



PUHURI OY

Kopsa III -tuulipuisto

Ympäristövaikutusten arviointiselostus

COPYRIGHT © PÖYRY FINLAND OY

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

Pohjakartta-aineisto © Maanmittauslaitos, Lupanro 48/MML/15

SISÄLTÖ

1	JOHDANTO	19
2	HANKEKUVAUS JA ARVIOITAVAT VAIHTOEHDOT	22
2.1	HANKEVASTAAVA	22
2.2	HANKKEEN TAUSTA, TAVOITTEET JA MERKITYS VALTAKUNNALLISESTI JA PAIKALLISESTI.....	22
2.3	HANKKEEN SUUNNITTELUTILANNE JA ALUSTAVA TOTEUTUSAIKATAULU	24
2.4	YVA-MENETTELYSSÄ ARVIOITAVAT VAIHTOEHDOT	24
2.4.1	Tuulipuiston toteutusvaihtoehdot.....	25
2.4.2	Sähkönsiirto	27
2.5	HANKKEEN TEKNINEN KUVAUS	27
2.5.1	Tuulivoimalat.....	28
2.5.2	Sähkönsiirto	29
2.5.3	Tuulipuiston sisäinen tieverkosto.....	30
2.5.4	Tuulivoimaloiden, teiden ja sähkönsiirtoreittien sijoittelun periaatteet	31
2.5.5	Tuulipuiston rakentaminen	31
2.5.6	Tuulipuiston käytöstä poisto.....	33
2.6	LIITTYMINEN MUIHIN HANKKEISIIN JA SUUNNITELMIIN	34
2.6.1	Osayleiskaavoitus	34
2.6.2	Muut tuulivoimahankkeet.....	34
2.7	HANKKEESEEN MAHDOLLISESTI LIITTYVÄT LUVAT JA SUUNNITELMAT	36
2.7.1	Ympäristövaikutusten arviointi.....	36
2.7.2	Kaavoitus.....	36
2.7.3	Maankäyttöoikeudet ja -vuokrasopimukset	37
2.7.4	Rakennuslupa.....	37
2.7.5	Lentoestelupa.....	37
2.7.6	Puolustusvoimien lausunto vaikutuksista ilmaturvallisuuteen ja tutkatoimintaan.....	37
2.7.7	Sähkömarkkinalain mukainen lupa ja sähköverkkoon liittyminen	38
2.7.8	Ympäristölupa.....	39
2.7.9	Vesilain mukainen lupa	39
2.7.10	Liittymälupa	39
2.7.11	Poikkeaminen eräistä luonnonsuojelu- ja vesilain säädöksistä.....	39
2.7.12	Natura arvioinnin tarpeen selvitys	39
2.7.13	Erikoiskuljetuslupa.....	40
2.7.14	Sopimus kaapelin, putken, sähköjohdon tai muun vastaavan rakenteen sijoittamisesta tiealueelle....	40
2.7.15	Työlupa tiealueelta käsin tehtävään työhön.....	40
2.7.16	Voimajohtoalueen tutkimuslupa	40
2.7.17	Voimajohtoalueen lunastuslupa.....	40
2.7.18	Muinaisjäännöksiin kajoamiseen liittyvä lupamenettely.....	41
2.7.19	Lausuntopyynnöt	41
2.7.20	Hankkeen suhde luonnonvarojen käyttöä ja ympäristönsuojelua koskeviin suunnitelmiin ja ohjelmiin	41

3	YMPÄRISTÖVAIKUTUSTEN ARVIOINTIMENETTELY	45
3.1	ARVIOINTIMENETTELYN SISÄLTÖ JA TAVOITTEET	45
3.1.1	Arviointiohjelma.....	45
3.1.2	Arviointiselostus.....	46
3.1.3	Arviointimenettelyn osapuolet	47
3.1.4	YVA-menettelyn yhteensovittaminen kaavoituksen kanssa	48
3.2	TIEDOTTAMINEN JA OSALLISTUMINEN.....	49
3.2.1	Seurantaryhmä.....	50
3.2.2	Asukaskysely.....	51
3.2.3	Yleisötilaisuudet ja muu tiedottaminen.....	51
3.2.4	Arviointiohjelman nähtävillä olo.....	51
3.3	ARVIOINTIOHJELMASTA SAADUT LAUSUNNOT JA MIELIPITEET	51
3.4	YHTEYSVIRANOMAISEN LAUSUNTO YVA-OHJELMASTA JA SEN HUOMIOON OTTAMINEN YVA-SELOSTUKSESSA.....	52
4	YMPÄRISTÖN NYKYTILA, ARVIOIDUT YMPÄRISTÖVAIKUTUKSET JA KÄYTETYT ARVIOINTIMENETELMÄT	53
4.1	YLEISTÄ	53
4.2	TARKASTELU- JA VAIKUTUSALUEIDEN RAJAUKSET	53
4.3	HANKKEESSA TEHDYT SELVITYKSET.....	55
4.4	YHDYSKUNTARAKENNE JA MAANKÄYTTÖ	56
4.4.1	Vaikutusmekanismit ja arviointimenetelmät.....	56
4.4.2	Nykytilanne	57
4.4.2.1	<i>Asutus ja alueen muut toiminnot</i>	<i>57</i>
4.4.2.2	<i>Voimassa ja vireillä olevat kaavat tai muut maankäytön suunnitelmat.....</i>	<i>60</i>
4.4.3	Vaikutusten arviointi.....	70
4.4.3.1	<i>Hankkeen suhde alue- ja yhdyskuntarakenteeseen ja alueen nykyiseen maankäyttöön.....</i>	<i>70</i>
4.4.3.2	<i>Hankkeen suhde valtakunnallisiin alueidenkäyttötavoitteisiin.....</i>	<i>71</i>
4.4.3.3	<i>Hankkeen suhde lainvoimaisiin maakuntakaavoihin ja käynnissä olevaan maakuntakaavoitukseen.....</i>	<i>75</i>
4.4.3.4	<i>Hankkeen suhde yleis- ja asemakaavoihin.....</i>	<i>76</i>
4.4.4	Arvioinnin epävarmuudet.....	76
4.4.5	Vaihtoehtojen vertailu.....	77
4.4.6	Vaikutusten lieventäminen	77
4.5	MAISEMA JA KULTTUURIYMPÄRISTÖ.....	77
4.5.1	Arviointimenetelmät	77
4.5.1.1	<i>Näkemäalueanalyysi.....</i>	<i>78</i>
4.5.1.2	<i>Valokuvasovitteet</i>	<i>79</i>
4.5.2	Maisemavaikutusten vaikutusmekanismit.....	79
4.5.2.1	<i>Visuaaliset vaikutukset ja vaikutusten laajuus</i>	<i>80</i>
4.5.2.2	<i>Lentoestevalot</i>	<i>82</i>
4.5.2.3	<i>Vaikutukset rakentamisen ja toiminnan aikana.....</i>	<i>82</i>
4.5.3	Nykytilanne	82
4.5.3.1	<i>Yleiskuvaus</i>	<i>82</i>
4.5.3.2	<i>Maisemakokonaisuudet.....</i>	<i>83</i>
4.5.3.3	<i>Maiseman ja kulttuuriympäristön arvokohteet.....</i>	<i>84</i>
4.5.4	Vaikutusten arviointi.....	86
4.5.4.1	<i>Visuaalisten vaikutusten kohdentuminen ja vaikutukset näkyviin kohti aluetta.....</i>	<i>86</i>
4.5.4.2	<i>Maisemakokonaisuudet, niiden herkkyytaso ja vaikutukset.....</i>	<i>89</i>
4.5.4.3	<i>Vaikutukset valtakunnallisesti arvokkaisiin alueisiin ja kohteisiin.....</i>	<i>91</i>
4.5.4.4	<i>Lentoestevalojen vaikutukset.....</i>	<i>97</i>

4.5.5	Arvioinnin epävarmuudet	97
4.5.6	Vaihtoehtojen vertailu	97
4.5.7	Vaikutusten lieventäminen	98
4.6	MUINAISJÄÄNNÖKSET	98
4.6.1	Vaikutusmekanismit ja arviointimenetelmät	98
4.6.2	Nykytila	99
4.6.3	Vaikutusten arviointi	100
4.6.4	Arvioinnin epävarmuudet	101
4.6.5	Vaihtoehtojen vertailu	101
4.6.6	Vaikutusten lieventäminen	101
4.7	MELU	101
4.7.1	Vaikutusmekanismit ja arviointimenetelmät	102
4.7.1.1	<i>Ympäristömelu</i>	<i>102</i>
4.7.1.2	<i>Tuulivoimamelu</i>	<i>102</i>
4.7.1.3	<i>Vertailuohjeet</i>	<i>103</i>
4.7.1.4	<i>Arviointimenetelmät</i>	<i>103</i>
4.7.2	Nykytilanne	104
4.7.3	Vaikutusten arviointi	104
4.7.3.1	<i>Tuulipuiston rakentamisen aikainen melu</i>	<i>104</i>
4.7.3.2	<i>Tuulipuiston toiminnan aikainen melu</i>	<i>105</i>
4.7.3.3	<i>Voimajohdon aiheuttama melu</i>	<i>112</i>
4.7.4	Arvioinnin epävarmuudet	112
4.7.5	Vaihtoehtojen vertailu	113
4.7.6	Vaikutusten ehkäiseminen ja lieventäminen	113
4.8	VARJON VILKKUMINEN	114
4.8.1	Vaikutusmekanismit ja arviointimenetelmät	114
4.8.1.1	<i>Vaikutusmekanismit</i>	<i>114</i>
4.8.1.2	<i>Arviointimenetelmät</i>	<i>115</i>
4.8.2	Vaikutusten arviointi	116
4.8.2.1	<i>Vilkunnan leviäminen hankevaihtoehdossa VE1</i>	<i>116</i>
4.8.2.2	<i>Vilkunnan leviäminen hankevaihtoehdossa VE2</i>	<i>118</i>
4.8.3	Arvioinnin epävarmuudet	119
4.8.4	Vaihtoehtojen vertailu	120
4.8.5	Vaikutusten lieventäminen	120
4.9	LIIKENNE	120
4.9.1	Arviointimenetelmät	120
4.9.2	Nykytilanne	121
4.9.3	Vaikutusten arviointi	123
4.9.3.1	<i>Liikennemäärät</i>	<i>123</i>
4.9.3.2	<i>Pakokaasupäästöt</i>	<i>125</i>
4.9.3.3	<i>Liikenneturvallisuus</i>	<i>126</i>
4.9.3.4	<i>Melu, värinä ja pölyäminen</i>	<i>129</i>
4.9.3.5	<i>Toiminnan aikaiset vaikutukset</i>	<i>129</i>
4.9.3.6	<i>Lentoliikenne</i>	<i>129</i>
4.9.4	Arvioinnin epävarmuudet	130
4.9.5	Vaihtoehtojen vertailu	130
4.9.6	Vaikutusten lieventäminen	131
4.10	TURVALLISUUS SEKÄ TUTKA- JA VIESTINTÄYHTEYDET	131
4.10.1	Vaikutusmekanismit ja arviointimenetelmät	131
4.10.2	Vaikutusten arviointi	132
4.10.2.1	<i>Tuulipuiston rakentamisen aikaiset vaikutukset</i>	<i>132</i>
4.10.2.2	<i>Tuulivoimaloiden rikkoontuminen ja voimaloista irtoavat osat</i>	<i>132</i>

4.10.2.3	Talviaikainen turvallisuus.....	132
4.10.2.4	Paloturvallisuus	132
4.10.2.5	Vaikutukset tutkien toimintaan ja viestintäyhteyksiin	133
4.10.3	Arvioinnin epävarmuudet.....	133
4.10.4	Vaihtoehtojen vertailu.....	134
4.10.5	Vaikutusten lieventäminen	134
4.11	IHMISTEN ELINOLOT, VIIHTYVYYS JA ALUEEN VIRKISTYSKÄYTTÖ	135
4.11.1	Vaikutusmekanismit ja arviointimenetelmät	135
4.11.2	Nykytilanne	138
4.11.3	Asukaskyselyn tulokset.....	139
4.11.4	Vaikutusten arviointi.....	150
4.11.5	Vaihtoehtojen vertailu.....	154
4.11.6	Arvioinnin epävarmuudet.....	154
4.11.7	Vaikutusten lieventäminen	154
4.12	TALOUS JA ELINKEINOT	155
4.12.1	Vaikutusmekanismit ja arviointimenetelmät	155
4.12.2	Nykytilanne	156
4.12.3	Vaikutusten arviointi.....	157
4.12.4	Arvioinnin epävarmuudet.....	160
4.12.5	Vaihtoehtojen vertailu.....	161
4.12.6	Vaikutusten lieventäminen	161
4.13	KASVILLISUUS	161
4.13.1	Vaikutusmekanismit ja arviointimenetelmät	161
4.13.2	Nykytilanne	162
4.13.2.1	Arvokkaat luontotyypit.....	162
4.13.2.2	Kasvisto ja huomioitavien kasvilajien esiintymät.....	163
4.13.3	Vaikutusten arviointi.....	164
4.13.3.1	Vaikutukset kasvillisuuteen	164
4.13.3.2	Vaikutukset luonnon monimuotoisuuden kannalta arvokkaisiin kohteisiin.....	165
4.13.4	Vaihtoehtojen vertailu.....	166
4.13.5	Arvioinnin epävarmuudet.....	166
4.13.6	Vaikutusten lieventäminen	166
4.14	LINNUSTO	167
4.14.1	Vaikutusmekanismit ja arviointimenetelmät	167
4.14.2	Nykytilanne	171
4.14.2.1	Pesimälinnusto.....	171
4.14.2.2	Muuttolinnusto.....	174
4.14.3	Vaikutusten arviointi.....	179
4.14.3.1	Vaikutukset pesimälinnustoon.....	179
4.14.3.2	Vaikutukset muuttolinnustoon	180
4.14.3.3	Törmäysmallinnus	181
4.14.4	Arvioinnin epävarmuudet.....	186
4.14.5	Vaihtoehtojen vertailu.....	187
4.14.6	Vaikutusten lieventäminen	188
4.15	MUU ELÄIMISTÖ	188
4.15.1	Vaikutusmekanismit ja arviointimenetelmät	188
4.15.1.1	Liito-oravaselvitys.....	189
4.15.1.2	Lepakkoselvitys.....	189
4.15.1.3	Viitasammakko.....	190
4.15.1.4	Riistaeläimet	190

4.15.2	Nykytilanne	190
4.15.2.1	<i>Liito-orava</i>	190
4.15.2.2	<i>Lepakot</i>	192
4.15.2.3	<i>Riistaeläimet ja muu eläimistö</i>	193
4.15.3	Vaikutusten arviointi	194
4.15.3.1	<i>Liito-orava</i>	194
4.15.3.2	<i>Lepakot</i>	194
4.15.3.3	<i>Riistaeläimet ja muu eläimistö</i>	195
4.15.4	Arvioinnin epävarmuudet	195
4.15.5	Vaihtoehtojen vertailu	195
4.15.6	Vaikutusten lieventäminen	195
4.16	SUOJELUALUEET JA LUONNON MONIMUOTOISUUDEN KOKONAISTARKASTELU	196
4.16.1	Vaikutusmekanismit ja arviointimenetelmät	196
4.16.2	Nykytilanne	196
4.16.3	Vaikutusten arviointi	198
4.16.3.1	<i>Natura-tarveselvitys</i>	198
4.16.3.2	<i>Vaikutukset muihin suojelualueisiin</i>	199
4.16.3.3	<i>Kokonaisvaikutukset luonnon monimuotoisuuteen</i>	199
4.16.4	Arvioinnin epävarmuudet	199
4.17	PINTAVEDET	200
4.17.1	Vaikutusmekanismit ja arviointimenetelmät	200
4.17.2	Nykytilanne	200
4.17.3	Vaikutusten arviointi	201
4.17.4	Arvioinnin epävarmuudet	202
4.17.5	Vaihtoehtojen vertailu	202
4.17.6	Vaikutusten lieventäminen	202
4.18	MAA- JA KALLIOPERÄ JA POHJAVEDET	202
4.18.1	Vaikutusmekanismit ja arviointimenetelmät	203
4.18.2	Nykytilanne	204
4.18.2.1	<i>Kallioperä</i>	204
4.18.2.2	<i>Maaperä</i>	204
4.18.2.3	<i>Pohjavesi</i>	206
4.18.3	Vaikutusten arviointi	207
4.18.4	Arvioinnin epävarmuudet	210
4.18.5	Vaihtoehtojen vertailu	211
4.18.6	Vaikutusten lieventäminen	211
4.19	ILMASTO JA ILMANLAATU	212
4.19.1	Vaikutusmekanismit ja arviointimenetelmät	212
4.19.2	Nykytilanne	212
4.19.3	Vaikutusten arviointi	215
4.19.4	Arvioinnin epävarmuudet	215
4.19.5	Vaihtoehtojen vertailu	215
4.20	YHTEISVAIKUTUKSET MUIDEN HANKKEIDEN KANSSA	215
4.20.1	Melun yhteisvaikutukset	215
4.20.1.1	<i>Melun yhteisvaikutukset vaihtoehdossa VE1</i>	215
4.20.1.2	<i>Melun yhteisvaikutukset vaihtoehdossa VE2</i>	218
4.20.2	Varjon vilkkumisen yhteisvaikutukset	220
4.20.2.1	<i>Varjon vilkkumisen yhteisvaikutukset vaihtoehdossa VE1</i>	220
4.20.2.2	<i>Varjon vilkkumisen yhteisvaikutukset vaihtoehdossa VE2</i>	222
4.20.3	Maisemaan ja kulttuuriympäristöön kohdistuvat yhteisvaikutukset	223
4.20.4	Linnustoon kohdistuvat yhteisvaikutukset	230

4.20.4.1	Muuttolinnustoon kohdistuvat yhteisvaikutukset.....	230
4.20.4.2	Pesimälinnustoon kohdistuvat yhteisvaikutukset.....	231
4.20.5	Ihmisten elinoloihin, viihtyvyyteen ja virkistyskäyttömahdollisuuksiin kohdistuvat yhteisvaikutukset	231
4.21	TUULIPUISTON KÄYTÖSTÄ POISTON VAIKUTUKSET.....	232
5	NOLLAVAIHTOEHDON VAIKUTUKSET	234
5.1	VAIKUTUKSET ILMANLAATUUN JA ILMASTOON	234
5.2	MUUT VAIKUTUKSET	236
7	VAIHTOEHTOJEN VERTAILU, VAIKUTUSTEN MERKITTÄVYYDEN ARVIOINTI JA HANKKEEN TOTEUTTAMISKELPOISUUS	237
7.1	YLEISTÄ	237
7.2	VAIHTOEHTOJEN VERTAILU / VERTAILUTAULUKOT	238
7.3	VAIHTOEHTOJEN TOTEUTTAMISKELPOISUUS	244
8	YHTEENVETO HAITTOJEN EHKÄISYSTÄ JA NIIDEN LIEVENTÄMISESTÄ .	244
9	YMPÄRISTÖVAIKUTUSTEN SEURANTAOHJELMA.....	249
9.1	LUONTOVAIKUTUSTEN SEURANTA	249
9.2	MELUVAIKUTUSTEN SEURANTA	249
9.3	MUU SEURANTA.....	250

Liitteet

Liite 1	Yhteysviranomaisen lausunnon huomioiminen YVA-selostuksessa
Liite 2	Kartat näkemäalueanalyysin tuloksista
Liite 3	Havainnekuvat
Liite 4	Asukaskyselyn lomake
Liite 5	Luontoselvitysraportti
Liite 6	Muinaisjäännösinventointiraportit
Liite 7	Melumallinnustietojen raportointi

YHTEYSTIEDOT JA NÄHTÄVILLÄ OLO**Hankkeesta vastaava:**

Puhuri Oy
Kotipaikka: Pietarsaari
Tuulivoimapäällikkö
Tuomas Ylimaula
Turvetie 112
86600 Haapavesi
puh. 050 4549 289
etunimi.sukunimi@puhuri.fi

Yhteysviranomainen:

Pohjois-Pohjanmaan elinkeino-, liikenne- ja
ympäristökeskus
Liisa Kantola
PL 86 (Veteraanikatu 1)
90101 Oulu
puh. 0295 038 340
etunimi.sukunimi@ely-keskus.fi

YVA-konsultti:

Pöyry Finland Oy
YVA-projektipäällikkö
Ville Koskimäki
PL 20 (Tutkijantie 2 A)
90571 OULU
puh. 010 33 28438
etunimi.sukunimi@poyry.com

Kotipaikka Vantaa
Y-tunnus 0625905-6
www.poyry.fi

Arviointiselostus on nähtävillä seuraavissa paikoissa:

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

Raahen kaupungintalo
Rantakatu 50, Raahе

Raahen kaupungin kirjasto
Rantakatu 45, Raahе

Internetissä:

www.ymparisto.fi/kopsa3tuulivoimayva

<http://www.puhuri.fi> → hankkeet → Kopsan laajennus

ESIPUHE JA YVA-TYÖRYHMÄ

Tämän ympäristövaikutusten arviointimenettelyn (YVA-menettelyn) tarkoituksena on ollut selvittää suunnitellun Kopsa III -tuulipuiston aiheuttamia ympäristövaikutuksia. Tämä ympäristövaikutusten arviointiselostus (YVA-selostus) on laadittu tammikuussa 2015 valmistuneen YVA-ohjelman sekä siitä annettujen lausuntojen ja mielipiteiden pohjalta. YVA-selostuksessa esitetään tiedot hankkeesta ja arviointityön tuloksena muodostunut arvio hankkeen ympäristövaikutuksista. Hankkeesta vastaavana toimii Puhuri Oy. Hankkeesta vastaavan yhteyshenkilönä on toiminut tuulivoimapäällikkö Tuomas Ylimaula. YVA-selostus on laadittu konsulttityönä Pöyryllä, jossa YVA-selostuksen laatimista on johtanut projektipäällikkö Ville Koskimäki.

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

Ihmisten elinolot, viihtyvyys, virkistyskäyttö, terveys, elinkeinot ja talous
Ville Koskimäki, Pöyry

Luontovaikutukset

Sari Ylitulkila, Pöyry (kasvillisuus)
Tiina Sauvola, Pöyry (kasvillisuus, liito-orava)
Ella Kilpeläinen, Pöyry (kasvillisuus)
Harri Taavetti, Pöyry (linnusto ja muu eläimistö)
Aappo Luukkonen (linnusto)
Pekka Majuri (linnusto)
Toni Eskelin (linnusto)

Yhdyskuntarakenne ja maankäyttö

Miia Nurminen-Piirainen, Ramboll Finland Oy

Maisema, kulttuuriympäristö ja havainnollistaminen

Kaisa Rantee, Ramboll Finland Oy (maisema ja kulttuuriympäristö)
Ilona Välimaa, Pöyry (näkemäalueanalyysi)

Muinaisjäännösinventointi

Keski-Pohjanmaan ArkeologiaPalvelu

Melu ja varjon vilkkuminen

ETHA Wind Oy

Liikenne

Ari Nikula, Pöyry

Maaperä, kallioperä ja pohjavedet

Pekka Keränen, Pöyry

Pintavedet, ilmasto ja ilmanlaatu, turvallisuus sekä tutka- ja viestintäyhteydet

Hanna Kurtti, Pöyry

Karttaesitykset

Elin Siggberg, Pöyry

KÄYTETYT LYHENTEET JA TERMIT

YVA-selostuksessa on käytetty seuraavia lyhenteitä ja termejä:

LYHENNE	SELITYS
dB(A), desibeli	Äänenvoimakkuuden yksikkö. Kymmenen desibelin (= 1 beli) nousu melutasossa tarkoittaa äänen energian kymmenkertaistumista. Melumittauksissa käytetään eri taajuuksia eri tavoin painottavia suodatuksia. Yleisin on ns. A-suodatin, jonka avulla pyritään kuvaamaan tarkemmin äänen vaikutusta ihmiseen.
ELY-keskus	Elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus
FINIBA-alue	Kansallisesti arvokas lintualue
Hankealue	Hankealueella tarkoitetaan tässä YVA-selostuksessa alueita, joille tuulivoimalat ja sähkönsiirtoyhteydet sijoitetaan.
IBA-alue	Kansainvälisesti arvokas lintualue
kV	Kilovoltti, jännitteen yksikkö
L_{Aeq}	<p>Ympäristömelun häiritsevyyden arviointiin käytetään äänen A-äänitasoa. A-painotus on tarkoitettu ihmisen kokeman meluhäiriön arviointiin. Kun pitkän ajanjakson aikana esiintyvää vaihtelevaa melua ja ihmisen kokemaa terveys- tai viihtyvyyshaittaa kuvataan yhdellä luvulla, käytetään keskiäänitasoa. Keskiäänitason muita nimityksiä ovat ekvivalentti A-äänitaso ja ekvivalenttitaso, ja sen tunnus on L_{Aeq}.</p> <p>Keskiäänitaso ei ole pelkkä melun äänitason tavallinen keskiarvo. Määritelmään sisältyvä neliöön korotus merkitsee, että keskimääräistä suuremmat äänenpaineet saavat korostetun painoarvon lopputuloksessa.</p>
mpy	Meren pinnan yläpuolella
MW	Megawatti, energian tehoyksikkö (1 MW = 1 000 kW)
MWh (GWh)	Megawattitunti (gigawattitunti), energian yksikkö (1 GWh = 1000 MWh)
Sähköasema	Tarvitaan voimalaitosten kytkemiseksi verkkoon. Sähköasema voi olla joko pelkkä kytkinlaitos, joka yhdistää vain saman jännitetaso johtoja, tai muuntoasema, jolla voidaan yhdistää kahden eri jännitetaso johtoja. Muuntoasemalla on yksi tai useampi muuntaja, jolla jännite muunnetaan vaaditulle tasolle.
VU	Vaarantunut laji
YVA	Ympäristövaikutusten arviointi

TIIVISTELMÄ

Hankekuvaus

Puhuri Oy (jäljempänä Puhuri) suunnittelee tuulipuiston rakentamista Raahen kaupunkiin Kopsan alueelle. Suunniteltu tuulipuisto laajentaisi Kopsan nykyistä tuulipuistoa, jonka ensimmäinen vaihe (Kopsa I, 7 voimalaa) valmistui syksyllä 2013 ja toinen vaihe (Kopsa II, 10 voimalaa) vuoden 2014 lopussa. Kopsan alue sijaitsee maa-alueella noin 20 kilometriä Raahen keskustaaajamasta kaakkoon. Tuulivoimalat tultaisiin sijoittamaan Puhurin vuokraamille alueille.

Tuulipuisto koostuu kahdesta hankealueesta; Kopsan ja Anteronperukan hankealueista. Puistoon suunnitellaan 6–12:ta noin 3–5 MW:n yksikkötehoista tuulivoimalaa. Tuulivoimaloiden napakorkeus (korkeus maanpinnasta tasoon, jolla roottorin keskiö sijaitsee) olisi korkeintaan 170 metriä ja voimalan kokonaiskorkeus enintään 240 metriä. Tuulipuisto koostuu tuulivoimaloista perustuksineen, niitä yhdistävistä maakaapeleista, tuulipuiston sähköasemasta sekä tuulivoimaloita yhdistävistä teistä.

Samanaikaisesti YVA-menettelyn kanssa on käynnistetty osayleiskaavan laadinta Kopsan hankealueelle. Kaavoituksen osallistumis- ja arviointisuunnitelma on tarkoitus asettaa nähtäville samanaikaisesti YVA-ohjelman kanssa ja kaavaluonnos YVA-selostuksen kanssa. Myös YVA-menettelyyn ja kaavoitukseen liittyvät yleisötilaisuudet on tarkoitus järjestää mahdollisuuksien mukaan yhteisinä.

Hankkeen tausta ja tarkoitus

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

Työ- ja elinkeinoministeriö julkaisi maaliskuussa 2013 päivitetyn kansallisen energia- ja ilmastostrategian, jonka tavoitteena on varmistaa vuodelle 2020 asetettujen kansallisten energia- ja ilmastotavoitteiden saavuttaminen, sekä valmistella tietä kohti pitkän aikavälin tavoitteita.

Vuonna 2015 julkaistun uuden hallitusohjelman mukaan päästöttömän, uusiutuvan energian osuutta on tarkoitus lisätä 2020-luvulla yli 50 prosenttiin. Uusiutuvan energian lisäämisen laskeva ja EU:n suuntaviivat täyttävä tuki perustetaan teknologianeutraalisuuteen ja taloudelliseen edullisuusjärjestykseen.

Hankkeen toteutusaikataulu

Tuulipuiston infran (tiet, sähköverkosto ja perustukset) rakennustöiden on alustavasti arvioitu alkavan 2016, jolloin tuulivoimalat voitaisiin ottaa käyttöön aikaisintaan vuonna 2017. Toteutusaikataulu tarkentuu teknisen suunnittelun, YVA-menettelyn ja kaavoituksen edetessä.

YVA-menettelyssä arvioitavat vaihtoehdot

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

Vaihtoehdossa 1 (VE1) tarkastellaan yhteensä korkeintaan 12 yksikköteholtaan noin 3–5 MW:n tuulivoimalan sijoittamista Kopsan (A-F) ja Anteronperukan hankealueille (A-F). Tuulivoimaloiden napakorkeus (korkeus maanpinnasta tasoon, jolla roottorin keskiö sijaitsee) olisi korkeintaan 170 metriä ja voimaloiden kokonaiskorkeus enintään 240 metriä.

Vaihtoehdossa 2 (VE2) tarkastellaan yhteensä korkeintaan 6 yksikköteholtaan noin 3–5 MW:n tuulivoimalan sijoittamista ainoastaan Kopsan hankealueelle (A-F). Tuulivoimaloiden napakorkeus (korkeus maanpinnasta tasoon, jolla roottorin keskiö sijaitsee) olisi korkeintaan 170 metriä ja voimaloiden kokonaiskorkeus enintään 240 metriä.

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

Sähkönsiirto

Sähkönsiirtoa varten tuulipuisto liitetään maakaapeleiden ja sähköaseman kautta sähköverkkoon. Tuulipuistoon rakennetaan 110/20 kV:n sähköasema, johon tuulivoimalat liitetään 20 kV maakaapeleilla tuulipuiston sisällä. Tuulipuisto liitetään valtakunnan verkkoon hankealueiden kaakkoispuolella kulkevan Siikajoki-Jylkkä 110 kV voimajohdon läheisyyteen rakennettavan sähköaseman kautta.

YVA-menettelyn vaiheet

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

Ympäristövaikutusten arviointimenettely ei ole päätöksenteko- tai lupamenettely, joten arvioinnin aikana ei tehdä päätöstä tuulipuiston toteuttamisesta eikä myönnetä lupia.

YVA-menettelyyn sisältyy ohjelma- ja selostusvaihe. YVA-ohjelma on suunnitelma ympäristövaikutusten arviointimenettelyn järjestämisestä ja siinä tarvittavista selvityksistä. YVA-selostuksessa esitetään hankkeen ominaisuudet ja arviointimenettelyn tuloksena muodostettu yhtenäinen arvio hankkeen ympäristövaikutuksista. YVA-menettely päättyy, kun yhteysviranomainen toimittaa lausuntonsa YVA-selostuksesta hankevastaavalle ja hanketta käsitteleville lupaviranomaisille.

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 ELY-keskus kuuluttaa arviointiselostuksen nähtävillä olosta kaupungin ilmoitustauluilla, sanomalehdissä sekä Internet-sivuillaan. Kuulutuksessa kerrotaan tarkemmin, miten mielipiteitä voi esittää. Kansalaiset voivat osallistua hankkeeseen myös esittämällä mielipiteensä ja näkemyksensä suoraan hankevastaavalle tai YVA-konsultin edustajille.

Ympäristövaikutusten arviointiselostuksen nähtävillä asettamisen jälkeen yleisölle järjestetään avoin tiedotus- ja keskustelutilaisuus. Tilaisuudessa esitellään suunniteltu

hanke, YVA-menettely ja hankkeen ympäristövaikutusten arvioinnin tuloksia. Yleisöllä on mahdollisuus esittää näkemyksiään tehdystä arviointityöstä sekä sen riittävydestä.

Yhteenvedo hankkeen ympäristövaikutuksista

Kopsa III -tuulipuiston YVA-menettelystä on vastannut konsulttiyhtiö Pöyry. Ympäristövaikutusten arvioinnissa on tehty useita asiantuntijaselvityksiä Pöyryllä, ja selvityksiä on teetetty myös muilla tahoilla. Seuraavassa on esitetty tiivistelmä hankkeen vaikutuksista ympäristöön.

Yhdyskuntarakenne ja maankäyttö

Hanke ei aiheuta merkittäviä vaikutuksia yhdyskuntarakenteeseen ja maankäyttöön. Hankealueet ovat nykyisin pääosin metsätaloudeksi. Hankealueiden läheisyyteen ei kohdistu sellaisia yhdyskuntarakenteen tai maankäytön kehittämistarpeita, jotka eivät olisi sovitettavissa yhteen tuulivoimarakentamisen kanssa. Kopsan hankealue sijoittuu lisäksi olemassa olevan tuulipuiston ja Laivan kaivoksen välittömään läheisyyteen toteuttaen maakuntakaavan tavoitetta voimaloiden sijoittamisesta useamman voimalan ryhmiin.

