muuttoa tarkkailtiin useassa eri pisteessä. Lintulajeista tarkemmin analysoitiin laulujoutsen ja harmaahanhilajit (meri-, metsä- ja lyhytnokkahanhi).

7.6.1.2 Törmäys- ja populaatiomallinnus

Törmäysmallinnuksen ja populaatiomallinnuksen periaatteita on kuvattu edellä kappaleessa 5.5.1.3.

Tuulipuistojen yhteisvaikutusten tarkastelun törmäysmallinnuksessa määritettiin kolme havaintoikkunaa, joiden läpi linnut lentävät kevätmuutolla. Ensimmäisessä vaiheessa linnut lentävät Kalajoen tuulipuistojen läpi, jossa törmäysikkunan ja havaintoikkunan suhdeluvuksi saatiin 0,75. Tämän jälkeen linnut lentävät Raahen eteläisten tuulipuistojen läpi, jossa suhdeluku on 0,68. Viimeisenä linnut lentävät Raahen itäisiin tuulipuistoihin kuuluvien Pöllänperän-Yhteisenkankaan tuulipuistojen läpi, jossa törmäysikkunan ja havaintoikkunan suhdeluku on 0,63.

7.6.2 Tulokset ja johtopäätökset

Kevätmuuton tarkkailussa saatiin riittävän edustava kuva tarkkailuun valituista laulujoutsenesta sekä meri-, metsä- ja lyhytnokkahanhesta. Keväällä 2011 suoritettun tarkkailun ja muun olemassa olevan aineiston perusteella todettiin, että valtaosa tarkasteluun kuuluneista tuulipuistohankkeista, mukaan lukien Raahen eteläiset tuulipuistot, sijaitsee keskellä tarkasteltujen lajien merkittävää muuttoreittiä. Kalajoen alueella tämä muuttoreitti on leveimmillään johtuen rannikon muodosta ja Pitkäsenkylän peltoalueen muuttoa ohjaavista vaikutuksista. Raahen eteläisten tuulipuistojen kohdalla muuttoreitti on kapeimmillaan rannikon läheisyydessä.

7.6.2.1 Laulujoutsen

Laulujoutsenten muutto kulkee sekä keväällä että syksyllä Perämeren rannikkolinjaa seuraavaa reittiä. Päämuuttoreitti on kevään 2011 havaintojen perusteella leveydeltään noin viisi kilometriä. Kalajoen ja Raahen Piehingin kohdalla noin 70 % joutsenista muutti noin kahden kilometrin levyisellä vyöhykkeellä valtatie 8 molemmin puolin.

Yhteistarkkailussa keväällä 2011 havaittiin noin 5 300 laulujoutsenta, minkä lisäksi noin tuhat yksilöä havaittiin ennen tarkkailujakson alkua. Kevään 2011 joutsenten havaittu yhteismäärä oli siis noin 6 300 yksilöä. Aiemmissa tutkimuksissa alueen kautta muuttavaksi laulujoutsenten kevätmuuttokannaksi on arvioitu vähintään 8 000–11 000

yksilöä. Törmäys- ja populaatiomallinnuksessa laulujoutsenten määräksi oletetaan kevätkuuttokannan yläraja 11 000 yksilöä.

Törmäysmallinnuksen tuloksena, huomioiden kaikki yhteisvaikutusten arvioinnissa mukana olleet tuulipuistohankkeet, yhteensä 117 laulujoutsenta törmää kevätkuuton aikana tuulivoimaloihin, olettaen että 95 % linnuista väistää tuulivoimaloita. Tuulivoimaloiden aiheuttama kuolleisuus kevätkuutolla on 1,1 % laulujoutsenten läpimuuuttokannasta. Populaatiomallinnuksessa laulujoutsenpopulaation kasvukertoimeksi ilman tuulivoiman aiheuttamaa lisäkuolleisuutta oletettiin 1,057, eli populaation koko kasvaa. Mallinnuksen perusteella, jos 95 % laulujoutsenista väistää tuulivoimalat, laulujoutsenpopulaation kasvu hidastuu jonkin verran verrattuna tilanteeseen, jossa tuulipuistojen aiheuttamaa lisäkuolleisuutta ei huomioida. Tuulivoiman vuoksi laulujoutsenkannan kasvukerroin laskee 1,057:stä 1,045:een.

7.6.2.2 Metsähanhi

Kevään 2011 tarkkailussa havaittiin noin 6 000 metsähanhea, joiden lisäksi havaittiin noin 6 000 määrittämätöntä harmaahanhea, joista todennäköisesti suurin osa oli metsähanhia. Alueella muuttavan metsähanhipopulaation kooksi arvioitiin yhteensä noin 12 000 yksilöä. Kevätkuuttokannan ylärajaksi asetettiin 16 000 yksilöä vuoden 2003 havaintotietojen perusteella, jolloin havaitut metsähanhimäärät ovat olleet suurimmillaan.

Metsähanhen kevätkuuton reitti on hieman itäisempi ja leveämpi verrattuna laulujoutseneen ja merihanheen. Muuttovirta Kalajoen–Raahen välisellä alueella on kapeimmillaan Kalajoen pohjoisosissa ja tiivistyy edelleen pohjoiseen mentäessä.

Törmäysmallinnuksen mukaan kevätkuuton aikana tuulivoimaloihin törmää 88 metsähanhea, olettaen että 95 % linnuista väistää voimalat. Tuulivoimaloiden aiheuttama kuolleisuus kevätkuutolla on 0,5 % metsähanhien läpimuuuttokannasta. Jos kevätkuutossa alueen läpimuuttavaksi kannaksi arvioidaan muuttokannan alaraja (6 000 yksilöä), 33 hanhea törmäisi tuulivoimaloihin.

Populaatiomallinnuksessa metsähanhipopulaation kasvukertoimeksi ilman tuulivoimaloiden aiheuttamaa lisäkuolleisuutta määritettiin 0,966 eli populaation oletettiin pienenevän. Kun oletetaan 95 % linnuista väistävän tuulivoimalat, alueen läpi muuttava metsähanhipopulaatio pienenee tuulivoimaloiden aiheuttaman lisäkuolleisuuden vuoksi vuosittain 0,5 %. Kymmenen vuoden aikana kanta pienenee 3,5 %.

7.6.2.3 Merihanhi

Kevään 2011 yhteistarkkailussa havaittiin noin 1 800 merihanhea. Merihanhia muutti jo ennen tarkkailujakson alkua ja nämä aikaiset muuttajat huomioiden kevään 2011 tarkkailussa havaittiin noin 1920 yksilöä. Todellisen määrän oletetaan olleen suurempi, koska osa määrittämättä jääneistä hanhista oli suurella todennäköisyydellä merihanhia. Aiemmin alueen merihanhien kevätkuuttokannaksi on arvioitu 4 000–6 000 yksilöä. Todelliseksi määräksi arvioidaan noin 4 000–6 000 yksilöä, koska merihanhien muutto oli alkanut jo ennen kevään 2011 tarkkailun aloittamista. Törmäysmallinnuksessa merihanhien määräksi oletetaan kevätkuuton havaintojen määrä (2 000 yksilöä) ja populaatiomallinnuksessa kevätkuuttokannan yläraja (6 000 yksilöä).

Merihanhen muuttoreitti on samankaltainen kuin joutsenella ja hieman läntisempi metsähanheen verrattuna.

Törmäysmallinnuksen mukaan Kalajoen ja Raahen tuulipuistoihin törmäsi yhteensä 35 merihanhea kevätmuuton aikana olettaen, että 95 % linnuista väistää tuulivoimalat. Tuulivoimaloiden aiheuttama kuolleisuus kevätmuuton aikana on 0,6 % merihanhen kevätmuuttokannasta.

Populaatiomallinnuksessa merihanhen populaation kasvukertoimeksi määritettiin 1,03 eli populaation oletettiin kasvavan. Tuulipuistojen vaikutuksesta merihanhipopulaation kasvu vähenee 0,6 % vuodessa ja 6,9 % 10 vuodessa, jos lintujen oletetaan väistävän voimalat 95 % todennäköisyydellä.

7.6.2.4 Lyhytnokkahanhi

Lyhytnokkahanhia havaittiin kevään 2011 yhteistarkkailussa 144. Todellisuudessa määrän oletetaan olevan huomattavasti suurempi, koska laji on vaikeasti tunnistettavissa ja erotettavissa kauempana muuttavista metsähanhiparvista. Lisäksi muuttohuipun oletetaan ajoittuneen vasta toukokuulle, jolloin tarkkailu oli kevään 2011 osalta pääosin jo lopetettu. Lyhytnokkahanhet muuttavat huhtikuussa pääosin samoja muuttoreittejä ja lentokorkeuksia noudattaen kuin metsähanhet. Myös toukokuussa muuttavien lyhytnokkahanhien oletetaan noudattavan samoja muuttoreittejä.

Törmäysmallinnuksessa tarkastelualueella muuttavien lyhytnokkahanhien määräksi arvioidaan 2 000 yksilöä. Kalajoen ja Raahen tuulipuistoihin törmää yhteensä 11 lyhytnokkahanhea, kun oletetaan että 95 % linnuista väistää tuulivoimalat. Tuulivoimaloiden aiheuttama kuolleisuus kevätmuutossa on 0,5 % läpimuuttokannasta.

Lyhytnokkahanhen populaation kasvukertoimeksi arvioitiin populaatiomallinnuksessa 1,03, eli populaation oletettiin kasvavan. Olettaen 95 % linnuista väistävän tuulivoimalat, lyhytnokkahanhien populaation kasvu vähenee vuodessa 0,6 % ja 10 vuodessa 6,9 %.

7.6.3 Yhteenveto tuloksista ja johtopäätökset

Perämeren rannikkoalueen kautta muuttavien joutsenten ja harmaahanhien muutto tiivistyy noin 5–10 kilometrin levyiselle vyöhykkeelle uloimpien niemenkärkien ja mantaareen länsiosien ylle. Alueelle suunnitellut tuulipuistot muodostavat kokonaislaajuudessaan toteutuessaan kolme yli 10 kilometrin levyistä estettä tälle muuttoreitille. Kevätmuuton yhteistarkkailun tulosten perusteella valtaosa tutkituista tuulipuistoista sijoittuu keskelle laulujoutsenten ja metsä-, meri- sekä lyhytnokkahanhien merkittävää muuttoreittiä. On todennäköistä, että linnut lähtevät kiertämään tuulipuistoja, mutta ei ole selvää missä määrin tätä tapahtuisi kyseessä olevan, hyvin vilkkaan muuttoreitin kohdalla. Suunnitellut tuulipuistot tulevat todennäköisesti aiheuttamaan muutoksia lintujen muuttoreitteihin. Alueen kautta kulkeville linnuille suunniteltujen tuulipuistojen yhteisvaikutukset estevaikutusten osalta arvioidaan vähintään kohtalaisiksi.

Törmäysmallinnuksen mukaan tarkastelluille neljälle lintulajille tapahtuu törmäyksiä tuulivoimaloihin yhteensä noin 250 kevätmuuton aikana, joka tarkoittaa 0,91 törmäystä

voimalaa kohden. Suurin osa alueella liikkuvista lajeista jää tämän tarkastelun ulkopuolelle, eli kokonaisuudessaan lintujen törmäysmäärät ovat tätä korkeammat.

Tuulivoimaloiden aiheuttaman törmäyskuolleisuuden populaatiovaikutukset ovat merkittävimmät metsähanhen osalta, koska se lisää jo ennestään pienenevän populaation kuolleisuutta. Laulujoutsenella, merihanhella ja lyhytnokkahanhella törmäyskuolleisuuden vaikutuksesta populaatioiden kasvu hidastuu, mutta ei käänny laskuun. Törmäysvaikutusten osalta tuulipuistojen yhteisvaikutukset arvioidaan vähintään kohtalaisiksi metsähanhelle ja enintään kohtalaisiksi laulujoutsenelle, merihanhelle ja lyhytnokkahanhelle.

Suunniteltujen tuulipuistojen kautta muuttavaan linnustoon kohdistuvia vaikutuksia voidaan vähentää ja lieventää eri tavoin. Lieventämistoimenpiteistä tehokkain on tuulivoimaloiden kohdennettu ja ajoitettu pysäyttäminen.

Raahen Tuulivoima Oy:n neljän voimalan hanke lisää hieman muuttolintujen törmäysriskiä. Suhteellinen lisäys tuulivoimaloiden määrässä jää kuitenkin pieneksi. Lisäksi tuulivoimalat sijoittuvat Rautionmäen tuulipuiston pohjoispuolelle, eivätkä muodosta erillistä väistettävää aluetta. Näin ollen yhteisvaikutukset hankkeiden osalta arvioidaan vähäisiksi.

8 VAIHTOEHTOJEN VERTAILU, VAIKUTUSTEN MERKITTÄVYYDEN ARVIOINTI JA HANKKEEN TOTEUTTAMISKELPOISUUS

8.1 Yleistä

Arvioitavana olevan hankkeen ominaisuudet ja ympäristövaikutusten kannalta olennaiset tekijät on selvitetty alustavien suunnittelutietojen perusteella. Ympäristövaikutusten arviointia varten on tehty selvitys ympäristön nykytilasta ja siihen vaikuttavista tekijöistä olemassa olevan tiedon ja YVA-menettelyä varten tehtyjen selvitysten perusteella. Lisäksi on tehty mallilaskelmia ja valokuvasovitteita sekä laadittu asiantuntija-arvioita.

Hankkeen ympäristövaikutuksia on tarkasteltu vertaamalla 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.

8.2 Vertailutaulukot

Arvioitujen vaihtoehtojen vaikutukset on esitetty oheisissa taulukoissa (Taulukko 8-1 ja Taulukko 8-2). Taulukoissa on esitetty yhdenmukaisesti vaihtoehtojen keskeiset ympäristövaikutukset. Luvun lopussa on arvioitu vaihtoehtojen toteutettavuutta ympäristön kannalta.

Taulukko 8-1. Arvioitujen tuulipuistovaihtoehtojen (vaihtoehto 1 ja vaihtoehto 2) merkittävimmät vaikutukset verrattuna nykytilanteeseen ja hankkeen toteuttamatta jättämiseen (nollavaihtoehto).

Vaikutusten merkittävyys	Myönteinen vaikutus
	Ei vaikutusta
	Lievä haitallinen vaikutus
	Merkittävä haitallinen vaikutus

TUULIPUISTON YMPÄRISTÖVAIKUTUKSET	NOLLAVAIHTOEHTO	VAIHTOEHTO 1	VAIHTOEHTO 2
Maankäyttö ja rakennettu ympäristö	Vaikutuksia ei aiheudu. Maankäyttö jatkuu entisellään.	Ei merkittäviä vaikutuksia rakentamisen aikana. Rakentamisen kohteina olevilla alueilla liikkuminen on rajoitettua rakentamisen aikana. Tuulipuistojen toteutumisen myötä nykyiset maa- ja metsätalouskäytössä olevat alueet muuttuvat energiantuotannon alueiksi. Alueiden pääkäyttötarkoituksen muutos aiheuttaa rajoituksia alueiden käyttämiselle muihin tarkoituksiin, esim. hajakentän rakentamiseen. Lisäksi kulkemista alueella saatetaan joutua ajoittain rajoittamaan. Vaihtoehtojen välillä ei ole merkittäviä eroja maankäytön kannalta.	
Maisema ja kulttuuriympäristö	Vaikutuksia ei aiheudu.	Ei merkittäviä vaikutuksia rakentamisen aikana, tosin nosturit voivat näkyä kauas. Alueen asema maisemakokonaisuudessa muuttuu. Nykyiset metsäiset luonnonalueet muuttuvat energiantuotannon alueiksi. Vaihtoehtojen välillä ei ole kokonaisuutena tarkasteltuna merkittävää eroa maisemavaikutusten kannalta, tosin yksittäisistä kohteista katsottuna vaihtoehtojen välillä on eroja. Vaihtoehtojen 1 Piehingin Sarvankankaalle suunnitellut voimalat saattavat vaikuttaa merkittävästi visuaalisiin vaikutuksiin. Tuulipuiston visuaalinen vaikutusalue laajempi ja visuaaliset vaikutukset ovat jonkin verran voimakkaampia tässä vaihtoehtojen välillä, sillä voimaloita on enemmän. Raahen eteläisellä rantavyöhykkeellä ja Raahen ja Pyhäjoen keskustaseuduilla ja/tai niiden lähiympäristössä on lukuisia valtakunnallisesti tai maakunnallisesti merkittäviä rakennettuja kulttuuriympäristöjä. Hanke ei aiheuta merkittäviä haitallisia vaikutuksia kohteisiin.	Ei merkittäviä vaikutuksia rakentamisen aikana, tosin nosturit voivat näkyä kauas. Alueen asema maisemakokonaisuudessa muuttuu. Nykyiset metsäiset luonnonalueet muuttuvat energiantuotannon alueiksi. Vaihtoehtojen välillä ei ole kokonaisuutena tarkasteltuna merkittävää eroa maisemavaikutusten kannalta. Raahen eteläisellä rantavyöhykkeellä ja Raahen ja Pyhäjoen keskustaseuduilla ja/tai niiden lähiympäristössä on lukuisia valtakunnallisesti tai maakunnallisesti merkittäviä rakennettuja kulttuuriympäristöjä. Hanke ei aiheuta merkittäviä haitallisia vaikutuksia kohteisiin.

TUULIPUISTON YMPÄRISTÖVAIKUTUKSET	NOLLAVAIHTOEHTO	VAIHTOEHTO 1	VAIHTOEHTO 2
		aiheuta merkittäviä haitallisia vaikutuksia kohteisiin.	
Kasvillisuus, eläimistö ja luonnonarvot	Vaikutuksia ei aiheudu.	Kasvillisuus poistetaan tuulivoimaloiden, voimajohtopylväiden sekä tielinjausten alta. Rakentaminen vähentää luonnon monimuotoisuutta, mutta kokonaisuudessaan kasvillisuusvaikutukset ovat vähäisiä. Tässä vaihtoehdossa vaikutukset ovat hieman suuremmat, sillä tuulivoimaloita on enemmän. Maaeläimistön kannalta keskeisimmät vaikutukset liittyvät elinympäristöjen muuttumiseen sekä lisääntyviin häiriö- ja estevaikutuksiin. Käytönaikaiset häiriövaikutukset jäävät rakentamisaikaa vähäisemmiksi. Häiriövaikutukset Sarvankankaan alueella, jossa mm. hirvien laidunalueita, ovat tässä vaihtoehdossa suuremmat voimaloiden suuremmasta lukumäärästä johtuen.	Kasvillisuus poistetaan tuulivoimaloiden, voimajohtopylväiden sekä tielinjausten alta. Rakentaminen vähentää luonnon monimuotoisuutta, mutta kokonaisuudessaan kasvillisuusvaikutukset ovat vähäisiä. Tässä vaihtoehdossa vaikutukset ovat hieman vähäisemmät, sillä tuulivoimaloita on vähemmän. Maaeläimistön kannalta keskeisimmät vaikutukset liittyvät elinympäristöjen muuttumiseen sekä lisääntyviin häiriö- ja estevaikutuksiin. Käytönaikaiset häiriövaikutukset jäävät rakentamisaikaa vähäisemmiksi.
Pesimälinnusto	Vaikutuksia ei aiheudu.	Pesimäbiotoopin muuttuminen maankäytön vuoksi saattaa heikentää joidenkin lajien säilymistä. Erityisesti yhtenäisiä metsäalueita suosivat ja alueella ympärivuotisesti esiintyvät metsäkanalinnut saattavat kärsiä elinympäristön pirstoutumisesta ja törmäysriskistä. Alueiden linnusto on lajistoltaan ja parimääriltään tyypillistä sekametsien lajistoa. Suo- ja vanhojen metsien, sekä uhanalaisten lajien parimäärät ovat vähäisiä. Tästä syystä haitalliset vaikutukset on arvioitu kokonaisuudessaan lieviksi. Pesimälinnuston osalta Antinneva (Piehingin Ylipää) ja Viitajärvi (Haapajärven tuulipuistoalueella) ovat alueen linnustollisesti arvokkaimmat alueet. Näiden alueiden pesimälajiston osalta törmäysriski ja elinympäristön muutokset voivat muodostaa paikallispopulaatioiden säilymistä haittaavan tekijän.	
Muuttolinnusto	Vaikutuksia ei aiheudu.	Muuttolinnuston osalta kasvava törmäysriski vaikuttaa laaditun mallinnuksen mukaan metsähanhen ja laulu-joutsenen populaatioihin. Tuulipuistojen yhteisvaikutus kaikkien hankkeiden toteutuessa muodostaa yksittäisiä tuulipuistoja suuremman riskin. Vaihtoehdossa 1 laskennallinen törmäysriski on hieman suurempi, sillä voimaloita on enemmän. Kokonaisuudessa ero ei kuitenkaan ole merkittävä.	Muuttolinnuston osalta kasvava törmäysriski vaikuttaa laaditun mallinnuksen mukaan metsähanhen ja laulu-joutsenen populaatioihin. Tuulipuistojen yhteisvaikutus kaikkien hankkeiden toteutuessa muodostaa yksittäisiä tuulipuistoja suuremman riskin. Vaihtoehdossa 2 laskennallinen törmäysriski on hieman pienempi voimaloiden vähäisemmän määrän takia. Kokonaisuudessa ero ei kuitenkaan ole merkittävä.
Natura 2000-alueet	Vaikutuksia ei aiheudu.	Tehdyn Natura-tarvearvion perusteella luonnonsuojelulain 65 §:n mukainen Natura-arviointi ei ole tarpeen, mikäli huolellisella suunnittelulla varmistetaan, ettei tuulivoimaloiden tai niihin liittyvän infrastruktuurin rakentamisella aiheuteta pohjavesivaikutuksia Natura-alueille.	
Vesistöt	Vaikutuksia ei aiheudu.	Vaikutuksia ei aiheudu.	

TUULIPUISTON YMPÄRISTÖVAIKUTUKSET	NOLLAVAIHTOEHTO	VAIHTOEHTO 1	VAIHTOEHTO 2
Maa- ja kallioperä	Vaikutuksia ei aiheudu.	Teiden ja tuulipuistojen perustusten rakentamisen vaikutukset ovat vähäisiä ja paikallisia.	
Liikenne	Vaikutuksia ei aiheudu.	Tuulipuistoon liittyvä liikenne aiheutuu pääasiassa puistojen rakentamisen aikaisista kuljetuksista. Tuuli-voimaloiden osien ja perustusten valuu tarvittavan betonin kuljetusten vaikutukset kohdistuvat hankealueiden lähellä pääasiassa valtatielle 8. Rakentamisen vilkkaimmassa vaiheessa raskaat kuljetukset lisäävät tuulipuistojen lähialueiden teiden raskaan liikenteen määriä ja tuulivoimalakomponenttien erityiskuljetukset voivat häiritä muuta liikennettä. Tuulivoimalakomponenttikuljetuksia tarvitaan vaihtoehdossa VE1 noin 610 kappaletta. Lisäksi liikennettä syntyy tuulivoimaloiden perustuksiin tarvittavasta betonista, jonka kuljetuksia tarvitaan yhden tuulivoimalan perustusta varten noin 50 autokuormallista. Betonikuljetuksia tarvitaan vaihtoehdossa VE1 noin 4 400 kpl.	Tuulipuistoon liittyvä liikenne aiheutuu pääasiassa puistojen rakentamisen aikaisista kuljetuksista. Tuuli-voimaloiden osien ja perustusten valuu tarvittavan betonin kuljetusten vaikutukset kohdistuvat hankealueiden lähellä pääasiassa valtatielle 8. Rakentamisen vilkkaimmassa vaiheessa raskaat kuljetukset lisäävät tuulipuistojen lähialueiden teiden raskaan liikenteen määriä ja tuulivoimalakomponenttien erityiskuljetukset voivat häiritä muuta liikennettä. Tuulivoimalakomponenttien kuljetuksia syntyy vaihtoehdossa VE2 noin 540 kpl. Lisäksi liikennettä syntyy tuulivoimaloiden perustuksiin tarvittavasta betonista, jonka kuljetuksia tarvitaan yhden tuulivoimalan perustusta varten noin 50 autokuormallista. Betonikuljetuksia tarvitaan vaihtoehdossa VE2 noin 3 800 kpl.
Melu	Vaikutuksia ei aiheudu.	Melua syntyy tiestön ja voimaloiden perustusten rakentamisen aikana, mutta se on lyhytkestoista ja paikallista. Tuulipuiston toiminnan aikana tuulipuistoalueen äänimaisema muuttuu. Melumallinnuksen mukaan keskiäänitason 40 dB(A):n vyöhyke leviää tuulivoimaloista noin 1000–1700 metrin etäisyydelle. Vaihtoehdossa 1 laskentatulosten perusteella lähimpien asuinkehteiden piha-alueilla yöajan melutason suunnitteluohjearvo 40 dB(A) voi ylittyä mallinnetun tilanteen mukaisella tuulennopeudella useassa vaikutusalueen sisällä olevassa asuinkehteessä ja lomiasutuksen yöajan suunnitteluohjearvo 35 dB(A) lukuisissa kohteissa. Kun verrataan mallinnuksen tuloksia Valtioneuvoston asettamiin ohjearvoihin, ei vakituisen asutuksen osalta tule 50 dB (A) ylityksiä, mutta lomiasutuksen osalta 40 dB(A) voi ylittyä useammassakin kohteessa.	Melua syntyy tiestön ja voimaloiden perustusten rakentamisen aikana, mutta se on lyhytkestoista ja paikallista. Tuulipuiston toiminnan aikana tuulipuistoalueen äänimaisema muuttuu. Melumallinnuksen mukaan keskiäänitason 40 dB(A):n vyöhyke leviää tuulivoimaloista noin 1000–1700 metrin etäisyydelle. Vaihtoehdossa 2 laskentatulosten perusteella lähimpien asuinkehteiden piha-alueilla yöajan melutason suunnitteluohjearvo 40 dB(A) voi ylittyä mallinnetun tilanteen mukaisella tuulennopeudella useassa vaikutusalueen sisällä olevassa asuinkehteessä ja lomiasutuksen yöajan suunnitteluohjearvo 35 dB(A) lukuisissa kohteissa. Kun verrataan mallinnuksen tuloksia Valtioneuvoston asettamiin ohjearvoihin, ei vakituisen asutuksen osalta tule 50 dB(A) ylityksiä, mutta lomiasutuksen osalta 40 dB(A) voi ylittyä useammassakin kohteessa. Vaihtoehdon 2 melua vähentävä vaikutus (vähemmän

TUULIPUISTON YMPÄRISTÖVAIKUTUKSET	NOLLAVAIHTOEHTO	VAIHTOEHTO 1	VAIHTOEHTO 2
			voimaloita) on erittäin vähäinen niillä alueilla, joissa vaihtoehdossa 1 kohdistui riski melun suunnitteluohjearvon ylityksille.
Valo- ja varjostus	Vaikutuksia ei aiheudu.	Tuulivoimaloihin tulee suuritehoiset varoitusvalot, jotka voivat näkyä öisin. Hankkeesta voi syntyä merkittävä välkevaikutus, mutta haittoja voidaan lieventää tarvittaessa pysäyttämällä kriittiset turbiinit kriittiseen aikaan.	Tuulivoimaloihin tulee suuritehoiset varoitusvalot, jotka voivat näkyä öisin. Hankkeesta voi syntyä merkittävä välkevaikutus, mutta haittoja voidaan lieventää tarvittaessa pysäyttämällä kriittiset turbiinit kriittiseen aikaan. Vaihtoehto 1:een nähden ero vaikutuksissa on olematon.
Ilmanlaatu ja ilmasto	Nollavaihtoehdossa tuulipuistojen sähkön- tuotantomäärää vastaa- va sähkömäärä tuotet- taisiin jossain Pohjois- maissa todennäköisesti hiililauhteella. Tässä tuotannossa syntyy kasvihuoneilmiöön vai- kuttavien hiilidioksidi- päästöjen lisäksi rikkidi- oksidi-, typenoksidi- ja hiukkaspäästöjä.	Tuulipuistojen rakentamiseen liittyvät päästöt eivät aiheuta merkittäviä vaikutuksia. Tuulivoiman tuotannolla vältetään muusta energiantuotannosta aiheutuvia kasvihuonekaasupäästöjä. Nollavaihtoehdossa sähköntuotannosta syntyvät hiilidi- oksidipäästöt ovat vuodessa 382 000–830 500 tonnia suuremmat hankevaihtoehtoon 1 verrattuna, riippuen hankevaihtoehdossa rakennettavien tuulivoimaloiden tehosta.	Tuulipuistojen rakentamiseen liittyvät päästöt eivät aiheuta merkittäviä vaikutuksia. Tuulivoiman tuotannolla vältetään muusta energiantuotannosta aiheutuvia kasvihuonekaasupäästöjä. Nollavaihtoehdossa sähköntuotannosta syntyvät hiilidi- oksidipäästöt ovat vuodessa 333 700–725 500 tonnia suuremmat hankevaihtoehtoon 2 verrattuna, riippuen hankevaihtoehdossa rakennettavien tuulivoimaloiden tehosta.
Ihmisten elinolot	Vaikutuksia ei aiheudu.	Merkittävimpiä rakentamisen aikaisia vaikutuksia ihmisten viihtyvyyteen syntyy rakentamiseen liittyvästä liikenteestä, sekä rakennustöistä ja liikenteestä aiheutuvasta melusta. Tuulipuistojen toiminnan aikaisista vaikutuksista viihtyvyyteen yksi merkittävimmistä on rakennettujen tuulipuistojen vaikutukset hanke- ja niiden lähialueiden maisemaan. Tuulipuistojen rakentamisen aikaiset vaikutukset hankealueiden virkistyskäyttöön ovat merkittävämmät kuin toiminnan aikaiset vastaavat vaikutukset. Rakentaminen aiheuttaa häiriötä, kuten melua ja liikennettä. Tuulipuistoja rakennettaessa tuulivoimaloiden välittömät lähialueet ovat poissa marjastajien ja sienestäjien käytöstä. Metsästyseurojen kanssa saatetaan tarvittaessa sopia rajoituksista liittyen metsästykselle. Nämä vaikutukset ovat kuitenkin paikallisia ja rajoittuvat rakentamisen ajalle. Toiminnan aikana rajoituksia metsästykselle, sienestykselle tai muulle virkistyskäytölle ei ole, lukuunottamatta mahdollisia rajoituksia talviaikaiselle liikkumiselle. Raahen eteläisistä tuulipuistoista saattaa niiden toiminnan aikana kantautua melua lähialueiden kiinteistöihin, mistä saattaa aiheutua häiriötä lähialueiden asukkaille. Melumallinnuksen mukaan 40 dB(A):n vyöhyke leviää tuulivoimaloista noin 1000–1700 metrin etäisyydelle. Verrattaessa melumallinnuksen tuloksia Valtioneuvoston asettamiin ohjearvoihin, ei vaihtoehdoissa VE1 tai VE2 vakituisen asutuksen osalta tule 50 dB (A) ylityksiä, mutta	

TUULIPUISTON YMPÄRISTÖVAIKUTUKSET	NOLLAVAIHTOEHTO	VAIHTOEHTO 1	VAIHTOEHTO 2
		loma-asutuksen osalta 40 dB(A) voi ylittyä useammassakin kohteessa. Melun leviämisen on arvioitu kohdistuvan kunkin hankealueen koillisnurkkaan. Kun auringon valo osuu käynnissä olevan tuulivoimalan pyöriviin lapoihin, voi ympäristön pinnoille aiheutua varjon vilkuntaa, joka voidaan kokea häiritseväksi. Tehdyn varjonvilkkumisanalyysin tulosten perusteella voidaan todeta, että hankealueiden välittömässä läheisyydessä, jossa useat valituista reseptoripisteistä sijaitsevat, varjon vilkunta on merkittävää ja ympärivuotista.	
Turvallisuus	Vaikutuksia ei aiheudu.	Rakentamisen aikana noudatetaan rakennus- ja työsuojelumääräyksiä. Tuulipuistojen toiminnan aikaiset turvallisuusriskit ovat hyvin pieniä. Mikäli voimaloiden läheisyydessä kuitenkin liikutaan talviaikaan, on syytä noudattaa suojaetäisyyksiä jään putoamiseen liittyvän riskin vuoksi.	

Taulukko 8-2. Arvioitujen voimajohdon reittivaihtoehtojen (vaihe 1a, vaihe 1b ja vaihe 2) merkittävimmät vaikutukset verrattuna nykytilanteeseen ja hankkeen toteuttamatta jättämiseen (nollavaihtoehto).

Vaikutusten merkittävyys	Myönteinen vaikutus
	Ei vaikutusta
	Lievä haitallinen vaikutus
	Merkittävä haitallinen vaikutus

VOIMAJOHDON YMPÄRISTÖVAIKUTUKSET	NOLLAVAIHTOEHTO	VAIHE 1a	VAIHE 1b	VAIHE 2
Maankäyttö ja rakennettu ympäristö	Vaikutuksia ei aiheudu.	Rakentamisen aikaiset vaikutukset ovat paikallisia ja vaikutuksia voidaan lieventää esim. töiden aikataulun suunnittelulla. Hankkeen toteuttaminen pienentää jonkin verran alueen metsä- ja peltopinta-alaa, johtoalueen leveys on enimmillään noin 50 metriä. Haapajärven tekojärven alueella voimajohto sijoittuu lähelle muutamien asuntojen tai loma-asuntojen pihapiirejä.	Rakentamisen aikaiset vaikutukset ovat paikallisia ja vaikutuksia voidaan lieventää esim. töiden aikataulun suunnittelulla. Hankkeen toteuttaminen pienentää jonkin verran alueen metsä- ja peltopinta-alaa, johtoalueen leveys on enimmillään noin 50 metriä. Haapajärven tekojärven alueella voimajohto sijoittuu lähelle muutamien asuntojen tai loma-asuntojen pihapiirejä. Voimajohto sijoittuu Haapajärven tekojärven koillispuoleisella osuudella samaan maastokäytävään nykyisen voimajohdon kanssa.	Rakentamisen aikaiset vaikutukset ovat paikallisia ja vaikutuksia voidaan lieventää esim. töiden aikataulun suunnittelulla. Hankkeen toteuttaminen pienentää jonkin verran alueen metsä- ja peltopinta-alaa, johtoalueen leveys on enimmillään noin 50 metriä.
Maisema ja kulttuuriympäristö	Vaikutuksia ei aiheudu.	Uudet voimajohtokäytävävaihtoehdot sijoittuvat pääosin metsäisille luonnonalueille, jolloin maisemavaikutukset jäävät hyvin paikallisiksi.	Uudet voimajohtokäytävävaihtoehdot sijoittuvat pääosin metsäisille luonnonalueille, jolloin maisemavaikutukset jäävät hyvin paikallisiksi. Reittivaihtoehto sijoittuu pohjoisosassa nykyisen voimajohdon rinnalle, jolta osin vaikutukset jäävät vielä uutta voimajohtoa vähäisemmiksi.	Uudet voimajohtokäytävävaihtoehdot sijoittuvat pääosin metsäisille luonnonalueille, jolloin maisemavaikutukset jäävät hyvin paikallisiksi.

VOIMAJOHDON YMPÄRISTÖVAIKUTUKSET	NOLLAVAIHTOEHTO	VAIHE 1a	VAIHE 1b	VAIHE 2
Kasvillisuus, eläimistö ja luonnonarvot	Vaikutuksia ei aiheudu.	Alkuperäistä kasvillisuutta joudutaan poistamaan pylväiden paikalta sekä johtokäytävän alta. Voi aiheuttaa luontoalueiden pirstoutumista. Voimajohtoreitti ylittää Haapajoen. Johtokäytävä pirstoo joenvarren elinympäristön, mutta suunnitellulla ylityskohdalla kasvillisuus ei ole erityisen arvokasta. Ei merkittäviä vaikutuksia kasvillisuuteen tai eläimistöön. Luonto-vaikutusten kannalta parempi vaihtoehto kuin 1b.	Alkuperäistä kasvillisuutta joudutaan poistamaan pylväiden paikalta sekä johtokäytävän alta. Voi aiheuttaa luontoalueiden pirstoutumista. Voimajohtoreitti ylittää Viitajärven olemassa olevan johtolinjan rinnalla. Mikäli voimajohtopylväitä rakennetaan ranta-alueelle voi rakentamis- ja pystytystoimenpiteillä olla haitallisia vaikutuksia esim. rantaluhdan vesitasapainoa muuttamalla. Ei merkittäviä vaikutuksia kasvillisuuteen tai eläimistöön.	Alkuperäistä kasvillisuutta joudutaan poistamaan pylväiden paikalta sekä johtokäytävän alta. Voi aiheuttaa luontoalueiden pirstoutumista. Voimajohtoreitti ylittää Poikajoen ja Piehinkijoen. Johtokäytävä pirstoo joenvarren elinympäristön, mutta suunnitelluilla ylityskohdilla kasvillisuus ei ole erityisen arvokasta. Ei merkittäviä vaikutuksia kasvillisuuteen tai eläimistöön.
Linnusto	Vaikutuksia ei aiheudu.	Vaikutukset linnustoon aiheutuvat lähinnä mahdollisista törmäyksistä voimalinjoihin. Suurin osa lintujen paikallisesta liikehinnästä sijoittuu Haapajärven tekojärven ja rannikon väliin. Voimalinjan rakentaminen sähkönsiirtoreitti 1a vaihtoehdon mukaisesti Haapajärven länsipuolelle voi kasvattaa törmäysriskiä esim. joutsenien osalta.	Vaikutukset linnustoon aiheutuvat lähinnä mahdollisista törmäyksistä voimalinjoihin. Viitajärven Natura-alueen lounaispäädyä yli kulkee olemassa oleva voimalinja. Uuden voimalinjan rakentaminen alueelle ei merkittävästi heikennä tilannetta linnuston kannalta nykyisestäään, sillä johtojen näkyvyys linnustolle voi jopa parantua nykytilanteeseen verrattuna, mikäli ne merkitään selkeästi huomiopaloiksi.	Vaikutukset linnustoon aiheutuvat lähinnä mahdollisista törmäyksistä voimalinjoihin. Sähkönsiirtoreitti kulkee vaiheessa 2 Piehinkijoen ja Haapajoen Poikajoen rannoilla sijaitsevien peltojen poikki. Näillä pelloilla ruokailee ajoittain runsaasti muuttolintuja kuten hanhia, joutsenia ja kurkia. Voimajohtojen rakentaminen näille alueille lisää linnuston törmäysriskiä, minkä vuoksi johtorakenteet tulee merkitä näillä kohdilla selkeästi huomiopaloiksi.
Natura 2000 -alueet	Vaikutuksia ei aiheudu.	Vaikutuksia ei aiheudu.	Voimajohtoreittivaihtoehto kulkee Viitajärven Natura-alueen poikki kulkevan olemassa olevan johtolinjan rinnalla. Mikäli voimajohtopylväitä rakennetaan Natura-alueelle voi rakentamis- ja pystytystoimenpiteillä olla haitallisia vaikutuksia esim. alueen vesitasapainoa muuttamalla.	Vaikutuksia ei aiheudu.

VOIMAJOHDON YMPÄRISTÖVAIKUTUKSET	NOLLAVAIHTOEHTO	VAIHE 1a	VAIHE 1b	VAIHE 2
			tamalla. Edellä esitetyn perusteella Natura-arviointi on tarpeen.	
Vesistöt	Vaikutuksia ei aiheudu.	Voimajohtoreitti ylittää Haapajoen. Tästä ei aiheudu vaikutuksia vesistölle.	Vaikutuksia ei aiheudu.	Voimajohtoreitti ylittää Poikajoen ja Piehinkijoen. Tästä ei aiheudu vaikutuksia vesistöille.
Maa- ja kallioperä	Vaikutuksia ei aiheudu.	Voimajohdon rakentamisen vaikutukset ovat vähäisiä ja paikallisia.		
Liikenne	Vaikutuksia ei aiheudu.	Vaikutukset ovat vähäisiä.		
Melu	Vaikutuksia ei aiheudu.	Vaikutukset ovat vähäisiä.		
Ihmisten elinolot	Vaikutuksia ei aiheudu.	Paikallista ja tilapäistä haittaa aiheutuu työmaaliikenteestä, melusta ja estehaitoista. Mahdolliset rakentamisen aikaiset liikkumisrajoitukset ovat paikallisia ja lyhytaikaisia. Viihtyvyys saattaa heikentyä maisema- ja luonnonmuutosten kautta. Ei terveyteen kohdistuvia vaikutuksia.		
Turvallisuus	Vaikutuksia ei aiheudu.	Vaikutuksia ei aiheudu, kun turvallisuusmääräyksiä noudatetaan.		

8.3 Yhteenveto keskeisistä vaikutuksista ja vaihtoehtojen vertailusta

Yhdyskuntarakenne ja maankäyttö

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

Tuulipuistojen toteutumisen myötä nykyiset maa- ja metsätalouskäytössä olevat alueet muuttuvat energiantuotannon alueiksi. Alueiden pääkäyttötarkoituksen muutos aiheuttaa rajoituksia alueiden käyttämiselle muihin tarkoituksiin, esim. hajakentän rakentamiseen. Lisäksi kulkemista alueella saatetaan joutua ajoittain rajoittamaan. Piehingin ja Ketunperän hankealueiden kautta on maakuntakaavassa osoitettu viheryhteystarve - merkinnät. Tuulivoimalat saattavat vaikuttaa hankealueiden talviaikaiseen virkistyskäyttöön.

Tuulivoimalat saattavat esim. maisema- ja meluvaikutusten kautta vähentää lähialueiden maaseututaajamien vetovoimaisuutta. Valtioneuvoston päätöksen mukaiset melutason ohjearvot ylittyvät Piehingin Ylipään hankealueella sijaitsevilla loma-asuinnoilla. Lisäksi hankkeen yöajan meluvaikutukset ovat ristiriidassa nykyisen maankäytön kanssa Ketunperän ja Piehingin - Kultalanperän alueilla, Haapajoki - Arkkukarin ja Mattilanperän kylien reuna-alueilla, sekä Haapajärven hankealueen pohjoispuolisella taajaman lievealueella. Suositusohjearvot ylittyvät tuulivoimaloiden lähialueella sijaitsevilla loma-asunnoilla, sekä yksittäisissä pysyvän asutuksen kohteissa (osa näistä ei kuitenkaan ole asuinkäytössä).

Meluvaikutusten lisäksi tuulivoimahanke muuttaa merkittävästi maisemakuvaa osalla kyläalueista, millä saattaa vetovoimaisuuden vähenemisen kautta olla vaikutusta alueiden kehittämismahdollisuuksiin maaseutumaisen asumisen alueina. Näkymät maisemallisesti arvokkailta peltoalueilta kohti tuulivoimaloita muuttuvat, mutta alueet voivat visuaalisista muutoksista huolimatta jatkossakin säilyä avoimina viljely- ja kulttuurimaisema-alueina (Haapajoki - Arkkukarin osayleiskaava). Tuulipuistojen olemassaolo ei vaikuta merkittävästi alueen kiinteistöjen arvoihin. Tuulipuistot saattavat kuitenkin hieman alentaa niiden kiinteistöjen arvoa, joista avautuu suora tai avoin näkymä Raahen eteläisiin tuulipuistoihin.

Uudet voimajohtokäytävät sijoittuvat pääosin metsätalousalueille. Haapajärven tekojärven alueella voimajohto (vaiheet 1a ja 1b) sijoittuu lähelle muutamien asuntojen tai loma-asuntojen pihapiirejä. Voimajohto myös ylittää peltoaukean Piehingin Ylipäässä, sekä Leinoperän ja Ketunperän välisellä alueella. Voimajohtoreitin vaihe 1b sijoittuu Haapajärven tekojärven koillispuolisella osuudella samaan maastokäytävään nykyisen voimajohdon kanssa. Hankkeen toteuttaminen pienentää jonkin verran alueen metsä- ja peltopinta-alaa (johtoalueen leveys on korkeintaan noin 50 metriä), mutta kokonaisuutena tarkasteltuna uusien voimajohtojen vaikutukset seudun maa- ja metsätalousalueisiin ovat suhteellisen vähäiset. Voimajohtoalueella on voimassa maankäytön rajoituksia. Johtoalueelle ei saa rakentaa rakennuksia. Varsinainen johtoaukea on pidettävä avoimena puustosta ja reunavyöhykkeellä puuston pituutta on rajoitettu. Peltoviljelyn harjoittamista johtoalue ei estä, mutta peltoalueelle sijoituessaan voimajohtopylväät ja niiden tukirakenteet voivat häiritä maatalouskoneiden käyttöä.

Tuulipuistojen hankealueilla ei ole voimassa yleis- tai asemakaavoja. Tuulipuistohankkeen toteuttaminen edellyttää yleiskaavan laatimista. Kaavan laatiminen on vireillä.