Hanke aiheuttaa vähäisiä muutoksia hankealueiden virkistyskäyttöön ja metsätalouteen. Anteronperukan hankealueella tarvitaan vaikutusten lieventämistoimenpiteitä olemassa olevaan vapaa-ajan asutukseen kohdistuvien välke- ja meluvaikutusten johdosta.

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

Hanke ei ole ristiriidassa lainvoimaisten maakuntakaavojen, yleiskaavojen tai asemakaavojen tavoitteiden kanssa. Hanke edistää energiantuotantoon liittyviä valtakunnallisia alueidenkäyttötavoitteita. Hankkeen toteuttaminen edellyttää osayleiskaavaa, jonka laadinta on käynnistetty YVA-menettelyn rinnalla Kopsan hankealueelle.

Maisema ja kulttuuriympäristö

Tarkastelualueen merkittävimmät maisemakokonaisuudet ovat rannikkovyöhyke, kulttuurimaisemat ja metsäiset vedenjakaja-alueet. Hankealueella ja sen lähistöllä sijaitsee valtakunnallisesti merkittäviä moreenimuodostumia. Muutoin lähimmät valtakunnallisesti arvokkaat kohteet sijaitsevat yli kymmenen kilometrin etäisyydellä arvioitavista tuulivoimaloista.

Lähimmät maakunnallisesti merkittävät kohteet ovat Hanhela, Kaunela, Myllykangas, Niemi sekä Kopsan kylän rakennuskohteet. Vaihtoehtojen VE 1 ja VE 2 väliset erot maisemavaikutuksen voimakkuuteen eivät ole kovin suuria.

Muinaisjäännökset

Keski-Pohjanmaan arkeologiapalvelu teki hankealueella muinaisjäännösinventoinnin syksyllä 2014. Hankealueilla ja vahvistettavan/rakennettavan tiestön varrella sijaitsee kolme ennalta tunnettua muinaisjäännöskohdetta. Inventoinnissa löytyi viisi uutta kohdetta. Inventoinnin ja arvioinnin pohjana käytetyn tuulivoimaloiden sijoitussuunnitelman toteutuksella ei olisi suoria vaikutuksia muinaisjäännöksiin. Lukkarostenperälle johtavan tielinjan rakentamisella on mahdollisesti vaikutusta kolmeen kohteeseen. Kohteet voidaan kuitenkin huomioida tielinjan

yksityiskohtaisemmassa suunnittelussa ja mahdollisessa rakentamisvaiheessa siten, että tielinjan ja kohteiden väliin varataan riittävä suojavyöhyke. Hankkeen vaikutukset olisivat lievemmat vaihtoehdossa VE2, jossa vaikutuksia ei aiheutuisi riittävästä etäisyydestä johtuen.

Melu

Melumallinnus on toteutettu ympäristöministeriön ohjeistusten mukaisesti. Mallinnuksessa on laskettu melun leviäminen vaikutusalueella sekä hankkeesta aiheutuvat melutasot tarkastelluissa pisteissä. Pienitaajuisten melun laskenta on tehty ympäristöministeriön ohjeistuksen mukaisesti, asuntojen ja vapaa-ajan asuntojen ulkopuolelta käyttäen annettua laskentakaavaa. Sisätilojen melutasot on laskettu niin ikään ympäristöministeriön ohjeistuksen mukaisesti.

Melumallinnusten perusteella valtioneuvoston asetuksen yöajan ohjearvot ylitetään kahden vapaa-ajan asunnon kohdalla hankevaihtoehdossa VE1. Sosiaali- ja terveysministeriön antamia sisätilojen pienitaajuisten melun toimenpiderajoja ei ylitetä hankevaihtoehdossa VE1.

Melumallinnusten perusteella valtioneuvoston asetuksen yöajan ohjearvoja asunnoille ja vapaa-ajan asunnoille ei ylitetä hankevaihtoehdossa VE2. Myöskään sosiaali- ja terveysministeriön antamia sisätilojen pienitaajuisten melun toimenpiderajoja ei ylitetä hankevaihtoehdossa VE2.

Varjon vilkkuminen

Laaditun varjon vilkkumismallinnuksen perusteella yleisesti käytetyt suositusarvot ylitetään kuuden vapaa-ajan asunnon kohdalla hankevaihtoehdossa VE1. Tällä alueella haitat ovat kohtalaisesti kielteisiä.

Varjon vilkkumismallinnusten perusteella yleisesti käytettyä maksimisuositusta kahdeksan tunnin vuotuisesta varjon välkkeestä asunnoille ei ylitetä hankevaihtoehdossa VE2. Muutkaan suositukset (30 min/pv ja 30 h/v teoreettisessa maksimitilanteessa) eivät tässä vaihtoehdossa ylity.

Liikenne

Tuulipuiston rakentamisvaiheessa liikenteen määrä lisääntyy selvästi lähialueiden teillä erityisesti raskaan liikenteen osalta. Vilkkain kuljetusvaihe aiheuttaa häiriötä liikenteeseen muun muassa aiheuttamalla liikenteen ajoittaista hidastumista ja liikenneturvallisuuden heikkenemistä.

Vaikutus on suhteellisen lyhykestoinen ja kaiken kaikkiaan vaikutukset liikenteeseen ja liikenneturvallisuuteen arvioidaan merkittävyydeltään lieviksi. Vaikutuksia pienentää se, että rakentamisessa tarvittava maa- ja kiviaines saadaan hankealueelta.

Hankevaihtoehdossa 2 vaikutukset ovat pienempiä, koska voimaloiden määrä puolittuu ja käytetään vain toista kuljetusreittiä.

Turvallisuus sekä tutka- ja viestintäyhteydet

Tuulivoimaloiden pystytystöissä ja tuulipuiston rakentamiseen liittyvissä muissa rakennustöissä noudatetaan rakentamis- ja työsuojelumääräyksiä, millä ehkäistään onnettomuuksien syntymistä. Tuulivoimaloista irtoavien ja putoavien osien aiheuttamaan vaaraan on usein kiinnitetty huomioita, mutta tämänkaltainen rikkoutumistapaus on erittäin epätodennäköinen ja voidaan arvioida, ettei tästä

aiheutuva vaara ole merkittävä. Tuulivoimalan rakenteista mahdollisesti irtoava jää voi aiheuttaa loukkaantumisriskin tuulivoimaloiden lähellä liikkuville ihmisille.

Hanke ei aiheuta merkittäviä turvallisuusriskejä, kun annettuja ohjeita ja suosituksia noudatetaan rakentamisen ja toiminnan aikana. Noudatettaessa varovaisuutta talvisaikaan voidaan välttää jään putoamisesta ja sinkoutumisesta aiheutuvat haitat alueella kulkeville.

Tuulivoimalat voivat epäedullisessa tapauksessa häiritä tv-signaalin vastaanottoa tuulivoimaloiden takana. Digita Networks Oy:n (Digita) 9.4.2015 antaman lausunnon mukaan on todennäköistä että Kopsa III -tuulipuiston alueelle suunnitellut tuulivoimalat tulevat aiheuttamaan häiriötä antenni-tv-vastaanottoon.

Ihmisten elinolot, viihtyvyys ja alueen virkistyskäyttö

Rakentamisvaiheessa merkittävimmät vaikutukset ihmisten elinoloihin ja viihtyvyyteen aiheutuvat lisääntyvästä liikenteestä. Hankealueella tapahtuvat rakennustyöt eivät aiheuta merkittäviä suoria vaikutuksia elinoloihin ja viihtyvyyteen.

Tuulivoimapuiston toiminnan aikaiset vaikutukset elinoloihin ja viihtyvyyteen liittyvät pääosin hankkeen lähialueiden välke-, melu- ja maisemavaikutuksiin.

Vaihtoehdossa VE1 kahden Anteronperukan hankealueen voimaloiden läheisyydessä sijaitsevan vapaa-ajan asunnon kohdalla melun yöajan ohjearvot ylittyvät ja varjon vilkkumisen suositusarvot ylittyvät kuuden vapaa-ajan asunnon kohdalla. Vaihtoehdossa VE2 melun ohjearvot ja varjon vilkkumisen suositusarvot eivät ylitä yhtäkään vakituisen tai vapaa-ajan asunnon kohdalla.

Virkistyskäyttöön kohdistuvat vaikutukset ovat merkittävimmät rakentamisen aikana ja kohdistuvat luonnontuotteiden keräämiseen, metsästykseseen ja alueella liikkuviin muihin virkistyskäyttäjiin. Vaikutukset jäävät kuitenkin pääosin tilapäisiksi ja paikallisiksi.

Tuulivoimaloiden melu-, maisema- ja välkevaikutukset heikentävät alueen virkistysarvoja etenkin tuulivoimapuiston alueella liikuttaessa. Myös tuulivoimaloiden lentoestevalot muuttavat virkistysalueiden luonnetta alueilla, joihin lentoestevalot näkyvät. Toimintavaiheessa aluetta voi käyttää virkistyskäyttöön entiseen tapaan.

Kokonaisuudessaan vaikutukset ihmisten elinoloihin, viihtyvyyteen ja virkistyskäyttöön ovat merkittävämmät vaihtoehdossa VE1, joissa rakentamisen häiriövaikutukset sekä toiminnan aikaiset melu-, välke- ja maisemavaikutukset ovat suuremmat ja kohdistuvat laajemmalle alueelle kuin vaihtoehdossa VE2.

Hankkeella ei arvioida rakentamisvaiheessa olevan suoria vaikutuksia ihmisten terveyteen. Vaikka hankkeen toimintavaiheessa ohjearvot alittavalla melulla ei arvioida olevan suoria terveysvaikutuksia, on mahdollista, että tuulivoimalla on vaikutuksia koetun terveyden alueella. Tuulivoimahanke saattaa aiheuttaa stressiä, jolla on puolestaan suora yhteys fyysiseen terveyteen.

Vaihtoehdossa VE1 Valtioneuvoston asetuksen melutason yöajan ohjearvot ylittyvät kahden Anteronperukan hankealueen voimaloiden läheisyydessä sijaitsevan vapaa-ajan asunnon kohdalla. Ohjearvot ylittävä melu saattaa aiheuttaa häiritsevyyden lisääntymisen myötä stressivaikutuksia.

Talous ja elinkeinot

Kopsa III -tuulipuiston rakentaminen lisää lähialueen yrityksiltä hankittavien palveluiden kysyntää ja työllisyysmahdollisuuksia. Toimintavaiheessa

työllisyysvaikutuksia muodostuu etenkin voimaloiden käytöstä ja kunnossapidosta. Lisäksi tuulivoimahankkeista kohdistuu aluetalouteen positiivisia talousvaikutuksia esimerkiksi maan vuokrista ja kiinteistöveroista. Epäsuorat työllisyys- ja talousvaikutukset muodostuvat pääosin alueella toimivan työvoiman käyttämien palveluiden kasvavasta kysynnästä.

Talouteen ja työllisyyteen kohdistuvat positiiviset vaikutukset ovat hieman merkittävämmät vaihtoehdossa VE1, jossa voimaloiden määrä ja hankkeen vaatimien rakennustöiden määrä on suurempi.

Metsätalouteen kohdistuvat metsäpinta-alan menetykset jäävät kokonaisuudessaan vähäisiksi ja niitä kompensoivat maanomistajille maksettavat vuokrat. Metsätalouteen kohdistuvat vaikutukset ovat hieman merkittävämmät vaihtoehdossa VE1, jossa tuulivoimaloiden ja tiestön alueelta raivattavan puuston ala on suurempi.

Hankkeen talous- ja elinkeinovaikutuksia arvioitaessa epävarmuutta lisää se, että tuulivoimapuiston urakoitsijoita ei vielä tässä vaiheessa hanketta tiedetä.

Kasvillisuus

Hankealueilla tehtiin kasvillisuus selvitys kesällä 2014. Liito-oravaselvityksen yhteydessä toukokuussa 2015 tehtiin vielä täydentävä maastokäynti Ispinäojan varren metsälakikohteelle ja tarkistettiin Kopsasta Anteronperukkaan kulkeva maakaapelireitti.

Hankealueet koostuvat pääosin talousmetsistä ja ojitusten muuttamista kosteikoista. Luonnon monimuotoisuuden kannalta huomioitavia kohteita ovat mm. Ispinäojan varsi, muut metsälakikohteet sekä rauhoitetun valkolehdokin esiintymät.

Hankkeen kasvillisuusvaikutukset ovat molempien hankevaihtoehtojen osalta vähäisiä, sillä luontoarvokohteet on huomioitu hankkeen suunnittelussa ja pääosa rakenteista on sijoitettu luonnontilaltaan jo muuttuneille alueille.

Linnusto

Linnustoseelvityksessä vuonna 2014 selvitettiin Raahen Kopsan ja Anteronperukan tuulipuistoalueiden muutto- ja pesimälinnustoa maalimarraskuussa tehdyillä maastoinventoinneilla. Pesimälinnuston osalta vaikutusten ei arvioida olevan minkään lajin kannalta merkittäviä. Hankealueilta rajattiin linnustollisesti muuta ympäristöä arvokkaampia kohteita. Kohteilla on paikallisesti pesimälajistoa monipuolistava merkitys. Hankealue sijoittuu valtakunnallisesti merkittävän pohjanlahden rannikkoa seuraavan muuttoreitin itäpuolelle. Mainittavimmat muuttolinnustoon kohdistuvat vaikutukset arvioidaan aiheutuvan kurjille ja laulujoutsenille, erityisesti syysmuuton aikana. Törmäysvaikutukset eivät ole minkään lajin kannalta merkittäviä.

Muu eläimistö

Liito-oravaselvitys tehtiin keväällä 2015 kesällä 2014 havaituilla liito-oravalle potentiaalisilla alueilla. Lepakoiden esiintymistä hankealueilla selvitettiin erilliselvityksellä kesällä 2014. Riistaeläinten osalta koottiin yhteen alueen lajistosta olemassa oleva tieto. Hankkeen eläimistöön kohdistuvat vaikutukset syntyvät pääasiassa elinympäristömuutoksista sekä rakentamisen ja toiminnan aikaisista häiriövaikutuksista. Tuulipuistoalue on suurelta osin metsätalouden ennestään muuttamaa aluetta, joten tuulivoimapuiston rakentamisen vaikutukset eläinten elinympäristöihin arvioidaan vähäisiksi. Hankealueella havaittiin pohjanlepakoita, mutta ei löydetty lepakoiden lisääntymis- tai levähdyspaikkoja. Näin ollen vaikutukset jäävät vähäisiksi. Myös muuhun nisäkäslajistoon kohdistuvat vaikutukset arvioidaan vähäisiksi.

Suojelualueet ja luonnon monimuotoisuuden kokonaistarkastelu

Natura 2000 -alueet ja aluemaiset suojelukohteet sijaitsevat useiden kilometrien etäisyydellä hankealueista. Hankkeesta tai siihen liittyvistä rakenteista ei kohdistu vaikutuksia Natura-alueille tai luonnonsuojelullisesti arvokkaille aluekohteille. Hankkeen kokonaisvaikutukset luonnon monimuotoisuuteen arvioidaan vähäisiksi.

Pintavedet

Hankealueella on vain vähän pienvesiä. Alueiden väliin sijoittuu pieni Sikolampi. Ispinäoja kulkee Anteronperukan alueen läpi. Ispinäojaan voi kohdistua tuulipuiston rakentamisaikavaiheessa vähäistä kuormitusta ja toimintavaiheessa vähäisiä valuntamuutoksia.

Hankkeen ei arvioida heikentävän hankealueen tai läheisten vesistöjen ekologista tai kemiallista tilaa. Rakennustyöt eivät myöskään vaaranna vesienhoitolain edellyttämän hyvän tilatavoitteen saavuttamista Piehinginjoessa. Vähäisemmän rakennustarpeen myötä hankevaihtoehdolla VE2 olisi vesistövaikutusten kannalta parempi hankevaihtoehto. Vaihtoehdoilla ei kuitenkaan ole merkittäviä eroja.

Maa- ja kallioperä ja pohjavedet

Maaperä on pääosin moreenia. Hankealueiden välissä on arvokkaaksi luokiteltu moreenimuodostuma, mutta sen alueelle ei ole tulossa voimaloita, ainoastaan sähkönsiirtokaapeli olemassa olevan tien yhteyteen. Happamien sulfaattimaiden esiintymislodennäköisyys alueella on hyvin pieni. Hankealueilla ei sijaitse arvokkaita kallioalueita. Hankealueella ei ole pohjavesialueita eikä kaivoja. Hankkeella ei ole vaikutuksia kallioperään (ei louhintatarvetta tai se on vähäinen). Vaikutukset maaperään ovat paikallisia ja ne keskittyvät rakentamisaikaan. Vaikutukset pohjaveteen ovat hyvin vähäisiä tai niitä ei ole (ei muutoksia pohjaveden korkeuteen eikä laatuun). Suuremman voimalamäärän takia vaikutukset ovat lievästi suuremmat vaihtoehdossa VE1.

Ilmasto ja ilmanlaatu

Sähkön tuottaminen tuulivoimalla ei aiheuta tuotantovaiheessa kasvihuonekaasuja tai muita savukaasupäästöjä. Tuulivoimalla tuotetulla sähköllä korvataan muita energiatuotantomuotoja ja vältetään niissä syntyvät päästöt ilmaan. Hankkeella on positiivinen vaikutus ilmastoon ja ilmanlaatuun.

Yhteisvaikutukset muiden hankkeiden kanssa

Kopsa III -tuulipuiston melun yhteisvaikutusten arvioinnissa on otettu huomioon hankevaihtoehtojen VE1 ja VE2 mukaiset voimalat sekä Kopsa I -tuulipuiston, Kopsa II -tuulipuiston, Annankankaan, Polusjärven, Oltavan, Sarvankankaan, Parhalahden ja Ketunperän tuulivoimapuistojen voimalat. Melumallinnuksen mukaan vaihtoehdossa VE1 alueella olevien asuntojen kohdalla ei ylitetä valtioneuvoston asetuksen yöajan ohjearvoa 40 dBA vakitukselle asutukselle, mutta kahden vapaa-ajan asunnon kohdalla melurajat ylittävät sallitun 40 dBA:n ohjearvon. Vaihtoehdossa VE2 melun ohjearvoja ei ylitetä.

Kopsa III tuulivoimapuiston varjon vilkkunnan yhteisvaikutusten arvioinnissa on otettu huomioon hankevaihtoehtojen VE1 ja VE2 mukaiset voimalat sekä Kopsa I:n, Kopsa II:n, Annankankaan, Polusjärven, Oltavan, Sarvankankaan, Parhalahden ja Ketunperän tuulivoimapuistojen voimalat. Vaihtoehdossa VE1 varjon vilkkumisen yleiset suositusarvot saattavat ylittyä yhden vakituisen asunnon ja seitsemän vapaa-ajan

asunnon kohdalla. Vaihtoehdossa VE2 melun ohjearvot ja varjon vilkkumisen yleiset suositukset eivät ylitä Kopsan hankealueen voimaloiden vaikutuksesta.

Maiseman osalta yhteisvaikutusten arvioinnissa on hyödynnetty näkemäalueanalyysia. Näkyvyysalueiden laajuudessa tai etäisyysvyöhykkeissä ei ole väli- ja kaukomaisemassa (5–10 kilometrin etäisyydellä) suuria eroja, jolloin mahdollinen yhteisvaikutus on seurausta näkyvyysalueille näkyvien tuulivoimaloiden lukumäärän kasvusta, eikä niinkään vaikutuksen voimakkuuden tai merkittävyyden kasvusta. Kohtalaisen yhteisvaikutuksen muodostuminen on mahdollista hankealueiden lähietäisyydellä Hanhelanperässä ja Lukkaroistenperässä, joissa mahdollinen yhteisvaikutus on seurausta näkyvien tuulivoimaloiden määrän kasvusta, etäisyysvyöhykkeistä seuraavasta vaikutuksen voimakkuuden kasvusta sekä alueella sijaitsevien arvokohteiden herkkyydestä muutokselle.

Kopsa III -tuulipuistolla yhdessä muiden lähialueen tuulivoimapuistojen kanssa tulee olemaan vaikutuksia alueen kautta muuttavaan linnustoon, vaikka yksin Kopsa III -tuulipuiston kohdalla linnustoon kohdistuvat vaikutukset jäävätkin vähäisiksi. Pesimälinnuston kannalta merkittävimmät Kopsa III -hankkeen lähialueelle sijoittuvat hankkeet ovat Kopsa I - ja II -tuulipuistot sekä Laivakankaan kaivos. Hankkeiden yhteisvaikutukset alueen pesimälinnustoon arvioidaan vähintään kohtalaiseksi, koska ennestään suhteellisen rauhallinen metsäalue muuttuu laajalta alueelta voimakkaasti rakentamisen, melun ja lisääntyvän ihmistoiminnan myötä.

Kopsa III -tuulipuiston ja muiden tuulipuistojen ihmisten elinoloihin, viihtyvyyteen ja virkistyskäyttöön kohdistuvat yhteisvaikutukset aiheutuvat pääosin melu-, välke- ja maisemavaikutusten kautta.

Vaihtoehtojen toteuttamiskelpoisuus

Vaikutusten arvioinnin yhteydessä ei ole tullut esille sellaisia kriittisiä vaikutuksia, jotka estäisivät vaihtoehtojen toteuttamisen kokonaan. Ympäristövaikutusten vaikutusarvioinnin perusteella molemmat hankevaihtoehdot VE1 ja VE2 ovat toteuttamiskelpoisia, mikäli jatkosuunnittelussa ja rakentamisessa otetaan huomioon tässä YVA-selostuksessa ja sen erillisselvityksissä tunnistetut haitalliset vaikutukset etenkin melu- ja välkevaikutusten osalta. Tarkemmassa suunnittelussa, voimaloiden sijoittelussa ja rakentamisessa on minimoitava haitallisten vaikutusten syntyminen. Käytännössä vaihtoehdon VE1 toteuttamiskelpoisuus edellyttäisi voimalamäärän vähentämistä Anteronperukan hankealueella. Haittojen ehkäisy- ja lieventämistoimenpiteet ovat tärkeitä huomioida etenkin tuulivoimahankkeen yhteydessä melu-, välke-, linnusto-, kasvillisuus-, muinaisjäännösvaikutusten ehkäisemiseksi ja lieventämiseksi.

1 JOHDANTO

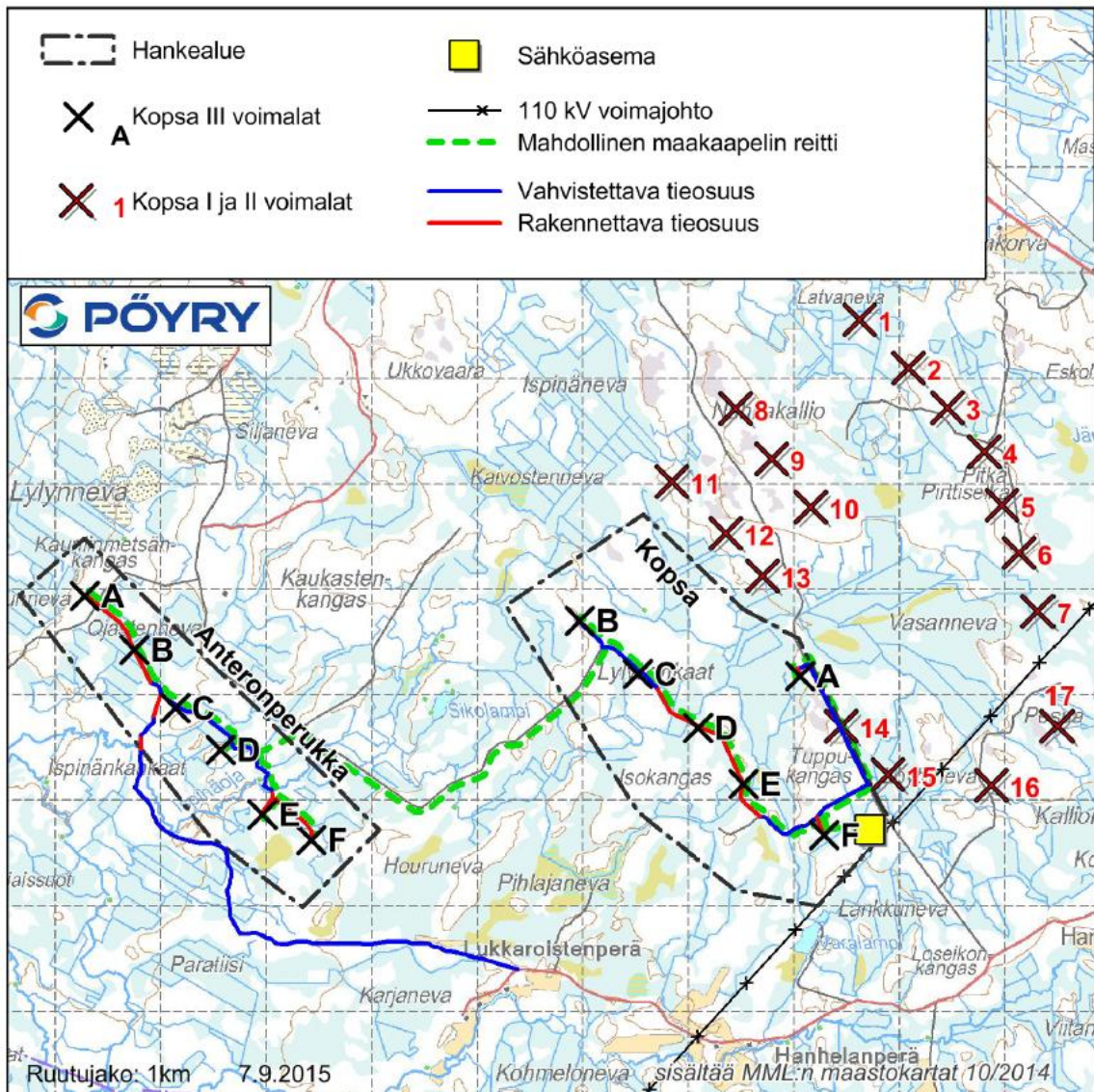
Puhuri Oy (jäljempänä Puhuri) suunnittelee tuulipuiston rakentamista Raahen kaupunkiin Kopsan alueelle (Kuva 1-1). Tuulivoimalat tul-taisiin sijoittamaan Puhurin vuokraamille alueille. Tuulipuistoa suunnitellaan 6–12:ta noin 3–5 MW:n yksikkötehoiselle tuulivoimalalle. Tuulivoimaloiden napakorkeus (korkeus maanpinnasta tasoon, jolla roottorin keskiö sijaitsee) olisi korkeintaan 170 metriä ja voimalan kokonaiskorkeus enintään 240 metriä. Tuulipuisto koostuu kahdesta hankealueesta; Kopsan ja Anteronperukan hankealueista. Hankealueet ovat pinta-alaltaan yhteensä noin 14 km². Tuulipuisto koostuu tuulivoimaloista perustuksineen, niitä yhdistävistä maakaapeleista, tuulipuiston sähköasemasta sekä tuulivoimaloita yhdistävistä teistä.



Kuva 1-1. Tuulipuiston hankealueiden sijainti Raahessa.

Sähkönsiirtoa varten tuulipuisto liitetään maakaapeleiden ja sähköaseman kautta sähköverkkoon. Tuulipuistoon rakennetaan 110/20 kV:n sähköasema, johon tuulivoimalat liitetään 20 kV maakaapeleilla tuulipuiston sisällä. Tuulipuisto liitetään valtakunnan verkkoon hankealueiden kaakkoispuolella kulkevan Siikajoki-Jylkkä 110 kV voimajohdon läheisyyteen rakennettavan sähköaseman kautta.

Suunniteltu tuulipuisto laajentaisi Kopsan nykyistä tuulipuistoa, jonka ensimmäinen vaihe (Kopsa I, 7 voimalaa) valmistui syksyllä 2013 ja toinen vaihe (Kopsa II, 10 voimalaa) vuoden 2014 lopussa. Kopsa III -tuulipuisto rajautuu Kopsa I - ja II -tuulipuistojen välittömään läheisyyteen muodostaen toteutuessaan yhtenäisen tuulipuistokokonaisuuden (Kuva 1-2).



Kuva 1-2. Kopsa III -tuulipuiston sijainti suhteessa Kopsan nykyiseen tuulipuistoon (Kopsa I ja Kopsa II).

Hankkeen ympäristövaikutusten arviointimenettely (YVA-menettely) käynnistyi tammikuussa 2015, kun hankevastaava toimitti ympäristövaikutusten arviointiohjelman (YVA-ohjelma) yhteysviranomaisena toimivalla Pohjois-Pohjanmaan elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskukselle (ELY-keskus). YVA-ohjelmassa esiteltiin kyseessä oleva hanke toteutusvaihtoehtoineen, sekä suunnitelman miten ympäristövaikutuksia tämän YVA-menettelyn yhteydessä selvitetään. Tässä ympäristövaikutusten arviointiselostuksessa (YVA-selostus) esitetään hankkeen ympäristövaikutusten arvioinnin tulokset.

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

yksittäistapauksessa sellaiseen hankkeeseen, joka todennäköisesti aiheuttaa laadultaan ja laajuudeltaan merkittäviä haitallisia ympäristövaikutuksia.

Lausunnot ja mielipiteet tästä arviointiselostuksesta voi osoittaa yhteysviranomaisena toimivalle Pohjois-Pohjanmaan elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskukselle. YVA-menettelyn rinnalla käynnistettävä kaavoitus toteutetaan Kopsan ja Anteronperukan osalta vaiheittain ja ensimmäisessä vaiheessa YVA-menettelyn rinnalla käynnistyy Kopsan hankealueen kaavoitus.

2 HANKEKUVAUS JA ARVIOITAVAT VAIHTOEHDOT

2.1 Hankevastaava

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

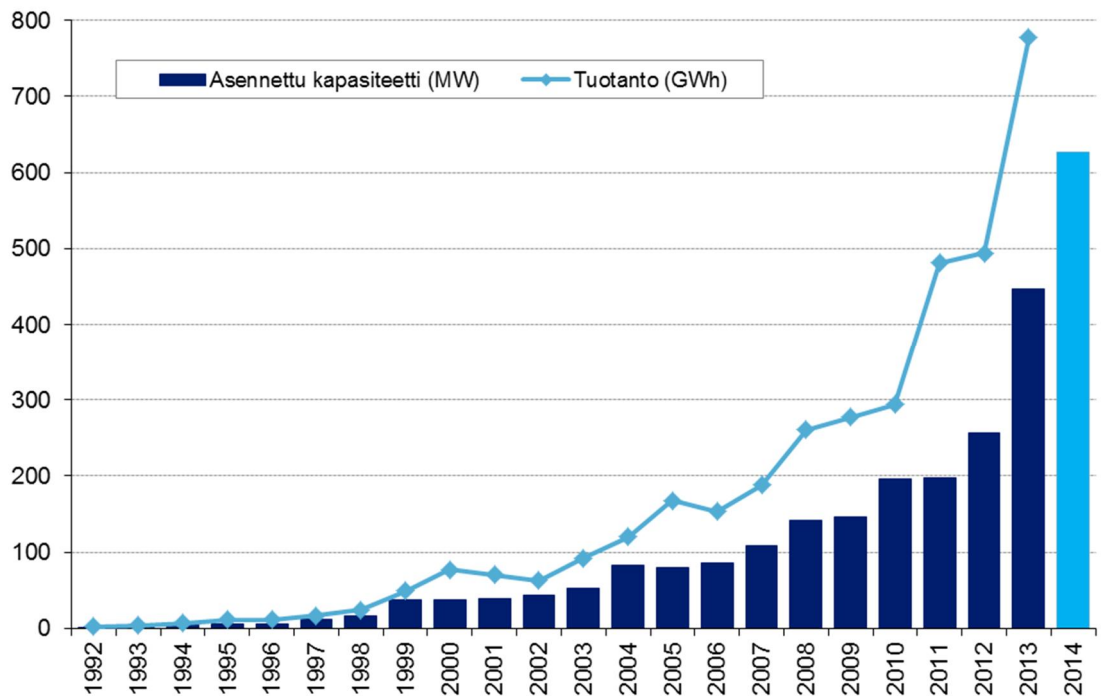
Yhtiöllä on tällä hetkellä tuulivoimahankkeita kehitteillä useamman sadan MW:n edestä. Hankkeista on valmistunut Raaheen Kopsan kylässä oleva 17 tuulivoimalaa käsittävä 54 megawatin tuulipuisto ja Pyhäkoskelle neljän tuulivoimalan tuulipuisto. Puhurin hallinnoimien tuulipuistojen kokonaisteho on tällä hetkellä 81 megawattia. Lisäksi Puhurilla on tuulipuistojen rakentamiseksi käynnissä YVA- ja kaavamenettelyjä Pohjois-Pohjanmaalla (Pyhäjoki, Pyhäjärvi, Raahe, Sievi ja Haapavesi / Kärämäki) sekä useita hankkeita esiselvitysvaiheessa eri puolilla Suomea. Lisätietoja yhtiöstä saa internetosoitteesta <http://www.puhuri.fi>.

2.2 Hankkeen tausta, tavoitteet ja merkitys valtakunnallisesti ja paikallisesti

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

Työ- ja elinkeinoministeriö julkaisi maaliskuussa 2013 päivitetyn kansallisen energia- ja ilmastostrategian (*Työ- ja elinkeinoministeriö 2013*), jonka tavoitteena on varmistaa vuodelle 2020 asetettujen kansallisten energia- ja ilmastotavoitteiden saavuttaminen, sekä valmistella tietä kohti pitkän aikavälin tavoitteita. Vuonna 2015 julkaistun uuden hallitusohjelman mukaan päästöttömän, uusiutuvan energian osuutta on tarkoitus lisätä 2020-luvulla yli 50 prosenttiin. Uusiutuvan energian lisäämisen laskeva ja EU:n suuntaviivat täyttävä tuki perustetaan teknologianeutraalisuuteen ja taloudelliseen edullisuusjärjestykseen.

Kuvassa (Kuva 2-1) on esitetty Suomeen asennetun tuulivoimakapasiteetin ja tuotannon kehitys vuosina 1992–2014. Suomen tuulivoimakapasiteetti oli vuoden 2013 lopussa 447 MW ja tuulivoimaloiden määrä oli 209. Tuulivoimalla tuotettiin vuonna 2013 sähköä noin 777 GWh, mikä vastaa noin 0,9 prosenttia Suomen vuotuisesta sähkönkulutuksesta. (*VTT 2015*) Vuoden 2014 lopussa tuulivoimakapasiteetti oli Suomen tuulivoimayhdistyksen mukaan 627 MW (*Suomen tuulivoimayhdistys ry 2015*).



Kuva 2-1. Suomen tuulivoimatuotannon kehitys. Vuosituotanto (GWh) ja asennettu kapasiteetti vuoden lopussa (MW, pylväät). (VTT 2015, vuoden 2014 tiedot: Suomen tuulivoimayhdistys ry 2015)

Tuulivoiman tuotantotuki

Uusiutuville energialähteillä tuotetun sähkön tuotantotuesta annetussa laissa (1396/2010) säädetään syöttötariffijärjestelmästä, johon voidaan hyväksyä säädetyt edellytykset täyttävät tuulivoimalat. Syöttötariffijärjestelmässä on määritelty tuulivoimalla tuotetulle sähkölle tavoitehinta (83,5 €/MWh). Järjestelmässä sähkön tuottajalle maksetaan sähkölle asetetun takuuhinnan ja markkinahinnan välinen erotus. Jos sähkön markkinahinta on alle 30 €/MWh, syöttötariffina maksetaan tavoitehinta vähennettynä 30 eurolla megawattitunnilta. Tukea maksetaan enintään 12 vuoden ajan.

Kopsa III -tuulipuisto ei ehdi nykyiseen tuotantotukijärjestelmään. III

Parhaillaan Valtioneuvosto valmistelee uutta syöttötariffijärjestelmää. Toukokuussa 2015 nimitetty hallitus on asettanut yhdeksi tavoitteeksi muuttaa tuulivoimaloille myönnettäviä tukia. Tavoitteena on leikata jo myönnettyjä kiintiöitä. Uusien tukijärjestelmien sisällöstä tiedotetaan vuoden 2016 keväällä.

Hankkeen energiantuotannon merkitys Raahen seudulla

Raahen kaupungin sähkönkulutus oli vuonna 2013 Suomen kunnista 20:nneksi suurin, noin 1 159 GWh/a (Energiateollisuus ry 2015). Väkilukuun suhteutettuna korkeaa sähkönkulutusta selittää teollisuuden sähkönkulutus. Kotitalouksien ja maatalouden osuus Raahen sähkönkulutuksesta on ainoastaan noin 8 %, teollisuuden peräti 86 % ja palveluiden ja rakentamisen noin 6 %. Kopsa III -tuulipuiston vuotuinen sähköntuotanto hankevaihtoehdossa VE1 olisi karkean arvion mukaan noin 108–180 GWh/a ja hankevaihtoehdossa VE2 noin 54–90 GWh/a riippuen tuulivoimaloiden kokoluokasta. Kopsa III -tuulipuiston sähköntuotanto vastaa hankevaihtoehdossa VE1 noin 5 400–

9 000 ja hankevaihtoehdossa VE2 noin 2 700–4 500 sähkölämmitteisen omakotitalon vuotuista sähkönkulutusta.

Hankkeen toteuttamisella on positiivisia vaikutuksia aluetaloudellisesti. Kunnalle muodostuu hankkeesta tuloja kiinteistöverotulojen muodossa, ja yksityiset maanomistajat hyötyvät hankkeen toteuttamisesta suoraan vuokraamistaan alueista saamansa maanvuokratulon kautta. Tuulivoimahankkeella tulee toteutuessaan olemaan positiivisia vaikutuksia myös alueella toimiviin rakennus- ja suunnittelualan yrityksiin. Lisäksi lisääntyneellä taloudellisella aktiivisuudella on positiivisia välillisiä vaikutuksia alueen muihin toimialoihin, kuten palveluun.

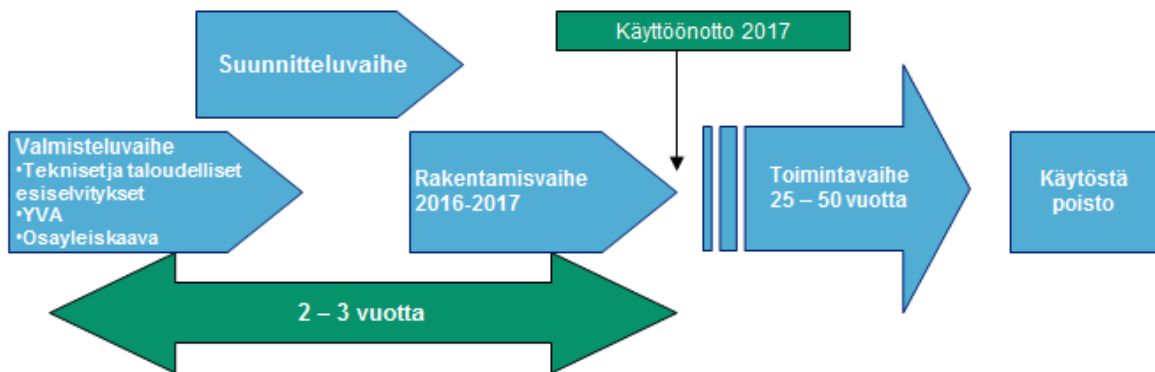
Hankkeen sijainti ja maankäyttötarve

Suunniteltu tuulipuisto sijoittuu Pohjois-Pohjanmaan maakuntaan Raahen kaupungin Kopsan alueelle. Tuulipuiston hankealueet sijaitsevat maa-alueella noin 20 kilometriä Raahen keskustaaajamasta kaakkoon. Tuulipuiston hankealueet ovat kooltaan yhteensä noin 1 400 hehtaaria, joista Kopsan alue on noin 1 000 hehtaaria ja Anteronperukan alue 400 hehtaaria. Tuulivoimalat tulnaisiin sijoittamaan Puhurin vuokraamille alueille.

2.3 Hankkeen suunnittelutilanne ja alustava toteutusaikataulu

Tässä hankkeessa tarkasteltava alue soveltuu alustavan tarkastelun mukaan tuulivoiman tuotannolle sekä tuuliolosuhteiden että muiden ympäristöolosuhteiden perusteella. Tuulivoimaloiden sijoittelulla pyritään minimoimaan mahdolliset haitalliset vaikutukset esimerkiksi läheiseen asutukseen.

Tuulipuiston infrastruktuurin (tiet, sähköverkko ja perustukset) rakennustöiden on alustavasti arvioitu alkavan 2016, jolloin ensimmäiset tuulivoimalat voitaisiin ottaa käyttöön aikaisintaan vuonna 2017 riippuen syöttötariffilaista.



Kuva 2-2. Hankkeen alustava toteutusaikataulu.

2.4 YVA-menettelyssä arvioitavat vaihtoehdot

YVA-menettelyssä tarkastellaan kahta tuulipuiston alustavaa toteutusvaihtoehtoa. Sähkönsiirron osalta tarkastellaan tuulipuiston liittämistä valtakunnan verkkoon hankealueiden kaakkoispuolella kulkevan Siikajoki-Jylkkä 110 kV voimajohdon läheisyyteen rakennettavan sähköaseman kautta. Tuulivoimalat liitetään sähköasemaan 20 kV maakaapeleilla. Vaihtoehdot on muodostettu huomioiden luvussa 2.5.4 kuvatut sijoittelun periaatteet.

Voimalayksiköiden napakorkeus (korkeus maanpinnasta tasoon, jolla roottorin keskiö sijaitsee) olisi korkeintaan 170 metriä. Roottorin halkaisija olisi enintään 160 metriä. Voimalan kokonaiskorkeus olisi enintään 240 metriä. Suunniteltujen tuulivoimaloiden yksikköteho voi olla 3,0–5,0 MW. Vuosituotanto on noin 54–180 GWh.

2.4.1 Tuulipuiston toteutusvaihtoehdot

YVA-menettelyssä tarkasteltavat kaksi tuulipuiston alustavaa toteutusvaihtoehtoa eroavat tuulivoimaloiden lukumäärän osalta. Lisäksi tarkastellaan nollavaihtoehtona hankkeen toteuttamatta jättämistä. YVA-ohjelmavaiheen jälkeen Kopsan hankealueen kaakkoisosan rajausta on muutettu siten, että hankealue rajautuu Siikajoki-Jylkkä-voimajohtoon. Muutosta on kuvattu luvussa 2.5.4.

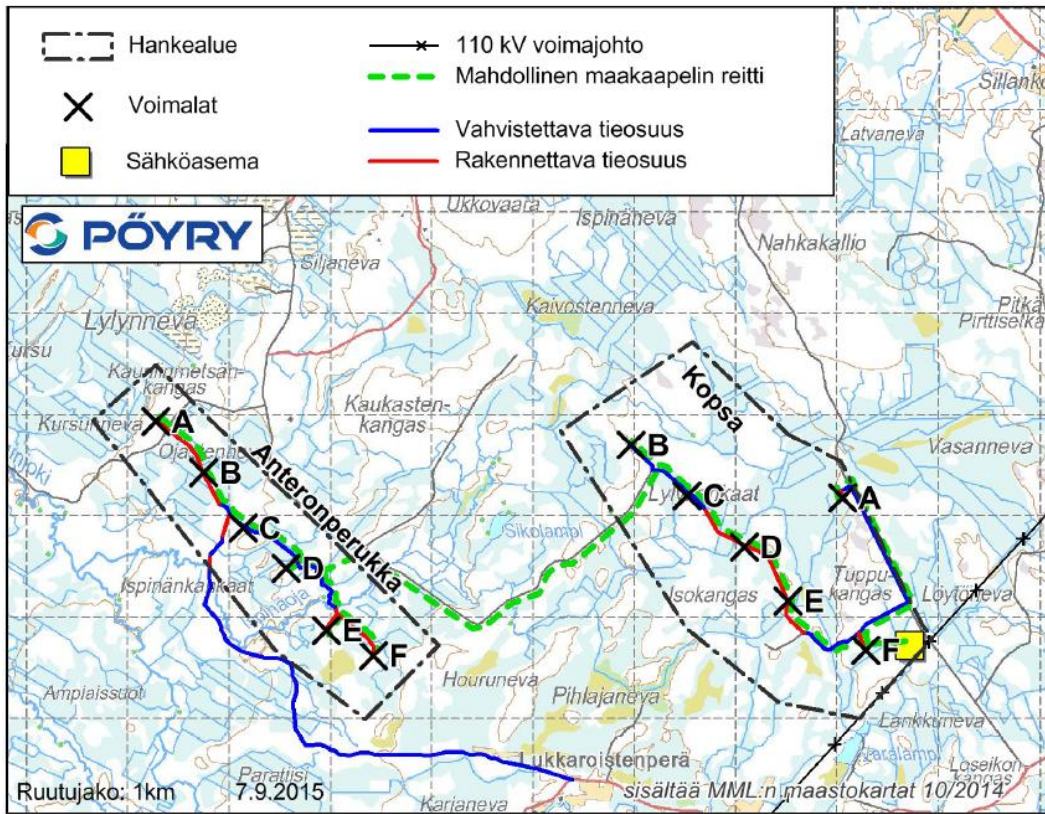
Vaihtoehdossa 1 (VE1) tarkastellaan yhteensä korkeintaan 12 yksikköteholtaan noin 3–5 MW:n tuulivoimalan sijoittamista Kopsan (A-F) ja Anteronperukan hankealueille (A-F) (Kuva 2-3). Tuulivoimaloiden napakorkeus (korkeus maanpinnasta tasoon, jolla roottorin keskiö sijaitsee) olisi korkeintaan 170 metriä ja voimaloiden kokonaiskorkeus enintään 240 metriä.

Vaihtoehdossa 2 (VE2) tarkastellaan yhteensä korkeintaan 6 yksikköteholtaan noin 3–5 MW:n tuulivoimalan sijoittamista ainoastaan Kopsan hankealueelle (A-F) (Kuva 2-4). Tuulivoimaloiden napakorkeus (korkeus maanpinnasta tasoon, jolla roottorin keskiö sijaitsee) olisi korkeintaan 170 metriä ja voimaloiden kokonaiskorkeus enintään 240 metriä.

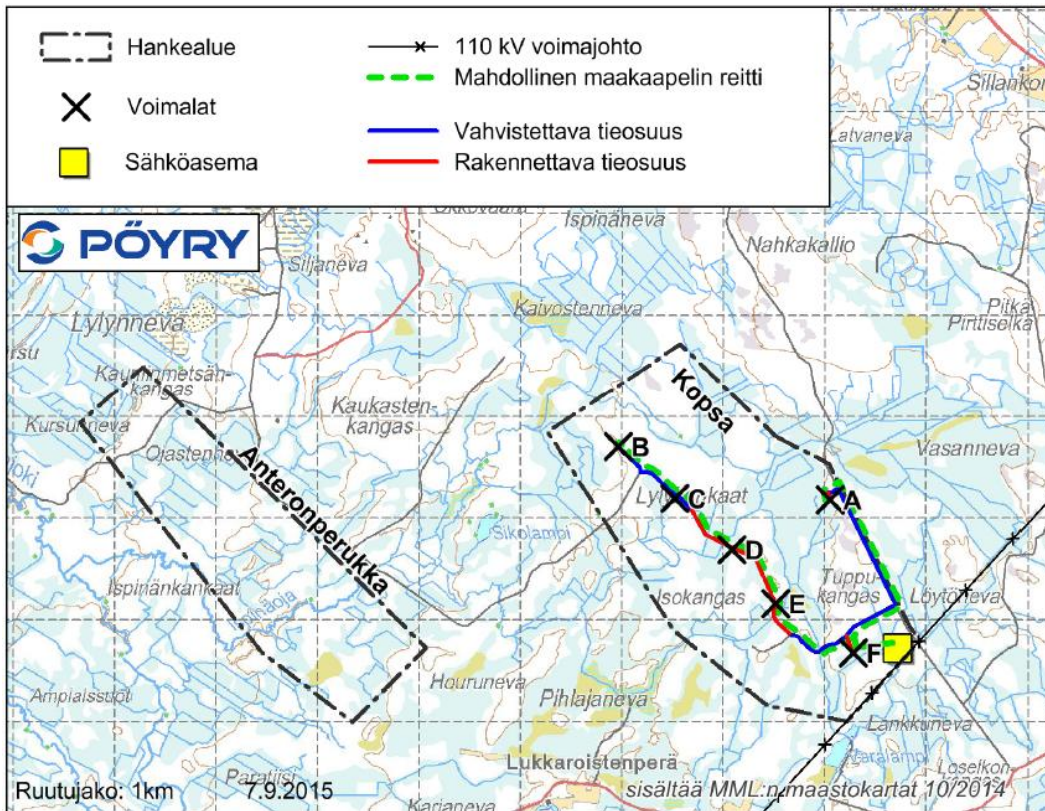
Nollavaihtoehtona tarkastellaan hankkeen toteuttamatta jättämistä, eli tilannetta, jossa tuulipuistoa ja voimajohtoa ei rakenneta.

Taulukko 2-1. Tuulivoimaloiden lukumäärä ja nimellisteho 3–5 MW:n voimaloilla YVA-menettelyssä arvioitavissa vaihtoehdoissa.

VAIHTOEHTO	YKSIKÖIDEN LKM	NIMELLISTEHO (3–5 MW voimalat)
VAIHTOEHTO 1	12	36–60
VAIHTOEHTO 2	6	18–30
NOLLAVAIHTOEHTO	Tuulivoimaloita ei rakenneta.	



Kuva 2-3. Tuulivoimaloiden, sähkönsiirron ja teiden sijainti hankealueella vaihtoehdossa VE1. Tuulivoimalat liitetään 20 kV maakaapeilla tuulipuiston sähköasemaan.



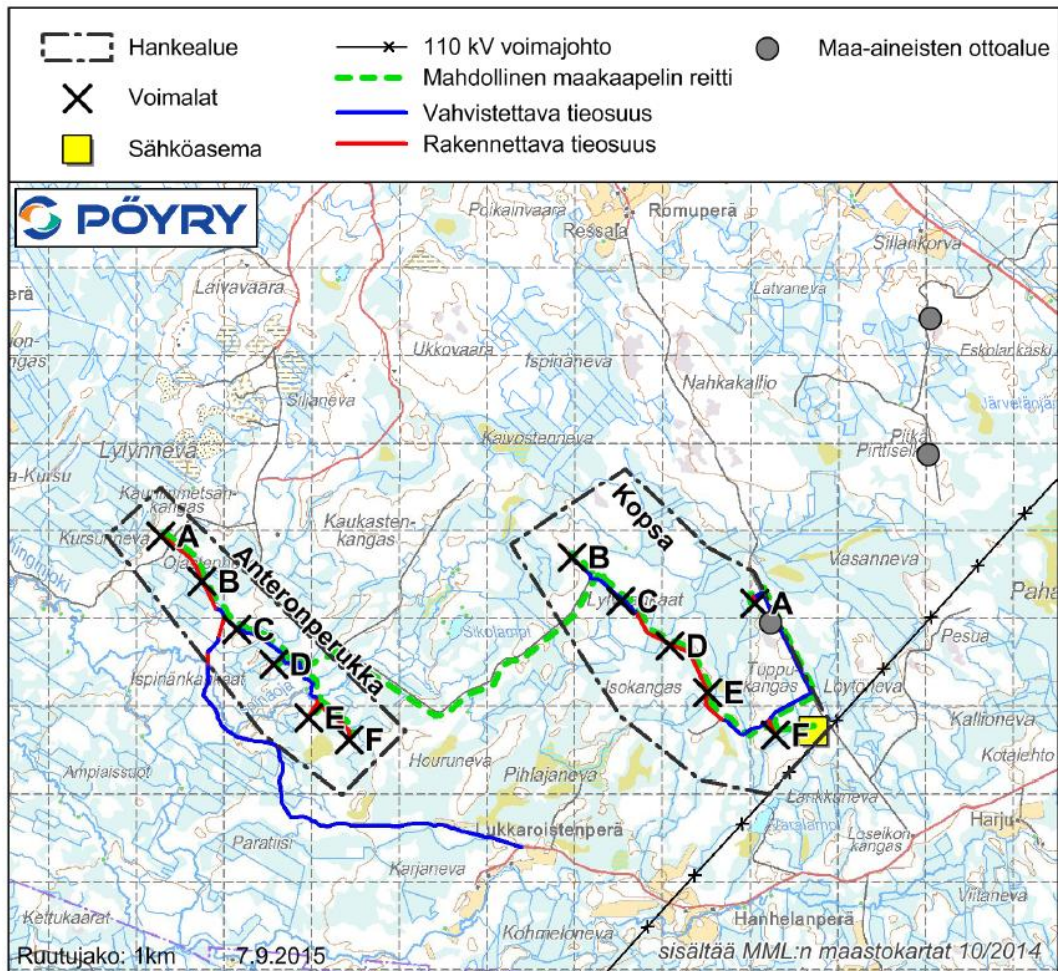
Kuva 2-4. Tuulivoimaloiden, sähkönsiirron ja teiden sijainti hankealueella vaihtoehdossa VE2. Tuulivoimalat liitetään 20 kV maakaapeilla tuulipuiston sähköasemaan.

2.4.2 Sähkönsiirto

Sähkönsiirtoa varten tuulipuisto liitetään maakaapeleiden ja sähköaseman kautta sähköverkkoon. Tuulipuistoon rakennetaan 110/20 kV:n sähköasema, johon tuulivoimalat liitetään 20 kV maakaapeleilla tuulipuiston sisällä. Tuulipuisto liitetään valtakunnan verkkoon hankealueiden kaakkoispuolella kulkevan Siikajoki-Jylkkä 110 kV voimajohdon läheisyyteen rakennettavan sähköaseman kautta (Kuva 2-3 ja Kuva 2-4).

2.5 Hankkeen tekninen kuvaus

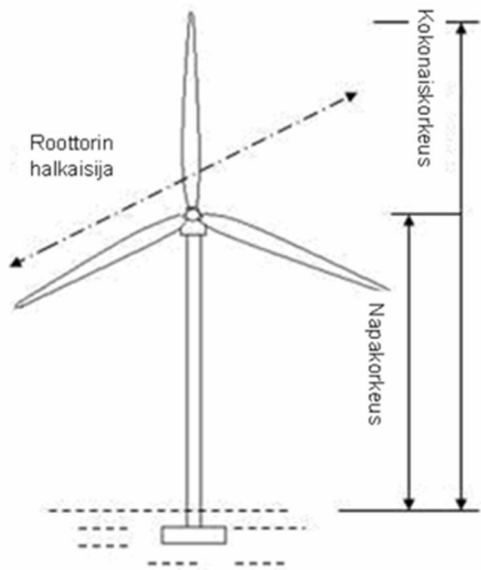
Suunniteltu tuulipuisto muodostuu tuulivoimaloista, voimaloiden välisestä maanalaisesta 20 kV keskijännitekaapeliverkostosta sekä sähköasemasta rakennuksineen. Tuulipuiston alueelle rakennetaan huoltotieverkosto, joka mahdollistaa pääsyn voimalapaikoille koko niiden elinkaaren ajan. Huoltotieverkoston rakentamisessa hyödynnetään mahdollisimman paljon alueella jo olevaa tieverkostoa. Hankkeen tarvitsema maa-ainestenotto toteutetaan siten, kuin se on teknistaloudellisesti järkevää. Maa-ainestenoton toteuttaminen tarkentuu jatkosuunnittelun yhteydessä. Hankealueen läheisyydessä sijaitsevat maa-ainesten ottoalueet on esitetty kuvassa Kuva 2-5. Hankkeen teknisessä kuvauksessa on huomioitu kaikki hankkeen tiedossa olevat rakenteet. Työmaatukikohtien sijaintia ei voida vielä tässä vaiheessa hanketta määrittellä, sillä niiden sijainnin määrittelee urakoitsija.



Kuva 2-5. Hankealueiden läheisyydessä sijaitsevat maa-ainesten ottoalueet (Raahen kaupunki 2015a).

2.5.1 Tuulivoimalat

Tuulivoimalat muodostuvat niiden perustuksesta, tornista, konehuoneesta eli nasellista sekä roottorista. Hankealueille suunnitellut tuulivoimalat olisivat kukin teholtaan 3–5 MW. Voimaloiden napakorkeus (korkeus maanpinnasta tasoon, jossa roottorin keskiö sijaitsee) olisi enintään 170 metriä kaikissa tarkasteltavissa vaihtoehdoissa. Roottorin halkaisija olisi enintään 160 metriä. Hankkeen tuulivoimaloiden kokonaiskorkeus olisi enintään 240 metriä.



Yksikköteho	3–5 MW
Napakorkeus	enintään 170 metriä
Roottorin halkaisija	enintään 160 metriä
Kokonaiskorkeus	enintään 240 metriä

Kuva 2-6. Periaatekuva tuulivoimalasta ja tiedot hankkeeseen suunniteltujen tuulivoimaloiden koosta.

Tuulivoimaloiden tornit valmistetaan joko kokonaan teräsrakenteisina, betonin ja teräksen yhdistelmänä (hybriditornit) tai kokonaan betonista. Lisäksi on mahdollista käyttää teräsrakenteista tornia. Kokonaan teräsrakenteiset tornit, pois lukien ristikkotornit, ovat tänä päivänä yleisimmin käytössä olevia torniratkaisuja Suomessa. Tietyissä voimalatyypeissä voimalan torni voidaan tukea harustuksella. Tällaisissa malleissa metallivaijerit kiinnittyisivät torniin roottorin lapojen alimman pyörimiskohdan alapuolelle. Tässä hankkeessa käytettävä tornityyppi tullaan päättämään hankkeen suunnitelmien tarkentuessa.

Kemikaalit

Tuulipuiston toimintaan liittyvät merkittävimmät kemikaalit ovat muuntajissa ja voimaloissa olevat öljyt. Tuulivoimaloissa olevissa muuntajissa on öljyä noin 2–3 tonnia/voimala, eli yhteensä koko tuulipuistossa hankevaihtoehdossa VE1 noin 24–36 tonnia ja hankevaihtoehdossa VE2 noin 12–18 tonnia. Lisäksi tuulipuiston sähköaseman muuntajissa arvioidaan olevan öljyä noin 20–25 tonnia. Muuntajat sijoitetaan öljykaukaloihin, joilla estetään öljyn pääsy ympäristöön mahdollisen, mutta epätodennäköisen vuodon sattuessa.

Lentoestevalot

Voimalat varustetaan lentoestevaloilla, joita koskevat tarkemmat vaatimukset määritellään Liikenteen turvallisuusvirasto Trafilta haettavassa lentoesteluvassa (2.7). Liikenteen turvallisuusvirasto Trafi on marraskuussa 2013 julkaissut ohjeen tuulivoimaloiden lentoestevalaistusta koskien. Ohjeen vaatimukset lentoestevaloista tuulivoimaloissa, joiden lavan korkein kohta on yli 150 metrin korkeudessa, on esitetty taulukossa (Taulukko 2-2). Ohjeessa huomioidaan puistomaiset, useista tuulivoimaloista muodostuvat tuulivoimahankkeet siten, että alueen keskiosassa sijaitsevien voimaloiden valaistus voi olla reuna-alueen voimaloiden valaistusta pienitehoisempi. (*Liikenteen turvallisuusvirasto Trafi 2013*). Tällä lievennetään lentoestevalaistuksen vaikutuksia lähiympäristöön. Puhurin toimintamallina on ollut käyttää päivällä vilkkuvaa valkoista valoa ja yöllä kiinteää punaista valoa.

Taulukko 2-2. Tuulivoimalan lentoestevalot, kun tuulivoimalan lavan korkein kohta on yli 150 metrin korkeudessa. (*Liikenteen turvallisuusvirasto Trafi 2013*)

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

2.5.2 Sähkönsiirto

Tuulivoimahankkeessa rakennetaan tuulipuiston alueelle sähköasema (Kuva 2-3 ja Kuva 2-4), jossa puiston tuulivoimaloiden tuottama teho muunnetaan 110 kV siirtojännitteeseen. Tuulipuiston sisällä tuulivoimalat liitetään 20 kV maakaapeilla tuulipuiston sähköasemaan. Tuulipuisto liitetään valtakunnan verkkoon hankealueiden kaakkoispuolella kulkevan Siikajoki-Jylkkä 110 kV voimajohdon läheisyyteen rakennettavan sähköaseman kautta (Kuva 2-3 ja Kuva 2-4).

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



Kuva 2-7. Esimerkki tuulipuiston 20/110 kV sähköasemasta.

2.5.3 Tuulipuiston sisäinen tieverkosto

Tuulipuiston sisäinen tieverkosto tullaan toteuttamaan siten, että olemassa olevia teitä pyritään hyödyntämään mahdollisimman paljon. Tällä tavalla vältetään turhien tieosuuksien rakentaminen ja minimoidaan rakennettavan tieverkoston haitalliset vaikutukset hankealueilla ja niiden lähiympäristössä. Alueen olemassa olevaa tiestöä kunnostetaan niiltä osin kuin tuulivoimaloiden osien ja rakentamisessa tarvittavan pystytyskaluston erikoiskuljetukset vaativat. Erikoiskuljetuksiin tarvittavan tien kantavan osuuden minimileveys on noin viisi metriä. Käännösten kohdilta tiet ovat leveämpiä. Teiden varsilla puustoa joudutaan raivaamaan siten, että tieaukean leveydeksi tulee noin 12–20 metriä.



Kuva 2-8. Esimerkki tuulipuiston rakennus- ja huoltotiestä.

Teiden sijoituksesta laadittu alustava tiesuunnitelma on esitetty kuvissa (Kuva 2-3 ja Kuva 2-4). Alustavien laskelmien mukaan hankevaihtoehto VE1 sisältää noin 4,3 km uutta ja 10,6 km olemassa olevaa tietä, VE2 sisältää noin 1,9 km uutta ja noin 3,6 km olemassa olevaa tietä. Olemassa olevia teitä joudutaan parantamaan.

2.5.4 Tuulivoimaloiden, teiden ja sähkönsiirtoreittien sijoittelun periaatteet

Hankkeen alustavissa selvityksissä on otettu huomioon YVA-menettelyssä esitettyä sijoitussuunnitelmaa useampia vaihtoehtoisia tuulivoimaloiden sijoituspaikkoja. Tässä YVA-menettelyssä kuitenkin tarkastellaan enintään 12 voimalan rakentamista. Anteronperukan hankealue (VE1) otettiin vaihtotarkasteluun alueen maanomistajilta tulleiden aloitteiden myötä.

Luontoselvitykset on toteutettu siten, että ne kattavat hankealueet mahdollisimman laajasti. Hankkeen yksityiskohtaisemmassa suunnittelussa tullaan huomioimaan selvityksissä havaitut arvokkaat luontokohteet.

YVA-menettelyssä tarkasteltavia tuulivoimaloiden sijoitussuunnitelmia sekä niihin liittyvää tieverkostoa ja sähkönsiirtoa suunniteltaessa on huomioitu muun muassa seuraavat seikat:

- tärkeimmät ympäristön aiheuttamat rajoitteet liittyen hankealueisiin ja niiden lähialueisiin (mm. luontoselvitysten alustavat tulokset hankealueiden luontoarvoista sekä hankealueiden lähiympäristön nykytila, kuten asutus ja muu maankäyttö)
- alustava tuulianalyysi
- alustava melumallinnus
- voimaloiden minimietäisyydet toisistaan puistohävikin minimoimiseksi
- maaperän rakennettavuus ja rinteiden jyrkkyys

2.5.5 Tuulipuiston rakentaminen

Olemassa olevien teiden perusparantaminen ja uusien tieyhteyksien rakentaminen

Teiden rakentaminen aloitetaan poistamalla tarvittava määrä puustoa voimalapaikoille johtavien tieyhteyksien kohdalla. Tuulipuiston tieverkosto rakennetaan ja kunnostetaan raivauksien jälkeen. Alueen olemassa olevaa tiestöä kunnostetaan niiltä osin kuin voimaloiden osien ja rakentamisessa tarvittavan pystytyskaluston erikoiskuljetukset vaativat. Lopuksi rakennetaan tarvittava uusi tiestö, jolla tuulivoimalat yhdistetään olemassa oleviin ja tarvittaessa kunnostettuihin yleisiin ja yksityisiin teihin.

Kokoonpano- ja pystytysalueiden valmistelu

Rakennustöitä varten poistetaan kunkin tuulivoimalan rakennuspaikalta puustoa noin yhden hehtaarin alueelta, rakennettavan tuulivoimalan koosta riippuen. Voimaloiden rakennuspaikan viereen tasoitetaan ja vahvistetaan niin sanottu nostokenttä pystytyskalustoa varten. Nostokenttien koko on noin 50 x 100 metriä. Nostokenttien pinnat tulevat olemaan joko luonnonsoraa tai kivimurskaa.

Perustukset

Perustamistapoja on useita ja niiden valintaan vaikuttavat alueen maaperä ja sen pohjaolosuhteet. Hankkeen tässä vaiheessa tulevaa perustamistapaa ei varmuudella tiedetä. Perustamistapa tullaan valitsemaan hankkeen myöhemmässä vaiheessa, kun

pohjamaan laatu selvitetään pohjatutkimuksin ja muu puiston suunnittelu tarkentuu. Vaihtoehtoisina perustamistapoina tarkastellaan maanvaraista sekä massanvaihdon päälle tehtyä teräsbetoniperustusta (gravitaatioperustus), paaluperustusta ja kallioon ankkuroitua perustusta. Perustus tulee olemaan yksi yhtenäinen perustusrakenne tai 4–6-osainen perustusrakenne, joka tulee kyseeseen lähinnä teräsristikkoritapauksessa.