Maisema ja kulttuuriympäristö

Tuulivoimahankkeen aiheuttamia vaikutuksia maisemaan aiheutuu sekä rakentamisen aikana että hankkeen valmistuttua. Rakentamisvaiheen aikana maisemavaikutukset kohdistuvat lähinnä itse hankealueisiin. On mahdollista, että korkeat nosturit näkyvät myös laajemmalle alueelle. Niiden vaikutus on kuitenkin tilapäinen. Rakentamisvaiheen päätyttyä suuren kokonsa ja sijaintinsa johdosta tuulivoimalarakenteet tulevat näkymään laajalle alueelle. Näkymiä kohti hankealueita avautuu erityisesti avoimilta alueilta, kuten mereltä, sekä hankealueita kohti suuntautuneilta pelto-, niitty-, ranta-, tie-, kenttä-, kallio- ja suoalueilta. Myös voimaloiden välittömät vaikutukset, kuten melu ja varjostus vaikuttavat maiseman kokemiseen hankealueilla. Vaikutukset yleensä kuitenkin vähitellen lieventyvät ja maiseman muut elementit vähentävät voimaloiden visuaalista hallitavuutta, kun etäisyys voimaloille kasvaa.

Laajan tuulivoimahankkeen toteutuessa nykyiset metsäiset luonnonalueet muuttuvat suurimittakaavaisiksi energiantuotannon alueiksi. Tuulipuistojen toteuttaminen muuttaa koko eteläisen Raahen aluekokonaisuuden luonnetta. Maiseman hierarkia muuttuu, kun nykyisten rakennettujen ympäristöjen merkitys maiseman hierarkiassa vähenee tuulipuistojen hallitessa laajaa aluetta. Raahen seudulle suunniteltujen lukuisten maa- ja merituulipuistohankkeiden, sekä Pyhäjoen Hanhikiven ydinvoimalaitoksen ja siihen liittyvien muiden rakenteiden (esim. voimajohdot, tiet ja asuinalueet) toteutuminen muuttaa Pyhäjoen – Raahen seudun maisemakokonaisuuden luonnetta nykyistä rakennetummaksi ja modernimmaksi, jolloin tämän hankkeen tuulivoimaloiden kontrasti ympäristöönsä ei kuitenkaan ole yhtä suuri kuin nykytilanteessa.

Seudulla pisimmät avoimet näkymäakselit avautuvat rannikkoa kohti suuntautuneiden avointen viljelylaaksojen kautta. Hankealueet eivät Ketunperän hankealuetta lukuun ottamatta sijoitu laaksoa pitkin avautuvan maisematilan päätteeksi vaan maisematilaa sivuilta rajaaville selänteille, ”poikittain” suhteessa maisematilan suuntautuneisuuteen. Ketunperän hankealue sen sijaan rajaa sen länsipuolisen peltoaukean kautta kohti itää avautuvia näkymiä.

Tuulipuistojen sisäiset voimajohdot on suunniteltu toteutettavan maakaapeleilla, jolloin niiden vaikutukset jäävät rakentamisajan jälkeen vähäisiksi. Johtokaivannon alueella ei voi kasvaa puustoa, joten jos kaapeleita sijoitetaan paikoitellen myös metsäiselle alueelle, erottuu johdon alue puuttomana kaistaleena.

Uudet voimajohtokäytävävaihtoehdot sijoittuvat pääosin metsäisille luonnonalueille. Avoimen voimajohtokäytävän leveys on noin 20–30 metriä ja sen lisäksi puuston korkeutta rajoitetaan noin 10 metrin leveydeltä voimajohdon molemmin puolin. Voimajohdtopylvään korkeus on noin 20 metriä. Voimajohdon maisemavaikutukset jäävät metsäisellä alueella hyvin paikallisiksi koskien yleensä vain itse avointa voimajohtokäytävää. Yksittäisistä kohteista tarkasteltuna voimajohto saattaa kuitenkin muuttaa aluekokonaisuuden luonnetta sijoituessaan esim. lähelle asutusta pihapiirin maisematilaa. Voimajohtoreittivaihtoehto 1b sijoittuu pohjoisosassa nykyisen voimajohdon rinnalle, jolloin varsinaista uutta johtokäytävää ei synny, mutta voimajohtojen hallitsevuus alueella kasvaa nykyisestä.

Kesällä 2011 tehdyn muinaisjäännösinventoinnin perusteella hankealueilla sijaitsee seitsemän muinaisjäännöskohdetta. Inventoidut kohteet sijoittuvat niin, että niihin ei kohdistu suoria vaikutuksia voimaloiden rakentamisesta. Kohteet eivät myöskään ole luonteeltaan sellaisia, että muutokset niiden ympäristössä heikentäisivät niiden arvoja.

Voimaloiden lähiympäristössä Raahen eteläisellä rantavyöhykkeellä ja Raahen ja Pyhäjoen keskustaseuduilla ja/tai niiden lähiympäristössä on lukuisia valtakunnallisesti tai maakunnallisesti merkittäviä rakennettuja kulttuuriympäristöjä. Hanke ei aiheuta merkittäviä haitallisia vaikutuksia kohteisiin.

Hankealueilla ei sijaitse valtakunnallisesti tai maakunnallisesti arvokkaita maisema- tai kulttuuriympäristökohteita.

Tässä arviointiselostuksessa vertailtujen vaihtoehtojen (VE 1 ja VE 2) välillä ei ole kokonaisuutena tarkasteltuna merkittävää eroa maisemavaikutusten kannalta. Yleisesti voidaan kuitenkin todeta, että tuulipuistojen visuaaliset vaikutusalueet ovat jonkin verran laajempia ja visuaaliset vaikutukset keskimäärin voimakkaampia vaihtoehdossa 1, jossa voimaloita on enemmän kuin vaihtoehdossa 2. Erot eri vaihtoehtojen tuulivoimaloiden sijoittelussa Piehingin Sarvankankaan alueella saattavat kuitenkin vaikuttaa merkittävästikin visuaalisiin vaikutuksiin yksittäisistä kohteista katsottuna.

Kasvillisuus, maaeläimistö ja luonnonarvot

Tuulipuisto- ja voimajohtoalueet ovat pääosin talouskäytössä olevaa metsää ja ojitetta suoaluetta. Kasvillisuus ja luontotyytit ovat pääosin tavanomaisia, mutta alueilla on myös pienialaisia luonnon monimuotoisuuden kannalta arvokkaita kohteita. Kaikki alueella esiintyvät metsätyypit ovat metsätalouskäytössä. Vaarantuneiksi luokitellut nuoret kankaat ovat ihmisen luomia taimikoita, eikä niillä ole erityisiä luontoarvoja. Tuulipuistoalueista Haapajärven alue on kasvillisuuden kannalta arvokas alue. Ketunperän tuulipuistoalueella Haapajoen varsi ja Jouttinevan alue, sekä Ylipään tuulipuistoalueella Antinneva ja Selkärajannevan suoalueet sekä Piehinkijoen varsi lukeutuvat luonnon monimuotoisuuden kannalta arvokkaisiin kohteisiin.

Kasvillisuuteen ja luonnon monimuotoisuuden kannalta arvokkaisiin kohteisiin kohdistuvat vaikutukset tuulipuistoalueella (tuulivoimalat, tiestö ja voimajohto) aiheutuvat rakentamisesta. Kasvillisuus poistetaan tuulivoimaloiden, voimajohtopylväiden sekä tielinjausten alta. Maaperän muokkaaminen vaikuttaa myös välittömästi rakennettavan alueen vierellä olevien kasvien kasvupaikkaan muuttamalla niiden ominaispiirteitä kuten pienilmastoa ja vesitaloutta. Tämä voi heikentää kasvupaikan ominaisuuksia.

Uusien tieyhteyksien rakentaminen luonnontilaiselle/luonnontilaisen kaltaiselle suoalueelle muuttaa vesien virtauksia suolla ja voi vaikuttaa suota kuivattavasti muutamia kymmeniä metrejä tiealueen vierellä. Soiden poikki kulkevia tielinjauksia on suunniteltu Piehingin Ylipään (Antinneva ja Selkärajanneva suoalueet), sekä Piehingin Sarvankankaan (Hyvänkankaan itäpuolinen suoalue) tuulipuistoalueille. Antinnevan alueella oleva kallio/kivikkoalue on metsälain mukainen erityisen tärkeä elinympäristö. Kivikkoalueiden läheisyyteen suunniteltu tieyhteys heikentää alueen luonnontilaa. Lisäksi Ketunperän Jouttijärven (vesilain mukaan suojeltu, pieni alle yhden hehtaarin kokoinen lampi), jonka välitön lähiympäristö on metsälain mukainen erityisen tärkeä elinympäristö, alu-

een kahdelle reunalle on suunniteltu tieyhteydet. Teiden rakentaminen voi kuivattaa lammen ympäristön suon reunaosia.

Tuulivoimaloiden rakennuspaikoilla tai tielinjauksilla ei ole tiedossa olevia uhanalaisten tai huomioitavien kasvilajien esiintymiä. Lähimmillään, noin 170 metrin etäisyydellä tuulivoimalasta, huomioitavia kasvilajeja esiintyy Haapajärven tuulipuistoalueella sijaitsevalla Puntarimäen Natura-alueella. Huomioitavalle lajistolle ei arvioida kohdistuvan haitallisia vaikutuksia hankkeesta, mikäli hanke ei aiheuta muutoksia suoalueen vesitaloudelle. Jouttinevan Natura 2000-alue (Ketunperä) on lähimmillään 130 metrin etäisyydellä tuulivoimalasta ja tieyhteydestä. Hankkeesta ei arvioida kohdistuvan haitallisia vaikutuksia alueelle, mikäli hanke ei aiheuta muutoksia suoalueen vesitaloudelle.

Voimajohtoreitti ylittää Haapajoen, Piehinkijoen, Haapajoen Poikajoen ja Piehinkijoen Poikajoen. Johtokäytävä pirstoo joenvarren elinympäristön, mutta suunnitelluilla ylityskohdilla kasvillisuus ei ole erityisen arvokasta. Viitajärven ylitys tapahtuu olemassa olevan johtolinjan vieressä, joten rakentaminen ei aiheuta elinympäristön pirstoutumista. Viitajärven ranta-alue, joka on metsälain mukainen erityisen tärkeä elinympäristö, tulee ottaa huomioon voimajohtopylväiden sijoittelussa. Kaiken kaikkiaan vaikutusten arvioidaan jäävän vähäisiksi. Vaihe 1a on luontovaikutusten kannalta vaihetta 1b parempi vaihtoehto, sillä tällöin vältetään voimajohtoon rakentaminen Natura-alueelle. Toisaalta vaihe 1b on linnuston törmäysvaikutusten suhteen parempi, sillä suurin osa lintujen paikallisliikenteestä kohdistuu Haapajärven ja rannikon välille, johon vaiheessa 1a sijoittuisi uusi voimalinja.

Hankkeen maaeläimistöön kohdistuvia vaikutuksia aiheutuu lähinnä tuulivoimaloiden läheisyydessä. Voimajohtoalueilla vaikutukset jäävät vähäisemmiksi. Merkittävimmät vaikutukset liittyvät erityisesti rakentamisaikana lisääntyvään ihmisvaikutukseen ja –häiriöön, sekä elinympäristöjen muuttumiseen. Vaikutusten kannalta keskeisimmät maaeläin- ja riistalajit ovat hirvi, metsäkauris ja toisaalta metsäkanalinnut.

Häiriövaikutusten voimakkuuteen vaikuttaa alueelle sijoitettavien voimaloiden määrä. Näin ollen voimakkaimmat vaikutukset kohdistuvat Sarvankankaan ja Ylipään alueille, joilla sijaitsee myös mm. hirvien keskeisiä kesä- ja talvilaidunalueita. Kyseiset alueet ovat myös metson keskeisiä elinalueita. Sen sijaan esim. Haapajärven ja Rautionmäen hankealueilla eläimistövaikutukset jäävät jonkin verran vähäisemmiksi. Häiriövaikutukset Sarvankankaan alueella, jossa on mm. hirvien laidunalueita, ovat vaihtoehdossa 1 suuremmat, sillä voimaloita on enemmän. Ketunperällä keskeiset vaikutukset kohdistuvat alueen metsäkanalintukantoihin sekä karhuun. Metsäkanalintujen osalta keskeisimmät vaikutukset liittyvät elinympäristöjen muuttumiseen sekä lisääntyneeseen törmäysriskiin voimaloiden läheisyydessä.

Lisääntynyt ihmisvaikutus voi tilapäisesti karkottaa arimpia lajeja etäämmälle tuulipuistoalueesta. Tällaisia lajeja ovat esim. karhu ja susi. On todennäköistä, että esim. karhun talvipesintä siirtyy kauemmas nykyisiltä alueilta. Kokonaisuudessaan hankkeen vaikutukset maaeläimistöön eivät ole kuitenkaan merkittäviä.

Linnusto

Muuttolinnusto

Ympäristövaikutusten arviointia varten tehtyjen törmäysmääräarvioiden mukaan suunniteltu tuulipuistohanke vaikuttaa muuttolintujen (hanhet, laulujoutsen, petolinnut ja kurki) populaatioihin niitä vähentävästi. Tehtyjen arviointien perusteella tuulipuistoista Sarvankangas, Rautionmäki, Haapajärvi ja Ketunperä muodostavat riskin metsähanhen ja laulujoutsenen populaatioille. Kaikkien alueiden toteutuessa negatiiviset vaikutukset koko Suomen metsähanhipopulaatiolle arvioidaan korkeintaan kohtalaisiksi. Toisaalta laulujoutsenen populaatiokoko on kasvanut voimakkaasti viimeisten kymmenien vuosien aikana. Populaatiokoon kasvun jatkuessa tuulipuistojen yhteisvaikutus ei muodostane kuin korkeintaan vähäisiä haitallisia vaikutuksia Suomen laulujoutsenkannalle. Ylipään osalta hankealueen länsireuna ulottuu riskivyöhykkeelle. Tuulipuistojen yhteisvaikutus kaikkien alueiden toteutuessa muodostaa yksittäisiä tuulipuistoja suuremman riskin.

Jos arviointityön aikana tehdyt oletukset petolintujen ja kurjen osalta (lukumääräarviot ja lintujen muuttovyöhyke ja -korkeus) pitävät paikkansa, on piekanan ja kurjen osalta tuulipuistoilla haitallisia vaikutuksia lajien populaatioille. Mikäli hiirihaukan ja mehiläishaukan läpimuuttajamäärät ovat arvioitua korkeammat, tuulipuistot muodostanevat todellisen riskin lajien populaatioille.

Vaihtoehdon 2, jossa tuulivoimaloita on vaihtoehtoa 1 vähemmän, vaikutukset muuttolintujen populaatioihin ovat pienemmät kuin vaihtoehdon 1 vaikutukset Sarvankankaan alueella. Muilla alueilla vaihtoehtojen vaikutukset muuttolintujen populaatioihin ovat yhtä suuret. Kokonaisuutena tarkasteltuna vaihtoehtojen välillä ei ole merkittäviä eroja muuttolintujen osalta.

Pesimälinnusto

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. Pesimälinnuston osalta Antinneva ja Viitajärvi (Haapajärven tuulipuistoalueella) ovat alueen linnustollisesti arvokkaimmat alueet. Näiden alueiden pesimälajiston osalta törmäysriski ja elinympäristön muutokset voivat muodostaa paikallispopulaatioiden säilymistä haittaavan tekijän.

Natura 2000-alueet

Tuulipuistoalueilla sijaitsee luontodirektiivin mukaisia (SCI) Natura 2000-alueita. Haapajärven alueella on Puntarimäen Natura-alue (FI11004603) ja Ketunperän alueella on Joutinevan Natura-alue (FI1104604). Voimajohtoreitillä sijaitsee Viitajärven Natura-alue (FI1104601). Lisäksi Haapajärven tuulipuistoalueen länsipuolella on Rytilammen alue ja Arkkukari Natura-alue (FI1104605). Natura-alueilla sijaitsee yksityisiä suojelualueita. Ympäristövaikutusten arviointia varten laadittujen Natura-tarvearviointien perusteella vaikutuksia Natura-alueiden suojeluperusteisiin ei aiheudu, mikäli perustusten tai teiden rakentaminen ei muuta alueiden vesitasapainoa. Tämä tulee varmistaa huolellisella rakennussuunnittelulla.

Maa- ja kallioperä sekä pinta- ja pohjavedet

Tuulipuistojen rakentamisella ei ole merkittäviä vaikutuksia alueen maa- ja kallioperään. Tiestön ja tuulivoimaloiden perustusten, sekä voimajohtojen, sähköasemien ja maanalaisen kaapeloinnin rakentamisesta aiheutuvat vaikutukset ovat vähäisiä ja hyvin paikallisia. Tuulipuistojen toiminnan aikana ei aiheudu vaikutuksia maa- ja kallioperään.

Tuulipuistojen rakentamisen aikana pintavesiin mahdollisesti kohdistuvat vaikutukset aiheutuvat voimalapaikkojen ja tiestön rakentamisesta, sähköasemien ja maakaapelien rakentamisesta, sekä voimalinja-alueen raivaamisesta ja pylväiden perustamisesta. Rakentamisen aikana poistetaan pintamaa, mikä voi paikoitellen jonkin verran lisätä vesistöihin kohdistuvaa valuntaa ja kiintoaineskuormitusta. Mahdollinen rakentamisen aikainen kiintoaineskuormituksen lisääntyminen on hyvin lyhytaikaista, joten vaikutuksen arvioidaan jäävän vähäiseksi.

Sähkönsiirtoreittien ylittämät virtavedet ovat pieniä (uoman leveys 2–5 metriä). Riippuen pylvässiijoittelusta, voimajohtojen rakentaminen saattaa aiheuttaa rantapenkereen eroosiota ja kiintoaineskuormitusta vesistöön.

Rakentamisen aikaiset haitat vesistöille ovat lyhytaikaisia ja vähäisiä, eikä tuulivoimaloiden, teiden tai sähkönsiirron toiminnan aikana aiheudu haitallisia vaikutuksia vesistöille.

Liikenne

Tuulipuistoon liittyvä liikenne aiheutuu pääasiassa puistojen rakentamisen aikaisista kuljetuksista. Tuulivoimaloiden osien ja perustusten valuun tarvittavan betonin kuljetusten vaikutukset kohdistuvat hankealueiden lähellä pääasiassa valtatielle 8. Rakentamisen vilkkaimmassa vaiheessa raskaat kuljetukset lisäävät tuulipuistojen lähialueiden teiden raskaan liikenteen määriä ja tuulivoimalakomponenttien erityiskuljetukset voivat häiritä muuta liikennettä. Merkittävimmät vaikutukset liikenteeseen aiheutuvat perustuksiin tarvittavan betonin kuljetuksista. Suurten tuulivoimalakomponenttien kuljetukset voivat aiheuttaa häiriötä muulle liikenteelle, kuten liikenteen hidastumista. Vaikutukset liikenteeseen ovat riippuvaisia eri hankealueiden rakentamisen aikatauluista. Tässä hankkeessa tuulipuistot tullaan rakentamaan vaiheittain. Tuulipuistojen rakentamisesta aiheutuvat liikennevaikutukset eivät siis tule toteutumaan saman vuoden aikana.

Tuulipuistojen toiminnan aikana liikennettä syntyy ainoastaan huoltotöistä. Huoltokäynnejä on vuosittain tyypillisesti muutama yhtä voimalaa kohden. Huoltokäynnit toteutetaan pääasiassa pakettiautoilla. Huoltoliikenne on vähäistä ja lyhytkestoista, eikä sen arvioida haittaavan muuta liikennettä tai aiheuttavan melu- tai pölyhaittoja.

Melu

Melun kannalta merkittävimmät tuulipuiston rakentamisen vaiheet ovat teiden ja perustusten rakentaminen sekä niihin liittyvä maanpinnan tasoittaminen sekä mahdolliset kallion räjäytykset, jolloin voi esiintyä myös impulssimaista melua. Rakentamisen aikaisen melun kuuluminen riippuu rakentamisvaiheesta ja -kohteesta, tuulen suunnasta ja taustamelutasosta. Rakentamisen aikaiset meluvaikutukset ovat väli- ja lyhytaikaisia. Tuuli-

puistoja rakennettaessa rakentamisen aikaisia vaikutuksia voi kuitenkin esiintyä useampana vuotena.

Vaihtoehdossa 1 laskentatulosten perusteella lähimpien asuinkehteiden piha-alueilla yöajan melutason suositusohjearvo 40 dB(A) voi ylittyä mallinnetun tilanteen mukaisella tuulennopeudella (>10 m/s) useassa vaikutusalueen sisällä olevassa asuinkehteessä ja loma-asutukselle annettu yöajan suositusohjearvo 35 dB(A) lukuisten loma-asuntojen kohdalla. Kun verrataan mallinnuksen tuloksia Valtioneuvoston asettamiin ohjearvoihin, ei vakituisen asutuksen osalta tule 50 dB(A) ylityksiä, mutta loma-asutuksen osalta 40 dB(A) voi ylittyä useammassakin kehteessä. Alueen tuulisuusjakauman perusteella melun leviäminen kohdistuisi tilastollisesti kunkin hankealueen koillisnurkkaan (myötä-tuuliolosuhde). Koska hankealueet kattavat varsin merkittävän maa-alueen, laskee keskimääräinen tilastollinen keskituulennopeus sisämaata kohti mentäessä.

Vaihtoehdossa 2 laskentatulosten perusteella lähimpien asuinkehteiden piha-alueilla yöajan melutason suositusohjearvo 40 dB(A) voi edelleen ylittyä mallinnetun tilanteen mukaisella tuulennopeudella useassa vaikutusalueen sisällä olevassa asuinkehteessä ja loma-asutukselle annettu yöajan suositusohjearvo 35 dB(A) lukuisten loma-asuntojen kohdalla. Kun verrataan mallinnuksen tuloksia Valtioneuvoston asettamiin ohjearvoihin, ei vakituisen asutuksen osalta tule 50 dB(A) ylityksiä, mutta loma-asutuksen osalta 40 dB(A) voi ylittyä useammassakin kehteessä. Koska vaihtoehdossa 2 on voimaloita vaihtoehdon 1 sijoitus suunnitelmiin verrattuna vähemmän hankealueista vain Piehingin Sarvankankaalla (hankealueen eteläosan itäisessä kärjessä), on tämän vaihtoehdon melua vähentävä vaikutus erittäin vähäinen niillä alueilla, joissa vaihtoehdossa 1 kohdistui riski melun suunnitteluohjearvon ylityksille.

Varjon vilkkuminen

Vilkunnan määrä on laskettu 2,5 kilometrin etäisyydelle tuulivoimaloista. Mallinnuksen laatimisen jälkeen muutettiin yhden tuulivoimalan sijaintia Rautionmäen hankealueella. Tämän johdosta vilkkumisvaikutukset jäävät Rautionmäen osalta hieman tässä esitettyjä tuloksia pienemmiksi.