Maanvaraan perustettaessa raudoitettu betonilaatta upotetaan kaivamalla tiettyyn syvyyteen pohjaolosuhteista riippuen. Laatan paksuus on reunoilta noin 1–2 metriä ja keskikohdasta noin 3 metriä. Tarvittava perustuslaatan koko ja halkaisija riippuu suuresti voimalasta ja pohjaolosuhteista. Tämän päivän tuulivoimaloilla se on tyypillisesti noin 20–25 metriä. Perustus peitellään valmistumisen jälkeen maamassoilla tai kiviaineksella, jolloin siitä jää näkyviin pieni osa. Maanvarainen perustus edellyttää maaperältä riittävää kantavuutta.

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

Paalujen varaan perustetaan samasta syystä kuin massanvaihdonkin varaan, mutta silloin huonosti kantava pohjamaa ulottuu tyypillisesti niin syväälle, että massanvaihtoa ei voida suorittaa tai sillä ei muutoin päästäisi haluttuun lopputulokseen. Paalutusta varten kaivetaan ensin pohjamaa pois suunnitelman mukaiselle syvyydelle saakka ja kaivannon pohjalle tehdään murskekerros, jonka päältä paalutustyö suoritetaan. Paalut upotetaan paalutyypistä riippuen esimerkiksi juntaamalla tai poraamalla syväälle maahan tulevan teräsbetonisen perustuslaatan alle, jossa ne ottavat vastaan tuulivoimalan aiheuttaman kuormituksen. Tarvittava paalujen määrä ja pituus riippuvat pohjaolosuhteista, käytettävästä paalutyypistä ja tuulivoimalan aiheuttamasta kuormituksesta.

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

Tuulipuiston sisäisen kaapeliverkon ja voimajohtoliittynän rakentaminen

Ennen tuulivoimaloiden pystyttämistä rakennetaan ja asennetaan tuulipuiston sisäiset kaapeloinnit sekä rakennetaan maakaapeleiden avulla yhteys voimajohtoliittynälle. Tuulipuisto liitetään valtakunnan verkkoon hankealueiden kaakkoispuolella kulkevan Siikajoki-Jylkkä 110 kV voimajohdon läheisyyteen rakennettavan sähköaseman kautta (Kuva 2-3 ja Kuva 2-4). Tuulipuiston vaatimat maakaapelit pyritään sijoittamaan tuulipuiston sisällä kuljetusteiden yhteyteen kaivettaviin kaapeliojiin.

Tuulivoimaloiden asennus ja käyttöönotto

Tuulivoimalan torni ja muut komponentit tuodaan nostokentille yleensä useassa osassa. Tuulivoimaloiden koon kasvaessa voimat jaetaan useampaan kuljetuserään.

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

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

Tuulivoimaloiden huolto ja kunnossapito

Kun tuulivoimat saadaan toimintaan, huolletaan niitä voimalavalmistajan huolto-ohjelman mukaisesti 1–2 kertaa vuodessa. Normaalien huolto-ohjelman mukaisten toimenpiteiden lisäksi voimaloissa voidaan joutua tekemään satunnaisia huoltokäyntejä, mikäli voimaloissa ilmenee vikoja.

Vuosihuolto kestää tyypillisesti 2–3 päivää voimalaa kohti. Ennakoimattomien huoltojen kesto voi vaihdella muutamasta tunnista useisiin päiviin. Huoltokäynnit suoritetaan pääsääntöisesti pakettiautoilla. Voimalan omaa huoltonosturia voidaan käyttää raskaampien välineiden ja komponenttien nostamisessa konehuoneeseen. Erikoistapauksissa voidaan tarvita nostoavuksi isompaa nosturia. 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.

2.5.6 Tuulipuiston käytöstä poisto

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

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

vaikutuksia aiheuttavia toimenpiteitä kuin niiden poistaminen. Perustuksia voi olla mahdollista hyödyntää myös osana muuta rakentamista.

Maakaapelit voidaan käyttövaiheen päätyttyä poistaa. Mahdollisten syvälle ulottuvien maadoitusjohdinten poistaminen ei kuitenkaan ole välttämättä tarkoituksenmukaista.

Tuulipuiston purkusuunnitelman yhteydessä laaditaan jätesuunnitelma, jossa selvitetään kaikki tuulivoimalan sisältämät materiaalit ja niiden kierrätysmahdollisuudet. Myös vaarallisten aineiden osalta on tärkeä selvittää materiaalit. Purkutyön yhteydessä tehtävästä jäteraportista selviää mm. eri jakeiden määrät. Jätteen kuljetukset suorittavat mahdollisuuksien mukaan paikalliset toimijat. Tuulipuiston käytöstä poiston vaikutuksia on arvioitu luvussa 4.21.

2.6 Liittyminen muihin hankkeisiin ja suunnitelmiin

Hankkeen suhdetta luonnonvarojen käyttöä ja ympäristönsuojelua koskeviin suunnitelmiin ja ohjelmiin on arvioitu luvussa 2.7.20.

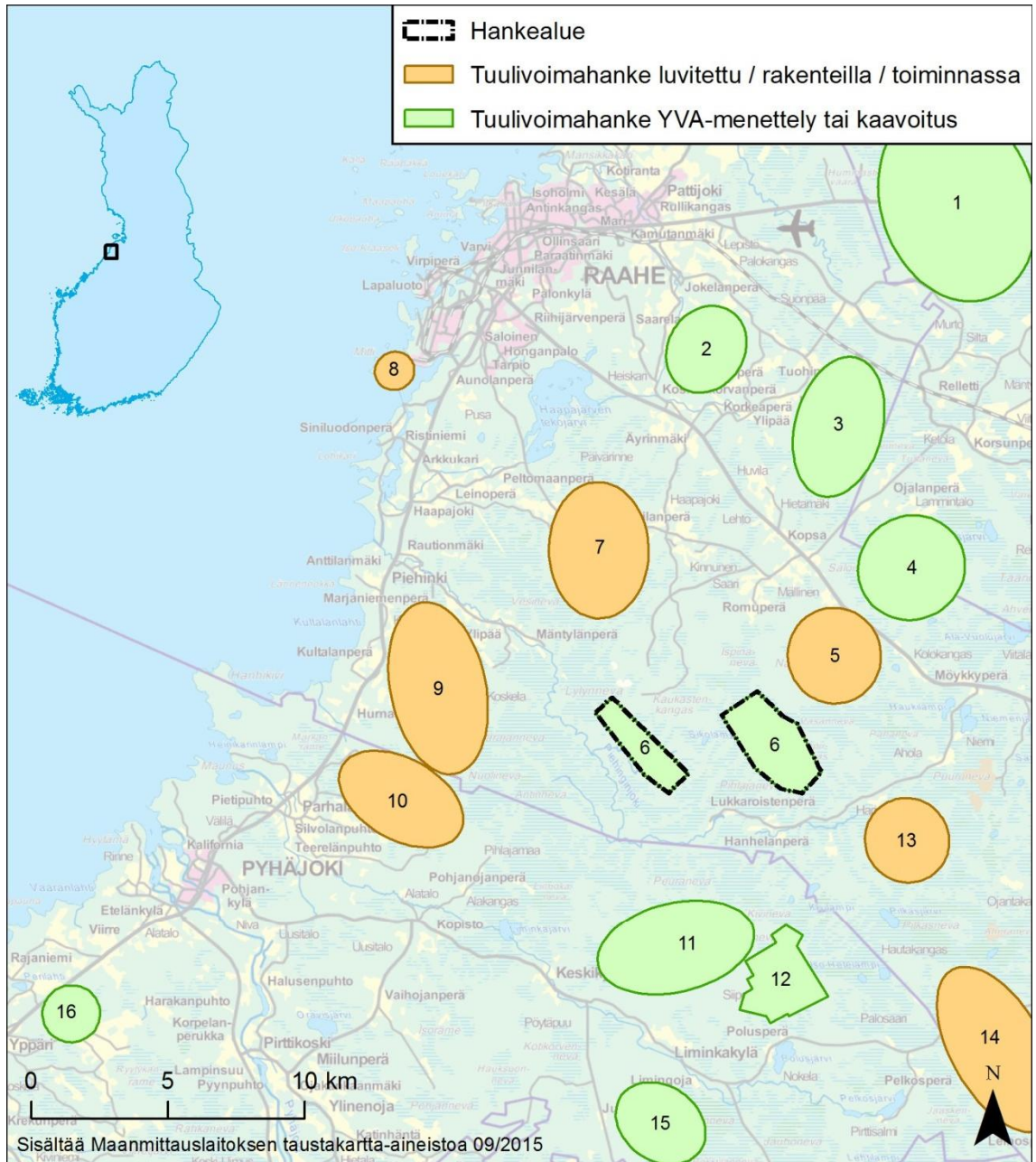
2.6.1 Osayleiskaavoitus

Rinnakkain ympäristövaikutusten arviointimenettelyn kanssa hankkeen Kopsan alueelle (kuusi tuulivoimalaa) laaditaan tuulipuiston rakentamisen mahdollistava osayleiskaava. Osayleiskaava toimii perustana hankkeen toteutusta edeltävälle rakennusluvan hakemiselle. Kaavoituksesta vastaa konsultti hankevastaavan toimeksiannosta.

2.6.2 Muut tuulivoimahankkeet

Suunniteltu tuulipuisto laajentaisi Kopsan nykyistä tuulipuistoa, jonka ensimmäinen vaihe (Kopsa I, 7 voimalaa) valmistui syksyllä 2013 ja toinen vaihe (Kopsa II, 10 voimalaa) vuoden 2014 lopussa (Kuva 1-2).

Pohjois-Pohjanmaan rannikolle sijoittuu useita tuulipuistohankkeita. Hankkeiden koko vaihtelee muutaman voimalan hankkeista suurempiin 20–30 voimalan hankkeisiin. Osa hankkeista on suunnitteluvaiheessa, osa rakennusvaiheessa ja osa toiminnassa. Tuulivoimahankkeiden perustiedot on esitetty kartalla ja taulukossa (Kuva 2-9, Taulukko 2-3).



1 Navettakangas, Kangastuuli, Karhukangas, useita toimijoita	9 Sarvankangas, TuuliWatti
2 Someronkangas, Innopower	10 Parhalhti, Puhuri
3 Yhteinenkangas, Suomen hyötytuuli	11 Oltava, Tornator
4 Mastokangas, Tuulikolmio	12 Polusjärvi, Greenpower
5 Kopsa, Puhuri	13 Annankangas, Suomen hyötytuuli
6 Kopsa III, Puhuri	14 Nikkarinkaarto, Suomen hyötytuuli
7 Ketunperä, Puhuri	15 Silovuori, SG-Power
8 Raahen	16 Paltusmäki, Smart Windpower

Kuva 2-9. Hankkeen läheisyyteen mantereelle sijoittuvat tuulivoimahankeet. Kopsa III -tuulipuistohanke on kuvattu numerolla kuusi.

Taulukko 2-3. Hankkeen läheisyyteen mantereelle sijoittuvien tuulivoimahankkeiden etäisyys Kopsa III -hankkeesta, laajuus, tuulivoimaloiden teho ja hankkeiden suunnittelutilanne.

UUULIPUISTOHANKE	ETÄIS- YYS ~	LAAJUUS	TEHO	SUUNNITTELUTILANNE
Navettakangas (Siikajoki)	16 km	max. 8 voimalaa	3 MW	Osayleiskaava hyväksytty
Someronkangas (Raahe)	10 km	max. 11 voimalaa	2,4–3 MW	Kaavoitusvaihe
Yhteinenkangas (Raahe)	8 km	max. 11 voimalaa	2,4–3 MW	Kaavoitusvaihe
Mastokangas (Raahe/Siikajoki)	5 km	14 voimalaa	3–5 MW	Kaavoitusvaihe
Kopsa I (Raahe)	2 km	7 voimalaa	3 MW	Toiminnassa
Kopsa II (Raahe)	0 km	10 voimalaa	3,3 MW	Toiminnassa
Ketunperä (Raahe)	5 km	6 voimalaa	3,3 MW	Kaavoitusvaihe
Raahe	14 km	9 voimalaa	2,3 MW	Toiminnassa
Sarvankangas (Raahe)	4 km	max. 14 voimalaa	3,3–4,5 MW	Kaavoitusvaihe
Parhalahti (Pyhäjoki)	6 km	max. 16 voimalaa	2,5–5 MW	Kaavoitusvaihe
Oltava (Pyhäjoki)	4 km	max. 26 voimalaa	2,4–5 MW	Kaavoitusvaihe
Polusjärvi (Pyhäjoki)	6 km	max. 12 voimalaa	3–5 MW	YVA-menettely ja kaavoitusvaihe
Annankangas (Raahe)	3 km	10 voimalaa	3–5 MW	Osayleiskaava lainvoimainen
Nikkarinkaarto (Raahe)	9 km	10 voimalaa	4,5 MW	Osayleiskaava lainvoimainen
Silovuori (Pyhäjoki)	12 km	8 voimalaa	3,3 MW	Kaavoitusvaihe
Paltusmäki (Pyhäjoki)	21 km	5 voimalaa	3,45 MW	Osayleiskaava lainvoimainen

2.7 Hankkeeseen mahdollisesti liittyvät luvat ja suunnitelmat

2.7.1 Ympäristövaikutusten arviointi

YVA-lain (468/1994) 4 §:n mukaan hankkeisiin, joista saattaa aiheutua merkittäviä haitallisia ympäristövaikutuksia, tulee soveltaa YVA-lain mukaista arviointimenettelyä. YVA-asetuksen (713/2006, muutos 359/2011) 2 luvun 6 §:n hankeluettelon 7 e) kohdan mukaan tuulivoimahankkeisiin sovelletaan YVA-menettelyä, kun yksittäisten laitosten lukumäärä on vähintään kymmenen kappaletta tai kokonaisteho vähintään 30 MW. Arviointimenettelyä sovelletaan lisäksi hankkeeseen, joka todennäköisesti aiheuttaa laadultaan ja laajuudeltaan, myös eri hankkeiden yhteisvaikutukset huomioon ottaen, merkittäviä haitallisia ympäristövaikutuksia.

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

2.7.2 Kaavoitus

Tuulivoimapuistoalueella ja sen läheisyydessä sijaitsevat yleis- tai asemakaavoitetut alueet on esitetty luvussa 4.4. Rinnakkain ympäristövaikutusten arviointimenettelyn kanssa hankkeen Kopsan alueelle (kuusi tuulivoimalaa) laaditaan tuulipuiston rakentamisen mahdollistava osayleiskaava. Kopsan laajennusta koskevan osayleiskaavan kaavoitusaloite on hyväksytty Raahen kaupunginhallituksessa 2.6.2014.

Osayleiskaava toimii perustana hankkeen toteutusta edeltävälle rakennuslupan hakemiselle. Raahen kaupungin maankäytön suunnittelutoimikunta päätti 10.2.2015 osayleiskaavan vireille tulosta sekä osallistumis- ja arviointisuunnitelman nähtävillä olosta. Kaavoituksesta vastaa konsultti hankevastaavan toimeksiannosta.

Kaavoituksen ja YVA-menettelyn yhteensovittamista on kuvattu luvussa 3.1.4. YVA-lain 5 §:n mukaan yhteysviranomaisen, kaavaa laativan kunnan ja hankevastaavan on oltava riittävässä yhteistyössä hankkeen arviointimenettelyn ja kaavoituksen yhteensovittamiseksi.

2.7.3 Maankäyttöoikeudet ja -vuokrasopimukset

Suunnitellut tuulivoimalat sijoittuvat pääosin yksityisten omistamille maille. Hankkeesta vastaava sopii maan käytöstä ja vuokrauksesta alueiden omistajien kanssa.

2.7.4 Rakennuslupa

Maankäyttö- ja rakennuslain (132/1999) mukainen rakennuslupa haetaan kaikille uudisrakennuksille. Tuulivoimahankkeen toteuttaminen edellyttää aina rakennuslupaa. Lupa haetaan Raahen kaupungin rakennuslupaviranomaiselta, joka lupaa myöntäessään tarkistaa, että suunnitelma on vahvistetun asemakaavan tai tuulivoimaloiden tapauksessa vahvistetun yleiskaavan ja rakennusmääräysten mukainen. Rakennuslupa tarvitaan ennen rakentamisen aloittamista. Rakennuslupan myöntäminen edellyttää, että ympäristövaikutusten arviointimenettely on loppuun suoritettu.

2.7.5 Lentoestelupa

Lentoliikenteen turvallisuutta ja sujuvuutta voivat hankaloittaa niin sanotut lentoesteet. Lentoesteen asettamiseen tarvitaan marraskuussa 2014 voimaan astuneen ilmailulain (864/2014) mukaan lentoestelupa, jonka tarve määritellään ilmailulain 158 §:ssä. Käytännössä kaikki yli 60 metriä (lentoasemien lähellä 30 metriä) korkeat rakennelmat kaikkialla Suomessa vaativat lentoesteluvan, jota haetaan Liikenteen turvallisuusvirasto TraFilta. Hakemukseen liitetään Finavian lausunto asiasta ja varsinaisen lentoesteluvan myöntää TraFi. Ilmailulain mukaan lentoeste ei saa häiritä ilmailua palvelevia laitteita tai lentoliikennettä, eikä sitä voida asettaa niin, että sitä voisi erehdyksissä pitää lentoliikennettä palvelevana laitteena tai merkinä.

Lentoasemien ympärillä olevat esterajoituspinnot on määritelty Ilmailumääräyksessä AGA M3-6. Nämä pinnot ulottuvat kiitotien suunnassa 15 km etäisyydelle ja kiitotien sivulla 6 km etäisyydelle. Näiden pintojen osalta on kyse lentoliikenteen turvallisuudesta, eikä näiden pintojen läpäisy ole mahdollista. Finavia on julkaissut uudet lentoesterajoitukset 15.12.2011 (aineisto päivitetty viimeksi 13.11.2014). Kopsa III -tuulipuiston Kopsan hankealue sijaitsee osittain Oulun lentoaseman minimisektorikorkeusalueella (MSA), jossa suurin sallittu huipun korkeus on 401 metriä merenpinnasta. Voimaloiden enimmäiskorkeus jää alle tuon korkeuden. Ennen kunkin tuulivoimalan rakentamista haetaan ilmailulain mukainen lentoestelupa.

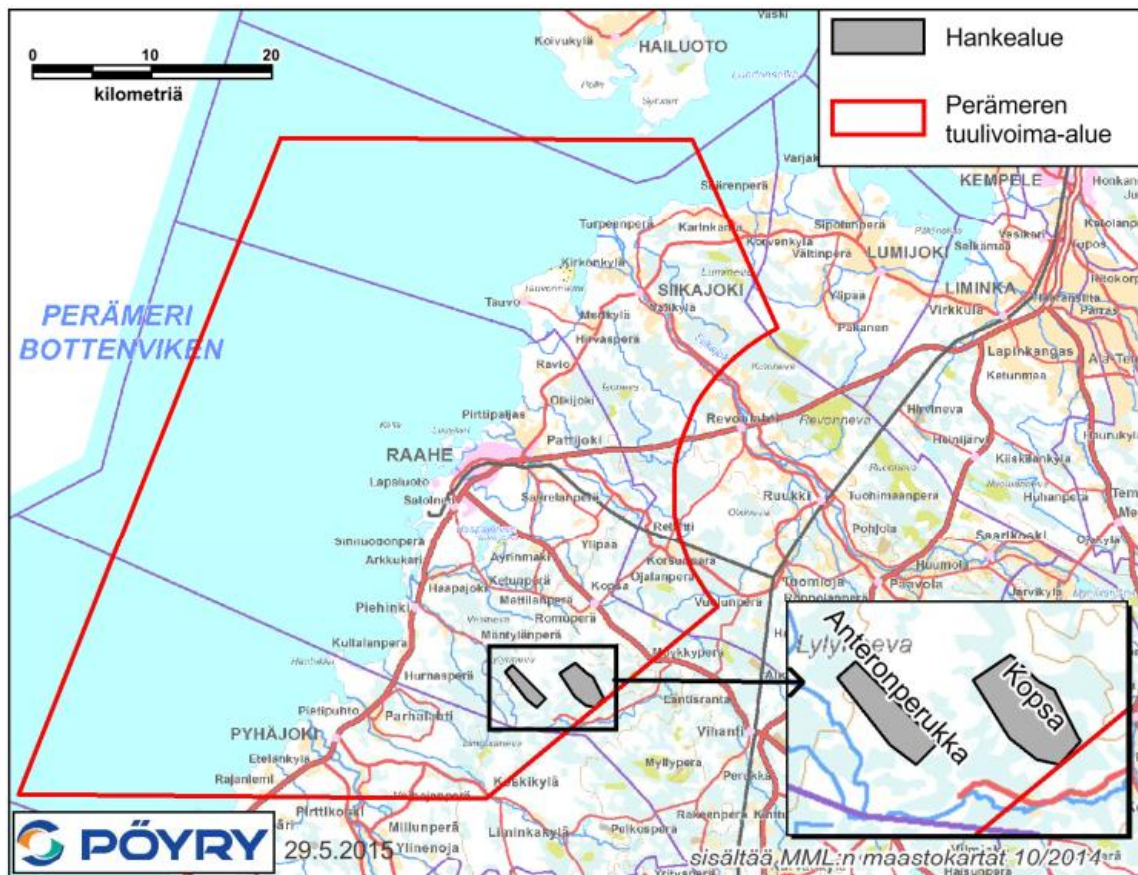
2.7.6 Puolustusvoimien lausunto vaikutuksista ilmaturvallisuuteen ja tutkatoimintaan

Tuulivoimalat voivat vaikeuttaa tutkahavaintoja ja haitata näin puolustusvoimien toimintaa. Tästä syystä hankevastaavien tulee pyytää suunnitellusta tuulipuistosta lausuntoa Puolustusvoimien Pääesikunnalta. Ennen kuin hanketta voidaan lähteä

toteuttamaan, on puolustusvoimien annettava lausunto hankkeen vaikutuksista ilmaturvallisuuteen ja tutkatoimintaan. Hyväksyntä on edellytyksenä hankkeen toteuttamiselle.

Pääesikunta kerää eri puolustushaaroilta ja laitoksilta kannanotot puolustusvoimien kokonaiskannan muodostamiseksi. Puolustusvoimat voi ennen lausunnon antamista edellyttää, että hankkeesta vastaava tilaa VTT:ltä selvityksen hankkeensa vaikutuksista tutkajärjestelmiin. Näissä tapauksissa VTT tekee selvityksen tätä tarkoitusta varten kehittämäänsä mallinnustyökalua käyttäen ja toimittaa tulokset puolustusvoimille. Puolustusvoimat ottaa tulosten perusteella kantaa hankkeeseen.

Kopsa III -tuulipuistohanke sijaitsee laissa (*Laki tuulivoiman kompensatioalueista 490/2013*) kuvatulla tutkakompensatioalueella (Kuva 2-10). Kyseisellä Perämeren tutkakompensatioalueella tuulivoiman rakentaminen ja käyttöönotto voidaan toteuttaa ilman selvityksiä tuulivoimaloiden vaikutuksista Suomen aluevalvontaan, puolustusvoimien toimintaedellytyksiin ja sotilasilmailuun.



Kuva 2-10. Kopsa III -tuulipuiston sijainti suhteessa Puolustusvoimien tutkakompensatioalueeseen.

2.7.7 Sähkömarkkinalain mukainen lupa ja sähköverkkoon liittyminen

Vähintään 110 kV:n voimajohdon rakentaminen edellyttää sähkömarkkinalain mukaista lupaa, jota haetaan Energiamarkkinavirastolta. Lupa koskee tarvetta sähkön siirtämiseen, ei voimajohdon rakentamista. Kopsa III -hankkeessa liittyminen sähköverkkoon toteutettaisiin maakaapelia pitkin.

Sähköverkkoon liittyminen edellyttää liittymissopimuksen tekemistä kantaverkkoa hallinnoivan Fingrid Oyj:n kanssa.

2.7.8 Ympäristölupa

Tuulivoimalat voivat tapauskohtaisesti edellyttää ympäristönsuojelulain mukaista ympäristölupaa, mikäli ne sijoittuvat esimerkiksi hyvin lähelle asutusta ja niistä voi aiheutua naapurussuhdelain mukaista rasitusta. Tällaisia rasitusta aiheuttavia vaikutuksia voivat olla melu ja lapojen pyörimisestä aiheutuva varjon muodostuminen (välke).

2.7.9 Vesilain mukainen lupa

Mikäli uusia tieyhteyksiä rakennettaessa joudutaan tekemään luonnontilaisen puron tai muun vesistön ylitys, saattaa se vaatia vesilain (587/2011) mukaisen luvan. Lupaa haetaan Pohjois-Suomen aluehallintovirastolta.

2.7.10 Liittymälupa

Uusien yksityistieliittyvien rakentaminen tai nykyisten liittymien parantaminen edellyttävät liittymälupaa, jonka myöntämisestä vastaa ELY-keskus.

2.7.11 Poikkeaminen eräistä luonnonsuojelu- ja vesilain säädöksistä

Jos tuulipuiston ja siihen liittyvien toimintojen rakentaminen vaikuttaa haitallisesti erityisesti suojeltaviin lajeihin, rauhoitettuihin tai luontodirektiivin (92/43/ETY) liitteen IV(a) lajeihin, hakee hankevastaava tarvittaessa luonnonsuojelulain mukaista poikkeamislupaa.

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

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

2.7.12 Natura arvioinnin tarpeen selvitys

Natura 2000 -verkosto on Euroopan yhteisön kattava ekologinen verkosto. Luonnonsuojelulain (20.12.1996/1096) 65 §:ssä säädetään, että jos hanke tai suunnitelma yksistään tai yhdessä muiden hankkeiden tai suunnitelmien kanssa

todennäköisesti merkityksellisesti heikentää Natura 2000 -verkostoon sisällytetyn alueen niitä luonnonarvoja, joiden suojelemiseksi alue on verkostoon sisällytetty, on hankkeen toteuttajan tai suunnitelman laatijan arvioitava nämä vaikutukset asianmukaisella tavalla.

Kopsa III -hankkeeseen ei ole liitettävissä sellaisia vaikutuksia, jotka kohdistuisivat lähimpien Natura-alueiden suojeluperusteina oleviin luontotyypeihin ja/tai lajeihin. 10 kilometrin säteellä Kopsa III -hankealueista ei sijaitse linnuston perusteella suojeltuja Natura-alueita. Natura-arvioinnin tarveselvitykselle ei näin ollen nähdä tarvetta hankkeeseen liittyen.

2.7.13 Erikoiskuljetuslupa

Kuljetus tarvitsee erikoiskuljetusluvan, kun se ylittää normaaliliikenteelle sallitut mittat tai massarajat. Erikoiskuljetuslupaa haetaan kirjallisesti lähettämällä lupahakemus tai vapaamuotoinen hakemus sähköpostilla, faksilla tai postitse Pirkanmaan ELY-keskukseen. Pirkanmaan ELY-keskus myöntää kaikki erikoiskuljetusluvat Suomessa Ahvenanmaata lukuun ottamatta. Tuulivoimaloiden komponenttikuljetukset voivat vaatia erikoiskuljetusluvan hakemista.

2.7.14 Sopimus kaapelin, putken, sähköjohdon tai muun vastaavan rakenteen sijoittamisesta tiealueelle

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

2.7.15 Työlupa tiealueelta käsin tehtävään työhön

Työhön, joka kohdistuu maantiehen tai tapahtuu tiealueella, tarvitaan ELY-keskuksen myöntämä työlupa.

2.7.16 Voimajohtoalueen tutkimuslupa

Voimajohtoreittien maastotutkimus edellyttää lääninhallituksen lunastuslain (603/1977) mukaista lupaa tutkimuksen suorittamiseen. Luvan antaa aluehallintovirasto. Tutkimusaikaiset vahingot on korvattava tutkimusluvan ehtojen mukaisesti.

2.7.17 Voimajohtoalueen lunastuslupa

Maa-alueiden mahdollinen lunastus voimajohdon rakentamista varten edellyttää lunastuslain (603/1977) mukaista lunastuslupaa, jonka myöntää valtioneuvosto. Ennen lunastusmenettelyjä käyttöoikeuskysymyksistä neuvotellaan maanomistajien kanssa. Jos lunastuslupaa haetaan voimalinjan rakentamista varten, ja jos lunastusluvan antamista ei vastusteta tai kysymys on yleisen tai yksityisen edun kannalta vähemmän tärkeästä lunastuksesta, lunastuslupaa koskevan hakemuksen ratkaisee asianomainen maanmittaustoimisto. Ympäristövaikutusten arviointiselostus ja siitä annettava yhteysviranomaisen lausunto liitetään hakemukseen.

Koska hankkeessa ei rakenneta ilmajohtoa ja suunnitellut maakaapelireitit sijaitsevat alueella, jossa Puhuri Oy on tehnyt maanvuokra- ja käyttöoikeussopimukset yksityisten maanomistajien kanssa, ei voimajohdon lunastuslupaa tarvita.

2.7.18 Muinaisjäännöksiin kajoamiseen liittyvä lupamenettely

Muinaisjäännökset ovat suojeltuja, mutta yhteiskunnan kannalta merkittävien hankkeiden yhteydessä suojelusta on mahdollista poiketa riittävien tutkimusten jälkeen, mikäli muinaisjäännöskohteen säilyttäminen on esteenä hankkeen toteuttamiselle (*Muinaismuistolain 11 § (22.12.2009/1443)*). Tarkemmat tutkimukset edellyttävät ELY-keskukselta kajoamislupaa. Museovirasto antaa asiasta lausunnon ja määrittelee tulevat tutkimus- ja neuvottelutarpeet. Riittävien tutkimusten ja dokumentoinnin jälkeen, mikäli kohde ei osoittaudu erityisen arvokkaaksi, se voidaan hävittää.

2.7.19 Lausuntopyynnöt

Vaikutukset tv- ja radiolähetysiin

Tuulivoimaloiden rakenteet, kuten muutkin korkeat rakenteet, voivat vaikuttaa tutkasignaaleihin ja viestintäyhteyksiin mm. aiheuttamalla vaimennuksia tai heijastuksia (*Sipilä ym. 2011*).

Suomessa radiolinkkiluvat myöntää Viestintävirasto, jolla on tarkat tiedot Suomen linkkijänteistä. Tuulipuiston mahdollisista vaikutuksista linkkijänteiden toimintaan pyydetään lausunto puiston suunnittelun aikana Viestintäviraston ohjeiden mukaan mm. pelastuslaitoksilta, puhelinyhtiöiltä jne.

Tuulipuistojen on todettu joissain tapauksissa aiheuttavan häiriötä tv-signaaliin voimaloiden lähialueilla. Häiriöiden esiintymiseen vaikuttaa voimaloiden sijainti suhteessa lähetasemaan ja tv-vastaanottimiin, lähettimen signaalin voimakkuus ja suuntaus sekä maaston muodot ja muut mahdolliset esteet. Tuulipuiston mahdollisista vaikutuksista tv-signaaliin pyydetään lausunto Digita Oy:ltä sekä suoritetaan suunnittelualueella tarvittavat signaalimittaukset.

YVA-menettelyn yhteydessä on pyydetty lausunto Digita Oy:ltä hankkeen vaikutuksista tv- ja radiolähetysiin. Digita on antanut lausunnon 9.4.2015.

Vaikutukset säätutkiiin

Tuulivoimalat voivat vaikuttaa säätutkien toimintaan, jos tutkat sijaitsevat lähellä tuulivoimaloita. Tuulivoimaloita ei tulisi sijoittaa alle 5 km etäisyydelle säätutkista. Kopsa III -tuulipuistoa lähinnä oleva Ilmatieteenlaitoksen tutka sijaitsee noin 80 kilometrin päässä Utajärvellä. Siten tuulivoimaloiden vaikutuksia säätutkiiin ei ole tarpeen selvittää tarkemmin tämän hankkeen osalta. Ilmatieteen laitokselta pyydetään YVA-menettelyn kuulemisen yhteydessä lausunto.

2.7.20 Hankkeen suhde luonnonvarojen käyttöä ja ympäristönsuojelua koskeviin suunnitelmiin ja ohjelmiin

Tuulivoimahankkeen kannalta keskeisimpiin ympäristönsuojelua koskeviin suunnitelmiin ja ohjelmiin kuuluu sekä kansallisia tavoiteohjelmia että kansainvälisiä sitoumuksia. Nämä eivät yleensä suoraan velvoita toiminnanharjoittajia, mutta niiden tavoitteet voidaan tuoda toiminnanharjoittajatasolle esimerkiksi tarvittavien lupien kautta. Taulukossa Taulukko 2-4 on esitetty tuulivoimahankkeen suhde voimassaoleviin ympäristönsuojelua koskeviin suunnitelmiin ja ohjelmiin.

Taulukko 2-4. Hankkeen suhde luonnonvarojen käyttöä ja ympäristönsuojelua koskeviin suunnitelmiin ja ohjelmiin.

Hankkeen suhde suunnitelmiin, ohjelmiin ja sopimuksiin			
Nimi	Sisältö	Suhde hankkeeseen	Viite
YK:n ilmastosopimus	<p>Joulukuussa 1997 järjestetyssä Kioton ilmastokokouksessa EU:n tavoitteeksi hyväksyttiin vähentää kasvihuonekaasupäästöjen kokonaismäärää kahdeksan prosenttia vuoden 1990 tasosta. Suomen tavoitteeksi on asetettu päästöjen vakiinnuttaminen vuoden 1990 tasolle. Kioton pöytäkirjan toinen velvoitekausi on alkanut 1.1.2013 ja kestää kahdeksan vuotta, päättyen 31.12.2020.</p> <p>Kattava, vuonna 2020 voimaan astuva ilmastosopimus on määrä solmia Pariisissa vuonna 2015.</p>	<p>Tuulivoiman tuotannosta ei suoraan synny kasvihuonekaasupäästöjä. Tuulivoiman tuotannolla voidaan korvata polttoprosesseihin perustuvia fossiilisia energiantuotantomuotoja ja vähentää näin sähköntuotannon keskimääräisiä hiilidioksidipäästöjä Suomessa.</p>	<p>1997 Kioton ilmastokokous, 1998 EU-maat sopivat päästöjen vähentämistavoitteen keskinäisestä jakamisesta.</p>
EU:n energiastrategia	<p>EU:n energiastrategian tavoitteena on turvata kilpailukykyinen ja puhdas energiansaanti vastaten ilmastonmuutoksen hillintään, kasvavaan globaaliin energiankysyntään ja tulevaisuuden energian toimituksen epävarmuuksiin. Energiastrategian tavoitteiden saavuttamiseksi on määritetty kymmenen kohdan toimintaohjelma. Ohjelmaan sisältyvät muun muassa EU:n sisäisen energiamarkkinan kehittäminen, energian huoltovarmuuden takaaminen, sitoutuminen kasvihuonekaasujen vähentämiseen ja pitkän aikavälin tavoite uusiutuvan energian käytölle.</p>	<p>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.</p>	<p>EU:n energiastrategia (An Energy Policy for Europe) julkaistiin 10.1.2007. Komission tiedonanto Energia 2020 - Strategia kilpailukykyisen, kestävän ja varman energiansaannin turvaamiseksi annettiin 10.11.2010.</p>
EU:n ilmasto- ja energiapaketti	<p>EU on sopinut yhteisestä, kaikkia jäsenmaita koskevasta veloitteesta vähentää kasvihuonekaasujen päästöjä vuoteen 2020 mennessä 20 prosentilla vuoteen 1990 verrattuna. Lisäksi ilmasto- ja energiapaketissa tehdyt päätökset linjaavat, miten EU siirtyy tarvittaessa tiukempaan päästövähennysveloitteeseen osana kansainvälistä ilmastosopimusta. Tavoitteena on lisäksi lisätä uusiutuvien energialähteiden osuus keskimäärin 20 prosenttiin EU:n energian loppukulutuksesta, energiatehokkuutta lisätään keskimäärin 20 prosentilla perusuran mukaiseen kehitykseen verrattuna vuoteen 2020 mennessä ja liikenteen biopolttoaineiden osuus nostetaan kymmeneen prosenttiin.</p>	<p>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.</p>	<p>EU julkaisi uusiutuvaa energiaa ja ilmastonmuutokseen liittyvän paketinsa 23.1.2008.</p>

Hankkeen suhde suunnitelmiin, ohjelmiin ja sopimuksiin			
Nimi	Sisältö	Suhde hankkeeseen	Viite
Suomen energia- ja ilmastostrategia	Valtioneuvosto hyväksyi 2008 pitkän aikavälin ilmasto- ja energiastrategian, joka käsittelee ilmasto- ja energiapolitiittisia toimenpiteitä vuoteen 2020 ja viitteenomaisesti aina vuoteen 2050 asti. Työ- ja elinkeinoministeriö julkaisi maaliskuussa 2013 päivitetyn kansallisen energia- ja ilmastostrategian. Päivityksellä varmistetaan vuodelle 2020 asetettujen kansallisten energia- ja ilmastotavoitteiden saavuttaminen sekä valmistetaan tietä kohti pitkän aikavälin tavoitteita, joilla kasvihuonekaasupäästöjä vähennettäisiin vähintään 80 prosenttia.	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 ilmastostrategiassa lähiaikoina toteutettavista toimenpiteistä, sekä Valtioneuvoston selonteko eduskunnalle 20.3.2013.
Valtioneuvoston tulevaisuus-selonteko ilmasto- ja energiapolitiikasta	Valtioneuvosto hyväksyi 15.10.2009 ilmasto- ja energiapolitiittisen tulevaisuus-selonteon, jossa linjataan Suomen pitkän aikavälin ilmasto- ja energiapolitiikka. Selonteossa asetetaan tavoitteeksi vähentää Suomen ilmastopäästöjä vähintään 80 prosenttia vuoden 1990 tasosta vuoteen 2050 mennessä osana kansainvälistä yhteistyötä. Hallituksen energia- ja ilmastostrategian tavoitteena on nostaa uusiutuvan energian osuus 38 prosenttiin vuoteen 2020 ja edelleen 60 prosenttiin vuoteen 2050 mennessä. Selonteon mukaan keskipitkällä ja pitkällä aikavälillä suurin potentiaali on tuulivoimassa.	Tuulivoiman tuotannon lisääminen tukee Suomen pitkän aikavälin ilmasto- ja energiapolitiikassa asetettuja tavoitteita ilmastopäästöjen rajoittamisesta sekä uusiutuvan energian osuuden kasvattamisesta.	Valtioneuvoston 15.10.2009 hyväksymä ilmasto- ja energiapolitiittinen tulevaisuus-selonteko Suomen pitkän aikavälin ilmasto- ja energiapolitiikasta.
Pohjois-Pohjanmaan maakunta-suunnitelma 2040 ja maakunta-ohjelma 2014–2017	Suunnitelman mukaan ympäristö- ja ilmastovastuullisessa energiantuotannossa tuulivoimalla on tärkeä asema sekä sen tarvitseman säätövoiman kehittämisellä. Tuulivoimahankkeet ovat yksi maakuntaohjelman kärkiteemoista. Maakuntaohjelman mukaan lähivuosina on tarpeen edistää rannikkoseudun tuulivoimahankkeiden toteutumista ja varmistaa investointien positiivisten vaikutusten kohdentuminen mahdollisimman suurelta osin maakuntaan. Tuulipuistojen toteutuksessa on kiinnitettävä erityistä huomiota haittavaikutusten minimoimiseen.	Tuulivoima on uusiutuvaa energiaa, joka edistää ympäristö- ja ilmastovastuullista energiaomavaraisuutta. Hankkeen suunnittelun yhteydessä selvitetään hankkeen ympäristövaikutukset ja kiinnitetään huomiota haittavaikutusten lieventämiskeinoihin.	POHJOIS-POHJANMAA, Nuorten maakunta, Pohjois-Pohjanmaan maakuntasuunnitelma 2040 ja maakuntaohjelma 2014–2017.

Hankkeen suhde suunnitelmiin, ohjelmiin ja sopimuksiin			
Nimi	Sisältö	Suhde hankkeeseen	Viite
Pohjois-Pohjanmaan ja Keski-Pohjanmaan manneralueen tuulivoimaselvitys 2011 sekä Pohjois-Pohjanmaan tuulivoimaselvitys 2013	Pohjois-Pohjanmaan ja Keski-Pohjanmaan liitot ovat toteuttaneet Pohjois-Pohjanmaan ja Keski-Pohjanmaan manneralueen tuulivoimaselvityksen (Pohjois-Pohjanmaan liitto 2011). Esiselvityksen tavoitteena on ollut edistää tuulivoimatuotannon hallittua kehittämistä ja tuulivoima-alueiden kaavoitusta Pohjois-Pohjanmaan ja Keski-Pohjanmaan manneralueilla. Selvityksessä on tutkittu tuulivoima-alueiden sijoitusperiaatteita, -ohjeita sekä tärkeimpiä sijoittamisratkaisuja. Selvitys on laadittu siten, että se palvelee maakuntakaavoitusta ja tuulivoima-alueita koskevia yleiskaavoja. Selvityksen tuloksena saatiin runsaasti tuulivoimatuotantoon hyvin soveltuvia alueita molemmista maakunnista. Pohjois-Pohjanmaan liitto laati vuonna 2013 selvityksen, joka on jatkoa aiemmin tehdyille maakunnalliselle tuulivoimaselvitykselle.	Vuonna 2011 laaditussa selvityksessä Kopsan alueelle sijoitettu kohde on luokiteltu A-luokkaan hyvien teknistaloudellisten ominaisuuksien ja vähäisen luontovaikutuksen vuoksi.	Pohjois-Pohjanmaan ja Keski-Pohjanmaan manneralueen tuulivoimaselvitys, Pohjois-Pohjanmaan liitto. Pohjois-Pohjanmaan tuulivoimaselvitys 2013, Pohjois-Pohjanmaan liitto
Pohjois-Pohjanmaan 1. vaihemaakuntakaava	Pohjois-Pohjanmaan maakuntakaavan uudistamista koskevassa 1. vaihemaakuntakaavassa käsitellään yhtenä aihepiirinä manneralueen tuulivoima-alueita. Pohjois-Pohjanmaan 1. vaihemaakuntakaavassa osoitetaan valtakunnallisten alueidenkäyttötavoitteiden mukaisesti ne maa- ja merialueet, jotka soveltuvat parhaiten keskitettyyn, teollisen mittakaavan tuulivoimarakentamiseen. Maakuntakaavan tavoitteena on luoda edellytykset tuulivoimatuotannon kehittymiselle Pohjois-Pohjanmaalla ja siten edistää uusiutuvan energian tuotannolle asetettujen tavoitteiden saavuttamista. Kaavassa on osoitettu 61 maa-alueita, jotka soveltuvat merkitykseltään seudullisten tuulivoimala-alueiden rakentamiseen. Kaavassa osoitettiin lisäksi tarkistuksia merituulipuistoihin ja rannikon tuulivoimakohteisiin, sekä tuulivoimaloiden rakentamiseen soveltuvia satama- ja teollisuusalueita.	Kopsan hankealue sijoittuu kahden tuulivoimala-alueen (tv-1 327, 328) rajauksen sisäpuolelle. Merkinnällä osoitetaan maa-alueita, jotka soveltuvat merkitykseltään seudullisten tuulivoimala-alueiden rakentamiseen. Alueilla ei ole voimassa MRL 33 § mukaista rakentamisrajoitusta. Suunnittelumääräyksen mukaan alueen suunnittelussa on otettava huomioon vaikutukset asutukseen, maisemaan, linnustoon, luontoon, kulttuuriympäristöön sekä pyrittävä ehkäisemään haitallisia vaikutuksia. Lisäksi tulee ottaa huomioon lentoliikenteestä, liikenneväylistä ja tutkajärjestelmästä johtuvat rajoitteet voimaloiden koolle ja sijoittelulle sekä selvittävät tuulivoimaloiden vaikutukset puolustusvoimien toimintaan.	Pohjois-Pohjanmaan maakuntakaavan uudistaminen, vaihemaakuntakaava. 1.

3 YMPÄRISTÖVAIKUTUSTEN ARVIOINTIMENETTELY

3.1 Arviointimenettelyn sisältö ja tavoitteet

Ympäristövaikutusten arviointimenettelyä koskevan lain (468/1994, 267/1999, 458/2006, 1584/2009) tavoitteena on edistää ympäristövaikutusten arviointia ja yhtenäistä huomioon ottamista suunnittelussa ja päätöksenteossa. Tavoitteena on myös lisätä kansalaisten tiedonsaantia ja osallistumismahdollisuuksia. YVA-menettelyllä pyritään ehkäisemään tai lieventämään haitallisten ympäristövaikutusten syntymistä sekä sovittamaan yhteen eri näkökulmia ja tavoitteita.

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

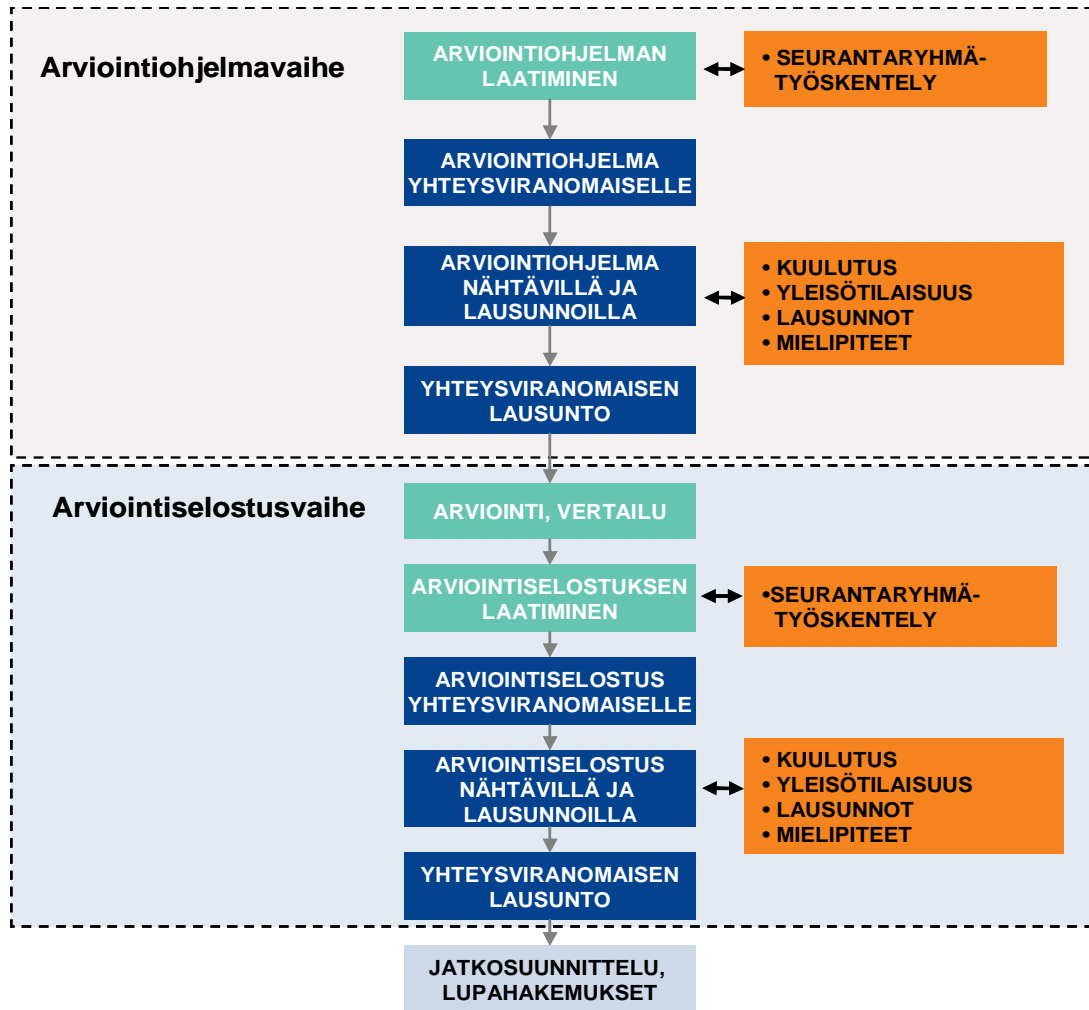
Ympäristövaikutusten arviointimenettely ei ole päätöksenteko- tai lupamenettely, joten arvioinnin aikana ei tehdä päätöstä tuulipuiston toteuttamisesta.

YVA-menettelyyn sisältyy ohjelma- ja selostusvaihe (Kuva 3-1). Ympäristövaikutusten arviointiohjelma (YVA-ohjelma) on suunnitelma ympäristövaikutusten arviointimenettelyn järjestämisestä ja siinä tarvittavista selvityksistä. Ympäristövaikutusten arviointiselostuksessa (YVA-selostus) esitetään hankkeen ominaisuudet sekä tekniset ratkaisut ja arviointimenettelyn tuloksena muodostettu yhtenäinen arvio hankkeen ympäristövaikutuksista.

3.1.1 Arviointiohjelma

Ympäristövaikutusten arviointimenettelyn ensimmäisessä vaiheessa laaditaan YVA-ohjelma, jossa esitetään hanke toteutusvaihtoehtoinen, hankealueen nykytila sekä suunnitelma siitä, mitä vaikutuksia YVA-selostusvaiheessa selvitetään ja miten selvitykset tehdään. Ohjelmassa esitetään lisäksi muun muassa hankkeen perustiedot ja tutkittavat vaihtoehdot, sekä suunnitelma tiedottamisesta hankkeen aikana ja arvio hankkeen aikataulusta.

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



Kuva 3-1. YVA-menettelyn vaiheet.

3.1.2 Arviointiselostus

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

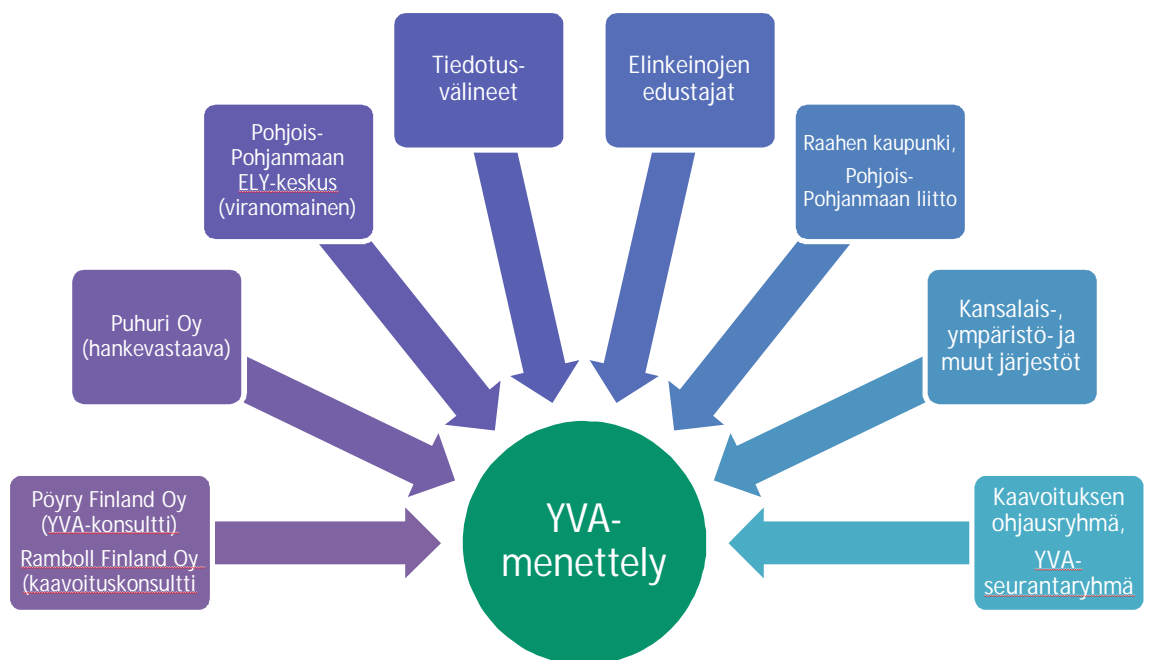
- arvioitavat vaihtoehdot,
- hankkeen kuvaus ja tekniset tiedot,
- ympäristön nykytilan kuvaus,
- vaihtoehtojen ja nollavaihtoehdon ympäristövaikutukset ja niiden merkittävyys,
- selvitys hankkeen suhteesta oleellisiin suunnitelmiin ja ohjelmiin,
- arvioitujen vaihtoehtojen vertailu,
- haitallisten vaikutusten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

Yhteysviranomainen 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. Yhteysviranomainen kokoaa selostuksesta annetut lausunnot ja mielipiteet ja antaa niiden perusteella oman lausuntonsa viimeistään kahden kuukauden kuluttua nähtävilläolon päättymisestä. Yhteysviranomaisen antama lausunto päättää YVA-menettelyn.

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

3.1.3 Arviointimenettelyn osapuolet

Arviointimenettelyn toteuttamisesta vastaa hankkeesta vastaava, joka tässä hankkeessa on Puhuri. YVA-ohjelman ja -selostuksen laatii joko hankkeesta vastaava tai hankkeesta vastaavan toimeksiannosta YVA-konsultti, joka tässä hankkeessa on Pöyry. Yhteysviranomaisella on keskeinen lakisääteinen rooli YVA-menettelyssä. Yhteysviranomainen muun muassa ohjaa YVA-menettelyä määrittelemällä YVA-selostuksessa tarkasteltavat asiat. Tässä hankkeessa yhteysviranomaisena toimii Pohjois-Pohjanmaan ELY-keskus. Tärkeässä osassa YVA-menettelyssä ovat kansalaiset ja muut viranomaiset, jotka vaikuttavat YVA-menettelyn kulkuun muun muassa antamalla lausuntoja ja mielipiteitä. Tämän hankkeen YVA-menettelyyn osallistuvia tahoja on havainnollistettu kuvassa (Kuva 3-2).



Kuva 3-2. YVA-menettelyyn osallistuvat tahot.

3.1.4 YVA-menettelyn yhteensovittaminen kaavoituksen kanssa

Kopsa III-tuulipuiston YVA-menettely on tarkoitus saattaa päätökseen alkuvuodesta 2016. Kuvassa (Kuva 3-3) on esitetty YVA-menettelyn ja osayleiskaavoituksen alustava aikataulu. Samanaikaisesti YVA-menettelyn kanssa on käynnistynyt osayleiskaavan laadinta tuulipuiston Kopsan hankealueelle.

YVA-lain 5 §:n mukaan yhteysviranomaisen, kaavaa laativan kunnan ja hankevastaavan on oltava riittävässä yhteistyössä hankkeen arviointimenettelyn ja kaavoituksen yhteensovittamiseksi. Menettelyt pyritään toteuttamaan rinnakkain muun muassa järjestämällä yhteiset yleisötilaisuudet mahdollisuuksien mukaan (Kuva 3-4). YVA-menettelyn yhteydessä laaditaan myös kaavoitusta varten tarvittavat selvitykset ja vaikutusten arvioinnit.

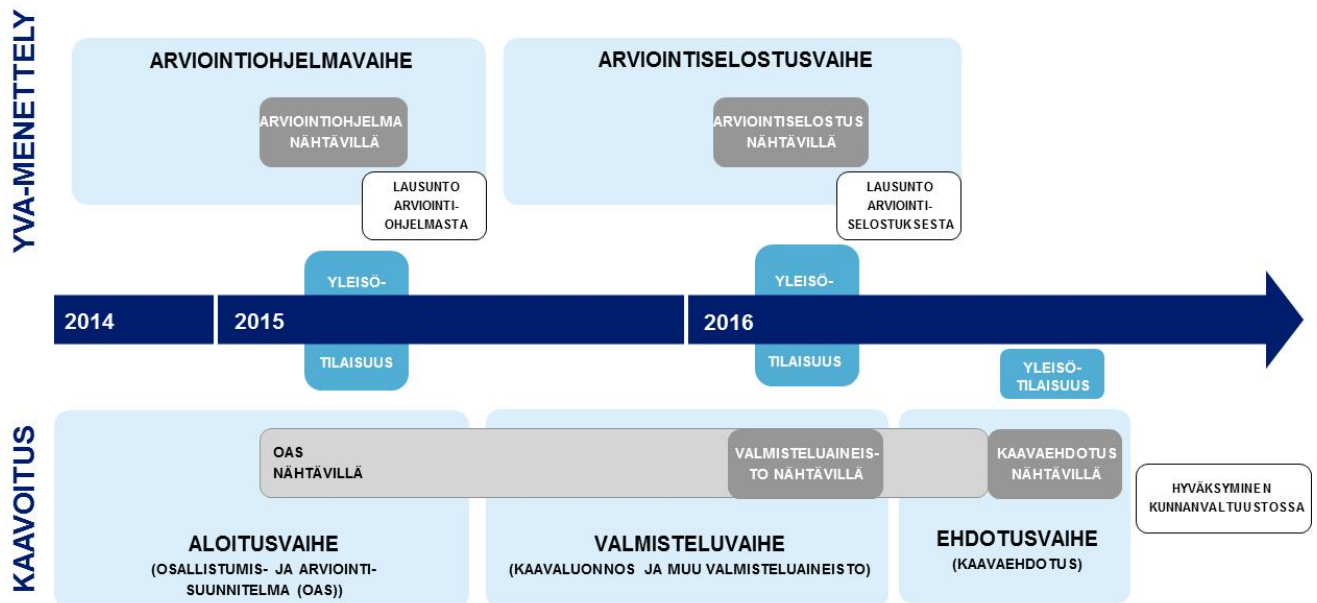
Kaavan valmisteluaineisto, mukaan lukien siihen sisältyvä kaavaluonnos, asetetaan nähtäville alkuvuodesta 2016. Valmisteluaineistosta pyydetään lausunnot ja mielipiteet. Tämän jälkeen laaditaan osayleiskaavaehdotus, joka tämän hetkisen arvion mukaan asetetaan nähtäville alkuvuodesta 2015. Tavoitteena on, että osayleiskaava saatetaan kaupungin hyväksymiskäsittelyyn ennen vuoden 2016 loppua.

Työn vaihe	2015												2016												
	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
YVA-menettely																									
YVA-ohjelma																									
Arviointiohjelman laatiminen																									
Arviointiohjelma yhteysviranomaiselle																									
Arviointiohjelma nähtävillä																									
Yhteysviranomaisen lausunto																									
YVA-selostus																									
Arviointiselostuksen laatiminen																									
Arviointiselostus yhteysviranomaiselle																									
Arviointiselostus nähtävillä																									
Yhteysviranomaisen lausunto																									
Kaavoitus																									
1. Vireilletulovaihe																									
OAS:n laatiminen																									
OAS:n nähtävillä olo ja tiedottaminen																									
2. Valmisteluvaihe, kaavaluonnos																									
Osayleiskaavaluonnoksen laatiminen																									
Kaavaluonnoksen nähtävillä olo																									
3. Kaavaehdotusvaihe																									
Osayleiskaavaehdotuksen laatiminen																									
MRA 19§:n mukainen nähtävillä olo ja laus.																									
Vastineet lausuntoihin ja muistutuksiin																									
4. Hyväksymisvaihe																									
Maankäytön suunnittelutoimikunta/kunnanhallitus																									
Kunnanvaltuusto																									
Osallistuminen ja vuorovaikutus																									
YVA:n ja kaavan tai kaavan yleisötilaisuus																									
Kaavan viranomaisneuvottelu																									

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

YVA-ohjelman ja osayleiskaavan osallistumis- ja arviointiohjelman (OAS) laatiminen on tehty samanaikaisesti 2014 lopussa. Näin on voitu varmistaa, että menettelyjen vaiheiden ja aikataulujen määrittelyssä on voitu ottaa huomioon eri lainsäädäntöjen edellytykset sekä osallisten oikea-aikaiset vaikutusmahdollisuudet. OAS:n nähtävilläolo jatkuu edelleen kaavaehdotuksen nähtävilläoloon saakka.

Kaavan valmisteluaineistoa on laadittu samanaikaisesti kun hankkeen vaihtoehtojen ympäristövaikutuksia on arvioitu ja arviointiselostusta kirjoitettu. Valmisteluaineisto, joka tulee sisältämään myös kaavaluonnoksen, on tarkoitettu asetettavaksi samanaikaisesti nähtäville YVA-selostuksen kanssa. Aineistoista pyydetään lausunnot YVA-lain sekä maankäyttö- ja rakennuslain (MRL) mukaisesti. Nähtävilläolon aikana pyritään järjestämään yhteinen yleisötilaisuus. Nähtävilläolon aikana voi molemmista aineistoista jättää myös mielipiteitä. Saatu palaute käsitellään yhteisesti.



Kuva 3-4. YVA-menettelyn ja kaavoituksen yhteensovittaminen.

Kaavaehdotus laaditaan ja asetetaan nähtäville sen jälkeen, kun yhteysviranomainen (Pohjois-Pohjanmaan ELY-keskus) on antanut lausuntonsa YVA-selostuksesta. YVA-menettely päättyy lausunnon antamiseen, mutta kaavoitus jatkuu kaavaehdotuksen laadinnalla. Tässä yhteydessä otetaan mahdollisuuksien mukaan huomioon YVA-selostuksesta saatu palaute. Tämän jälkeen kaavoitus jatkuu ehdotusvaiheen nähtävilläolo- ja lausuntokierroksella, yleisötilaisuudella sekä saadun palautteen käsittelyllä ja kaavan hyväksymiskäsittelyllä.

3.2 Tiedottaminen ja osallistuminen

YVA-menettely on avoin prosessi, johon asukkailla ja muilla intressiryhmillä on mahdollisuus osallistua. Asukkaat ja muut hankkeesta kiinnostuneet voivat osallistua menettelyyn esittämällä näkemyksensä yhteysviranomaisena toimivalle Pohjois-Pohjanmaan ELY-keskukselle sekä myös hankkeesta vastaavalle (Puhurille) tai YVA- ja kaavoituskonsulteille (Pöyry ja Ramboll). Saadut mielipiteet ja näkemykset pyritään huomioimaan ja hyödyntämään mahdollisuuksien mukaan hankkeen suunnittelussa prosessin edetessä.

YVA-menettelyn jälkeen asukkailla ja muilla intressiryhmillä on mahdollisuus osallistua hankkeeseen osayleiskaavoituksen ja hankkeen edellyttämän luvituksen yhteydessä. Mahdollisuudet osallistua hankkeen kaavoitukseen on kuvattu Kopsan

tuulipuiston III:n vaiheen osayleiskaavan osallistumis- ja arviointisuunnitelmassa. Hankkeen edellyttämät luvat on kuvattu luvussa 2.7.

Tässä hankkeessa asukkaiden ja muiden sidosryhmien näkemyksiä on kartoitettu mahdollisimman laajasti. YVA-menettelyn aikana on järjestetty useita erilaisia vuorovaikutusmahdollisuuksia. Tiedottamista ja osallistamista on kuvattu tarkemmin seuraavissa kappaleissa.

3.2.1 Seurantaryhmä

YVA-menettelyä ja kaavoitusta seuraamaan ja ohjaamaan on koottu eri tahoista koostuva seurantaryhmä (Kuva 3-5). Seurantaryhmän edustajat seuraavat ympäristövaikutusten arvioinnin ja kaavoituksen kulkua sekä esittävät mielipiteitään ympäristövaikutusten arviointiohjelman, kaavoituksen osallistumis- ja arviointisuunnitelman, arviointiselostuksen, kaavaluonnoksen ja niitä tukevien selvitysten laadinnasta. Seurantaryhmän kokoonkutsujana toimi Pöyry. Seurantaryhmän tarkoituksena on muun muassa saada tietoa ja näkemyksiä eri osapuolilta sekä varmistaa, että työn aikana käytettävät tiedot ovat ajantasaisia ja mahdollisimman kattavia.

Seurantaryhmään kutsutut tahot	
<ul style="list-style-type: none"> • Pohjois-Pohjanmaan ELY-keskus (yhteysviranomainen) • Digita • Eräseura Karhu • Ficora • Fingrid Oyj • Jokilaaksojen pelastuslaitos • Kopsan kyläseura • Mattilanperän kyläyhdistys • MTK Raahenseutu ry • Möykkylän Kyläyhdistys • Nordic Mines Oy • Piehingin Erämiehet • Piehingin kyläyhdistys 	<ul style="list-style-type: none"> • Pohjois-Pohjanmaan liitto • Pohjois-Pohjanmaan lintutieteellinen yhdistys • Pohjois-Pohjanmaan luonnonsuojelupiiri • Pohjois-Pohjanmaan museo • Raahen alueen lintuharrastajat Surnia ry • Raahen eränkävijät • Raahen kaupunki • Raahen seudun luonnonystävät ry • Raahen seudun Riistanhoitoyhdistys • Ramboll Finland Oy (kaavoitus) • Riistakeskus Oulu • Saloisten jahtimiehet

Kuva 3-5. Seurantaryhmään kutsutut tahot.