Tehdyn varjonvilkkumisanalyysin tulosten perusteella voidaan todeta, että tuulivoimaloiden välittömässä läheisyydessä olevilla alueilla varjon vilkkunnan määrä on suurta ja ympärivuotista, mutta se vähenee voimakkaasti etäisyyden kasvaessa. Vyöhykkeellä, jossa varjon vilkkunnan määrä on 51–100 tuntia vuodessa (kun pilvisyyttä ei oteta huomioon), sijaitsee useita asuinrakennuksia. Myös vyöhykkeellä, jossa varjon vilkkunnan määrä ylittää 100 tuntia vuodessa, sijaitsee joitakin asuinrakennuksia. Tyypillisesti vilkuntaa esiintyy lyhyissä, 10 minuutin jaksoissa, mutta pahimmillaan muutamassa kehteessä vilkuntaa voi esiintyä yhtäjaksoisesti yli 60 minuutin ajan. Kirkkaana ja lumisena talvipäivänä se voidaan kokea häiritseväksi. Käytettäessä näin suuria tuulivoimaloiden mittasuhteita varjon vilkkunnan esiintymisalue on hiukan laajempi kuin jos mittasuhteita pienennettäisiin.

Reseptoripisteistä 15:ssä laskennallinen varjon vilkunta on 52–100 tuntia vuodessa. Neljän reseptoripisteen osalta vilkkunnan määrä ylittää jopa 100 h vuodessa, kun pilvisyyttä ei oteta huomioon. Neljässä reseptoripisteessä varjon vilkuntaa esiintyy 21–41 tuntia vuodessa ja kahdessa reseptoripisteessä 2–3 tuntia vuodessa, kun pilvisyyttä ei huomioida. Useassa reseptoripisteessä voidaan havaita vilkuntaa pahimpina päivinä yli puoli

tuntia päivässä. Vaikka useimmissa pisteissä pahimmat päivät ajoittuvat pilvisille talvikuukausille, voidaan yli puolen tunnin ajan kestävä varjon vilkunta kokea kirkkaana ja lumisena päivänä häiritseväksi.

Mallinnuksen mukainen varjon vilkunta voidaan todeta merkittäväksi ympäristövaikutukseksi lähes kaikissa reseptoripisteinä käytetyissä asuin- ja lomarakennuksissa. Yleisesti hyväksyttävänä vilkunnan kokonaismääränä pidetään 30 tuntia vuodessa, kun pilvisyyttä ei huomioida. Pahimmissa kolmessa reseptoripisteessä varjon vilkunnan maksimimäärä on jopa yli 100 h vuodessa. Kun pilvisuus otetaan huomioon vilkunnan laskennassa, nämä määrät vähenevät kuitenkin huomattavasti.

Pilvisyyden huomioiminen vähentää varjon vilkunnan määrää talvikuukausina tyypillisesti 60–70 % ja kesällä noin 40 %. Niin sanotussa todellisessa tilanteessa, jossa auriongonpaisteajat otetaan huomioon, vilkkuminen on rajoitettava yhteensä kahdeksaan tuntiin vuodessa. Tanskassa tuulivoimahankkeissa sovelletaan yleensä todellisen tilanteen ohjearvona kymmentä tuntia ja Ruotsissa kahdeksaa tuntia. Pilvisuus huomioiden ylittyy 8 h/10 h lähes kaikkien reseptoripisteiden osalta. Yhdeksän reseptoripisteen kohdalla todellinen vilkunnan määrä oli jopa 30–61 h vuodessa. Loppujen reseptoripisteiden kohdalla todellinen vilkunta oli 11–29 tuntia vuodessa. Ns. todellisissa vilkuntamäärissä ei ole huomioitu mm. kasvillisuuden tuomaa katvetta, joka vähentää vilkunnan havaitsemista kesällä. Kirkkaina ja lumisina talvipäivinä voi varjon vilkunnan häiritsevyys sen sijaan olla voimakkaampaa. Häiritsevyyttä tarkasteltaessa tulee lisäksi ottaa huomioon vilkunnan ajankohta: esim. varhain kesäaamuna ilmenevä varjon vilkunta ei välttämättä ole yhtä häiritsevää kuin esim. iltapäivällä ilmenevä vilkunta.

Ilmasto ja ilmanlaatu

Tuulivoimalla tuotettu sähkö ei aiheuta kasvihuonekaasu- tai muita savukaasupäästöjä. Tuulivoima täydentää muuta sähköntuotantoa ja korvaa sähkömarkkinoilla muita tuotantomuotoja. Suunnitellulla tuulipuistohankkeella voidaan ehkäistä kasvihuonekaasupäästöjen sekä muiden sähköntuotannon päästöjen (mm. rikin ja typen oksidien sekä pienhiukkasten) syntymistä nollavaihtoehtoon verrattuna. Hankkeella on näin ollen positiivinen vaikutus ilmanlaatuun ja ilmastoon paikallistasoa laajemmassa mittakaavassa.

Tuulivoimatuotannon vaihtelun vuoksi tarvittava säätövoima voi aiheuttaa jonkin verran kasvihuonekaasupäästöjä ja muita sähköntuotannon tyypillisiä savukaasupäästöjä käytettävästä säätövoiman 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 ja käytön aikana.

Ihmisten elinolot ja viihtyvyys

Merkittävimpiä rakentamisen aikaisia vaikutuksia ihmisten viihtyvyyteen syntyy rakentamiseen liittyvästä liikenteestä, sekä rakennustöistä ja liikenteestä aiheutuvasta melusta. Rakentamisen aikana esiintyvät meluvaikutukset ovat kuitenkin lyhytaikaisia. Raskaat kuljetukset sekä tuulivoimalakomponenttien erityiskuljetukset voivat aiheuttaa häiriötä käytettävien liikenneväylien läheisyydessä asuville ja työssäkäyville, sekä väyliä usein käyttäville ihmisille. Raskaan liikenteen määrän kasvaminen voi myös heikentää

viihtyvyyttä kuljetusreittien läheisyydessä olevissa kiinteistöissä. Merkittävimmät vaikutukset liikenteeseen aiheuttavat betonin kuljetukset jakaantuvat tuulipuistojen vaiheittaisen rakentamisen myötä kahdelle eri ajanjaksolle ja ne kestävät kussakin vaiheessa vain muutamia kuukausia, joten niiden aiheuttamat vaikutukset liikenteeseen ja liikenneturvallisuuteen ovat melko lyhytaikaisia ja vähäisiä. Suurten tuulivoimalakomponenttien kuljetuksista aiheutuvat vaikutukset ovat myös lyhytkestoisia ja ajoittaisia. Tuulipuistojen toiminnan aikainen huoltoliikenne on vähäistä ja lyhytkestoista, eikä sen arvioida haittaavan muuta liikennettä, aiheuttavan melu- tai pölyhaittoja, tai vaikuttavan merkittävästi lähellä asuvien viihtyvyyteen.

Tuulipuistojen rakentamisen aikaiset vaikutukset hankealueiden virkistyskäyttöön ovat merkittävämmät kuin toiminnan aikaiset vastaavat vaikutukset. Tämä johtuu pääasiallisesti rakentamisen aikana tehtävistä maanmuokkaustoimenpiteistä. Vaikutukset virkistystoimintaan jäävät kuitenkin hyvin paikallisiksi, eikä niiden täten arvioida olevan kovin merkittäviä.

Tuulipuistoja rakennettaessa ovat myös tuulivoimaloiden välittömät lähialueet poissa marjastajien ja sienestäjien käytöstä, sillä hankealueilla kulkemista joudutaan rajoittamaan rakentamisvaiheen aikana. Hankealueille rakennettavat tiet voivat kuitenkin helpottaa marjastajien ja sienestäjien kulkemista esim. alueilla, missä kulkeminen on ollut aiemmin hankalaa.

Tuulipuistojen rakentaminen voi myös vaikuttaa riistan liikkumiseen alueella, jolloin sillä on myös vaikutusta alueella tapahtuvaan metsästyksen rakentamisvaiheessa. Tuulipuistojen rakentamisvaiheen aikana voidaan metsästysseurojen kanssa sopia paikallisista metsästyksen liittyvistä rajoituksista, mikäli se on rakentamisen kannalta perusteltua joissakin osissa tuulipuistoja (aktiivinen rakentaminen käynnissä).

Tuulipuistojen toiminnan aikaisilla maisemavaikutuksilla on vaikutusta lähialueiden ihmisten viihtyvyyteen. Tuulipuistojen maisemavaikutukset ovat jonkin verran merkittävämpiä vaihtoehdossa 1, jossa voimaloita on enemmän kuin vaihtoehdossa 2. Erot eri vaihtoehtojen tuulivoimaloiden sijoittelussa Piehingin Sarvankankaan alueella saattavat merkittävästikin muuttaa maisemaa yksittäisistä kohteista katsottuna.

Raahen eteläisistä tuulipuistoista saattaa niiden toiminnan aikana kantautua melua lähialueiden kiinteistöihin, mistä saattaa aiheutua häiriötä lähialueiden asukkailla. Lisäksi tuulivoimalan pyörivistä lavoista aiheutuva varjon vilkunta voidaan kokea häiritseväksi. Tuulivoimalat tullaan varustamaan lentoestevaloilla, joiden käyttö tulee korostumaan öisin ja pimeään aikaan, jolloin ne myös näkyvät selkeästi hankealueiden maisemassa. Lentoestevalot voidaan mahdollisesti kokea haitallisiksi ja ärsyttäviksi etenkin talvisin.

Ympäristövaikutusten arviointimenettelyn aikana tehdyn asukaskyselyn mukaan tuulipuistojen rakentamisen hyötyinä pidetään mm. kaupungin saamia verotuloja, olemassa olevien metsäteiden paranemista, maanomistajien saamia vuokratuloja, työllisyysvaikutuksia, uusiutuvan energian lisääntymistä ja tuulivoimaloiden myönteisiä imagovaikutuksia seudulle. Haittoiksi mainittiin mm. tuulipuistojen aiheuttamat maisema-, melu- ja luontovaikutukset, sekä tuulipuistojen aiheuttamat vaikutukset alueen linnustoon ja muuhun eläimistöön. Tuulipuistojen koettiin myös sijaitsevan liian lähellä asutusalueita; pelkona oli nykyisten asuinalueiden pirstoutuminen, syrjäkylien asumisviihtyvyyden kärsiminen, sekä ihmisten elinolojen ja vapaa-ajan harrastamisen vaarantuminen. Myös

tuulipuistojen aiheuttamat kustannukset kaupungille ja asuntojen ja alueen arvon laskeminen huolettivat. Asukaskyselyn laatimisen jälkeen tuulipuistojen tuulivoimaloiden määrää on vähennetty ja sijoittelua muutettu kyselyssä esitetystä. Hankkeen vaikutusten ihmisten elinoloihin ja viihtyvyyteen voidaan olettaa olevan nykyisillä sijoitussuunnitelmilla lievemmat verrattuna asukaskyselyssä esiteltyjen suunnitelmien vaikutuksiin mm. vähäisempien meluvaikutusten kautta.

Hankkeen ympäristövaikutusten arviointia varten tehtyjen teemahaastatteluiden tulosten mukaan yleinen suhtautuminen tuulivoimaan on positiivista, mutta merkittävimpinä huolenaiheina ovat tuulipuistojen ja voimajohtojen sijoittuminen asutukseen nähden ja kylien elinvoimaisuuden sekä vetovoimaisuuden kehittyminen. Merkittävimmit koetut vaikutukset asumisviihtyvyyden osalta muodostuvat maisema-, melu-, varjostus- ja vilkkumisvaikutuksista.

Nollavaihtoehto

Nollavaihtoehtoon hiilidioksidipäästöt ovat vuodessa 382 000–830 500 tonnia suuremmat hankevaihtoehtoon 1 verrattuna riippuen hankevaihtoehtossa rakennettavien tuulivoimaloiden tehosta. Verrattuna hankevaihtoehtoon 2 ovat nollavaihtoehtoon hiilidioksidipäästöt 333 700–725 500 tonnia hankevaihtoehtoa suuremmat. Muiden ilmapäästöjen vaikutukset kohdistuvat ilmanlaatuun sähkön tuottavan voimalaitoksen ympäristössä ja kuljetusreittien varrella. Nollavaihtoehtossa myös muiden päästökomponenttien osalta päästöt ilmaan ovat huomattavasti suuremmat kuin hankevaihtoehtoisissa. Nollavaihtoehtoon päästöjen määrä riippuu huomattavasti tuulivoimaloiden lukumäärästä ja kokoluokasta.

Nollavaihtoehtossa suunnitellut tuulipuistojen sijoitusalueet Raahessa säilyvät nykyisessä tilassaan, eikä tuulipuistojen aiheuttamia haitallisia vaikutuksia synny. Alueiden maankäyttö jatkuu nollavaihtoehtossa nykyisen kaltaisena ja kehittyä alueille 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. Esim. alueella mahdollisesti toteutettavat metsähakkuut aiheuttavat vastaavan kaltaisia ympäristövaikutuksia kuin tuulipuistojen alueilla tehtävät raivaukset.

Tuulipuistoista hyötyvät alueen yksityiset maanomistajat tuulipuistoalueiden vuokraamisesta saamiensa maanvuokratulojen ja kaupunki tuulipuistoista maksettavien kiinteistöverojen kautta. Nämä alueelle suuntautuvat tulot jäävät nollavaihtoehtossa toteutumatta. Lisäksi tuulipuistohankkeen mahdolliset positiiviset vaikutukset mm. alueen rakennus- ja suunnittelualan, sekä palvelualan yrityksiin jäävät toteutumatta.

Uusien voimajohtojen jäädessä toteutumatta johtokäytävien raivauksesta aiheutuvat ja muut johtojen aiheuttamat haitalliset vaikutukset jäävät toteutumatta.

Yhteisvaikutukset muiden hankkeiden kanssa

Raahen seudulle on suunnitteilla monia tuulivoimahankkeita, joiden koko vaihtelee yksittäisistä tuulivoimaloista monien kymmenien tuulivoimaloiden muodostamiin hankekokonaisuuksiin (katso kappale 2.8.2).

Maiseman, melun ja vilkunnan osalta arvioitiin Raahen eteläiset tuulipuistot -hankkeen yhteisvaikutuksia Raahen itäiset tuulipuistot -hankkeen ja Kopsan hankkeen kanssa. Etäisyyttä itäisten ja eteläisten puistojen välillä on vähintään noin 5 kilometriä.

Hankevaihtoehtoa VE1 varten tehdyn mallinnuksen perusteella vilkunnan määrä 2,5 kilometrin etäisyydellä tuulivoimaloista jää muutamiiin tunteihin vuodessa. Näin ollen eteläisillä ja itäisillä tuulipuistoilla ei juuri ole yhteisvaikutuksia. Myös melun osalta hankkeiden väliset yhteisvaikutukset jäävät vähäisiksi etäisyydestä johtuen. Raahen TuuliVoima Oy:n neljän tuulivoimalan osalta melun ja vilkunnan yhteisvaikutukset ovat todennäköisiä Rautionmäen ja Ketunperän hankealueille sijoittuvien voimaloiden kanssa.

Suunnitellut tuulipuistot tulevat todennäköisesti aiheuttamaan muutoksia lintujen muutoreitteihin. Alueen kautta kulkeville linnuille suunniteltujen tuulipuistojen yhteisvaikutukset estevaikutusten osalta arvioidaan vähintään kohtalaisiksi.

8.4 Vaihtoehtojen toteuttamiskelpoisuus

Molemmat tuulipuistovaihtoehdot ovat useimmilta vaikutuksiltaan varsin samankaltaisia ja vaihtoehtojen erot ovat vähäisiä. Linnustovaikutukset ovat hieman suuremmat vaihtoehdossa 1 tuulivoimaloiden suuremman määrän vuoksi. Rakentamisen aikaiset kuljetusmäärät ovat jonkin verran suurempia vaihtoehdossa 1 tuulivoimaloiden suuremman määrän vuoksi.

Tarkasteltujen hankevaihtoehtojen ympäristöllinen toteutettavuus riippuu meluvaikutusten lieventämisen tehokkuudesta. Hankkeesta aiheutuvan ympäristömelun lieventämiselle on hankevaihtoehdoille VE1 ja VE2 tehtyjen melumallinnusten mukaan huomattava tarve. Tuulipuistovaihtoehtojen välillä ei ole merkittäviä eroja melun kannalta. Lieventämiskeinoja voivat olla sijoitussuunnitelman muuttaminen voimaloita poistamalla tai siirtämällä sekä voimaloiden toiminnan rajoittaminen tietyissä tuuliolosuhteissa siten, että voimalasta lähtevän melun määrää pienennetään sovitulle tasolle. Myös melun kannalta kriittisten tuulivoimaloiden pysäyttäminen äänen leviämisen kannalta ongelmallisissa olosuhteissa on äärimmäisenä keinona mahdollista. Kappaleessa 9 ”Haittojen ehkäisy ja lieventäminen” tarkastellaan lieventämiskeinona uutta sijoitussuunnitelmaa, jossa on huomioitu mm. meluvaikutukset.

Myös varjon vilkkumisen (välke) vaikutus ylittää lähiasutuksen luona useissa kohteissa kansaivälisesti käytetyt ohjearvot, paikoin huomattavastikin. Hankevaihtoehtojen ympäristöllinen toteutettavuus riippuu myös välkevaikutuksen aiheuttamien haittojen lieventämistoimenpiteiden tehokkuudesta. Tehokkain keino on pysäyttää ongelmaa aiheuttavat tuulivoimalat välkevaikutuksen kannalta epäedullisissa olosuhteissa, mikä voidaan hoitaa automatiikan avulla. Tuulipuistovaihtoehtojen välillä ei ole merkittäviä eroja varjon vilkkumisen kannalta.

Muuttavien lintujen törmäysriski voi olla suuri tiettyjen lajien osalta. Törmäysriskiä voidaan lieventää esim. pysäyttämällä tuulivoimalat lintujen muuton kannalta kriittiseen aikaan. Tällaisen lieventämiskeinon käytännön järjestely voi olla haasteellista.

Muiden ympäristövaikutusten osalta arvioinnissa ei ole todettu sellaisia haitallisia vaikutuksia millään tuulipuistovaihtoehdolla, että niitä ei voitaisi hyväksyä tai lieventää hyväksyttävälle tasolle.

Tuulipuistovaihtoehdot ovat ympäristöllisesti toteuttamiskelpoisia riittävän tehokkaiden melun, varjon vilkkumisen ja lintujen törmäysten lieventämistoimenpiteiden, tarvittaessa kriittisten tuulivoimaloiden pysäyttämisen, avulla.

Voimajohdon reittivaihtoehdot ovat ympäristöllisesti toteuttamiskelpoisia.

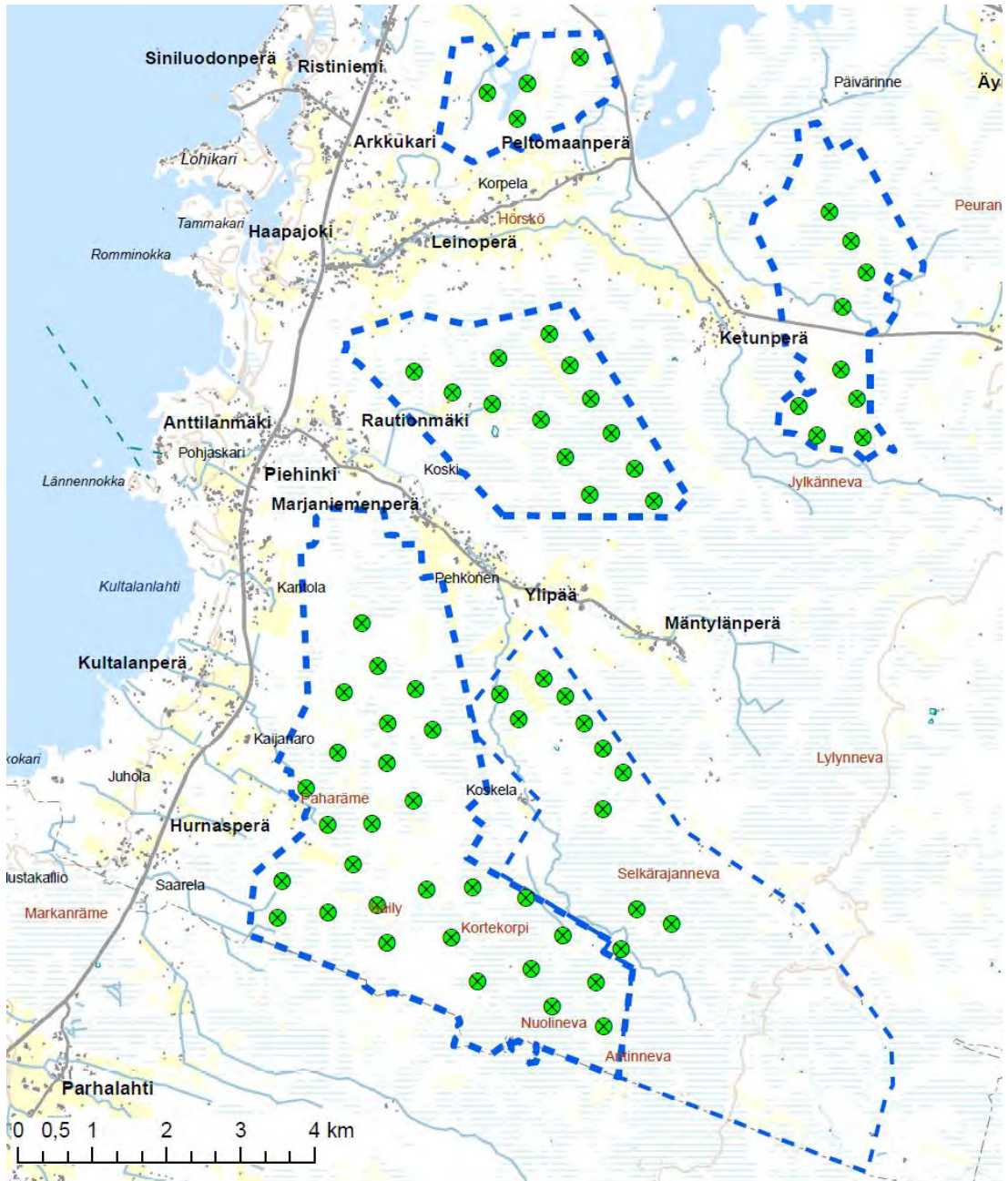
Haittojen ehkäisy- ja lieventämistoimenpiteitä, sekä ympäristövaikutusten seuranta on käsitelty luvuissa 9 ja 10.

9 HAITTOJEN EHKÄISY JA LIEVENTÄMINEN

Arviointityön aikana on selvitetty mahdollisuudet ehkäistä tai lieventää hankkeen haittavaikutuksia suunnittelun ja toteutuksen keinoin.