Seurantaryhmä kokoontui ensimmäisen kerran 17.12.2014 Kopsan seurantalolla. Kokouksessa esiteltiin hanketta, ympäristövaikutusten arviointia ja kaavoitusta. Kokouksessa esitettiin täydennyksiä YVA-ohjelmaan ja keskusteltiin muun muassa hankkeen meluvaikutuksista, sekä vaikutuksista virkistyskäyttöön, turvallisuuteen, luontoon ja TV-signaaliin. Seurantaryhmällä oli mahdollisuus esittää kommentteja laaditusta YVA-ohjelman luonnoksesta. Toisen kerran seurantaryhmä kokoontui 3.12.2015. Kokouksessa esiteltiin vaikutusten arvioinnin alustavia tuloksia ja osayleiskaavoituksen tilannetta. Kokouksessa keskusteltiin muun muassa Ispinänojan mahdollisesta ylityksestä, maa-ainestenotosta, maanmuokkauksen maisemoinnista, linnustovaikutuksista ja antenniverkon näkyvyysongelmista. Seurantaryhmällä oli mahdollisuus kommentoida YVA-selostusluonnosta ja esittää siihen täydennyksiä.

3.2.2 Asukaskysely

YVA-menettelyn yhteydessä osana ihmisiin kohdistuvien vaikutusten arviointia toteutettiin kesäkuussa 2015 asukaskysely. Vakituksille asukkaille ja loma-asukkaille suunnattu lomakekysely kartoitti eri ryhmien yleistä suhtautumista hankkeeseen sekä siihen mahdollisesti liitettäviä omakohtaisia huolenaiheita. Kyselyllä selvitettiin alueen nykyistä käyttöä ja hankkeen mahdollisia vaikutuksia. Asukaskyselyä ja sen tuloksia on tarkemmin kuvattu luvussa 4.11.

3.2.3 Yleisötilaisuudet ja muu tiedottaminen

Ympäristövaikutusten arviointiohjelmasta järjestettiin yleisölle avoin tiedotus- ja keskustelutilaisuus YVA-ohjelman nähtävilläoloaikana. Tilaisuus järjestettiin 12.3.2015 Kopsan seurantalolla. Yhteysviranomaisen koolle kutsumaan tilaisuuteen osallistui yhteysviranomaisen, kaupungin, hankevastaavan ja YVA-konsultin edustajien lisäksi noin 20 henkilöä. Tilaisuudessa esiteltiin hanketta ja arviointiohjelmaa sekä osayleiskaavan osallistumis- ja arviointisuunnitelmaa. Yleisötilaisuudessa keskusteltiin muun muassa hankkeen etenemisestä, voimaloiden purkamisesta sekä melu- ja yhteisvaikutusten huomioimisesta hankkeen suunnittelussa. Yleisöllä oli mahdollisuus esittää näkemyksiään ympäristövaikutusten arvioinnista ja hankkeesta.

Toinen tiedotus- ja keskustelutilaisuus järjestetään ympäristövaikutusten arviointiselostuksen valmistuttua. Tilaisuudessa esitellään ympäristövaikutusten arvioinnin tuloksia ja kaavaluonnosta. Yleisöllä on mahdollisuus esittää näkemyksiään tehdystä ympäristövaikutusten arviointityöstä ja sen riittävydestä sekä kaavaluonnoksesta.

Hankkeesta ja sen ympäristövaikutusten arvioinnista tiedotetaan myös yleisen tiedonvälityksen yhteydessä, kuten lehdistötiedotteiden, lehtiartikkelien ja hankkeesta vastaavan omien internetsivujen välityksellä.

3.2.4 Arviointiohjelman nähtävillä olo

YVA-menettely käynnistyi, kun hankevastaava jätti YVA-ohjelman yhteysviranomaiselle eli Pohjois-Pohjanmaan ELY-keskukselle tammikuussa 2015.

YVA-ohjelma oli nähtävillä 28.2.–10.4.2015 välisen ajan Pohjois-Pohjanmaan ELY-keskuksessa sekä Raahen kaupungintalolla ja pääkirjastossa. Lisäksi arviointiohjelma oli nähtävillä Pohjois-Pohjanmaan ELY-keskuksen internet-sivuilla. Pohjois-Pohjanmaan ELY-keskus kuulutti arviointiohjelman nähtävilläolosta sanomalehdissä Kaleva ja Raahen Seutu.

3.3 Arviointiohjelmasta saadut lausunnot ja mielipiteet

Yhteysviranomaisen pyysi lausunnot arviointiohjelmasta seuraavilta tahoilta (Kuva 3-6).

Lausunnot pyydettiin	
<ul style="list-style-type: none"> • Digita • Eräseura Karhu • Finavia Oyj • Fingrid Oyj • Ilmatieteen laitos • Jokilaaksojen pelastuslaitos • Kopsan kyläseura • Liikennevirasto • Liikenteen turvallisuusvirasto TraFi • Luonnonvarakeskus Luke • Mattilanperän kyläyhdistys • Metsähallitus, Pohjanmaan luontopalvelut • Metsäkeskus Pohjois-Pohjanmaa • MTK Raahenseutu ry • Museovirasto • Möykkylän Kyläyhdistys • Nordic Mines Oy 	<ul style="list-style-type: none"> • Piehingin Erämiehet • Pohjois-Pohjanmaan aluehallintovirasto • Pohjois-Pohjanmaan liitto • Pohjois-Pohjanmaan lintutieteellinen yhdistys ry • Pohjois-Pohjanmaan luonnonsuojelupiiri ry • Pohjois-Pohjanmaan museo • Puolustusvoimat • Raahen alueen lintuharrastajat Surnia ry • Raahen eränkävijät • Raahen kaupunginhallitus • Raahen kaupunki, ympäristölautakunta • Raahen seudun luonnonystävät ry • Raahen seudun Riistanhoitoyhdistys • Riistakeskus, Oulu • Saloisten jahtimiehet • Suomen metsäkeskus, Julkiset palvelut, Oulu • Suomen riistakeskus, Oulu • Viestintävirasto

Kuva 3-6. Tahot, joilta pyydettiin lausuntoa YVA-ohjelmasta.

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

Pohjois-Pohjanmaan ELY-keskus antoi lausuntonsa hankkeen YVA-ohjelmasta 29.4.2015. Liitteessä 1 on esitetty ne asiat, joihin yhteysviranomaisen lausunnon mukaan tuli kiinnittää huomiota ympäristövaikutusten arviointiselvitysten tekemisessä ja arviointiselostuksen laadinnassa. Taulukon oikean puoleisessa sarakkeessa on esitetty se, miten yhteysviranomaisen lausunto on otettu huomioon ympäristövaikutusten arviointityössä (lausunto saatavana <http://www.ymparisto.fi/kopsa3tuulivoimayva>).

4 YMPÄRISTÖN NYKYTILA, ARVIOIDUT YMPÄRISTÖVAIKUTUKSET JA KÄYTETYT ARVIOINTIMENETELMÄT

4.1 Yleistä

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

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

Ympäristövaikutuksia selvittäessä painopiste on merkittäviksi arvioituissa vaikutuksissa. Tuulivoimahankkeissa merkittäviksi tunnistettuja vaikutuksia ovat erityisesti melu- ja varjon vilkkumisvaikutukset, linnustovaikutukset sekä maisemavaikutukset. Lähialueiden asukkaiden viihtyvyyteen kohdistuvia vaikutuksia on pyritty selvittämään mahdollisimman tarkasti muun muassa tehdyn asukaskyselyn avulla.

Yleisesti merkittäviksi tunnistettujen vaikutusten lisäksi arvioinnissa huomioitiin tässä hankkeessa merkittäviksi koetut vaikutukset. Näitä pyrittiin tunnistamaan YVA-menettelyn aikana saadun palautteen (mielipiteet ja lausunnot, yleisötilaisuus, seurantaryhmätyöskentely) kautta, sekä muun muassa asukaskyselyn tulosten perusteella.

Ympäristövaikutusten merkittävyyttä on arvioitu vertaamalla ympäristön sietokykyä kunkin ympäristörasituksen suhteen. Ympäristön sietokyvyn arvioimisessa on hyödynnetty lainsäädäntöön perustuvia vaatimuksia, annettuja ohjeistoja sekä saatavilla olevaa laajasti hyväksyttyä tutkimustietoa.

4.2 Tarkastelu- ja vaikutusalueiden rajaukset

Ympäristövaikutusten arvioinnissa on tarkasteltu suunnitellun tuulipuiston toimintojen ja näistä johtuvien, alueen ulkopuolelle ulottuvien toimintojen ympäristövaikutuksia rakentamisen, käytön ja käytöstä poiston aikana. Alueen ulkopuolelle ulottuvaa toimintaa ovat esimerkiksi tuulipuiston rakentamisen aikainen sekä tuulipuiston huolto- ja kunnossapitotoimintaan liittyvä liikenne. Nollavaihtoehdon osalta arvioitiin syntyvä ympäristökuormitus (vastaavan energiantuotannon ilmapäästöt), jota verrattiin muihin arvioitaviin vaihtoehtoihin.

Tarkastelualueella tarkoitetaan tässä kullekin vaikutustyyppille määriteltyä aluetta, jolla kyseistä ympäristövaikutusta selvitettiin ja arvioitiin. Tarkastelualueen laajuus riippuu

tarkasteltavasta ympäristövaikutuksesta. Esimerkiksi melun vaikutuksia tarkasteltiin noin 2–3 kilometrin etäisyydellä ja maisemavaikutuksia noin 15 kilometrin säteellä tuulivoimaloiden sijoituspaikoista. Tarkastelualueet on pyritty määrittelemään niin suuriksi, ettei merkityksellisiä ympäristövaikutuksia voida olettaa ilmenevän alueen ulkopuolella. Näin varsinainen vaikutusalueiden määrittely on tehty arviointityön tuloksena.

Tarkastelualueet on kuvattu osa-alueittain vaikutusarvioinnin yhteydessä ja kuvassa (Kuva 4-1) on havainnollistettu niiden laajuutta.

Yhdyskuntarakenne- ja maankäyttövaikutuksia tarkasteltiin tuulivoimaloiden välittömällä sijoituspaikalla ja näiden vaatimilla alueilla sekä kaksi kilometriä leveällä vyöhykkeellä niiden ympärillä. Etäisyys perustuu mallinnoiksi melu-, varjostus- ym. fyysisten tekijöiden vaikutusalueista. Arvioitaessa vaikutuksia yhdyskuntarakenteeseen ja maankäyttöön on tutkittu hankkeen vaikutuksia eri aluetasoilla: onko hankkeen toteuttamisella vaikutuksia seudun aluerakenteeseen, alueen yhdyskuntarakenteeseen, hankealueen lähiympäristön maankäyttöön, elinkeinotoimintaan tai yksittäisiin kohteisiin välittömällä vaikutusalueella.

Maiseman ja kulttuuriympäristökohteiden osalta vaikutuksia tarkasteltiin noin 15 kilometrin säteellä hankealueista perustuen olemassa oleviin selvityksiin ja vastaavan tyyppisiin hankkeisiin. Vaikka voimat voivat näkyä tätä kauemmaksi, eivät visuaaliset vaikutukset todennäköisesti ole enää tätä etäämmällä merkittäviä maiseman arvojen tai erilaisten miljöötyyppien luonteen kannalta.

Muinaismuistoihin kohdistuvia vaikutuksia tarkasteltiin niillä alueilla, joiden maankäyttö muuttuu hankkeeseen liittyvän rakentamisen seurauksena. Tuulipuiston alueella on laadittu arkeologinen selvitys, jossa on kartoitettu muinaismuistojen esiintymistä alueella.

Liikennevaikutusten osalta tarkasteltiin hankkeen rakentamisvaiheen kuljetuksissa ja mahdollisissa huoltotöissä käytettäviä reittejä. Tarkastelualueena ovat tuulipuistoalueelle suuntautuvat tiet.

Meluvaikutuksia tarkasteltiin sillä laajuudella, jolle mallinnukset osoittavat hankkeesta aiheutuvan vaikutuksia. Alustavasti meluvaikutusten tarkastelualueen arvioitiin ulottuvan noin 2–3 kilometrin etäisyydelle voimaloista. Pientaajuisen melun vaikutuksia arvioitiin mallintamalla pienitaajuinen melu ulkona ja sisätiloissa lähimmässä mahdollisesti häiriintyvässä kohteessa.

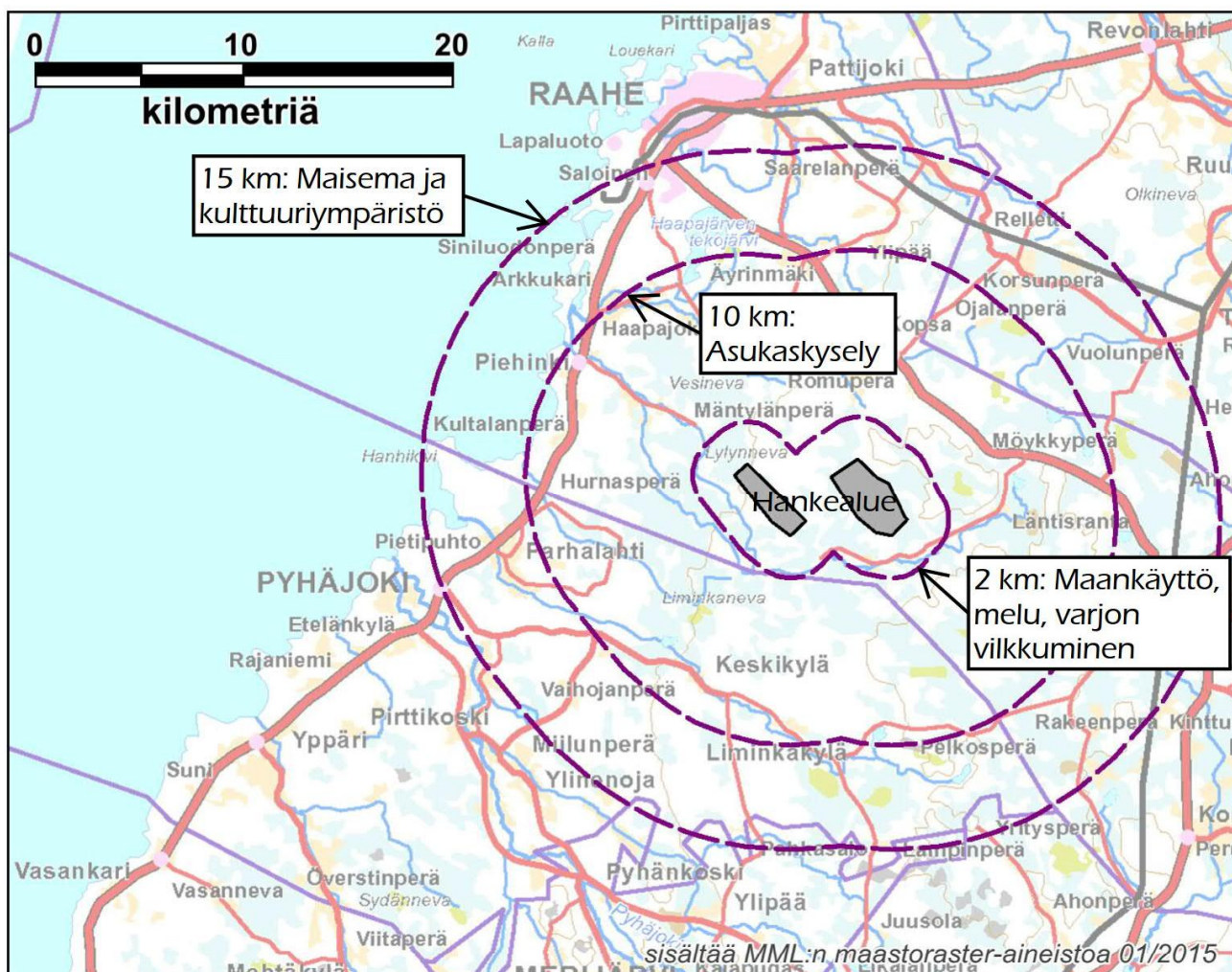
Varjon vilkkumisen ("välke") vaikutusten tarkastelualue riippuu tuulivoimaloiden sijainnista suhteessa asutukseen, teihin ja muihin mahdollisiin herkkiin kohteisiin. Vilkkumisen vaikutuksia tarkasteltiin niiden voimaloiden osalta, joiden läheisyydessä sijaitsee mahdollisia herkkiä kohteita. Välke mallinnettiin kahden kilometrin etäisyydelle voimaloista.

Ihmisten elinoloihin ja viihtyvyyteen sekä virkistyskäyttöön kohdistuvia vaikutuksia arvioitiin sillä alueella, jolle hankkeen mahdolliset vaikutukset (melu, välke, maisemavaikutukset jne.) ulottuvat. Elinkeinoihin ja talouteen kohdistuvien vaikutusten arvioinnissa tarkastellaan etenkin paikallisia elinkeinoja sekä aluetason talousvaikutuksia.

Vaikutukset *kasvillisuuteen, pesimälinnustoon ja eläimistöön* arvioitiin hankealueilta sekä niiden välittömästä lähiympäristöstä. Muuttolinnuston osalta tarkasteltiin lisäksi yhteisvaikutuksia, joita useat samalle muuttoreitille sijoittuvat rakennetut, rakenteilla

olevat ja suunnitellut tuulivoimapuistot voisivat aiheuttaa. Vaikutuksia suojelualueisiin arvioitiin niiden suojelualueiden osalta, jotka sijaitsevat hankealueiden läheisyydessä, sekä joiden suojeluperusteisiin hankkeesta mahdollisesti arvioitiin kohdistuvan vaikutuksia.

Maa- ja kallioperään sekä pinta- ja pohjavesiin kohdistuvia vaikutuksia tarkasteltiin rakennuspaikoilla, joille sijoittuu tuulivoimaloita tai muita rakenteita.



Kuva 4-1. Havainnollistus tarkastelu- ja vaikutusalueiden laajuudesta.

4.3 Hankkeessa tehdyt selvitykset

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

- kasvillisuus- ja luontotyyppiselvitys (2014)
- muuttolintuselvitys (2014)
- pesimälinnustoselvitys (2014)
- lepakkoselvitys (2014)
- pöllöselvitys (2014)
- kanalintuselvitys (2014)
- viitasammakon ja liito-oravan potentiaalisten elinympäristöjen selvitys (2014)

- välkemallinnus
- melumallinnus
- muinaisjäännösinventointi (2014)
- maisemavaikutusten havainnollistaminen valokuvasoittein
- asukaskysely (2015)
- näkemäalueanalyysi maisemavaikutusten arvioinnin tueksi

4.4 Yhdyskuntarakenne ja maankäyttö

- Hanke ei aiheuta merkittäviä vaikutuksia yhdyskuntarakenteeseen ja maankäyttöön. Hankealueet ovat nykyisin pääosin metsätalousoikeudessa. Hankealueiden läheisyyteen ei kohdistu sellaisia yhdyskuntarakenteen tai maankäytön kehittämistarpeita, jotka eivät olisi sovitettavissa yhteen tuulivoimarakentamisen kanssa. Kopsan hankealue sijoittuu lisäksi olemassa olevan tuulipuiston ja Laivan kaivoksen välittömään läheisyyteen toteuttaen maakuntakaavan tavoitetta voimaloiden sijoittamisesta useamman voimalan ryhmiin.
- Hanke aiheuttaa vähäisiä muutoksia hankealueiden virkistyskäyttöön ja metsätalouteen.
- Anteroperukan hankealueella tarvitaan vaikutusten lieventämistoimenpiteitä olemassa olevaan vapaa-ajan asutukseen kohdistuvien välke- ja meluvaikutusten johdosta.
- Tuulivoimahanke rajoittaa asuin- ja lomarakentamista tuulivoimapuiston alueella ja sen välittömässä läheisyydessä. Asuin- ja lomarakennuksia ei voida osoittaa alueille, joilla niitä koskevat melutason ohjearvot ylittyvät (40 dB). Maa- ja metsätalouteen liittyvään rakentamiseen hankkeella ei ole vaikutusta.
- Hanke ei ole ristiriidassa lainvoimaisten maakuntakaavojen, yleiskaavojen tai asemakaavojen tavoitteiden kanssa.
- Hanke edistää energiantuotantoon liittyviä valtakunnallisia alueidenkäyttöävoitteita.
- Hankkeen toteuttaminen edellyttää osayleiskaavaa, jonka laadinta on käynnistetty YVA-menettelyn rinnalla Kopsan hankealueelle.

4.4.1 Vaikutusmekanismit ja arviointimenetelmät

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

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

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

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

Sähkönsiirtoreittien vaikutuksia maankäyttöön on arvioitu tarkastelemalla johtokäytävän raivauksesta ja rakennettavasta sähkölinjasta asutukselle ja metsätaloudelle aiheutuvia vaikutuksia.

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

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

4.4.2 Nykytilanne

4.4.2.1 Asutus ja alueen muut toiminnot

Asutus

Raahan keskustaan etäisyyttä on noin 18 kilometriä ja Vihannin keskustaan 13 kilometriä. Merelle etäisyyttä on lähimmillään noin 10 kilometriä. Kopsan maalaiskylä sijoittuu noin 5,5 kilometrin etäisyydelle Kopsan hankealueesta. Kyseinen kylä sijoittuu Pattijoen varteen kehittyneeseen avoimeen viljelymaisemaan. Muita läheisiä asutuskeskittymiä hankealueiden läheisyydessä ovat muun muassa Hanhelanperä (1 km), Lukkarostenperä (1,5 km), Romuperä (2,5 km), Mattilanperä (4,5 km), Möykkyperä (6 km), Keskikyä (7 km), Kopisto (8,5 km) sekä Mäntylänperä-Ylipää-Rautionmäki-Piehingin ketjumainen asutuskeskittymä (3,5 km–10 km)

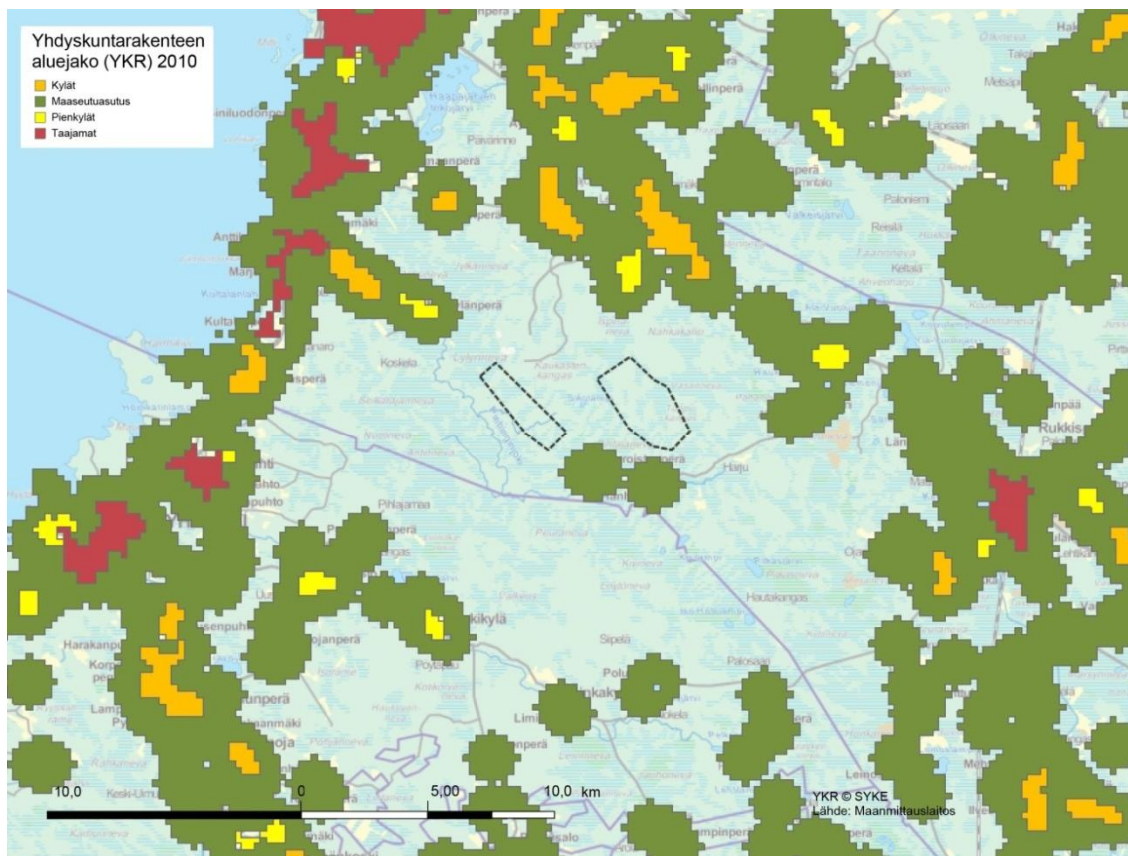
Kopsan kylässä asuu noin 250 henkilöä. Möykkyperän asutus on haja-asutustyyppistä ja alueella asuu muutamia kymmeniä henkilöitä. Kopsan hankealueella ei ole vakituista tai loma-asutusta. Lähin vakituinen asunto Lukkarostenperällä sijaitsee yli kahden kilometrin etäisyydellä ja lähimmät vapaa-ajan asunnot Sikolammen rannalla noin 1,4 kilometrin etäisyydellä Kopsan hankealueen lähimmästä suunnitellusta voimalapaikasta. Anteronperukan hankealueella sijaitsee yksi vapaa-ajan asunto, jonka omistaja ei vastusta hanketta. Lähimmät muut vapaa-ajan asunnot Anteronperukan hankealueesta sijaitsevat lähimmillään noin 660 metrin etäisyydellä suunnitelluista voimalapaikoista.

Asutuksen ja vapaa-ajan asutuksen sijoittuminen hankealueen läheisyydessä on nähtävissä kuvassa (Kuva 4-2). Tuulivoimahankkeen lähialueiden osalta maastotietokannan rakennuksia koskevien tietojen ajantasaisuus on varmistettu YVA-selostuksen laatimisen yhteydessä Raahan rakennusvalvonnasta syksyllä 2015. Hankealueen ympäristössä sijaitsevat vapaa-ajan asunnot ovat lähinnä eräkämppejä ja metsästysmajoja.



Kuva 4-2. Asuituksen ja loma-asuituksen sijoittuminen hankealuiden läheisyydessä. Rakennusten sijaintia kuvaavien symbolien kokoa on liioiteltu kartan luettavuuden parantamiseksi. Punaiset symbolit kuvaavat asuinrakennuksia, violetit liikerakennuksia ja julkisia rakennuksia, siniset lomarakennuksia ja harmaat teollisia rakennuksia.

Kuvassa (Kuva 4-3) on esitetty lähialueen yhdyskuntarakenteen seurantajärjestelmän (YKR) mukainen yhdyskuntarakenne vuonna 2010.

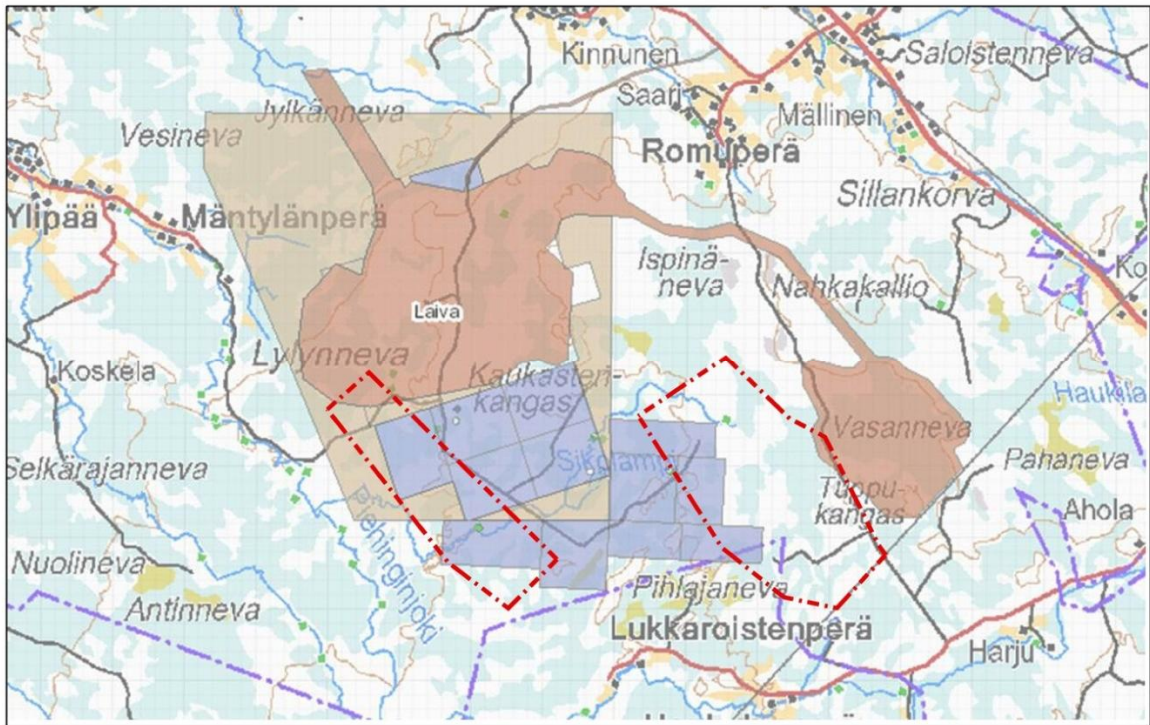


Kuva 4-3. Lähialueen YKR:n aineiston mukainen yhdyskuntarakenne vuonna 2010. Taajamalla (punaiset alueet) tarkoitetaan vähintään 200 asukkaan taajaan rakennettua aluetta, jossa on otettu huomioon asukasluvun lisäksi rakennusten lukumäärä, kerrosala ja keskittyneisyys. Kylät on jaettu kateen luokkaan 20–39 asukkaan pienkyliin (vaalea oranssi) ja yli 39 asukkaan kyliin (oranssi). Harvaan maaseutuasutukseen kuuluvat ne alueet, jotka eivät kuulu taajamiin, kyliin eivätkä pienkyliin, mutta joissa on vähintään yksi asuttu rakennus kilometrin säteellä (Karpalo - ympäristö- ja paikkatietopalvelu 2015).

Kaivostoiminta

Hankealueet sijoittuvat Nordic Minesin Marknad AB:n Laivakankaan kaivosalueen välittömään läheisyyteen. Kaivosalue muodostuu avolouhoksesta, rikastamoalueesta, vesialtaista ja varastointi- ja läjitysalueista. Kultakaivokselle ajoneuvoyhteys on kaivosalueen pohjoispuolelta. Laivakankaan kaivoshankkeen ympäristövaikutusten arviointiselostuksessa on todettu, että kaivostoiminnan jälkeen sivukivikasat peitetään kaivostoiminnan tieltä raivatuilla pintamailla ja todennäköisin maankäyttömuoto tulee olemaan metsätalous.

Kaivosrekisterin karttapalvelun mukaan hankealueet sijoittuvat osin alueille, jossa on voimassa Nordic Minesin voimassa oleva valtaus (raukeamispäivä 28.4.2019) ja malminetsintälupahakemus (voimassaolopäivä 14.3.2018).



Kuva 4-4. Hankealueet ja niiden läheisyyteen sijoittuva kaivospiiri (ruskea), valtaus (vaaleanruskea) ja malminetsintälupahakemus (violetti) (Tukes 2015).

Tuulivoima

Kopsan hankealue rajautuu Kopsa I- ja II -tuulipuistojen välittömään läheisyyteen muodostaen toteutuessaan yhden laajemman tuulipuistokokonaisuuden. Kopsa II -tuulipuiston rakennustyöt valmistuivat vuoden 2014 lopussa. Kopsa II -vaiheen rakentumisen myötä alueella on toiminnassa oleva 17 tuulivoimalan tuulipuisto. Kopsan tuulivoimapuiston keskellä, Nahkakallion ja Pirttiselän lakialueiden välissä on kaakkois-luoteis -suuntainen Elenia Oy:n nimellisjännitteeltään 110 kV:n voimajohto kultakaivosta varten.

Alueen maankäyttö on viime vuosien aikana muuttunut ojitetusta metsätalouskäytössä olleesta alueesta kaivos- ja energiatuotannon alueeksi. Pohjois-Pohjanmaan tuulivoimaselvityksessä Kopsan tuulivoimapuiston alue on luokiteltu parhaaseen A-luokkaan hyvien teknistaloudellisten ominaisuuksien ja vähäisen luontovaikutuksen ansiosta.

4.4.2.2 Voimassa ja vireillä olevat kaavat tai muut maankäytön suunnitelmat

4.4.2.2.1 Valtakunnalliset alueidenkäyttötavoitteet

Valtakunnalliset alueidenkäyttötavoitteet (VAT) ovat osa maankäyttö- ja rakennuslain (132/1999) mukaista alueidenkäytön suunnittelujärjestelmää. Tavoitteista päättää valtioneuvosto. MRL 24 §:n mukaan tavoitteet on otettava huomioon ja niiden toteuttamista on edistettävä maakunnan suunnittelussa, kuntien kaavoituksessa ja valtion viranomaisten toiminnassa. Tavoitteet on jaettu yleis- ja erityistavoitteisiin.