9.1 Tuulipuistojen haittojen ehkäiseminen ja lieventäminen

Tuulipuistojen haittojen lieventämiskeinona tarkasteltiin vaikutustyyppistä riippuvaisten lieventämiskeinojen, kuten voimaloiden pysäyttämisen ja maisemaan sopivan värityksen valitsemisen, lisäksi sijoitus suunnittelun muuttamista ja tuulivoimaloiden kokonaismäärän pienentämistä YVA-selostuksessa esitetyistä vaihtoehtoista. Lieventämiskeinona on tarkasteltu yhteensä 65 tuulivoimalan sijoittamista alueille. Näistä Haapajärven alueelle sijoittuisi 4, Ketunperän alueelle 9, Rautionmäen alueelle 13, Piehingin Sarvankankaan alueelle 28 ja Piehingin Ylipään alueelle 11 tuulivoimalaa (Kuva 9-1).



Kuva 9-1. Tuulivoimaloiden sijoittelu haittojen lieventämiskeinotarkastelussa.

9.1.1 Maisema ja kulttuurihistorialliset arvot

Tuulivoimalat tulevat olemaan näkyvä elementti maisemassa, eikä niitä voida ”kätkeä” tarkemman suunnittelun keinoin. Visuaalisten vaikutusten minimoimiseksi voimaloiden väriksi valikoituu yleensä harmahtavan valkoinen, joka kokemusten mukaan sopeutuu parhaiten erilaisiin sää- ja valaistusolosuhteisiin. Voimaloiden tarkemman suunnittelun yhteydessä voidaan kuitenkin tutkia esim. tornin alaosan erilaisia väritysmahdollisuuksia (tällä on kuitenkin vaikutusta vain voimaloiden välittömällä vaikutusalueella).

Tuulivoimalan näkymiseen ympäröiville alueille ja yksittäisiin kohteisiin vaikuttavat osaltaan seudulla tehtävät metsänhoitotoimenpiteet. Hakkuiden myötä saattaa avautua uusia näkymäakseleita kohti tuulivoimaloita. Mikäli uusia näkymäakseleita kohti voi-

maloita ei haluta avata, tulee voimaloiden sijainti ottaa huomioon metsänhoitotoimenpiteitä suunniteltaessa. Ei-toivottuja näkymäakseleita yksittäisistä kohteista kohti voimaloita voidaan myös pyrkiä katkaisemaan esim. istutusten avulla.

Tuulivoimaloiden määrän pienentäminen edellä esitetyllä tavalla (Kuva 9-1) vaikuttaisi voimalaitosten näkyvyyteen ympäröiville alueille siten, että visuaaliset vaikutukset jäisivät jonkin verran vähäisemmiksi kuin tarkastelluissa hankevaihtoehtoissa. Yksittäisistä kohteista katsottuna ero tarkasteltuihin hankevaihtoehtoihin voi olla jopa merkittävä, sillä tuulivoimalat eivät välttämättä näy ollenkaan joihinkin niistä paikoista, joihin hankevaihtoehtoissa näkymiä avautuisi. Vaikutukset arvokohteisiin vastaavat hankevaihtoehtojen osalta kuvattuja vaikutuksia. Kokonaisuudessaan tuulivoimaloiden määrä on lieventämistoimenpiteiden jälkeenkin niin suuri ja tuulivoimalat niin selkeästi maisemasta erottuvia elementtejä, että ne muuttavat alueen maiseman luonnetta maaseutumaisesta moderniin, rakennettuun suuntaan.

9.1.2 Luonto ja eläimistö

Vaikutuksia luonnon monimuotoisuuden kannalta arvokkaisiin kohteisiin voidaan lieventää ja ehkäistä sijoitus- ja rakennusteknisen suunnittelun (mm. voimajohtojen pylväiden ja tuulipuistojen sisäisen tieverkoston sijoittuminen) keinoin. Tuulivoimaloiden, teiden ja voimajohtojen sijoittelussa tulee huomioida metsä- ja vesilähtekohteet sekä huomioitavat kasvilajit. Näille kohteille ei suositella toimenpiteitä.

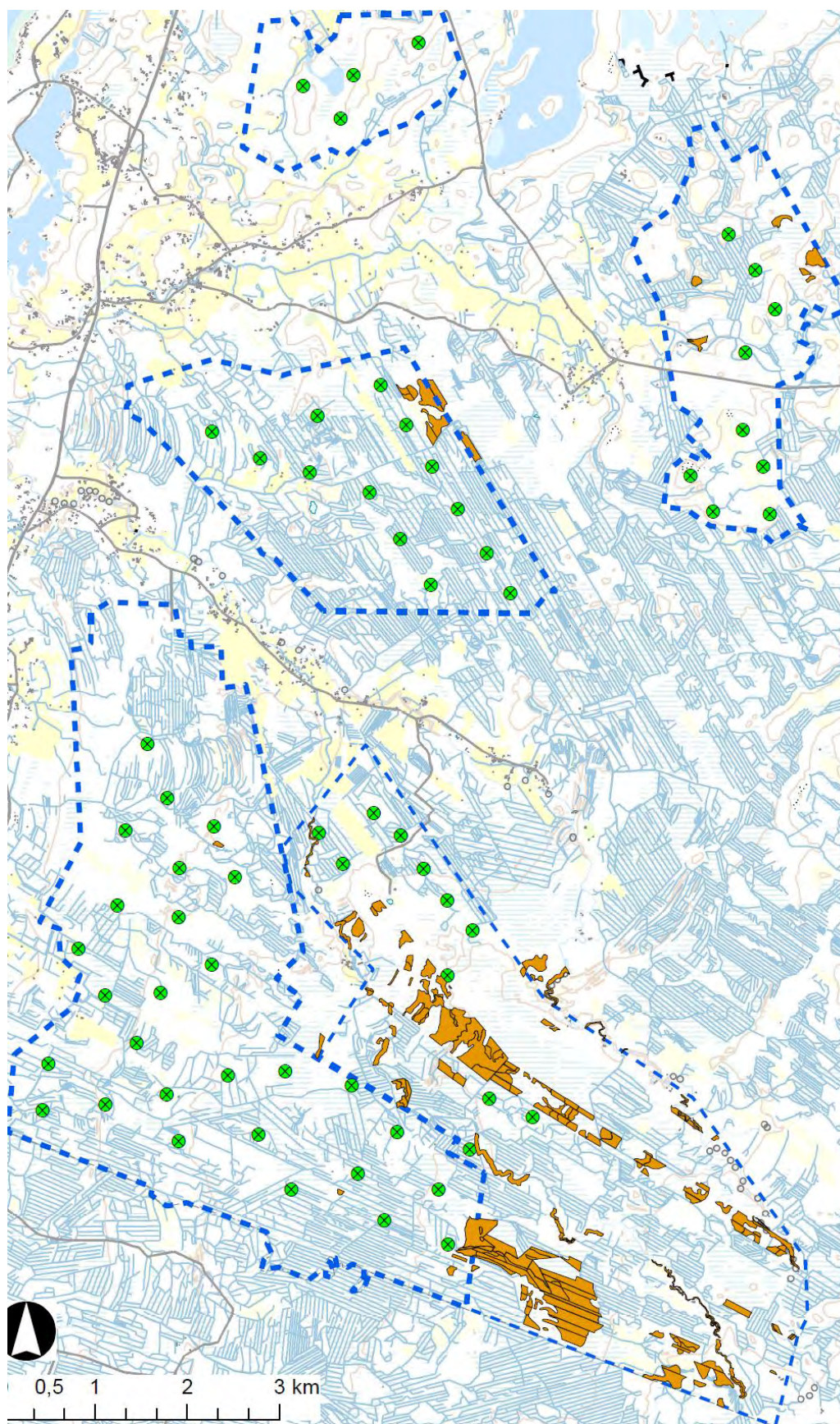
Uusien tieyhteyksien rakentaminen luonnontilaiselle/luonnontilaisen kaltaiselle suoalueelle voi muuttaa vesien virtauksia suolla ja voi vaikuttaa suota kuivattavasti muutamia kymmeniä metrejä tiealueen vierellä. Soiden poikki kulkevia tielinjauksia on alustavasti suunniteltu Piehingin Ylipään (Antinneva ja Selkärajanneva suoalueet), sekä Piehingin Sarvankankaan (Hyvänkankaan itäpuolinen suoalue) tuulipuistoalueille. Uuden sijoitussuunnitelman (Kuva 9-1) ansiosta Piehingin Ylipään suoalueita voidaan välttää, eivätkä tuulipuistoalueen tielinjaukset enää kulje Antinnevan ja Selkärajannevan suoalueiden poikki. Muillakin hankealueilla tulee varmistaa tielinjausten tarkemmalla suunnittelulla ja tierumpujen tms. käytöllä, ettei alueiden vesitalous muutu merkittävästi.

Poikajoki ja Haapajoki kuuluvat uhanalaisissa luontotyypeissä vaarantuneisiin havumetsävyöhykkeen pieniin jokiin, mutta ne eivät ole kaikilta osiltaan luonnontilaisia. Molempien jokien yli on suunniteltu tielinjaus. Teiden rakentaminen ei vaikuta merkittävän heikentävästi jokien vesiuomaan, koska molemmissa paikoissa tällä kohdilla on olemassa oleva metsätie. Teiden mahdollisen perusparannuksen yhteydessä tulee varmistaa, ettei jokiin kohdistu haitallisia vaikutuksia esim. uoman siirron tai veden samentumisen muodossa.

Lieventämiskeinona tarkastellussa sijoitussuunnitelmassa (Kuva 9-1) otettiin huomioon sekä hankkeessa tehdyn luontoselvityksen perusteella arvokkaiksi kohteiksi arvioidut alueet että maakuntakaavaluonnoksessa luonnon monimuotoisuuden kannalta arvokkaiksi alueiksi (luo-alue) esitetyt suoalueet. Tehdyn tarkastelun perusteella näitä alueita on mahdollista välttää teknisen suunnittelun keinoin. Sijoittamalla tuulivoimalat ja niitä tukevat toiminnot (tiet, maakaapelit) näiden alueiden ulkopuolelle vähennetään hankkeen haitallisia vaikutuksia luonnon monimuotoisuudelle.

The map shows the study area in Southern Finland, with the study area shaded in green. The map includes a scale bar (0 to 2 km) and a north arrow. The study area is located in the southern part of the region, near the border with Sweden. The map also shows the location of the study area (shaded green) and the location of the study area (shaded green).

Lievennystoimenpiteenä tehdyssä tuulivoimaloiden uudessa sijoittelussa pyrittiin huomioimaan myös ne alueet, joista on maksettu kestävän metsätalouden rahoituslain mukaista ympäristötukea (Kuva 9-3). Tuulivoimaloita ei sijoitu kyseisille alueille. Mikäli näille alueille kuitenkin sijoittuisi esim. tuulivoimaloita tukevaa rakentamista, kuten teitä, tulee kestävän metsätalouden rahoituslain perusteella maksetut tuet palauttaa korkoi-
neen.



Kuva 9-3. Alueet, joista on maksettu kestävän metsätalouden rahoituslain mukaista ympäristötukea (Aluerajaukset: Pohjois-Pohjanmaan metsäkeskus).

9.1.3 Linnusto

Linnustolliset arvot tulee huomioida hankkeen jatkosuunnittelussa. Rakentamisen aikaisia linnustoa häiritseviä vaikutuksia voidaan lieventää töiden ajoittamisella ja kohdentamisella pesintäajan ulkopuolelle. Jos hanke toteutuu, tulee kevät- ja syysmuuton sekä pesimisajan todellisia törmäysmääriä havainnoida maastossa.

Tuulivoimaloiden törmäysvaikutusten lieventämistoimia on tutkittu maailmalla runsaasti, mutta tulokset ovat ristiriitaisia eikä yhtä ainoaa toimivaa menetelmää ole vielä todettu. Lisäksi menetelmien käyttökelpoisuuteen vaikuttavat voimakkaasti hankealueiden paikalliset olosuhteet sekä lintujen muuton luonne, jolloin lieventämistoimet täytyy miettiä jokaiselle alueelle erikseen.

Paras ja tehokkain törmäysten 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 ja kiertäisivätkö ne tuulipuistoja joka tapauksessa. Voimaloiden pysäyttäminen tehoa kuitenkin tuulipuistoalueiden läpi muuttavien lintujen kohdalla pienentäen huomattavasti lintujen riskiä törmätä tuulivoimaloihin.

Antinnevan suon monipuolinen lintulajisto tulee huomioida rakennusvaiheessa. Samoin Haapajärven tuulipuistoalueella sijaitsevan Viitajärven monipuolinen ja runsas lajisto tulee huomioida rakennusvaiheessa.

Lieventämiskeinona tarkasteltu voimaloiden määrän vähentäminen ja uudelleen sijoittelu (Kuva 9-1) lieventäisi jonkin verran hankkeen muuttolinnustoon kohdistuvia vaikutuksia. Tämä johtuu siitä, että tuulivoimaloiden vähentäminen pienentää suoraan laskennallista lintujen törmäysriskiä. Pesimälinnuston osalta vaikutukset olisivat lievemmät, sillä Piehingin Ylipään alueen eteläosiin linnustollisesti arvokkaaksi arvioidun Antinnevan ympäristöön suunnitellut tuulivoimalat on lieventämistarkastelussa jätetty pois. Toisen pesimälinnustoltaan arvokkaaksi arvioidun alueen, Haapajärven tuulipuistoon sijoittuvan Viitajärven ympäristön, osalta vaikutukset olisivat samat kuin tarkastelluissa hankevaihtoehtoissa.

9.1.4 Melu

Meluvaikutuksia mallinnettiin myös lieventämiskeinona tarkastellun vaihtoehdon osalta. Mallinnuksessa käytetyt menetelmät ja mallinnuskartat on esitetty yhteisvaikutusten arviointi -kappaleessa (7.3).

Verrattaessa mallinnuksen tuloksia Valtioneuvoston asettamiin ohjearvoihin, ei vakituisten asutuksen osalta tule 50 dB (A) ylityksiä, mutta loma-asutuksen osalta 40 dB(A) voi ylittyä useammassakin kohteessa. Ympäristöministeriön Tuulivoimarakentamisen suunnittelu -oppaan mukainen yöajan 40 dB(A) suunnitteluohjearvo asumiseen käytettävälle alueelle voi ylittyä useissa kohteissa kaikkien tuulipuistojen lähialueilla. Myös lom asumisen 35 dB(A) suunnitteluohjearvo voi ylittyä useissa kohteissa.

Mallinnuksen tuloksia arvioitaessa tulee huomioida, että tuulitilanne vaikuttaa voimaloiden aiheuttaman äänen voimakkuuteen. Tämän laskennan mukainen tuulitilanne (> 10 m/s), jolloin äänitehotaso voimaloissa on taatun maksimin mukainen, vallitsee alueella keskimäärin noin 18–20 % vuodesta eli noin 1 750 h (*Suomen tuuliatlas 2012*). Vastaavasti tällaiset tuulisuusolosuhteet vallitsevat tammikuussa keskimäärin 40–45 % ajasta, eli noin 320 tuntia. Heinäkuussa 150 metrin keskikorkeudella yli 10 m/s tuulia on noin 6–7 % ajasta, eli noin 45 tuntia. Tuuliatlaksen tiedoista ei kuitenkaan selviä, miten nämä jakautuvat yö- ja päiväajalle. Erityisesti loma-asumiselle todellisuudessa aiheutuvat vaikutukset jäävät näin todennäköisesti tässä mallinnuksessa esitettyä vähäisemmiksi, sillä loma-asuntojen pääasiallinen käyttöaika yleensä rajoittuu kesäkuukausille, jolloin mallinnuksen mukaisia tuulitilanteita on huomattavasti talvitilannetta vähemmän. Lisäksi äänivaikutukset eivät jakaudu mallinnuskuvan esittämällä tavalla tasaisesti eri suuntiin, vaan äänen leviäminen riippuu vallitsevasta tuulensuunnasta.

Mallinnuksen tulokseen vaikuttavat myös varsin merkittävästi mallinnuksessa käytetyt parametrit ja käytetty malli. Mikäli mallinnuksessa käytettäisiin puolikovaa maanpintaa tässä käytetyn kovan maanpinnan sijaan, jäisi mallinnettu tulos noin 2–3 dB pienemmäksi. Jos taas mallinnuksessa käytettäisiin esim. WindPro -mallia, saataisiin mallinnuksesta noin 1 dB matalampi tulos samoilla mallinnusparametreillä. Jos siis käytetään puolikovaa maanpintaa ja edellä mainittua mallia, saadaan tulokseksi noin 3–4 dB tässä työssä käytettyä mallinnusta matalampi desibelitaso, joka käytännössä tarkoittaa monta sataa metriä suppeampaa leviämisyöhykettä.

Meluvaikutusten lieventämiseksi edelleen tässä esitetystä on mahdollista muuttaa tuulivoimaloiden sijoittelua tai luopua tuulivoimaloista, jotka sijaitsevat meluvaikutusten kannalta kriittisillä paikoilla. Lisäksi on mahdollista säätää lähimpien tuulivoimaloiden toimintaparametreja. Modernien tuulivoimaloiden lähtöäänitasoa voidaan tarvittaessa rajoittaa meluohjeiden saavuttamiseksi teknisesti siten, että tiettyyn tuulensuuntaan voidaan asettaa maksimi tuotettu äänitehotaso siipien kohtauskulmaa muuttamalla. Tämä aiheuttaa kuitenkin tuotantotappioita.

9.1.5 Ihmisten elinolot

Ihmisten kokemaa viihtyvyyteen kohdistuvaa haittaa voidaan lieventää tiedottamalla lähialueen ihmisille riittävästi hankkeen ja erityisesti sen rakennustöiden etenemisestä. Myös muuta vuoropuhelua lähialueiden asukkaiden ja yhteisöjen kanssa tulisi jatkaa YVA-menettelyn jälkeen.

Uusi sijoittelusuunnitelma mahdollistaa myös alustavien tielinjausten muuttamisen siten, että niistä aiheutuvia haittoja ihmisille ja ympäristölle voidaan lieventää. Uuden sijoittelusuunnitelman mukaisessa tilanteessa mm. kulkua Koskelan tilan kautta pystytään välttämään. Lisäksi vältetään teiden sijoittamista arvokkaille luontoalueille.

Hankkeen vaikutuksia virkistyskäyttöön voidaan pyrkiä lieventämään esim. huomioimalla voimaloiden sijoittelusuunnittelussa keskeiset virkistysalueet ja ulkoilureitit. Maisemaimalla tuulivoimalat sopivalla värityksellä mahdollisimman hyvin maisemaan 'uppoaviksi', voidaan vaikuttaa niiden näkyvyyteen ja ihmisten kokemukseen tuulipuistoalueella liikkumisesta.

9.1.6 Turvallisuus

Tuulivoimaloiden lavat voidaan varustaa lapojen lämmitysjärjestelmällä jäänmuodostuksen ehkäisemiseksi. Liikuttaessa tuulivoimaloiden läheisyydessä talviaikaan, on syytä noudattaa varovaisuutta. Voimaloiden ulkopuolelle liikkumisreittien varrelle voidaan sijoittaa varoitustauluja.

Lentoturvallisuuden takaamiseksi tuulivoimalat varustetaan erityisillä lentoestevaloilla päivä- ja yötoimintaa varten.

9.2 Voimajohdon haittojen ehkäiseminen ja lieventäminen

9.2.1 Maisema ja kulttuurihistorialliset arvot

Voimajohdon tarkemman linjauksen avulla voidaan minimoida sen näkymistä herkissä kohteissa.

9.2.2 Kasvillisuus ja luonnon monimuotoisuus

Vaikutuksia luonnon monimuotoisuuden kannalta arvokkaisiin kohteisiin voidaan lieventää ja ehkäistä sijoitus- ja rakennusteknisen suunnittelun keinoin.

Voimajohdon tarkemmassa yleissuunnittelussa, rakentamisessa ja kunnossapidossa kiinnitetään erityistä huomiota YVA-selostuksessa esitetyissä erityiskohteissa.

Pylväiden sijoittelulla ja työkoneiden kulkuyhteyksien huolellisella suunnittelulla voidaan vähentää herkkien ympäristöjen kasvillisuusmuutoksia. Voimajohtojen suurimmat vaikutukset kasvillisuuteen aiheutuvat mikäli pylväspaikat sijoittuvat purojen tai jokien rantojen välittömään läheisyyteen. Pylväiden sijoittelussa tulee välttää tällaisia kohtia. Voimajohtopylväiden sijoittelussa Viitajärven ranta-alue, joka on metsälain mukainen erityisen tärkeä elinympäristö, tulee ottaa huomioon.

9.2.3 Linnusto

Voimajohtoreitit lisäävät erityisesti suurikokoisten muuttolintujen törmäysriskiä johtimiin. Törmäysriski on suurin alueilla, joiden kautta kulkee muuttoaikoina huomattavia lintumääriä. Törmäysriskiä voidaan pienentää merkitsemällä johtimet riskialttiissa kohdissa huomiopalloilla. Rakentamisen aikaisia linnustoa häiritseviä vaikutuksia voidaan lieventää töiden ajoittamisella ja kohdentamisella.

9.2.4 Ihmisten elinot

Hankkeen jatkosuunnittelussa tulee huomioida voimajohdon reitin suhde olemassa oleviin kiinteistöihin.

10 HANKKEEN VAIKUTUSTEN SEURANTA

Ympäristönsuojelulain (86/2000) mukaan toiminnanharjoittajan on oltava selvillä toimintansa ympäristövaikutuksista. Ympäristövaikutusten seurannan tavoitteena on:

- tuottaa tietoa hankkeen vaikutuksista
- selvittää, mitkä muutokset ovat seurauksia hankkeen toteuttamisesta
- selvittää, miten vaikutusten arvioinnin tulokset vastaavat todellisuutta
- selvittää, miten haittojen lieventämistoimenpiteet ovat onnistuneet
- käynnistää tarvittavat toimet, jos esiintyy ennakoimattomia, merkittäviä haittoja.

Tässä luvussa on esitetty Raahen eteläiset tuulipuistot -hankkeen ympäristövaikutusten arvioinnin yhteydessä laadittu ehdotus ympäristövaikutusten seurantaohjelman sisällöksi.

Tämän hankkeen ja seurannan kannalta keskeisimmät vaikutukset liittyvät tuulipuistoon ja sen rakentamiseen. Voimajohdon osalta erillisen seurantaohjelman laatimiselle ei hankkeen tässä vaiheessa arvioida olevan tarvetta.

10.1 Luontovaikutusten seuranta

Linnustovaikutusten merkittävyyden arvioimiseksi tuulipuistoalueilla suoritetaan linnuston seurantaa. Seurattavia asioita ovat erityisesti tuulipuistojen vaikutukset pesimälinnustoon, lajikoostumukseen sekä lintujen törmäyskuolleisuus. Kevät- ja syysmuuton, sekä pesimisajan todellisia törmäysmääriä havainnoidaan maastossa.

Tuulipuistoalueiden pesimälinnustossa tapahtuvia muutoksia seurataan pesimälinnustotarkkailulla esim. rakentamista seuraavana vuonna ja uudestaan kolmen vuoden kuluttua edellisestä. Tämän jälkeen harkitaan tarkkailun jatkamista saatujen tarkkailutulosten perusteella.

Hankkeen mahdollisia riistalajeihin kohdistuvia vaikutuksia seurataan 1–2 kertaa toistettavalla metsästäjien haastattelulla.

10.2 Meluvaikutusten seuranta

Tuulipuiston käytönaikaista melua voidaan seurata mittauksilla. Melua mitataan eri vuodenaikoina (vähintään kolme eri mittauskertaa), eri vuorokauden aikoina ja eri suunnilta ja etäisyyksiltä tuulipuiston käyttöönottoa seuraavana vuonna.

10.3 Muu seuranta

Tuulipuistoa koskevia mahdollisia valituksia ja niiden syitä (esim. välkettä) seurataan. Aiheellisten valitusten osoittamia ongelmakohtia pyritään mahdollisuuksien mukaan poistamaan.

11 HANKKEEN EDELLYTTÄMÄT LUVAT JA SUUNNITELMAT

11.1 Ympäristövaikutusten arviointimenettely

YVA-lain (468/1994) 4 §:n mukaan hankkeisiin, joista saattaa aiheutua merkittäviä haitallisia ympäristövaikutuksia, tulee soveltaa YVA-lain mukaista arviointimenettelyä. YVA-asetuksen (713/2006) 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 (mm. rakennuslupa ja ympäristölupa) saamiselle.

11.2 Kaavoitus

Hankkeen toteuttaminen vaatii tuulipuistojen rakentamisen mahdollistavan osayleiskaavan laatimisen alueelle.

Osayleiskaavatyö on käynnistetty vuonna 2010 rinnan YVA-menettelyn kanssa, ja sen on tarkoitus valmistua vuoden 2013 aikana. Hankealueilla on voimassa Pohjois-Pohjanmaan maakuntakaava, joka on ohjannut kaavan laadintaa. Kaavatyössä huomioidaan myös valtakunnalliset alueidenkäyttötavoitteet (VAT). Osayleiskaavatyötä koskeva osallistumis- ja arviointisuunnitelma (OAS) on ollut nähtävillä tammikuusta 2011 alkaen. Raahen eteläisten tuulipuistojen osayleiskaavatyö käsittää viisi eri osa-aluetta. Osayleiskaavat laaditaan siten, että niitä voidaan käyttää suoraan rakennuslupan myöntämisen perusteena (MRL 77a §).

Maankäyttö- ja rakennuslain muutoksella (134/2011) mahdollistettiin rakennuslupan myöntäminen tuulivoimalalle suoraan yleiskaavan perusteella. Tämän edellytyksenä on, 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.

Yleiskaavan on oltava sisällöltään, mittakaavaltaan ja esitystavaltaan soveltuva tuulivoimarakentamisen ohjaamiseen. Tuulivoimayleiskaava tulee lähinnä kyseeseen vesialueilla ja maa-alueilla, jotka sijaitsevat riittävän etäällä asutuksesta ja muusta siihen rinnasteisesta tai muita erityispiirteitä omaavasta maankäytöstä. Edellytyksenä on myös, ettei alueella ole muuta maankäyttöä, jonka yhteensovittaminen tuulivoimarakentamisen kanssa vaatisi yksityiskohtaisempaa suunnittelua. Esim. taajamien läheisyyteen tai alueille joihin kohdistuu rakentamispainetta, tuulivoimayleiskaava ei sovi.

YVA-menettelyn yhteydessä tehdyt selvitykset (esim. luonto-, linnusto- ja maisemaselvitykset), sekä vaikutusten arvioinnit toimivat myös kaavoituksen selvitysaineistona.

11.3 Maankäyttöoikeudet ja – vuokrasopimukset

Suunnitellut tuulivoimalat sijoittuvat yksityisten ja kaupungin omistamille maille. Hankkeesta vastaavat ovat sopineet maan käytöstä ja vuokrauksesta alueiden omistajien kanssa.

11.4 Rakennus- ja lentoestelupa

Hankkeessa suunniteltujen tuulivoimaloiden rakentaminen edellyttää maankäyttö- ja rakennuslain (132/1999) mukaista rakennuslupaa. Rakennuslupa haetaan Raahen kaupungin rakennusvalvonnalta, joka lupaa myöntäessään tarkistaa, että suunnitelma on vahvistetun osayleiskaavan ja rakennusmääräysten mukainen.

Rakennuslupa tarvitaan ennen rakentamisen aloittamista. Rakennuslupan myöntäminen edellyttää, että ympäristövaikutusten arviointimenettely on hyväksytysti loppuun suoritettu. Voimajohdon rakentaminen ei edellytä maankäyttö- ja rakennuslain mukaista rakennuslupaa.

Rakennuslupahakemukseen on liitettävä ilmailulain (1194/2009) mukainen lentoestelupa, joka haetaan liikenteen turvallisuusvirasto Trafilta. Lentoestelupahakemukseen on liitettävä asianomaisen ilmaliikennepalvelujen tarjoajan, Finavian lausunto asiasta.

11.5 Puolustusvoimien hyväksyntä

Tuulivoimalat voivat vaikeuttaa tutkahavaintoja ja haitata näin Puolustusvoimien toimintaa. Hankevastaavien tulee tästä syystä pyytää suunnitelluista tuulipuistoista lausuntoa Puolustusvoimien Pääesikunnalta. Hyväksyntä on edellytyksenä hankkeen toteuttamiselle.

Pääesikunta kerää eri puolustushaaroilta ja laitoksilta kannanotot Puolustusvoimien kokonaiskannan muodostamiseksi. Puolustusvoimat voi ennen lausunnon antamista edellyttää, että hankevastaava tilaa VTT:ltä selvityksen hankkeensa vaikutuksista tutkajärjestelmiin. Näissä tapauksissa VTT tekee selvityksen tätä tarkoitusta varten kehittämänsä mallinnustyökalua käyttäen ja toimittaa tulokset Puolustusvoimille. Puolustusvoimat ottaa tulosten perusteella kantaa hankkeeseen.

11.6 Ympäristölupa

Tuulivoimarakentaminen voi tapauskohtaisesti edellyttää ympäristönsuojelulain (86/2000) nojalla myönnettävää ympäristölupaa, jos lähialueilla on pysyvää tai loma-asutusta. Ympäristölupa tarvitaan, jos tuulivoimalasta voi aiheutua naapuruussuhdelaisessa tarkoitettua kohtuutonta rasitusta. Tuulivoimaloiden osalta tällaisia vaikutuksia voi syntyä lähinnä toiminnasta aiheutuvasta käyntiäänestä ja pyörienv lapojen varjon vilkkumisesta.

11.7 Sähkömarkkinalain (386/1995) mukainen lupa ja sähköverkkoon liittyminen

110 kilovoltin voimajohdon rakentamiseen on haettava sähkömarkkinaviranomaisen (Energiamarkkinavirasto) lupa. Lupa ei koske voimajohdon rakentamista, vaan siinä to-

detaan johdon tarve eli, että tarve sähkön siirtämiseen on olemassa. Lupahakemukseen liitetään ympäristövaikutusten arviointiselostus.

Sähköverkkoon liittyminen edellyttää liittymissopimuksen tekemistä kantaverkkoa hallinnoivan Fingrid Oyj:n kanssa.

11.8 Tutkimuslupa

Voimajohtoreittien maastotutkimus edellyttää lääninhallituksen lunastuslain (603/1977) mukaista lupaa tutkimuksen suorittamiseen. Luvan voimajohtoreittien maastotutkimuksen suorittamiseen antaa Pohjois-Suomen aluehallintovirasto. Tutkimusaikaiset vahingot on korvattava tutkimuslupan ehtojen mukaisesti.

11.9 Lunastuslupamenettely

Maa-alueiden lunastus voimajohdon rakentamista varten edellyttää lunastuslain (603/1977) mukaista lunastuslupaa voimajohdon johtoalueen lunastamiseksi ja voimajohdon tarvitseman käyttöoikeuden supistuksen sekä lunastuskorvausten määrittämiseksi. Hakemuksen käsittelee työ- ja elinkeinoministeriö. Jos lunastuslupaa haetaan voimalinjan rakentamista varten ja, jos lunastuslupan antamista ei vastusteta tai kysymys on yleisen ja yksityisen edun kannalta vähemmän tärkeästä lunastuksesta, lunastuslupaa koskevan hakemuksen ratkaisee asianomainen maanmittaustoimisto. Ympäristövaikutusten arviointiselostus ja siitä annettava yhteysviranomaisen lausunto tulee liittää hakemukseen.

Ennen lunastusmenettelyä johtoalueiden käyttöoikeudesta ja niihin liittyvistä korvauksista käydään myös sopimusneuvottelut maanomistajien ja hankkeesta vastaavien kesken.

11.10 Poikkeuslupa luonnonsuojelulain (1096/1996) 66 §:n perusteella

Luonnonsuojelulain (20.12.1996/1096) 65 §:n mukaista arviointia eli niin sanottua Natura-arviointia on kuvattu aiemmin kappaleessa 5.7. Viranomaisen ei saa myöntää lupaa hankkeen toteuttamiseen, taikka hyväksyä tai vahvistaa suunnitelmaa, jos Natura-arviointi- ja lausuntomenettely osoittaa hankkeen tai suunnitelman merkittävästi heikentävän niitä luonnonarvoja, joiden suojelemiseksi alue on sisällytetty tai on tarkoitus sisällyttää Natura 2000-verkostoon. Lupa saadaan kuitenkin myöntää tai suunnitelma hyväksyä tai vahvistaa, jos valtioneuvosto yleisistunnossa päättää, että hanke tai suunnitelma on toteutettava erittäin tärkeän yleisen edun kannalta pakottavasta syystä, eikä vaihtoehtoista ratkaisua ole.

Jos alueella on luontodirektiivin liitteessä I tarkoitettu ensisijaisesti suojeltava luontotyyppi tai liitteessä II tarkoitettu ensisijaisesti suojeltava laji, on lisäksi edellytyksenä, että ihmisten terveyteen, yleiseen turvallisuuteen tai ympäristölle muualla koituviin erittäin merkittäviin suotuisiin vaikutuksiin liittyvä syy taikka muu erittäin tärkeän yleisen edun kannalta pakottava syy vaatii luvan myöntämistä taikka suunnitelman hyväksymistä tai vahvistamista. Viimeksi mainitussa tapauksessa asiasta on hankittava komission lausunto.

Natura-arvioinnin tarvearvioinnin tulosten perusteella Raahen eteläiset tuulipuistot -hankkeeseen liittyvällä voimajohtolla voi olla haitallisia vaikutuksia Natura-alueeseen, joten luonnonsuojelulain 65 §:n mukainen Natura-arviointi on tarpeen, mikäli valitaan Natura-alueen läpi kulkeva voimajohtolinjaus. Luonnonsuojelulain 65 §:n mukainen Natura-arviointi on tässä tapauksessa tarpeen tehdä hankkeen suunnittelun edetessä.

12 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 (Taulukko 12-1). Nämä eivät yleensä suoraan velvoita toiminnanharjoittajia, mutta niiden tavoitteet voidaan tuoda toiminnanharjoittajatasolle esim. tarvittavien lupien kautta.

Suojeluohjelmien (Taulukko 12-1) avulla voidaan varata alueita luonnon- tai maisemansuojelutarkoituksiin valtakunnallisesti merkittävien arvojen turvaamiseksi. Suojeluohjelmien alueet eivät kuitenkaan ole varsinaisia luonnonsuojelualueita. Luonnonsuojelualueet ovat luonnonsuojelulain nojalla rauhoitettuja alueita. Natura 2000-verkostoon sisällytettyjen alueiden osalta lupaa toimintaan, jolla voi olla merkittäviä haitallisia vaikutuksia kyseisen alueen suojeluperusteisiin, ei saa myöntää siitä lähtien kun EU:n komissio on ilmoittanut käynnistävänsä neuvottelun alueen sisällyttämiseksi Natura 2000-verkostoon.

Seuraavassa taulukossa on esitetty tuulipuistohankkeen suhde voimassaoleviin ympäristönsuojelua koskeviin suunnitelmiin ja ohjelmiin.

Taulukko 12-1. Hankkeen suhde luonnonvarojen käyttöä ja ympäristönsuojelua koskeviin suunnitelmiin ja ohjelmiin.

Hankkeen suhde suunnitelmiin, ohjelmiin ja sopimuksiin			
Nimi	Sisältö	Suhde hankkeeseen	Viite
YK:n ilmastopimus	Joulukuussa 1997 järjestetyssä Kioton ilmastokokouksessa EU:n tavoitteeksi hyväksyttiin vähentää kasvihuonekaasupäästöjen kokonaismäärää kahdeksan prosenttia vuoden 1990 tasosta. Velvoite tulee saavuttaa vuosina 2008–2012, joka on niin sanottu ensimmäinen veloittekausi. Suomen osalta kasvihuonekaasupäästöjen vähentämistavoitteeksi sovittiin 0 % vuoden 1990 tasosta eli päästöjen tulee vuosina 2008–2012 olla vuoden 1990 tasolla.	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 päästöjenvähentämistavoitteen keskinäisestä jakamisesta

EU:n energiastrategia	EU:n energiastrategian tavoitteena on turvata kilpailukykyinen ja puhdas energian saanti vastaten ilmastomuutoksen hillintään, kasvavaan globaaliin energiankysyntään ja tulevaisuuden energian toimituksen epävarmuuksiin. Energiastrategian 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 energiastrategiassa asetettuja tavoitteita.	EU:n energiastrategia (An Energy Policy for Europe) julkaistiin 10.1.2007.
EU:n ilmasto- ja energiapaketti	Euroopan komission ilmasto- ja energiapaketti on laaja jäsenmaita koskeva lainsäädäntökokonaisuusehdotus. EU on sitoutunut vähentämään kasvihuonekaasuja 20 % vuoteen 2020 mennessä vuoden 1990 päästöjen määrästä, sekä kasvattamaan uusiutuvan energian osuutta EU:n kokonaisenergian käytöstä viidennekseen. Päästövähennystavoite tulee kasvamaan 30 %:iin mikäli uusi, globaali päästövähennys-sopimus saadaan aikaiseksi. Uusiutuvan energian lisäksi energiatehokkuuden lisääminen ja investoinnit puhtaisiin energiamuotoihin, kuten hiilidioksidin talteenottoon ja varastointiin, nähdään toimenpiteinä tavoitteiden saavuttamiseksi.	Tuulivoima on uusiutuvaa energiaa. Tuulivoiman tuotannon lisääminen auttaa Suomea saavuttamaan uusiutuvan energian osuudelle asetetut tavoitteet. Tuulivoiman tuotannosta ei suoraan synny kasvihuonekaasupäästöjä. Sillä voidaan korvata polttoprosesseihin perustuvia fossiilisia energiantuotantomuotoja ja vähentää näin sähköntuotannon keskimääräisiä hiilidioksidipäästöjä Suomessa.	EU julkaisi uusiutuvaan energiaan ja ilmastomuutokseen liittyvän pakettinsa 23.1.2008.

Suomen energia- ja ilmastostrategia	Valtioneuvosto hyväksyi 6.11.2008 pitkän aikavälin ilmasto- ja energiastrategian, joka käsittelee ilmasto- ja energiapolitiittisia toimenpiteitä varsin yksityiskohtaisesti vuoteen 2020 ja viitteenomaisesti aina vuoteen 2050 asti. Strategian tavoitteena on mm. energian loppukulutuksen kasvun pysäyttäminen ja kääntäminen laskuun, sekä uusiutuvan energian osuuden nostaminen nykyisestä 28,5 %:sta 38 %:iin vuoteen 2020 mennessä. Velvoitteen täyttäminen edellyttää mm. tuulienergian käytön voimakasta lisäämistä. Tuulienergiaa valjastetaan käyttöön vuoteen 2020 mennessä noin 6 TWh, eli Suomeen pitäisi rakentaa lisää vähintään 700 kappaletta 3 MW:n suuruisia tuulivoimaloita.	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.
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 ilmasto- ja energiastrategian 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.

13 LÄHTEET

Asumisterveysohje 2003. Sosiaali- ja terveysministeriön oppaita 2003:1. Helsinki.

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*, p. 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, p. 72–81.

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.

Bowdler, D. (ed.) & Leventhall, G. (ed.) 2011. *Wind Turbine Noise*. Multi Science Publishing, Essex, United Kingdom. ISBN 978-1-907132-30-8.

Burton, N., Cook, A., Roos, S., Ross-Smith, V., Beale, N., Coelman, C., Martin, G. & Norman, K. 2011. Identifying a range of options to prevent or reduce avian collisions with offshore wind farms. Poster. Conference on Wind energy and Wildlife impacts, 2.–5.2011, Trondheim, Norway.

Byman & Ruokonen Oy 2001. Voimalinjojen maisema-vaikutukset. Maisemakuvan arviointimenetelmä. Kirjallisuusselvitys ja kyselytutkimus.

Di Napoli, C. 2007. Tuulivoimaloiden melun syntytavat ja leviäminen. Suomen ympäristö 4/2007.

Empower Oy 2011. Raahen tuulivoimapuistojen verkkoliittynän esiselvitys.

Energiateollisuus ry 2011. <http://www.energia.fi/tilastot-ja-julkaisut/sahkotilastot/sahkonkulutus/sahkon-kaytto-kunnittain>.

Eskelin, T., Markkola, J., Tuohimaa, H., Suorsa, V., Luukkonen, A., Ruhanen, H-R., Tapio, T. & Väyrynen, T. 2009. Suurhiekan linnusto ja arvio suunnitellun tuulipuiston linnustovaikutuksista. Osaraportti Suurhiekan YVA –selostusta varten. WPD Finland Oy ja Pohjois-Pohjanmaan lintutieteellinen yhdistys ry.

Eurola, S., Bendiksen, K. & Rönkä, A. 1992. Suokasviopas. Oulanka reports 11. Oulanka biological station. University of Oulu.

EWEA 2009. Wind at Work. Wind energy and job creation in the EU. European Wind Energy Association, January 2009.

Fennovoima Oy 2011. <http://www.fennovoima.fi/hanke/sijoituspaikkavaihtoehdot> (13.12.2011).

FCG Finnish Consulting Group Oy 2011. Kalajoki-Raahe tuulivoimapuistot, muuttolinustoon kohdistuva yhteisvaikutusten arviointi. FCG Finnish Consulting Group Oy & Pöyry Finland Oy.

FCG Finnish Consulting Group Oy 2012. Raahen itäisten ja eteläisten tuulivoimapuistojen maisemavaikutuksien yhteisvaikutusarviointi.

Fingrid Oyj 2010. Ventusneva-Pyhänselkä 400 kV.
<http://www.fingrid.fi/fi/verkkohankkeet/hankkeet/arkisto/ventusneva-pyhanselka/Sivut/default.aspx>

Fingrid Oyj 2011. Voimajohtoalue.
http://www.fingrid.fi/portal/suomeksi/voimajohdot_ja_maankaytto/johtojen_rakenne/johtoalue/ (18.1.2011).

Follestad, A., Flagstad, Ø., Nygård, T., Reitan, O. & Schulze, J. 2007. Vindkraft og fugl på Smøla 2003–2006. NINA rapport 248, s. 78.

Forssen & Shiff 2010. Wind Turbine Noise Propagation over Flat Ground: Measurements and Predictions. Acta Acustica united with Acustica. Vol 96 (2010), 753-760.

Fox, A.D., Christensen, T.K., Desholm, M., Kahlert, J. & Petersen, I.B. 2006. Avoidance responses and displacement. Danish Offshore Wind – Key Environmental issues, s. 94–111.

GTK-karttapalvelu 2011. <http://www.gtk.fi/geotieto/kartat/> (12.1.2011).

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.

Hongisto V., Oliva D., Keränen J., & Koskinen V. 2011. Measurement of low frequency noise in rooms. Finnish Institute of Occupational Health, Indoor environment laboratory, Turku
http://www.ttl.fi/en/publications/Electronic_publications/Documents/Measurement_of_low_frequency_noise_in_rooms.pdf

Hood, G. M. 2010. PopTools version 3.2.3. <http://www.poptools.org> (8.9.2011).

Hunt, G. 2002. Golden Eagles in a perilous landscape: Predicting the effect of mitigation for wind turbine blade-strike mortality. Consultant Report to the California Energy Commission. Santa Cruz, CA, USA.

Hämet-Ahti, L., Suominen, J., Ulvinen, T. & Uotila, P. (toim.) 1998. Retkeilykasvio. Luonnontieteellinen keskusmuseo, Kasvimuseo. Helsinki.

IEC 61400-11. Wind turbine generator systems, Part 11: Acoustic noise measurement techniques.

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.

Koistinen, J., 2004. Tuulivoimaloiden linnustovaikutukset. Suomen ympäristö 721. Ympäristöministeriö, Alueidenkäytön osasto, Helsinki.

Koskimies, P. & Väisänen R.A. 1988. Linnustonseurannan havainnointiohjeet. Helsingin yliopiston eläinmuseo.

Liikennevirasto 2012. Tuulivoimalaohje - Ohje tuulivoimalan rakentamisesta liikenneväylien läheisyyteen. 8/2012. 14 s.

Maanmittauslaitos 2010. Maastotietokanta 9/2010.

Madders, M. & Whitfield, D. P. 2006. Upland raptors and the assessment of wind farm impacts. Ibis, 148: s. 43-56.

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 2011. Raahe. Haapajärvi, Ketunperä, Rautionmäki, Piehingin Sarvakan-gas ja Ylipää tuulipuistohankealueiden muinaisjäännösinventointi 2011. Timo Jussila, Hannu Poutiainen.

Ministry for Agriculture, the Environment and Rural Areas 2002. Hinweise zur Ermittlung und Beurteilung der optischen Immissionen von Windenergieanlagen.

Moller, C. & Pedersen, C.S. 2010. Low frequency noise from large wind turbines. Acoustical Society of America, Vol. 129, No. 6, June 2010.

Morenia Oy 2011.

<http://www.morenia.fi/morenia/fi/laatujaymparisto/ajankohtaisiahankkeita/Pages/Default.aspx> (13.12.2011).

Nilsson, L. & Green, M. 2009. Fågelförekomsten vid Lillgrund, i relation till vindkraft – Årsrapport första året efter parkens etablering. Ekologiska insitutionen, Lunds Universitet. s. 47.

Nordic Mines Ab 2012. Nordic Mines Oy:n internet-sivut. <http://www.nordicmines.com>

Pessa, J., Ruokonen, M., Timonen, S. & Väyrynen, E. 2004. Metsähanhia tutkitaan Suomessa. Linnut 4/2004. s. 32–37.