Valtioneuvosto on hyväksynyt valtakunnalliset alueidenkäyttötavoitteet vuonna 2000. Valtioneuvoston päätös valtakunnallisten alueidenkäyttötavoitteiden tarkistamisesta tuli voimaan 1.3.2009. Valtioneuvosto on ottanut kantaa tuulivoimarakentamiseen päättäessään 13.11.2008 VAT:n tarkistuksesta seuraavasti: Maakuntakaavoituksessa on osoitettava tuulivoimanhyödyntämiseen parhaiten soveltuvat alueet. Tuulivoimalat on sijoitettava ensisijaisesti keskitetysti useamman voimalan yksiköihin.

Valtakunnalliset alueidenkäyttötavoitteet korostavat tuulivoimarakentamisessa pyrkimystä keskitettyihin ratkaisuihin sekä tuulivoimarakentamisen ja muiden alueidenkäyttötarpeiden yhteensovittamista. Tuulivoimaloiden keskittäminen usean voimalan yksiköihin tai tuulivoimapuistoihin on tärkeää etenkin maisemavaikutusten hallinnan kannalta. Hajautunut rakentaminen ei ole ympäristöllisesti eikä taloudellisesti tehokasta, koska se lisää huomattavasti maisemaan ja luonnonarvoihin kohdistuvia vaikutuksia sekä esimerkiksi uusien sähkölinjojen rakentamista. (*Ympäristöministeriö 2012*)

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 alueidenkäytönsuunnittelun tavoitteet, joista tärkeimmät ovat hyvä elinympäristö ja kestävä kehitys,
- toimia kaavoituksen ennakko-ohjauksen välineenä valtakunnallisesti merkittävässä alueidenkäytön kysymyksissä ja edistää ennakko-ohjauksen johdonmukaisuutta ja yhtenäisyyttä,
- edistää kansainvälisten sopimusten täytäntöönpanoa Suomessa, sekä
- luoda alueidenkäyttöllisiä edellytyksiä valtakunnallisten hankkeiden toteuttamiselle.

Kopsan tuulipuiston laajennusta ja sen kaavoitusta koskevat mm. seuraavat valtakunnalliset alueidenkäyttötavoitteet:

Toimiva aluerakenne:

- Aluerakenteen ja alueidenkäytön hyödyntäminen perustuu ensisijaisesti alueiden omiin vahvuuksiin ja sijaintitekijöihin.

Eheytyvä yhdyskuntarakenne ja elinympäristön laatu:

- Alueidenkäytöllä edistetään yhdyskuntien ja elinympäristöjen ekologista, taloudellista, sosiaalista ja kulttuurista kestävyyttä.
- Alueidenkäytössä kiinnitetään erityistä huomiota ihmisten terveydelle aiheutuvien haittojen ja riskien ennalta ehkäisemiseen ja olemassa olevien haittojen poistamiseen.
- Alueidenkäytössä luodaan edellytykset ilmastonmuutokseen sopeutumiselle.

- Alueidenkäytössä on ehkäistävä melusta, tärinästä ja ilman epäpuhtauksista aiheutuvaa haittaa.
- Alueidenkäytössä tulee edistää energian säästämistä sekä uusiutuvien energialähteiden käyttöedellytyksiä.

Kulttuuri- ja luonnonperintö, virkistyskäyttö ja luonnonvarat:

- Alueidenkäytöllä edistetään kansallisen kulttuuriympäristön ja rakennusperinnön sekä niiden alueellisesti vaihtelevan luonteen säilymistä.
- Alueidenkäytöllä edistetään luonnonvarojen kestävästä hyödyntämisestä siten, että turvataan luonnonvarojen saatavuus myös tuleville sukupolville.
- Alueidenkäytön suunnittelussa on otettava huomioon ekologisesti tai virkistyskäytön kannalta merkittävät ja yhtenäiset luonnonalueet. Alueidenkäyttöä on ohjattava siten, ettei näitä aluekokonaisuuksia tarpeettomasti pirstota

Toimivat yhteysverkot ja energiahuolto:

- Alueidenkäytössä turvataan energiahuollon valtakunnalliset tarpeet ja edistetään uusiutuvien energialähteiden hyödyntämismahdollisuuksia.
- Voimajohtolinjauksissa on ensisijaisesti hyödynnettävä olemassa olevia johtokäytäviä.
- Maakuntakaavoituksessa on osoitettava tuulivoiman hyödyntämiseen parhaiten soveltuvat alueet. Tuulivoimalat on sijoitettava ensisijaisesti keskitetysti useamman voimalan yksiköihin.
- Edellä mainittuja yhteys- ja energiaverkostoja koskevassa alueidenkäytössä ja alueidenkäytön suunnittelussa on otettava huomioon sään ääri-ilmiöiden ja tulvien riskit, ympäröivä maankäyttö ja sen kehittämistarpeet sekä lähiympäristö, erityisesti asutus, arvokkaat luonto- ja kulttuurikohteet ja alueet sekä maiseman erityispiirteet.

4.4.2.2 Lainvoimaiset maakuntakaavat

Maakuntakaava on koko maakunnan tai sen osan yleispiirteinen maankäytön suunnitelma, jossa esitetään alueidenkäytön ja yhdyskuntarakenteen periaatteet ja osoitetaan maakunnan kehittämisen kannalta tarpeellisia alueita. Maakuntakaava ohjaa alempia kaavatasoja.

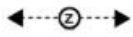
Pohjois-Pohjanmaan maakuntakaava

Suunnittelualueella on voimassa Pohjois-Pohjanmaan maakuntakaava. Kaava on vahvistettu ympäristöministeriössä 17.2.2005 ja se on saanut lainvoiman 25.8.2006 korkeimman hallinto-oikeuden päätöksellä.

Maakuntakaavassa hankealueille ei ole osoitettu aluevarausmerkintöjä.

Hankealueille tai hankealueiden läheisyyteen on osoitettu seuraavia kaavamerkintöjä:

Pääsähköjohdoksi on merkitty olemassa olevat kantaverkon pääsähköjohdot eli rinnakkaiset 110 kV:n ja 220 kV:n sähkölinjat.



Pääsähköjohdon yhteystarve -merkinnällä on merkitty suunniteltu 400 kV:n pääsähköjohto. Merkintä sijoittuu Kopsan hankealueen kaakkoispuolelle, jossa rinnakkaisilla koillis-lounais -suuntaisilla merkinnöillä on osoitettu pääsähköjohto, pääsähköjohdon yhteystarve ja moottorikelkkailureitti.



Moottorikelkkailureitti -merkinnällä on osoitettu maankuntakaavassa olemassa olevat ja suunnitellut moottorikelkkailun pääreitit.



Raahentien (kantatie 88) eteläpuolelle on merkitty viheryhteystarve -merkintä. Merkinnällä osoitetaan kaupunkiseutujen ja jokilaaksovyöhykkeiden sisäisiä ja niitä yhdistäviä tavoitteellisia ulkoilun runkoreitistöjä viheralueineen. Merkintään sisältyy sekä olemassa olevia että kehitettäviä ulkoilu-, pyöräily-, melonta- ym. reittejä. Suunnittelumääräyksen mukaan yksityiskohtaisemmalla suunnittelulla tulee turvata virkistysalueiden ja -reittien seudullinen jatkuvuus ja kehittäminen sekä liittyminen virkistyskeskuksiin, suojelualueisiin ja kulttuuriympäristöihin.

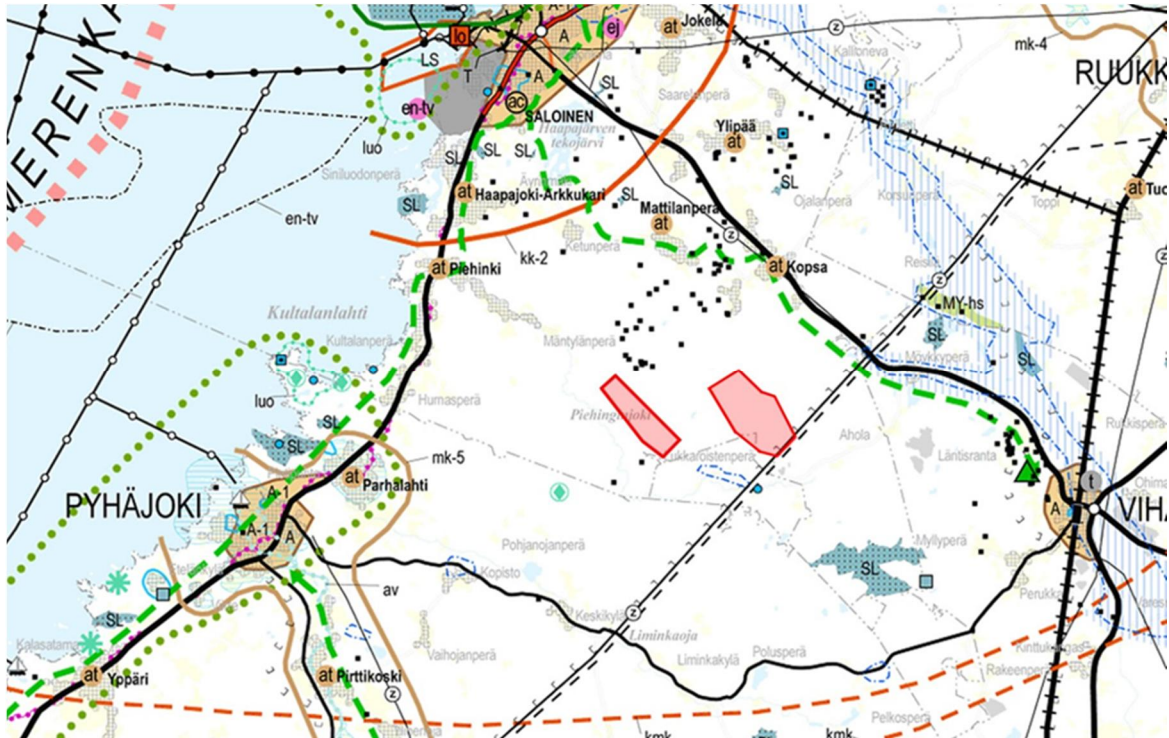


Kopsan hankealueen eteläpuolelle on osoitettu pohjavesialueena Lukkarostenperän 2. luokan pohjavesialue noin 1,3 etäisyydelle. Merkinnällä osoitetaan yhdyskuntien vedenhankinnan kannalta tärkeät (1. luokan) ja vedenhankintaan soveltuvat (2. luokan) pohjavesialueet. Suunnittelumääräyksen mukaan pohjavesien pilaantumis- ja muuttumisriskejä aiheuttavat laitokset ja toiminnot on sijoitettava riittävän etäälle tärkeistä ja vedenhankintaan soveltuvista pohjavesialueista tai riskien syntyminen on estettävä riittävin vesiensuojelutoimenpitein. Alueella tulee huolehtia pohjavesien suojelun ja maa-ainesten ottotarpeiden yhteensovittamisesta.



Kopsan kyläalue on osoitettu kylä -merkinnällä (at). Merkinnällä osoitetaan maaseutuasuituksen kannalta tärkeitä kyläkeskuksia, jotka ovat toimintapohjaltaan vahvoja, aluerakenteen tai ympäristökijöiden kannalta tärkeitä tai sijaitsevat taajaman läheisyydessä.

- Hankealueiden läheisyydessä on useita muinaismuistokohteita. Merkinnällä osoitetaan tiedossa olevat muinaismuistolaila (295/63) rauhoitetut kiinteät muinaisjännökset.



Kuva 4-5. Ote Pohjois-Pohjanmaan maakuntakaavasta ja hankealueiden likimääräiset sijainnit (punainen rajaus).

Hanhikiven ydinvoimamaakuntakaava

Hanhikiven niemen alueella on voimassa Hanhikiven ydinvoimamaakuntakaava Hanhikiven nimelle suunniteltua ydinvoimahanketta varten. Hanhikiven ydinvoimamaakuntakaava hyväksyttiin maakuntavaltuuston kokouksessa 22.2.2010 ja vahvistettiin ympäristöministeriössä 26.8.2010. Päätöksellään 21.9.2011 korkein hallinto-oikeus (KHO) hylkäsi kaksi kaavan vahvistuksesta tehtyä valitusta, ja ydinvoimamaakuntakaava on tullut kuulutusten jälkeen lainvoimaiseksi.

Kaava-alue käsittää suunnitellun ydinvoimalaitoksen ja sen ympärille määrätyn noin viiden kilometrin säteellä olevan suojavaohtolinjan ja voimajohtolinjan yhteystarpeet nykyiseltä kantaverkon 220 kV voimajohtolta voimalaitosalueelle, 400 kV kantaverkon sähköasemaan Nivalassa ja vaihtoehtoiseen sähköasemaan Vihannin Lumimetsässä. Lisäksi kaava-alueeseen sisältyy laivaväylän varaus voimalaitosalueelle sijoittuvaan satamaan.

4.4.2.2.3 Vireillä olevat Pohjois-Pohjanmaan maakuntakaavat

Pohjois-Pohjanmaan 1. vaihemaakuntakaava

Pohjois-Pohjanmaan maakuntakaavan uudistaminen aloitettiin syksyllä 2010 ensimmäisen vaihekaavan laadinnalla. Kaavassa käsiteltävät pääteemat ovat olleet soiden kokonaiskäyttö, luonnonympäristö, tuulivoima, kaupan suuryksiköt ja liikennejärjestelmä. Kaavan laadinnassa on lähdetty periaatteesta, että Pohjois-Pohjanmaan 1. vaihemaakuntakaavassa osoitetaan valtakunnallisten alueidenkäyttötavoitteiden mukaisesti maa- ja merialueet, jotka soveltuvat parhaiten keskitettyyn teollisen mittakaavan tuulivoimarakentamiseen. Vaihekaavan valmistelun

lähtökohtana on ollut, että osoitettavat alueet soveltuvat 10 voimalan tai sitä suurempien kokonaisuuksien toteuttamiseen.

Maakuntakaavassa osoitettujen tuulivoima-alueiden laajuutta ja sijaintia voidaan yksityiskohtaisemmassa kaavassa muuttaa edellyttäen, että maakuntakaavan keskeiset ratkaisut ja tavoitteet eivät vaarannu.

Vaihemaakuntakaava on hyväksytty maakuntavaltuustossa 2.12.2013. Ympäristöministeriö on vahvistanut kaavan 23.11.2015 annetulla päätöksellä. Vahvistuspäätöksessä jätettiin vahvistamatta neljä pitkälle suunniteltua ja osin jo toteutettua tuulivoima-aluetta, täsmennettiin erikoiskaupan suuryksiköiden suunnittelumääräystä ja poistettiin osoitettu raideliikenteen yhteystarve. Vahvistamatta jätetyt alueet eivät sijoitu hankealueen läheisyyteen.

1. vaihemaakuntakaavassa Kopsa hankealueelle on osoitettu seuraava merkintä:

tv-1
301

Kopsan hankealue sijoittuu tuulivoimaloiden alueille (tv-1 327 ja tv-1 328) sekä niiden väliselle alueelle. Anteronperukan hankealue sijoittuu vaihemaakuntakaavassa osoitettujen tuulivoima-alueiden ulkopuolelle. Tv-1 -merkinnällä osoitetaan maa-alueita, jotka soveltuvat merkitykseltään seudullisten tuulivoimala-alueiden rakentamiseen. Alueilla ei ole voimassa MRL 33 § mukaista rakentamisrajoitusta. Suunnittelumääräyksen mukaan alueen suunnittelussa on otettava huomioon vaikutukset asutukseen, maisemaan, linnustoon, luontoon, kulttuuriympäristöön sekä pyrittävä ehkäisemään haitallisia vaikutuksia. Lisäksi tulee ottaa huomioon lentoliikenteestä, liikenneväylistä ja tutkajärjestelmästä johtuvat rajoitteet voimaloiden koolle ja sijoittelulle sekä selvítettävä tuulivoimaloiden vaikutukset puolustusvoimien toimintaan. Poronhoitoalueilla tulee turvata porohoidon edellytykset.

Hankealueiden läheisyyteen on osoitettu seuraavia merkintöjä:

luo-1

Kopsan hankealueen eteläpuolelle on osoitettu luonnon monimuotoisuuden kannalta tärkeä suoalue (luo-1). Merkinnällä osoitetaan sellaisia suoalueita, joilla osassa suoaluetta on todettu olevan maakunnallisesti merkittäviä luontoarvoja. Suojelumääräyksen mukaan alueen maankäyttö tulee suunnitella ja toteuttaa niin, että otetaan huomioon alueen luontoarvot.

ge-2

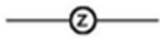
Kopsan hankealueen lounaispuolelle ja Anteronperukan alueen kaakkoispuolelle on osoitettu arvokas geologinen muodostuma (ge-2). Merkinnällä osoitetaan luonnon- ja maisemansuojelun kannalta valtakunnallisesti arvokkaat geologiset muodostumat. Ge-2 merkinnällä osoitetaan moreenimuodostumat. Suunnittelumääräyksen mukaan alueen maankäyttö tulee suunnitella ja toteuttaa niin, ettei maisemakuvaa turmella, luonnon merkittäviä kauneusarvoja tai erikoisia luonnonesiintymiä tuhota eikä luonnonoloissa aiheuteta huomattavia tai laajalle ulottuvia vahingollisia muutoksia.

SL-1

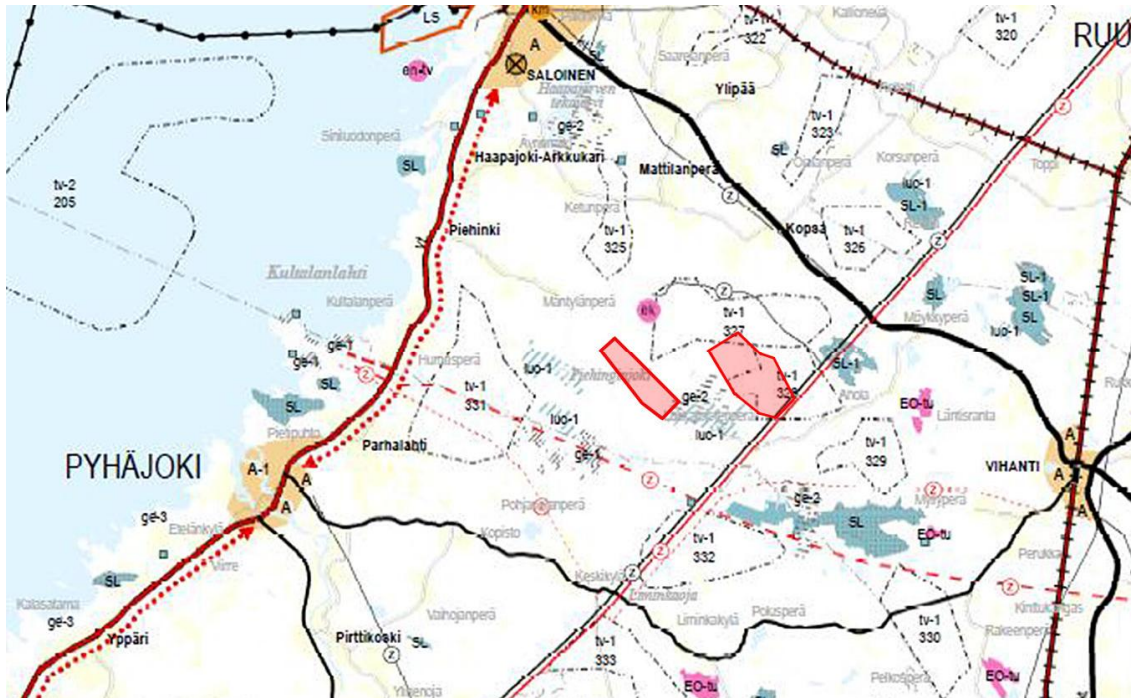
SL-1 -merkinnällä on osoitettu luonnonsuojelulain nojalla suojeltaviksi tarkoitettuja suoalueita. Alueilla on voimassa MRL:n 33 §:n mukainen rakentamisrajoitus. Suojelumääräyksen mukaan: Alueella ei saa ryhtyä sellaisiin suon vesitaloutta muuttaviin toimenpiteisiin, jotka saattavat vaarantaa alueen suojeluarvoja. Suojelumääräys on voimassa kunnes suojelualue perustetaan, kuitenkin enintään 5 vuotta tämän maakuntakaavan lainvoimaiseksi tulosta. Määräys ei koske alueellisesti tärkeää pohjavedenhankintaa.



Nykyisen johtolinjan rinnalle on osoitettu uusi 400 kV pääsähköjohto.



Kultakaivoksen 110 kV pääsähköjohto kulkee hankealueiden ulkopuolella koillis-kaakko suunnassa.



Kuva 4-6. Ote Pohjois-Pohjanmaan 1. vaihemaakuntakaavasta (ei vielä lainvoimainen) ja hankealueiden likimääräiset sijainnit (punainen rajaus).

Pohjois-Pohjanmaan 2. vaihemaakuntakaava

Pohjois-Pohjanmaan maakuntakaavan uudistamiseen liittyvän 2. vaihemaakuntakaavan luonnos on ollut nähtävillä 25.3–30.4.2015. 2. vaihemaakuntakaavassa käsitellään koko maakunnan alueidenkäyttöä seuraavien teemojen osalta: kulttuuriympäristö, maaseudun asutusrakenne, virkistys- ja matkailu, seudullisen jätteenkäsittelyalueet ja seudulliset ampumarata-alueet.

Kaavaluonnoksessa hankealueille ei ole osoitettu kaavamerkintöjä.

Pohjois-Pohjanmaan 3. vaihemaakuntakaava

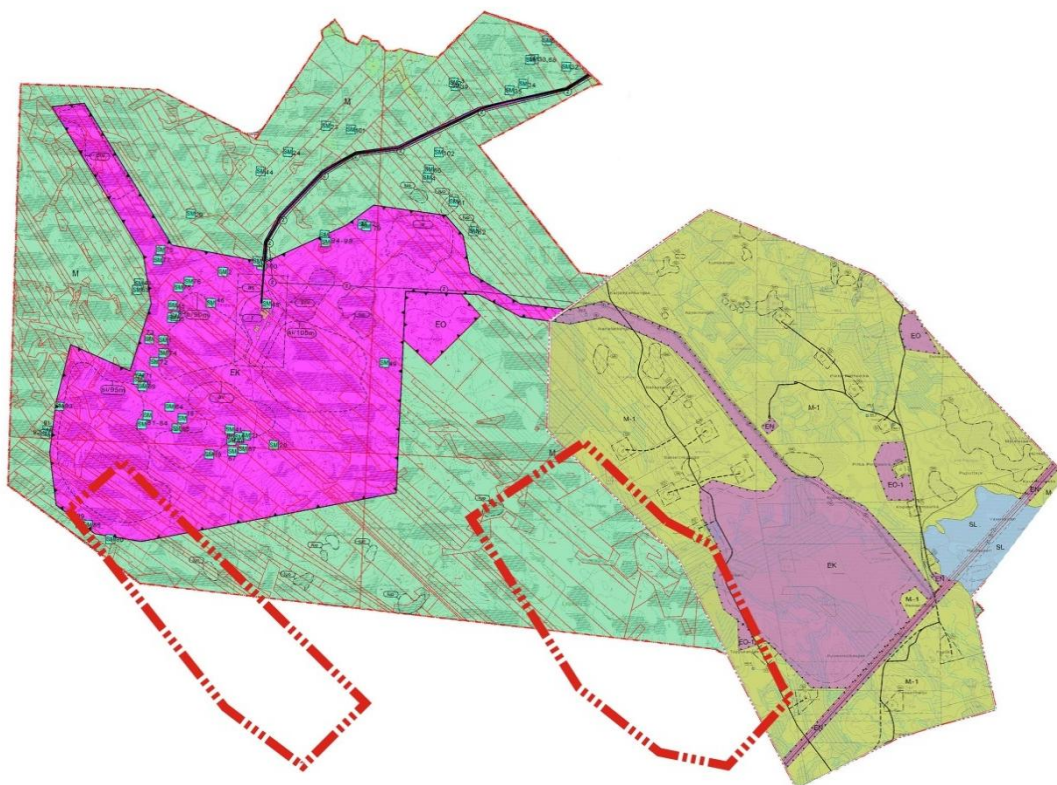
3. vaihemaakuntakaavassa käsitellään koko maakunnan alueidenkäyttöä seuraavien teemojen osalta: kiviaines- ja pohjavesialueet, uudet kaivokset ja muut tarvittavat päivitykset. Kaavoituksen on arvioitu käynnistyväksi vuoden 2016 aikana, kun Vaalan kunta siirretään Kainuun maakunnasta Pohjois-Pohjanmaan maakuntaan.

4.4.2.2.4 Yleis- ja asemakaavat

Yleiskaavat

Hankealueet rajautuvat koillisilta ja pohjoisilta osiltaan Raahen kultakaivoksen osayleiskaava-alueeseen ja Kopsan hankealue Kopsan tuulipuiston II-vaiheen kaava-alueeseen. Molemmat kaavat ovat oikeusvaikutteisia osayleiskaavoja. Raahen kultakaivoksen kaava on tullut voimaan 11.12.2008 ja Kopsan tuulipuiston II-vaiheen osayleiskaava 1.8.2013. Tuulivoimaloiden rakentaminen edellyttää näiden kaavojen muutosta

laadittavalla osayleiskaavalla. Hankkeessa laadittava kaava on ns. laajennus- ja muutoskaava.



Kuva 4-7. Kultakaivoksen ja Kopsa tulipuiston II -vaiheen osayleiskaavat. Hankealueiden rajaus on esitetty punaisella viivalla.

Raahen kultakaivoksen oikeusvaikutteinen osayleiskaava on laadittu noin 5 200 ha:n alueelle. Osayleiskaavalla on osoitettu kultakaivosalueen maankäyttö. Siinä on osoitettu kaivoksen toiminnan kannalta tärkeät alueet kuten: kaivosalue, kaivoksen vaatimat kulkuyhteydet, energiansiirron ja vesihuollon linjat, rakentamisalueet ja niiden rakennusoikeus. Osayleiskaavassa kaivosalue on varattu merkinnällä EK, kaivosalue. Kaavamääräyksen mukaan alueella saa harjoittaa kaivostoimintaa kaivos- ja ympäristöluvan mukaisesti.

Kopsan tuulipuiston II- vaiheen osayleiskaava-alueen pinta-ala on noin 22 km². Kaava mahdollisti 10 tuulivoimalan lisärakentamisen alueelle aiemmin luvitetun 7 tuulivoimalan lisäksi. Kopsan tuulivoimapuiston II-vaiheen osayleiskaava on laadittu maankäyttö- ja rakennuslain 77 a §:n tarkoittamana tuulivoimarakentamista ohjaavana oikeusvaikutteisena yleiskaavana. Täten osayleiskaavaa voidaan käyttää yleiskaavan mukaisten tuulivoimaloiden rakennusluvan myöntämisen perusteena tuulivoimaloiden alueilla (tv-alueilla).

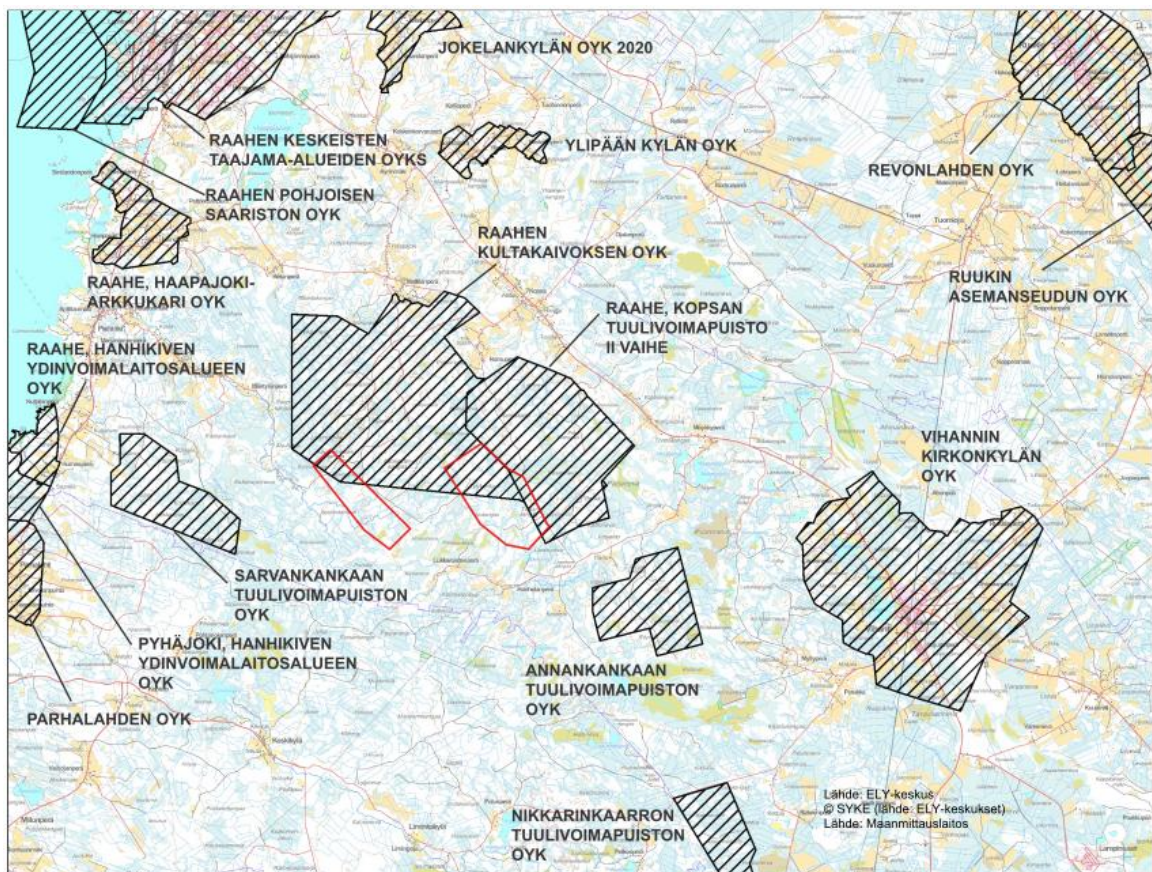
Hankealueilla on osin voimassa Raahen kaupunginvaltuuston 4.4.1979 hyväksymä Raahen yleiskaavan III-vyöhyke. Hankealueet ovat oikeusvaikutuksettomassa yleiskaavassa merkitty maa- ja metsätalousalueeksi (M).

Hankealueiden läheiset MRL:n mukaiset vuodesta 2001 lähtien hyväksytyjen osayleiskaavojen alueet on osoitettu (Kuva 4-8). Haapajoki-Arkkukarin osayleiskaava-alue on luoteessa lähimmillään noin 8,5 kilometrin etäisyydellä. Vihannin kirkonkylän osayleiskaava on 8,7 kilometrin etäisyydellä kaakossa. Hanhikiven ydinvoimalaitoksen

osayleiskaava on yhdeksän kilometrin etäisyydellä lännessä. Parhalahden osayleiskaava on noin 10 kilometrin etäisyydellä lännessä. Annankankaan tuulivoimapuiston osayleiskaava sijoittuu noin 2,6 kilometrin etäisyydelle Kopsan hankealueesta ja siitä noin 10 kilometrin etäisyydellä on Nikkarinkaarron tuulivoimapuisto. Pyhäjoen kunnan puolella Parhalahden tuulipuiston itäisen osa-alueen kaava on saanut lainvoiman kesäkuussa 2015 ja sijaitsee lähimmillään 2,5 kilometrin etäisyydellä Anteronperukan alueesta.

Hankealueen läheisyydessä on lisäksi seuraavat vanhan rakennuslain mukaiset osayleiskaava-alueet:

- Kopsankylän osayleiskaava on noin 2,7 kilometrin etäisyydellä Kopsa II -alueesta pohjoiseen
- Mattilanperän osayleiskaava-alue (KV 1993) sijaitsee hankealueesta noin 4,5 kilometrin etäisyydellä luoteessa.
- Piehingin osayleiskaava-alue sijaitsee noin seitsemän kilometrin etäisyydellä hankealueesta. Piehingin osayleiskaava (KV 1980) on vanhentunut ja sen uudistaminen on käynnistetty vuonna 2014.



Kuva 4-8. Hankealueiden läheisyyden maankäyttö- ja rakennuslain mukaiset vuodesta 2001 lähtien hyväksytyttyjen yleiskaava-alueiden rajaukset. Hankealue on osoitettu punaisella värillä (Karpalo -ympäristö- ja paikkatietopalvelu 2015).

Lisäksi hankealueen läheisyydessä on vireillä tai vahvistunut useita tuulivoimapuistojen kaavahankkeita. Laivan kaivoksen luoteisosaan sijoittuva Ketunperän tuulipuiston osayleiskaava on hyväksytty Raahen kaupunginvaltuustossa 22.6.2015 ja Pyhäjoen

kunnan puolella Oltavan tuulivoimakaava syksyllä 2015. Lainvoimainen Oltavan ja kaavoitusvaiheessa oleva Polusjärven tuulipuistohanke sijaitsevat noin neljän kilometrin etäisyydellä Anteronperukan hankealueesta koilliseen. Lähialueen tuulivoimahankkeet on esitetty tämän selostuksen luvussa 2.6.