Petersen, I.B., Christensen, T.J., Kahlert, J., Desholm, M. & Fox, A.D. 2006. Final results of bird studies at the offshore wind farms at Nysted and Horns Rev, Denmark. NERI Report 2006. Commissioned by DONG energy and Vattenfall A/S.

Pohjois-Pohjanmaan liitto 2011. Pohjois-Pohjanmaan liiton internet-sivut, <http://www.pohjois-pohjanmaa.fi/>

Pohjois-Pohjanmaan ja Keski-Pohjanmaan liitot 2011. Pohjois-Pohjanmaan ja Keski-Pohjanmaan manneralueen tuulivoimaselvitys. http://www.keski-pohjanmaa.fi/tiedotot/Pohjois-Pohjanmaan_ja_Keski-Pohjanmaan_manneralueiden_tuulivoimaselvitys.pdf (12.12.2011).

Pohjois-Pohjanmaan ELY-keskus 2012. Ympäristövaikutusten arviointi YVA ja SOVA, tiedot vireillä olevista ja päättyneistä YVA-hankkeista. Internet-sivut, <http://www.ely-keskus.fi/FI/ELYKESKUKSET/POHJOISPOHJANMAANELY/YMPARISTONSUOJELU/YVA/Sivut/default.aspx>

Pohjois-Pohjanmaan seutukaavaliitto 1993. Pohjois-Pohjanmaan kulttuurihistoriallisesti merkittävät kohteet 2 & 3. Julkaisut A:116 & A:117.

Puhuri Oy 2011. Kopsan tuulivoimapuisto. Ympäristövaikutusten arviointiselostus. Finnish Consulting Group raportti s. 197 (31.1.2011).

Raahen kaupungin kaavoitus 2010. Tuulivoimalle soveltuvat maa-alueet. Selvitystyö. Luonnos 22.1.2010.

Raahen kaupunki 2010a. Raahen kaupunki, tekninen keskus. Tiedot voimassa ja vireillä olevista yleis- ja asemakaavoista.

Raahen kaupunki 2010b. Raahen kaupungin internet-sivut, www.raahe.fi.

Raahen kaupunki 2010c. Hanhikiven ydinvoimalaitosalueen osayleiskaava, ehdotus 12.4.2010, kaavaselostus.

Raahen kaupunki 2011. Sähköpostitiedonanto kaavoituspäällikkö Kaija Seppänen ja suunnitteluassistentti Eila Tikkala (13.4.2011).

Raahen satama 2012. <http://www.raahensatama.fi/> (1.2.2012).

Raahen ympäristölautakunta 2012. Ympäristölautakunnan kokouspöytäkirja 07.02.2012. Ympäristölupa 3:lle tuulivoimalalle / Raahen Tuulivoima Oy / VO. <http://gov.raahe.fi/djulkaisu/kokous/20121563-5.PDF>.

Rakennusperinto.fi –sivusto 2012. Kulttuuriympäristön ja korjausrakentamisen käsitteitä. Internetsivusto, <http://www.rakennusperinto.fi/>

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 tutkimuslaitos (RKTL) 2011. Riistakolmioaineistot. Oulu.

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.

Scotland's natural heritage 2011. Bird collision risks guidance.
<http://www.snh.gov.uk/planning-and-development/renewable-energy/onshore-wind/bird-collision-risks-guidance/>

Sierla, L., Lammi, E., Mannila, J. & Nironen, M. 2004. Direktiivilajien huomioon ottaminen suunnittelussa. Suomen ympäristö 742.

Sosiaali- ja terveysministeriö 1999. Ympäristövaikutusten arviointi. Ihmisiin kohdistuvat terveydelliset ja sosiaaliset vaikutukset. Sosiaali- ja terveysministeriön oppaita 1999: 1.

Suomen Kansallinen Geologian Komitea 2012. Geologia.fi –sivusto,
<http://www.geologia.fi/>

Suomen tuuliatlas 2012. <http://www.tuuliatlas.fi/>

Suomen ympäristöhallinto 2007. Raportti luontodirektiivin toimeenpanosta Suomessa 2001–2006. Luettavissa www.ymparisto.fi.

Särkkä, Jari taimistopuutarhuri, Särkän Perennataimisto. Suullinen tiedonanto.

Söderman, T. 2003: Luontoselvitykset ja luontovaikutusten arviointi kaavoituksessa, YVAmenettelyssä ja Natura-arvioinnissa. Ympäristöopas 109.

Tapio, T., Väyrynen, T., Ojanen, M., Mikkonen, E., Ruuska, P., Markkola, J., Eskelin, T., Aalto, E., Rahko, P., Tuomala, M. & Heikkinen, J. 2010. Linnut Pohjois-Pohjanmaalla 2003. Pohjois-Pohjanmaan lintutieteellisen yhdistyksen julkaisu Aureola, vsk.30. ISSN 0356-3170. s. 26–110.

Tellería, J. L. 2009. Overlap between wind power plants and Griffon Vultures *Gyps fulvus* in Spain. Bird Study, 1944-6705, Volume 56, Issue 2, 2009, p. 268 – 271.

Terveyden- ja hyvinvoinnin laitos 2009. Ihmisiin kohdistuvien vaikutusten arviointi – käsikirja. Sosiaali- ja terveysalan tutkimuskeskus. <http://info.stakes.fi/iva/FI/index.htm>

Thelander, C., Smallwood, K. S. & Rugge, L. 2003. Bird risk behaviors and fatalities Raptor mortality at the Altamont Pass wind resource area - March 1998 to September 2000. Presentation; Ojai, CA, USA.

Tiehallinto 2011. Tierekisteri, Finnranet-palveluportaali

Tuohimaa, H. 2009. Hanhikiven linnusto – Kooste viiden lintuharrastajan havainnoista vuosilta 1996–2009. Pöyry Environment Oy.

Tuulienergia 04/2011. Suomen Tuulivoimayhdistys ry.

Tynjälä, M. (toim.) 2004. Oulun pesimälinnusto. Oulun kaupunkilintuatlaksen 1997–1999 tulokset. Oulun kaupunki, ympäristövirasto. Julkaisu 2/2004.

Työ- ja elinkeinoministeriö 2008. Pitkän aikavälin ilmasto- ja energiastrategia. Valtioneuvoston selonteko eduskunnalle 6. päivä marraskuuta 2008.
http://www.tem.fi/files/20585/Selontekoehdotus_311008.pdf

Törmä, M., Haakana, M., Hatunen, S., Härmä, P., Kallio, M., Katila, M., Kiiski, T., Mäkisara, K., Peräsaari, J., Piepponen, H., Repo, R., Teiniranta, R. ja Tomppo, E., (2008). Finnish Corine 2006-project: Determining Changes in Land Cover in Finland between 2000 and 2006. Remote Sensing for Environment Monitoring, GIS Applications and Geology VIII, Proceedings of SPIE vol. 7110.

U.S. Department of Energy 2010. Wind & Hydropower Technologies Program.
http://www.windpoweringamerica.gov/ne_issues_interference.asp (14.1.2010).

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.

Valtion ympäristöhallinto 2010. Valtion ympäristöhallinnon internet-sivut www.ymparisto.fi.

van den Berg, G.P. 2007. The sound of high winds: the effect of atmospheric stability on wind turbine sound and microphone noise. Doctoral Thesis, University of Groningen, Netherlands.

Vestas V112, 3MW Technical Specifications.

Vihervaara P., Virtanen T. ja Välimäki I. 2008. Lepakot ja metsätalous – Isoviiksisiipojen radioseurantatutkimus UPM-Kymmene Oyj:n Janakkalan Harvialan metsätiloilla 2008, s.52.

VTT 2011. Noise Annoyance of Wind Turbines. Research Report. VTT-R-00951-11, 2011.

VTT 2008. LIPASTO. <http://lipasto.vtt.fi> (14.9.2011).

VTT 2012. Suomen tuulivoimatilastot. <http://www.vtt.fi/proj/windenergystatistics/> (1.2.2012).

Whitfield, D. P. & Madders, M. 2005. A review of the impacts of wind farms on Hen Harriers *Circus cyaneus*. Natural Research Information Note 1, Aberdeenshire, UK.

WHO 2009. Night Noise Guidelines for Europe. World Health Organization, ISBN 978-92-890-4173-7.

Ympäristöhallinto 2011. Luontodirektiivin lajien esittelyt. [www-dokumentti osoitteessa http://www.ymparisto.fi/default.asp?node=24791&lan=fi](http://www.ymparisto.fi/default.asp?node=24791&lan=fi).

Ympäristöhallinto 2012. OIVA - Ympäristö- ja paikkatietopalvelu osoitteessa:
<http://wwwp2.ymparisto.fi/scripts/oiva.asp>

Ympäristöministeriö 1992. Maisemanhoito. Maisema-alue työryhmän mietintö I. Ympäristöministeriö, Ympäristönsuojeluosasto, mietintö 66/1992.

Ympäristöministeriö 2006. Tuulivoimalat ja maisema. Emilia Weckman. Suomen ympäristö 5/2006. Ympäristöministeriö, Helsinki.

Ympäristöministeriö 2012a. Tuulivoimarakentamisen suunnittelu. - Ympäristöministeriön opas. <http://www.ymparisto.fi/download.asp?contentid=135064&lan=fi>

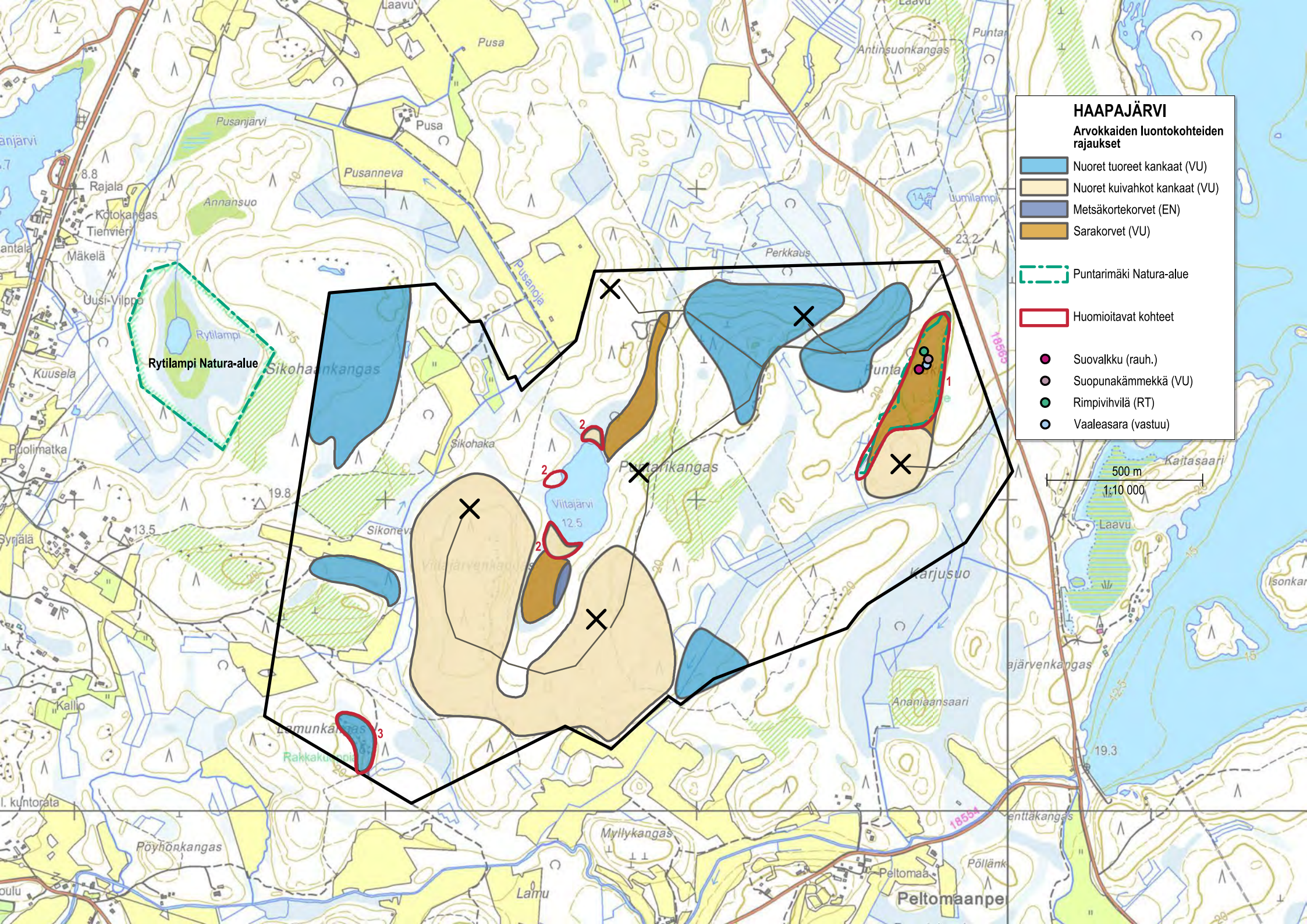
Ympäristöministeriö 2012b. Vaikutusten arviointi Natura-alueilla koskevia ohjeita. <http://www.ymparisto.fi/download.asp?contentid=135672&lan=fi>

Liite 1
Voimalinjat 1 ja 2





Liite 2
Arvokkaiden luontokohteiden rajaukset



HAAPAJÄRVI

Arvokkaiden luontokohteiden rajaukset

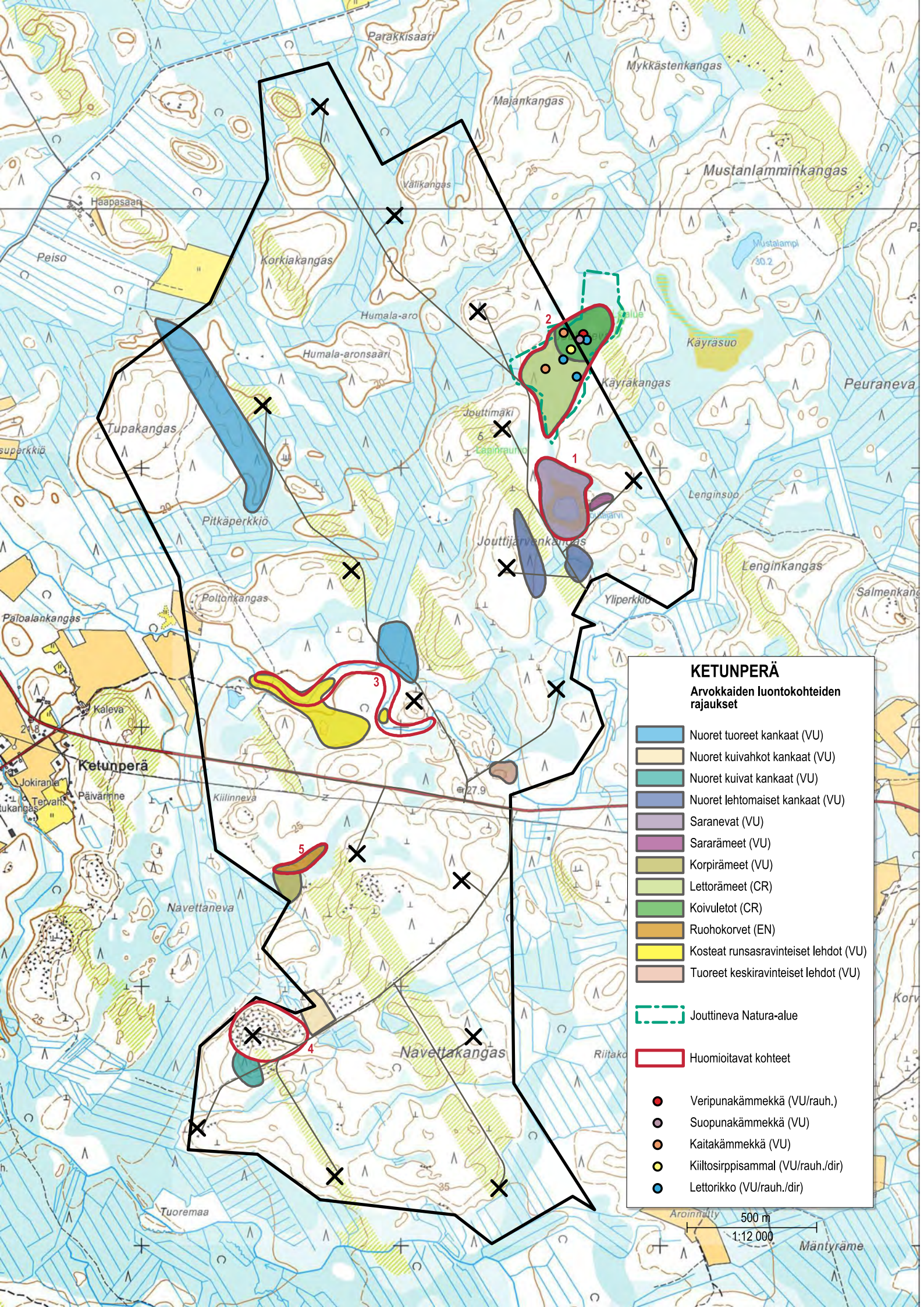
- Nuoret tuoret kankaat (VU)
- Nuoret kuivahkot kankaat (VU)
- Metsäkortkorvet (EN)
- Sarakorvet (VU)

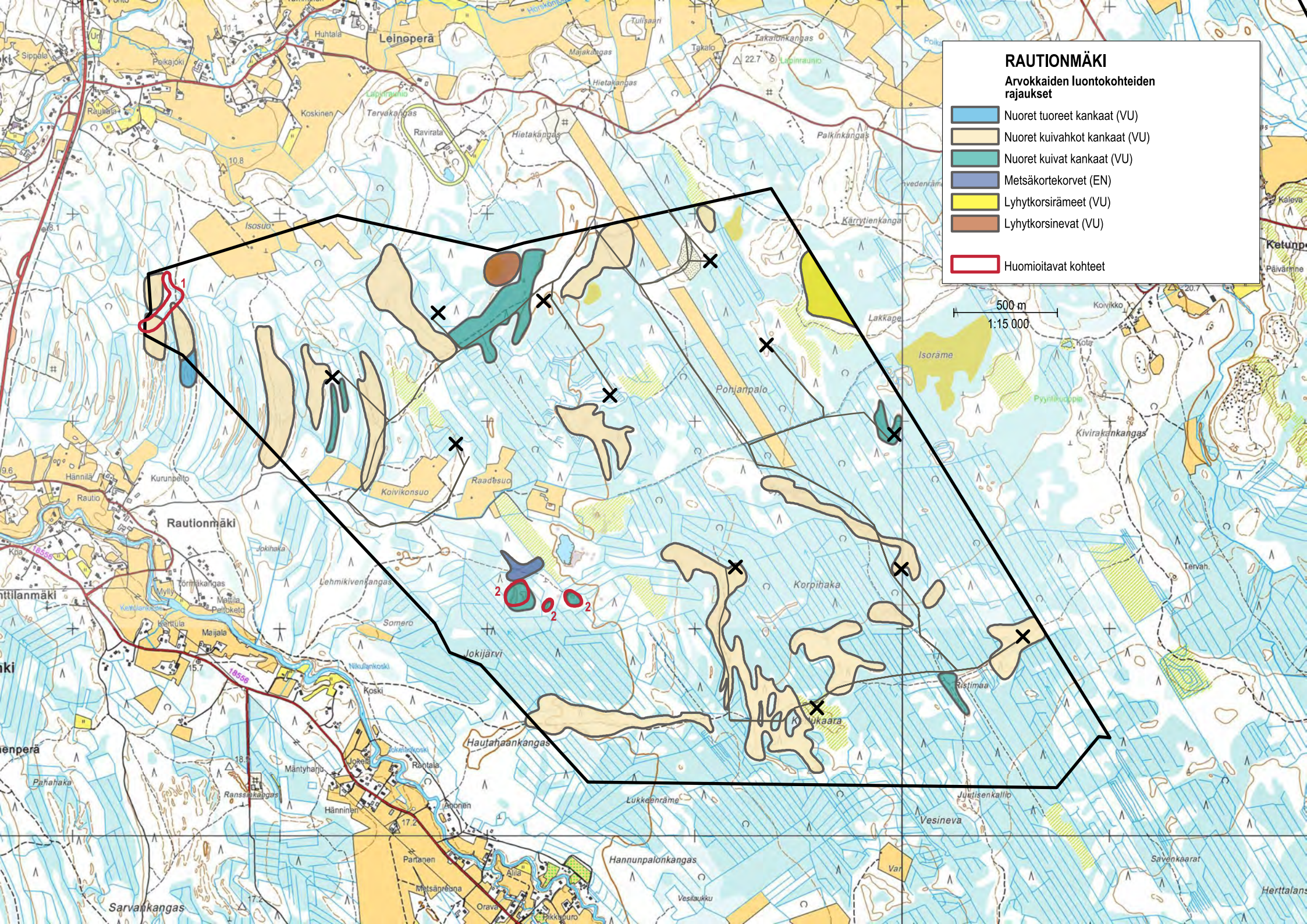
Puntarimäki Natura-alue

Huomioitavat kohteet

- Suovalkku (rauh.)
- Suopunäkämekä (VU)
- Rimpivihvilä (RT)
- Vaaleasara (vastuu)

500 m
1:10 000





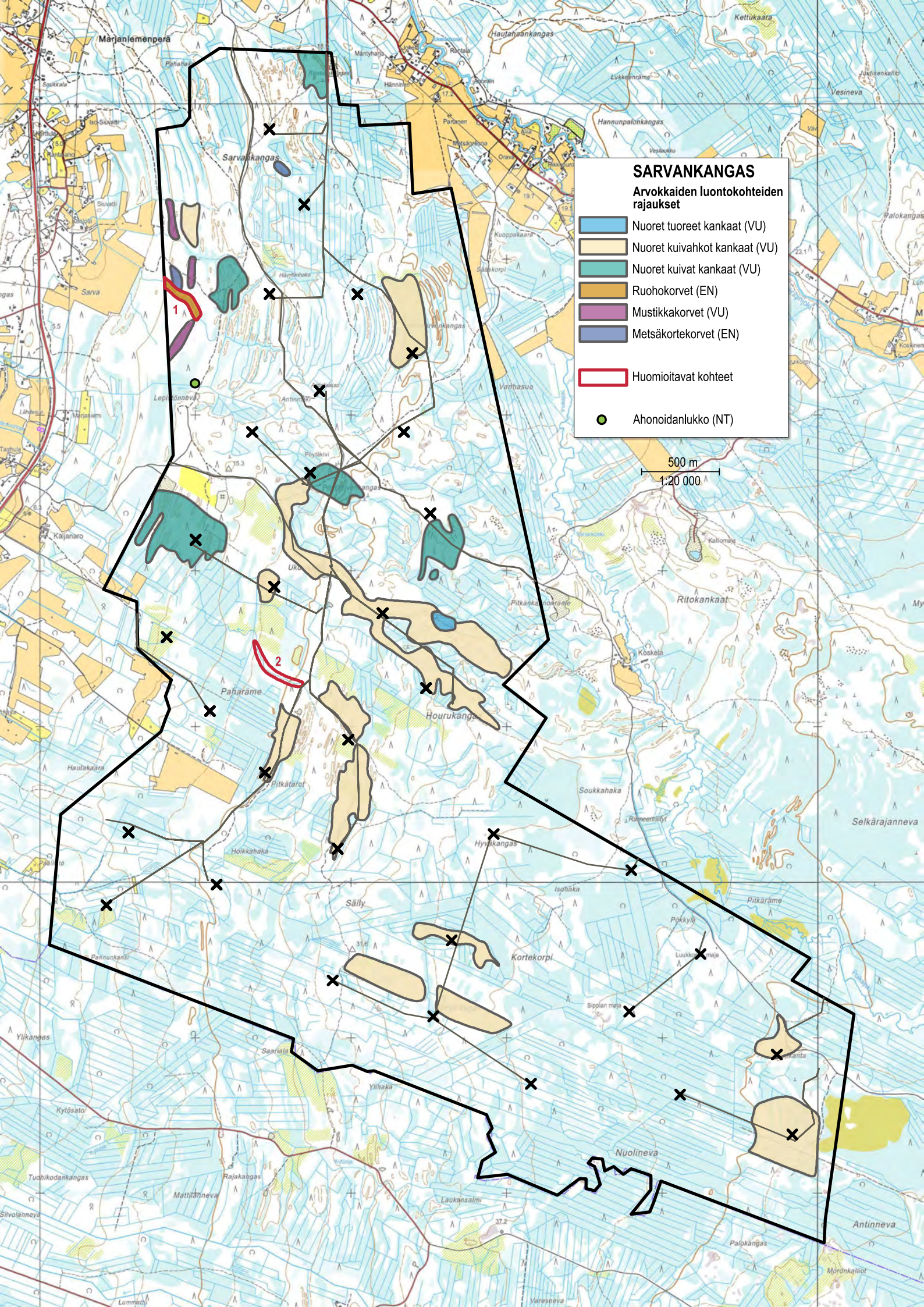
RAUTIONMÄKI

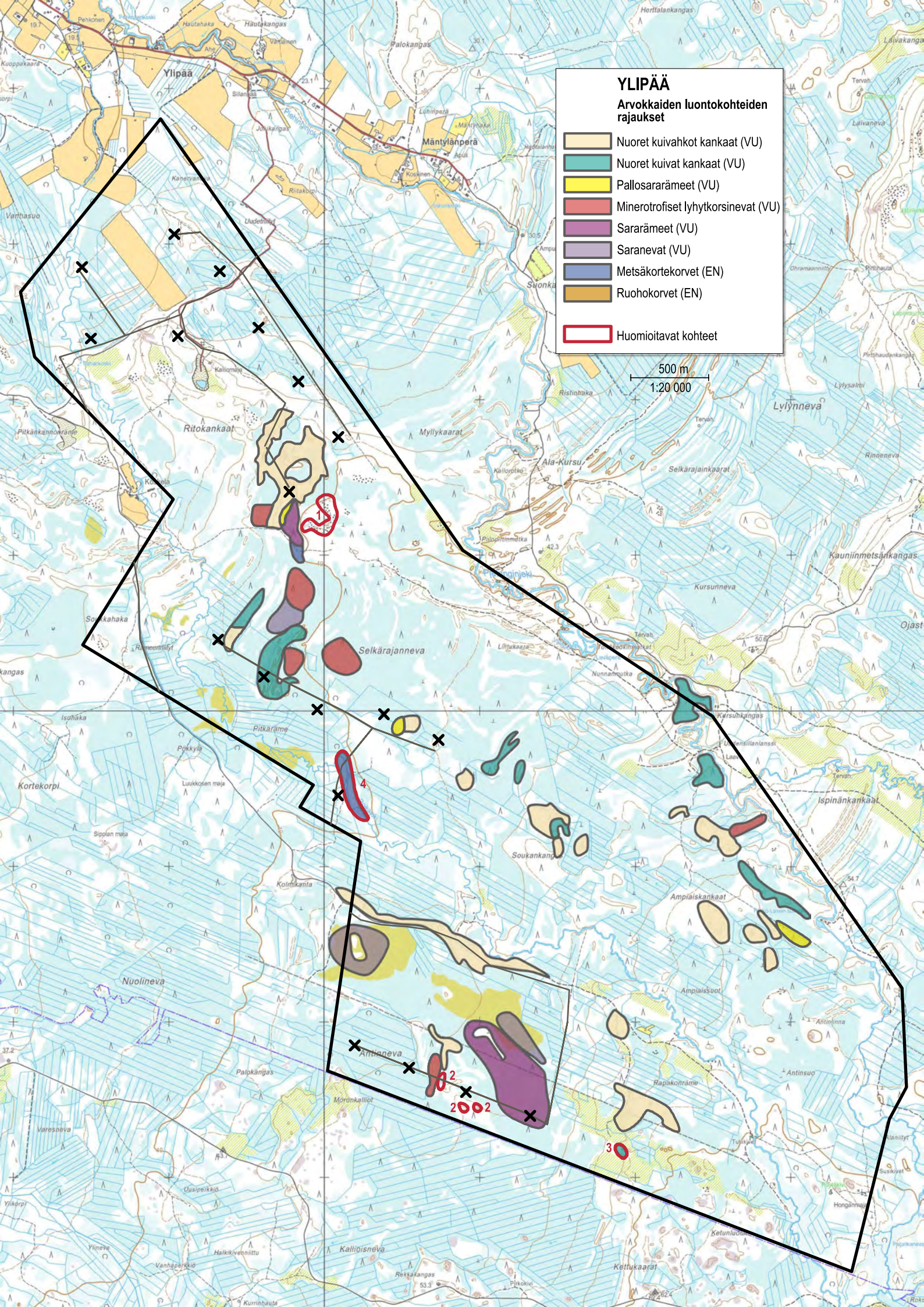
Arvokkaiden luontokohteiden
rajaukset

- Nuoret tuoreet kankaat (VU)
- Nuoret kuivahkot kankaat (VU)
- Nuoret kuivat kankaat (VU)
- Metsäkortekorvet (EN)
- Lyhytkorsirämeet (VU)
- Lyhytkorsinevat (VU)

Huomioitavat kohteet

500 m
1:15 000





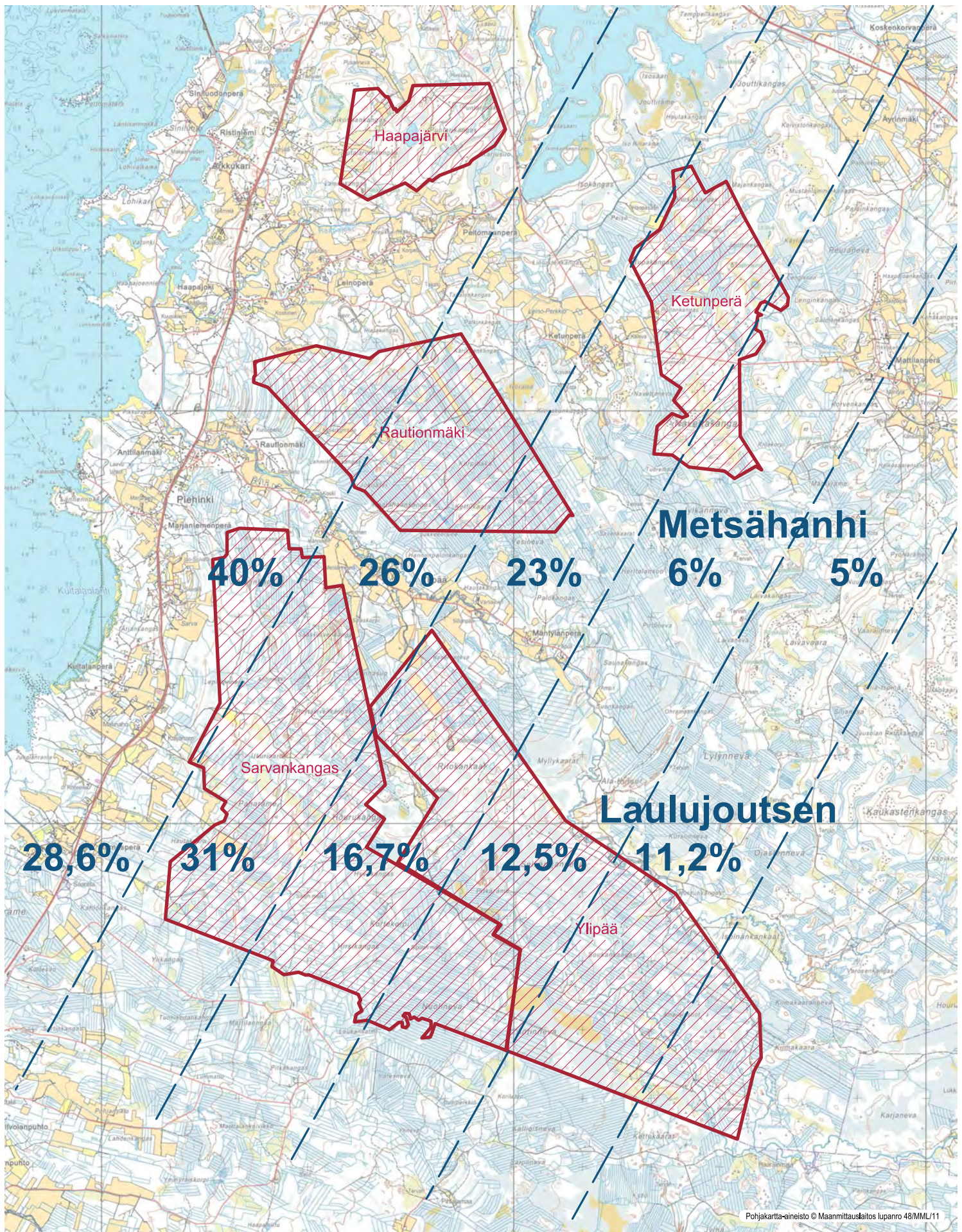
YLIPÄÄ

Arvokkaiden luontokohteiden rajaukset

- Nuoret kuivahkot kankaat (VU)
- Nuoret kuivat kankaat (VU)
- Pallosararämeet (VU)
- Minerotrofiset lyhytkorsinevat (VU)
- Sararämeet (VU)
- Saranevat (VU)
- Metsäkortekorvet (EN)
- Ruohokorvet (EN)
- Huomioitavat kohteet

Liite 3

Metsähanhen ja laulujoutsenen muuton jakaantuminen vyöhykkeittäin hankealueella.

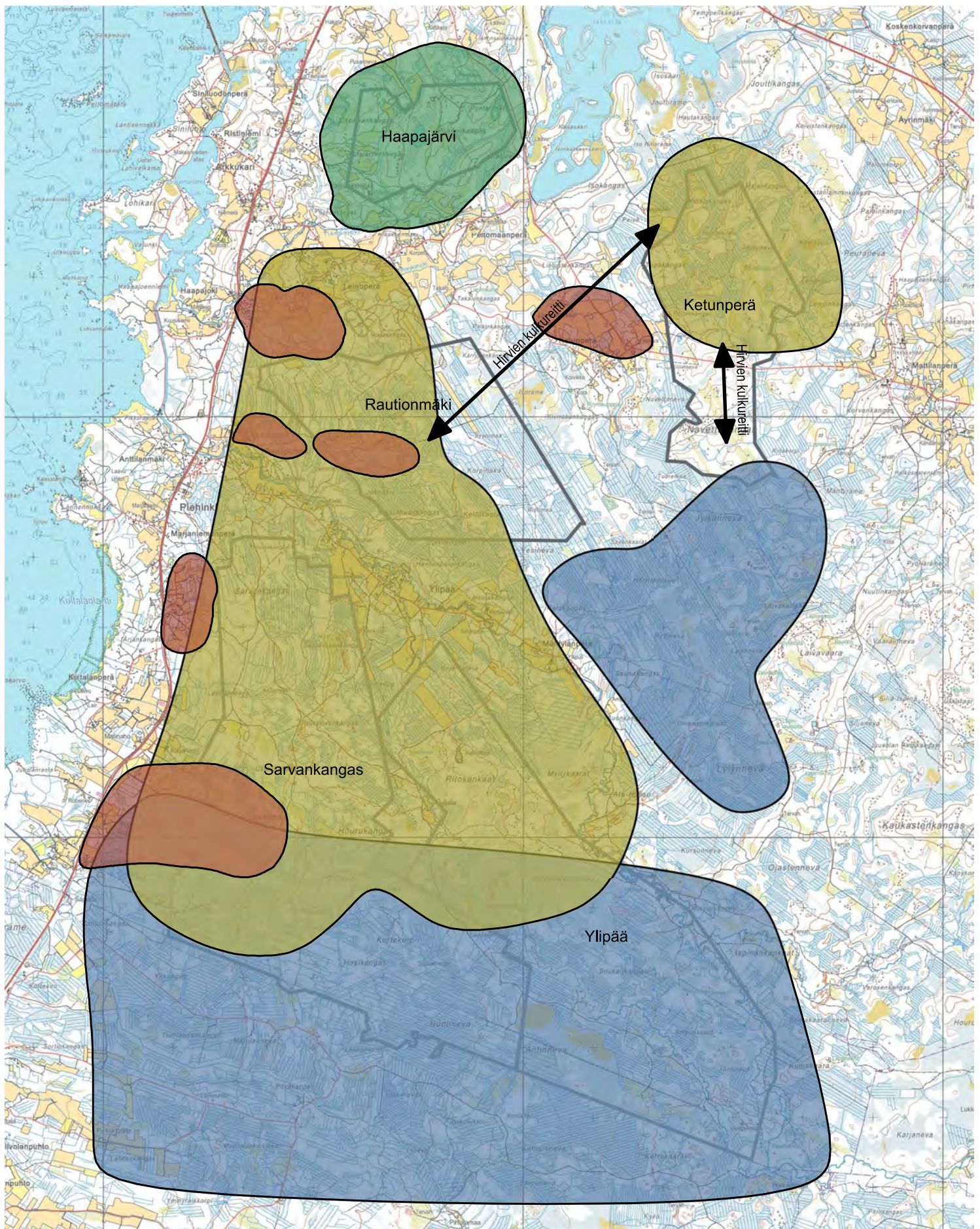


Metsähänhi ja laulujoutsen muuton jakautuminen vyöhykkeittäin hankealueella.

1 km
1:50 000

Liite 4

Hirvieläinten keskeiset esiintymisalueet

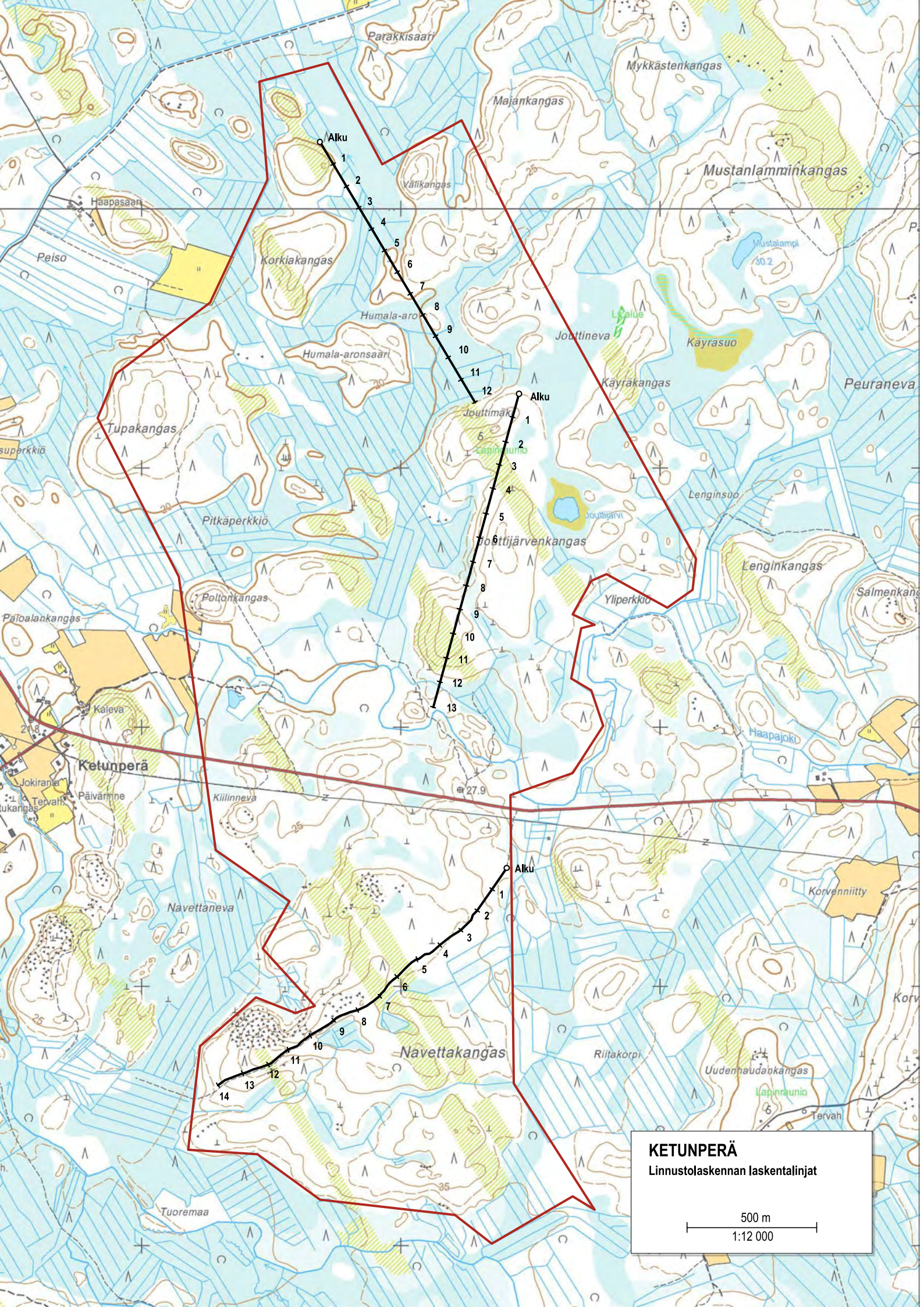


Hirvieläinten keskeiset esiintymisaluet.



Liite 5
Metsäkanalintujen keskeiset esiintymisalueet

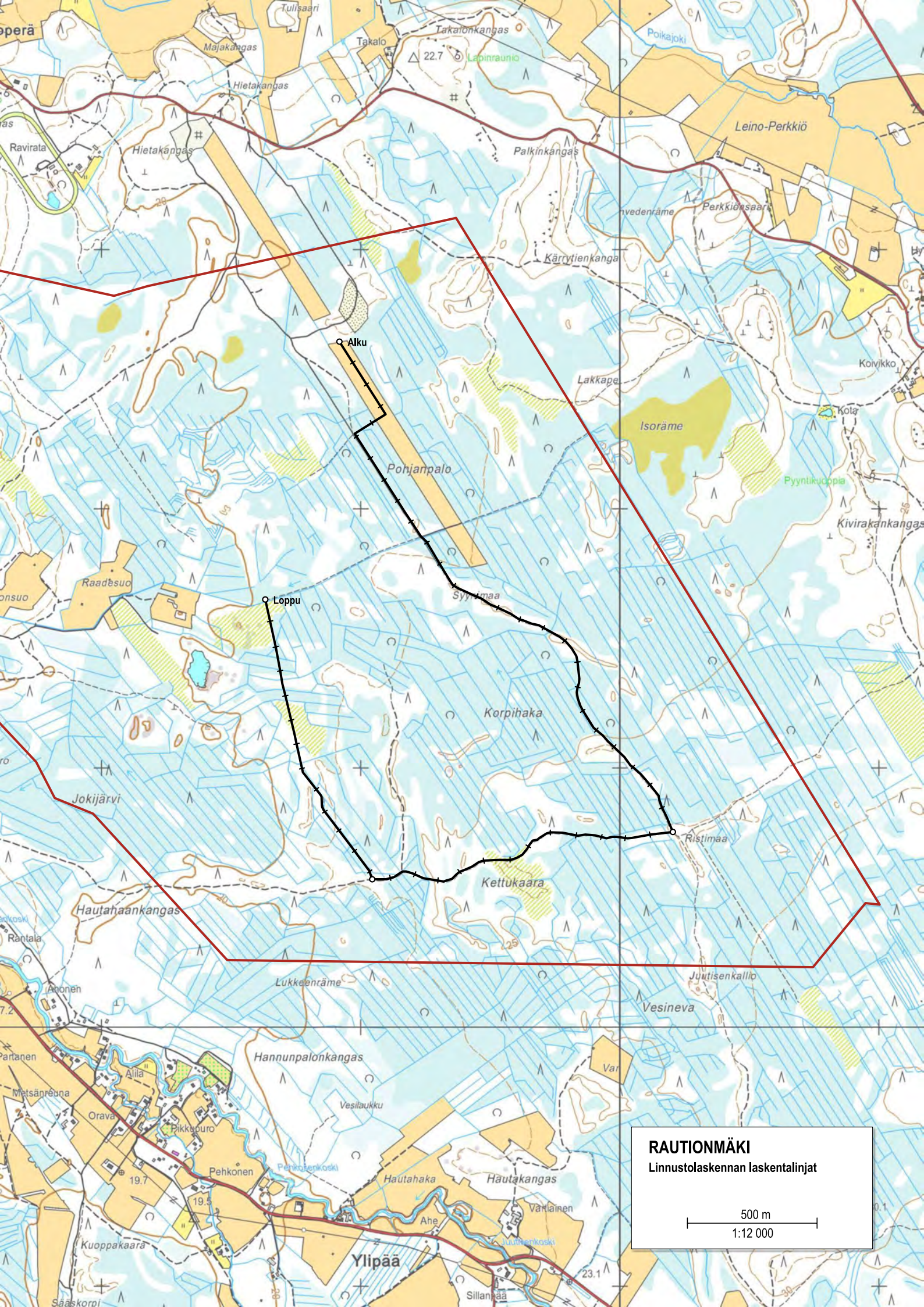
Liite 6
Linnustolaskennan laskentalinjat



KETUNPERÄ

Linnustolaskennan laskentalinjat

500 m
1:12 000



RAUTIONMÄKI

Linnustolaskennan laskentalinjat

500 m
1:12 000