Asemakaavat

Hankealueilla ei ole asema- tai ranta- asemakaavoitettuja alueita.



Kuva 4-9. Hankealueiden läheisyyden ranta- asemakaavat. Hankealue on osoitettu punaisella värillä (Karpalo, ympäristö- ja paikkatietopalvelu 2015).

Hankealueita lähin asemakaavoitettua alue on Raahen kultakaivoksen asemakaava Kopsan hankealueesta luoteeseen noin 2,3 kilometrin etäisyydellä. Kaavalla on muodostettu 24,4 ha:n teollisuus- ja varastoalueiden kortteli, jolle saa sijoittaa kaivostoimintaan liittyviä toimisto-, rikastamo-, konepaja- ja varstorakennuksia sekä kaivostoiminnan vuoksi tarpeellisia muita rakennuksia, rakennelmia ja laitteita. Alueelle sijoittuvat kaivoksen vaatimat rakennukset, rakennelmat ja laitteet. Asemakaava on tullut lainvoimaiseksi 1.7.2009.

Vihannin Kirkkojärven ympäristön asemakaava-alue sijaitsee noin 10 kilometrin etäisyydellä kaakossa. Ylä-Vuolujärven ranta- asemakaava-alue sijaitsee noin 8,5 kilometrin etäisyydellä koillisessa.

4.4.3 Vaikutusten arviointi

4.4.3.1 Hankkeen suhde alue- ja yhdyskuntarakenteeseen ja alueen nykyiseen maankäyttöön

Tuulivoimahankkeen toteuttaminen tehostaa ja monipuolistaa hankealueen maankäyttöä tuoden nykyisen metsätaloudeksen rinnalle uuden maankäyttömuodon, energiatuotannon. Hanke aiheuttaa vähäisiä muutoksia hankealueen virkistyskäyttöön ja metsätalouteen, mutta ei estä nykyisen käytön jatkumista. Hankealueella ei kulje erityisesti virkistyskäyttöön suunniteltuja reittejä. Hankkeen suorat vaikutukset metsätalouteen aiheutuvat metsätaloudeksi jäämisestä uusien ja levennettävien tielinjausten, tuulivoimaloiden asennuskenttien ja sähköaseman alle. Kaikkiaan metsätaloudeksi vähenee vähäisesti.

Hankkeen toteutuminen rajoittaa asuin- ja lomarakentamista 40 dB(A) melualueen sisäpuolella, mutta ei aiheuta vaikutuksia maa- ja metsätalouteen liittyvään rakentamiseen. Vaikutus ei kuitenkaan ole merkittävä, sillä alue ei sijaintinsa ja olemassa olevan maankäytön vuoksi ole esisijainen Raahen yhdyskuntarakenteen kasvusuunta. Kopsan hankealueen ja sen lähiympäristön toiminnot (tuulivoima ja kaivosalue) ovat luonteeltaan sellaisia, ettei teollinen energiantuotantorakentaminen ole niiden kanssa ristiriidassa. Meluselvityksen mukaisten meluvyöhykkeiden suhde alueen nykyiseen asutukseen ja loma-asutukseen on kuvattu luvussa 4.7. YVA-menettelyn yhteydessä laaditun melutarkastelun perusteella VE2 toteuttamisen aiheuttama äänitaso ei ylitä valtioneuvoston asetuksen (1107/2015) tuulivoimaloiden ulkomelutason ohjearvoja lähimmillä asuin- tai vapaan ajan-asunnoilla. Melumallinnuksen mukaan vaihtoehdossa VE1 kolmen vapaa-ajan asunnon osalta ohjearvot ylittyvät. Vaihtoehdossa VE1 varjon vilkunnan laskennalliset määrät ylittävät yleisesti käytetyt suositusarvot seitsemän vapaa-ajan asunnon kohdalla. Vaihtoehdossa VE2 varjon vilkunnan laskennalliset määrät ovat sen verran pieniä, että vaikutuksia voidaan pitää vähäisinä. Melu- ja vilkuntaselvitysten tuloksia on kuvattu tarkemmin kappaleissa 4.7 ja 4.8.

Muut tuulivoimapuistojen lähiympäristöön kohdistuvat merkittävät vaikutukset, kuten maisemavaikutukset, liittyvät lähinnä ympäristön laatuun ja koettuun asumisviihtyvyyteen. Merkittävät haitallisiksi koetut maisemavaikutukset saattavat heikentää asumisen osalta asumismukavuutta ja alueen houkuttelevuutta maaseutumaisena asuinpaikkana. Alueen läheisyydessä ei sijaitse matkailupalvelujen alueita tai sellaisia virkistyskäyttöön suunniteltuja alueita tai reitistöjä, joihin kohdistuisi erityisiä haitallisia vaikutuksia. YVA-ohjemavaiheessa annetussa mielipiteessä mainittu Varalammen rantaan myönnetty rakennuslupa on Raahen kaupungilta saadun tiedon mukaan rauennut eikä alueella ole luvitettua rantarakentamisoikeutta.

Talviaikaisesta lapoihin kertyvän jään irtoamisen muodostavasta riskistä voi aiheutua vähäistä rajoitetta voimaloiden lähialueiden virkistyskäytölle jään kertymiselle suotuisten olosuhteiden aikaan.

Tuulipuisto liitetään valtakunnan verkkoon olemassa olevan Siikajoki-Jylkkä 110 kV voimajohdon läheisyyteen rakennettavan sähköaseman kautta, jolloin valtakunnanverkkoon liittäminen ei edellytä uuden voimajohdon rakentamista. Kaikkiaan metsätaloudeksi vähenee vähäisesti molemmissa vaihtoehdoissa.

Hankealueiden sisällä käytetään ensisijaisesti jo olemassa olevia yksityis- ja metsäteitä, jotka kunnostetaan ja hoidetaan tuulipuiston elinkaaren ajan pääsääntöisesti hankevastaavan kustannuksella. Tätä voidaan pitää maanomistajien kannalta

merkittävänä positiivisena vaikutuksena. Toisaalta uusien huoltotieyhteyksien rakentaminen saattaa edellyttää esimerkiksi puuston hakkaamista, mistä aiheutuu metsänomistajille taloudellista haittaa. Tarvittavien uusien teiden määrä on kuitenkin suhteellisen pieni ja tätä vaikutusta voidaan pitää koko hankkeen mittakaava huomioiden merkitykseltään vähäisenä.

Kopsan hankealueen osayleiskaavan laadinta on käynnistynyt samanaikaisesti ympäristövaikutusten arviointimenettelyn kanssa. Osayleiskaava laaditaan MRL 77§:n tarkkuudella, jotta rakennuslupa voimaloille voidaan myöntää suoraan osayleiskaavan pohjalta. Osayleiskaavassa ratkaistaan tuulivoimarakentamisen lisäksi myös alueen muun maankäytön päälinjat ja sovitetaan tuulivoimalarakentaminen muun maankäytön kanssa.

Hankealueet rajautuvat koillisilta ja pohjoisilta osiltaan Raahen kultakaivoksen osayleiskaava-alueeseen ja Kopsan tuulivoimapuiston II-vaiheen kaava-alueeseen. Molemmat kaavat ovat oikeusvaikutteisia osayleiskaavoja. Laadittavalla Kopsa III -tuulipuiston osayleiskaavalla muutetaan ko. kaavoja. Hankkeen toteuttaminen ei estä näillä kaavoilla ohjatun maankäytön jatkumista. Suunnittelut voimat sijaitsevat riittävän etäällä jo rakennetuista voimaloista, jolloin merkityksellistä tuotantohävikkiä ei synny.

Toteuttaminen harustetulla tuulivoimavaihtoehdolla vaatii harustamatonta voimalatyyppiä enemmän maa-alaa ja kaavoitusvaiheessa tämä tulee huomioida siten, että voimaloiden kaikki osat mahtuvat kaavoitetun tv-osa-aluevarauksen sisäpuolelle. Vaikutuksen suuruutta yhdyskuntarakenteeseen ja maankäyttöön voidaan kuitenkin pitää verrattain vähäisenä verrattuna harustettua vaihtoehtoa haruksettomaan vaihtoehtoon.

4.4.3.2 Hankkeen suhde valtakunnallisiin alueidenkäyttötavoitteisiin

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

Hankkeen suhdetta valtakunnallisiin alueidenkäyttötavoitteisiin on kuvattu taulukossa Taulukko 4-1. Hankevaihtoehtojen VE1 ja VE2 suhteessa valtakunnallisiin alueidenkäyttötavoitteisiin ei ole merkittäviä keskinäisiä eroja.

Taulukko 4-1. Hankkeen suhde valtakunnallisiin alueidenkäyttötavoitteisiin.

TOIMIVA ALUERAKENNE	
YLEISTAVOITTEET	TOTEUTUMINEN
<p>Alueidenkäytöllä tuetaan aluerakenteen tasapainoista kehittämistä sekä elinkeinoelämän kilpailukyvn ja kansainvälisen aseman vahvistamista hyödyntämällä mahdollisimman hyvin olemassa olevia rakenteita sekä edistämällä elinympäristön laadun parantamista ja luonnon voimavarojen kestävä hyödyntämistä. Aluerakenteen ja alueidenkäytön kehittäminen perustuu ensisijaisesti alueiden omiin vahvuuksiin ja sijaintitekijöihin.</p>	<p>Hankkeessa hyödynnetään alueen tuulivoimatuotantoon soveltuvia tuuliolosuhteita.</p>
<p>Alueidenkäytöllä edistetään kaupunkien ja maaseudun vuorovaikutusta sekä kyläverkoston kehittämistä. Erityisesti harvaan asutulla maaseudulla ja taantuvilla alueilla kiinnitetään alueidenkäytössä huomiota jo olemassa olevien rakenteiden hyödyntämiseen sekä elinkeinotoiminnan ja muun toimintapohjan monipuolistamiseen. Alueidenkäytössä otetaan huomioon haja-asutukseen ja yksittäistoimintoihin perustuvat elinkeinot sekä maaseudun tarve saada uusia pysyviä asukkaita.</p>	<p>Uusituvan energian hyödyntäminen avaa maaseutumaiselle alueelle mahdollisuuksia työpaikkojen luomiseen ja parantaa paikallisen elinkeinoelämän edellytyksiä.</p>
EHEYTYVÄ YHDYSKUNTARAKENNE JA ELINYMPÄRISTÖN LAATU	
YLEISTAVOITTEET	TOTEUTUMINEN
<p>Alueidenkäytöllä edistetään yhdyskuntien ja elinympäristöjen ekologista, taloudellista, sosiaalista ja kulttuurista kestävyttä. Olemassa olevia yhdyskuntarakenteita hyödynnetään sekä eheytetään kaupunkiseutuja ja taajamia. Taajamia eheyttäessä parannetaan elinympäristön laatua.</p>	<p>Hankealue ei sijoitu taajama-alueille, eikä täten estä tavoitetta yhdyskuntarakenteen eheyttämisestä. Hankkeeseen ei liity uutta asumista tai muuta sellaista maankäyttöä joka hajauttaisi yhdyskuntarakennetta.</p>
<p>Alueidenkäytössä kiinnitetään erityistä huomiota ihmisten terveydelle aiheutuvien haittojen ja riskien ennalta ehkäisemiseen ja olemassa olevien haittojen poistamiseen.</p>	<p>Hankkeen aikana on selvitetty tuulivoimapuistoista aiheutuvat melu- ja varjon vilkuntavaikutukset. Vaihtoehdossa VE1 vapaa-ajan asumiseen tarkoitettujen kohteiden osalta tarvitaan lieventäviä toimenpiteitä ohjearvojen saavuttamiseksi</p>
<p>Alueidenkäytön suunnittelussa olemassa olevat tai odotettavissa olevat ympäristöhaitat ja poikkeukselliset luonnonolot tunnistetaan ja niiden vaikutuksia ehkäistään. Alueidenkäytössä luodaan edellytykset ilmastonmuutokseen sopeutumiseksi.</p>	<p>YVA-menettelyn yhteydessä tunnistettuja haitallisia vaikutuksia pyritään tarvittaessa lieventämään kaavallisissa ratkaisuilla ja kaavamääräyksillä. Tuulivoimapuistojen tuottama hiilidioksidipäästötön energia hidastaa ilmastonmuutosta.</p>

ERITYISTAVOITTEET	TOTEUTUMINEN
Yleis- ja asemakaavoissa on varauduttava myrskyihin, rankkasateisiin ja taajamatulviin.	Tuulivoimaloiden sijoittelussa huomioidaan riittävät suojaetäisyydet asutukseen, teihin ja voimajohtoihin.
Alueidenkäytön suunnittelussa on otettava huomioon alueen maa- ja kallioperän soveltuvuus suunniteltuun käyttöön. Pilaantuneen maa-alueen puhdistustarve on selvitettävä ennen ryhtymistä kaavan toteuttamistoimiin.	Tuulivoimatutannon edellyttämää rakentamista osoitetaan ainoastaan niille alueille, jotka soveltuvat rakentamiseen.
Alueidenkäytössä on ehkäistävä melusta, tärinästä ja ilman epäpuhtauksista aiheutuvaa haittaa ja pyrittävä vähentämään jo olemassa olevia haittoja. Uusia asuinalueita tai muita melulle herkkiä toimintoja ei tule sijoittaa melualueille varmistamatta riittävää meluntorjuntaa.	Lähialueen vakituinen asutus jää melun ja varjon vilkunnan suunnitteluohjeiden alapuolelle vaihtoehdossa VE2. Vaihtoehdon VE1 toteuttamisen osalta tarvitaan jatkosuunnittelun yhteydessä vaikutusten lieventämistoimenpiteitä.
Alueidenkäytössä tulee edistää energian säästämistä sekä uusiutuvien energialähteiden ja kaukolämmön käyttöedellytyksiä.	Hankkeen toteuttaminen edistää valtakunnallisesti asetetun tuulivoimatavoitteen ja maakunnallisesti asetetun pitkän aikavälin tuulivoimatavoitteen saavuttamista.
Alueidenkäytön suunnittelussa on turvattava terveellisen ja hyvälaatuisen veden riittävä saanti ja se, että taajamien alueelliset vesihuoltoratkaisut voidaan toteuttaa. Lisäksi alueidenkäytön suunnittelussa on otettava huomioon jätevesihaittojen ehkäisy.	Hankealueilla tai niiden välittömässä läheisyydessä ei ole pohjavesialueita, joihin hanke voisi vaikuttaa.

KULTTUURI- JA LUONNONPERINTÖ, VIRKISTYSKÄYTTÖ JA LUONNONVARAT

YLEISTAVOITTEET	TOTEUTUMINEN
Alueidenkäytöllä edistetään kansallisen kulttuuriympäristön ja rakennusperinnön sekä niiden alueellisesti vaihtelevan luonteen säilymistä.	Hankkeella ei ole merkittävää vaikutusta vaikutusalueella olevalle kulttuuriympäristölle tai rakennusperinnölle.
Alueidenkäytöllä edistetään elollisen ja elottoman luonnon kannalta arvokkaiden ja herkkien alueiden monimuotoisuuden säilymistä. Ekologisten yhteyksien säilymistä suojelualueiden sekä tarpeen mukaan niiden ja muiden arvokkaiden luonnonalueiden välillä edistetään.	Hankealueiden luontoarvot on selvitetty ja huomioitu hankesuunnittelussa niin, ettei hankkeen ei katsota heikentävän luonnon kannalta arvokkaita kohteita tai heikentävän luonnon monimuotoisuutta. Hanke ei aiheuta merkittäviä haitallisia vaikutuksia ekologiin yhteyksiin.
Alueidenkäytöllä edistetään luonnon virkistyskäyttöä sekä luonto- ja kulttuurimatkailua parantamalla moninaiskäytön edellytyksiä. Suojelualueverkoston ja arvokkaiden maisema-alueiden ekologisesti kestävä hyödyntämistä edistetään virkistyskäytössä, matkailun tukialueina sekä niiden lähialueiden matkailunkehittämisessä suojelutavoitteita vaarantamatta. Alueidenkäytössä edistetään kyseiseen tarkoitukseen osoitettujen hiljaisten alueiden säilymistä.	Rakentamisen aikaiset vaikutukset heikentävät hetkellisesti alueen virkistyskäyttöedellytyksiä. Rakentamisen jälkeen parantuneet metsäautotiet ja niiden huoltotoimenpiteet parantavat alueen metsäautotieverkoston hyödyntämisedellytyksiä.

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

TOIMIVAT YHTEYSVERKOSTOT JA ENERGIAHUOLTO

ERITYISTAVOITTEET	TOTEUTUMINEN
<p>Alueidenkäytössä turvataan energiahuollon valtakunnalliset tarpeet ja edistetään uusiutuvien energialähteiden hyödyntämismahdollisuuksia.</p>	<p>Hanke edistää uusiutuvien energialähteiden hyödyntämismahdollisuuksia ja osaltaan turvaa energiahuollon valtakunnallisia tarpeita.</p>
<p>Lentoasemien ympäristön maankäytössä tulee ottaa huomioon lentoliikenteen turvallisuuteen liittyvät tekijät, erityisesti lentoesteiden korkeusrajoitukset, sekä lentomelun aiheuttamat rajoitukset. Uusia lentoasemia suunniteltaessa ja olemassa olevia kehitettäessä tulee ottaa huomioon asutus ja muut melulle herkäät toiminnot. Alueidenkäytössä on turvattava lentoliikenteen nykyisten varalaskupaikkojen ja lennonvarmistusjärjestelmien kehittämismahdollisuudet sekä sotilasilmailun tarpeet.</p>	<p>Suunnittelun yhteydessä on huomioitu Oulun lentoaseman korkeusesterajoitukset, eikä hanke vaaranna ilmailuturvallisuutta tai aiheuta haitallisia vaikutuksia lentoliikenteelle.</p>

<p>Maakuntakaavoituksessa on osoitettava ja muussa alueidenkäytön suunnittelussa on otettava huomioon valtakunnallisen energiahuollon kannalta merkittävät voimajohtojen linjaukset siten, että niiden toteuttamismahdollisuudet säilyvät. Suunnittelussa on otettava huomioon sekä tarpeelliset uudet linjaukset että vanhojen verkostojen parantamisten ja laajentamisten tarpeet. Voimajohtolinjauksissa on ensisijaisesti hyödynnettävä olemassa olevia johtokäytäviä.</p>	<p>Hanke ei vaaranna Kopsan hankealueen kaakkoispuolelle maakuntakaavassa osoitetun pääsähköjohtolinjan toteuttamisedellytyksiä. Usean tuulivoimapuiston toteuttaminen alueelle tukee lähtökohtaa tuotannon keskittämisestä isompiin kokonaisuuksiin. Samalla taataan uuden ja voimassa olevan sähkösiirtoverkon kannattava hyödyntäminen.</p>
<p>Maakuntakaavoituksessa on osoitettava tuulivoiman hyödyntämiseen parhaiten soveltuvat alueet. Tuulivoimalat on sijoitettava ensisijaisesti keskitetysti useamman voimalan yksiköihin.</p>	<p>Tuulivoimapuiston sijoituksessa on maakuntakaavan mukaisesti huomioitu alueen tuulisuus ja soveltuvuus tuulivoimarakentamiselle. Hanke toteuttaa maakuntakaavoituksen ensisijaista sijoittamistavoitetta useamman voimalan ryhmistä.</p>

4.4.3.3 Hankkeen suhde lainvoimaisiin maakuntakaavoihin ja käynnissä olevaan maakuntakaavoitukseen

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

Kopsan hankealue sijoittuu suurelta osin 1. vaihemaakuntakaavan tuulivoimatuotantoon soveltuvalla alueella (tv-1). Kopsan hankealueelle käynnistetty osayleiskaavoitus noudattaa ympäristöministeriön tuulivoimarakentamisen suunnittelua koskevan oppaan (4/2012) periaatetta siitä, että maakuntakaavassa osoitetun tuulivoima-alueen rajaus täsmentyy kuntakaavassa tarkempien selvitysten perusteella. Anteronperukalle suunnitellut korkeintaan kuusi voimalaa eivät edellytä maakuntakaavan tuulivoima-alueen merkintää alle 10 voimalan tuulivoimapuistona. Anteronperukan osalta kaavoitusta ei ole käynnistetty.

Hankkeella ei ole vaikutuksia 1. vaihemaakuntakaavassa osoitetun uuden pääsähköjohtojen yhteystarpeen toteuttamismahdollisuuksiin. Lähimmät suunnitellut voimalat sijoittuvat vaaditun etäisyyden päähän johtolinjasta.

Hankkeen toteuttamisella ei ole vaikutuksia luonnon monimuotoisuuden kannalta tärkeälle suoalueelle (luo-1). Luonnon- ja maisemansuojelun kannalta valtakunnallisesti arvokkaalle moreenimuodostuma (ge-2) sijoittuu hankealueiden välimastoon. Alueiden välinen maakaapeli on osoitettu sijoitettavaksi olemassa olevan tien yhteyteen vähentäen mahdollista vaikutusta osittain tiealueelle sijoittuvalla moreenimuodostumalle. Hankkeen toteutumisesta ei aiheudu sellaisia hankealueiden ulkopuolelle ulottuvia vaikutuksia, jotka saattaisivat vaikeuttaa näiltä osin maakuntakaavan toteutumista tai tavoitteita.

Hankealueen läheisyydessä on myös muita tuulivoimatuotantoon soveltuvia alueita (tv-1 329, tv-1 331, tv-1 332). Hankkeen toteuttaminen ei estä vaihemaakuntakaavan mukaisten alueiden toteuttamista syntyvien melun tai välkkeen yhteisvaikutusten osalta

(luku 4.20), mutta aiheuttaa visuaalisia yhteisvaikutuksia voimaloiden sijoituessa asukkaiden kannalta usealle sektorille.

Maakuntakaavan keskeiset ratkaisut ja tavoitteet eivät vaaranna hankkeen toteuttamisen myötä.

4.4.3.4 Hankkeen suhde yleis- ja asemakaavoihin

Tuulivoimahanke ei aiheuta ympäristöönsä sellaisia vaikutuksia, joilla olisi merkitystä Raahan kultakaivoksen osayleiskaavassa tai Kopsan tuulivoimapuiston osayleiskaavassa osoitettuihin toimintoihin tai alueiden erityisominaisuuksiin. YVA-ohjelmasta antamassaan lausunnossa Nordic Mines nosti esiin kaivoksen pasta-alueen läheisyyden ja tarpeen säilyttää puustoa pasta-alueen ympärillä tuulen suojana pölyn leviämisen estämiseksi. Tämä suunnittelutavoite voidaan ottaa huomioon kaavoituksen ja lupamenettelyn yhteydessä.

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

Kaavoituksen ja YVA-menettelyn yhteensovittamista on kuvattu luvussa 3.1.4. YVA-lain 5 §:n mukaan yhteysviranomaisen, kaavaa laativan kunnan ja hankevastaavan on oltava riittävässä yhteistyössä hankkeen arviointimenettelyn ja kaavoituksen yhteensovittamiseksi. ELY-keskuksen on mahdollista antaa yleiskaavaluonnoksesta lausuntonsa vasta sen jälkeen, kun yhteysviranomainen on antanut lausuntonsa YVA-selostuksesta.

4.4.4 Arvioinnin epävarmuudet

Arvioinnissa käytetyt voimaloiden sijoitussuunnitelmat voi vielä suunnittelun edetessä muuttua. Tarkennukset voivat koskea tuulivoimaloiden lukumäärää ja sijaintipaikkoja, sähköaseman paikkaa tai maakaapeliin ja uusien huoltoteiden linjauksia. Kaavoitusvaiheessa arviointia täsmennetään tarvittaessa koskemaan valittua toteuttamisvaihtoehtoa. YVA-menettelyssä arvioitu voimaloiden maksimimäärä ja kokonaiskorkeus luovat kaavoitukselle raamit, jolloin toteutustavan osalta on voimaloiden mahdollinen maksimimäärä tai sallittu maksimikorkeus tiedossa.

Läheisyyteen sijoittuvista nykyisen kaivospiirin ulkopuolisista kaivoshankesuunnitelmista mikään ei ole niin pitkällä, että tarkempia vaikutusarviointeja pystyttäisiin tässä yhteydessä laatimaan.

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

Arviointi ei sisällä merkittäviä epävarmuuksia.

4.4.5 Vaihtoehtojen vertailu

Nollavaihtoehdolla VE0 ei ole yhdyskuntarakenteellisia tai maankäytöllisiä vaikutuksia.

Toteutusvaihtoehtojen VE1 ja VE2 yhdyskuntarakenteelliset vaikutukset ovat eroavat toisistaan lähivaikutusalueen laajuudesta. Vaihtoehtojen lähivaikutusalueelle sijoittuu eri määrä vakituista ja loma-asutusta. Vaihtoehtojen VE1 melu- ja varjon vilkunta-alueet ovat myös laajemmat kuin vaihtoehtojen VE2, mikä aiheuttaa laajemmalle ulottuvia reunaehtoja muulle maankäytölle ja edellyttää muutoksia jatkosuunnittelussa, jotta edellytetyt melun ja välkkeen ohjearvot alittuvat. Vaihtoehtojen VE2 sijoituksessa ainoastaan olemassa olevan tuulipuiston ja kaivosalueen välittömään läheisyyteen on vaikutuksen herkkyyttä vaihtoehtoa VE1 lievempi. Myös tästä johtuen vaihtoehtojen VE2 vaikutukset alueen virkistyskäyttöarvoon jäävät vähäisemmiksi. Alueen toiminnallisen laadun muutos suhteessa ympäristöönsä on vaihtoehtojen VE1 vaihtoehtoa VE2 merkittävämpi.

4.4.6 Vaikutusten lieventäminen

Maankäytön suunnittelussa huomioidaan eri maankäyttömuotojen yhteensovittaminen ja muuttuvaa maankäyttöä edellyttävien toimintojen sijoittaminen haitallisia vaikutuksia ehkäisevästi. Jatkosuunnittelussa haitallisia vaikutuksia voidaan vähentää kaavamääräyksin ja -merkinnöin. Rakennuslupaviranomainen tarkistaa rakennuslupaa myöntäessään, että rakennussuunnitelma on vahvistetun kaavan ja rakennusmääräysten mukainen. Kaavan kaavamääräysten ja toimintojen tarkoituksenmukaisen ohjaamisen keinoin on pyrittävä vähentämään tuulivoimaloiden aiheuttamia haittavaikutuksia luonnonympäristöön, maisemaan ja asutukseen.

4.5 Maisema ja kulttuuriympäristö

- Tarkastelualueen merkittävimmät maisemakokonaisuudet ovat rannikkovyöhyke, kulttuurimaisemat ja metsäiset vedenjakaja-alueet.
- Hankealueella ja sen lähistöllä sijaitsee valtakunnallisesti merkittäviä moreenimuodostumia. Muutoin lähimmät valtakunnallisesti arvokkaat kohteet sijaitsevat yli kymmenen kilometrin etäisyydellä arvioitavista tuulivoimaloista. Lähimmät maakunnallisesti merkittävät kohteet ovat Hanhela, Kaunela, Myllykangas, Niemi sekä Kopsan kylän rakennuskohteet.
- Vaihtoehtojen VE 1 ja VE 2 väliset erot maisemavaikutuksen voimakkuuteen eivät ole kovin suuria.

4.5.1 Arviointimenetelmät

Arviointi perustuu olemassa oleviin selvityksiin, hankkeen alustavaan suunnitelma-aineistoon, kartta- ja ilmakuvatarkasteluihin ja maastokäynteihin (*Ympäristöministeriö 1992, Ympäristöministeriö 2006, Ympäristöministeriö 2007, Ympäristöministeriö 2011, Ympäristöministeriö 2012, Pohjois-Pohjanmaan liitto 2014, Pöyry Finland Oy 2013*). Maastossa on käyty sekä talvi-, että kesäaikana (2015), jolloin on pystytty havainnoimaan jo rakentuneiden tuulivoimaloiden vaikutuksia seudun maisemaan ja tekemään tästä johtopäätöksiä arvioinnin tueksi.

Arvioinnin pohjana on käytetty tuulivoimaloiden rakentamisen myötä muodostuneita näkemyksiä eri maisematyyppien sietokyvystä (*Ympäristöministeriö 2006*). Arviointi on tehty asiantuntijatyönä ja siitä on vastannut kokenut maisema-arkkitehti.

Vaikutusten arvioinnissa selvitetään hankkeen vaikutukset maiseman- ja kulttuuriympäristön valtakunnallisiin ja maakunnallisiin arvokohteisiin 15 kilometrin säteellä hankealueesta. Arvokohteiden arvojen osalta arviointi perustuu olemassa oleviin viranomaisinventointeihin kirjattuihin tietoihin.

Seudun tärkeimmät maisemarakenteelliset ja maisemakuvalliset kokonaisuudet on kuvattu, jotta maiseman niin sanotun sietokyvyn kannalta merkittävät tekijät, kuten maiseman mittakaavalliset ominaisuudet, sen suuri- tai pienipiirteisyys, maiseman visuaalinen vaihtelevuus ja ajallinen luonne sekä käyttöön liittyvät ominaisuudet tulisivat otetuksi arvioinnissa huomioon.

Selostuksessa on käytetty jakoa kolmeen vaikutusvyöhykkeeseen. Vaikutusvyöhykkeiden määrittely perustuu eri selvityksissä esitettyihin näkemyksiin ja vastaavista hankkeista muodostuneisiin kokemuksiin, jotka on suhteutettu tämän hankkeen paikallisiin maisemallisiin lähtökohtiin. (*Pöyry Finland Oy 2013*)

Arvioinnissa annetaan yleiskuva vaikutusten kohdentumisesta, luonteesta ja merkittävydestä eri sektoreilta ja etäisyyksiltä tarkasteltuna.

Maisemavaikutuksia on havainnollistettu valokuvasovitteiden avulla ja vaikutusten kohdentumista ja laajuutta on tutkittu näkemäalueanalyysien avulla.

Yhteisvaikutusten arvioinnissa on huomioitu hankkeet, jotka ovat olleet vireillä kun arviointiselostusta on ryhdytty laatimaan YVA-arviointiohjelmasta saadun yhteysviranomaisen lausunnon perusteella.

4.5.1.1 Näkemäalueanalyysi

Hankkeen vaikutusten arvioimista tukemaan alueelle on laadittu näkemäalueanalyysi, joka on laskennallinen paikkatietopohjainen analyysi voimaloiden näkyvyydestä. Analyysi antaa teoreettisen yleiskuvan siitä, mille alueille tuulivoimalat voivat näkyä. Voimaloiden näkyvyyteen vaikuttaa voimaloiden korkeus, maanpinnan muodot ja kasvillisuuspeite.

Näkemäalueanalyysi on laadittu neljällä eri vaihtoehdolle: Kopsa III -tuulipuiston toteutusvaihtoehdoille VE1 ja VE2, yhteisvaikutuksille ottaen huomioon tuulivoimahankkeet 15 km säteellä sekä vaihtoehtona, jossa otettu huomioon muut hankkeet 15 kilometrin säteellä, mutta Kopsa III -hanke on jätetty pois.

Näkemäalueanalyysi on laadittu käyttäen WindPRO-ohjelmiston ZVI-mallinnusmoduulia (Zone of Visual Impact). Analyysin taustamateriaalin tuottamiseen on käytetty myös ArcGIS 10.2 -ohjelmaa. Kopsa III -tuulipuiston mallinnus on tehty tuulivoimaloilla, joiden kokonaiskorkeus on 240 metriä.

Katselukorkeudeksi analyysissä on määritetty 1,5 metriä, joka vastaa keskimittaisen ihmisen silmäkorkeutta. Mallinnus on toteutettu joka suuntaan vähintään 15 kilometrin etäisyydelle hankealueesta. Mallinnus ottaa myös huomioon maapallon kaarevuuden. Säätilan ja ilmakehän taitto-ominaisuuksien vaihtelusta aiheutuvia optisia ilmiöitä (esim. absorptio ja refraktio) ei ole otettu huomioon laskennassa.

Laskentamalli ottaa huomioon tuulivoimaloiden mittasuhteet, maaston korkeustiedot ja kasvillisuuden käytössä olleen lähtöaineiston mahdollistamalla tarkkuudella. Maastonkorkeustiedot perustuvat Maanmittauslaitoksen Maastotietokannan maastonkorkeusmalliin, jonka käyräväli on 2,5 metriä.

Puuston korkeusaineisto perustuu CORINE Land Cover 2012 -aineistoon. Mallinnusta varten eri metsäluokille asetettiin seuraavat korkeudet: lehtimetsä 15 metriä, sekametsä 15 metriä ja havumetsä 18 metriä. Keskimääräinen korkeusarvio perustuu Luonnonvarakeskuksen antamiin korkeusestimaatteihin.

Havaintopisteiden väliksi mallinnuksessa asetettiin 25 metriä, joka perustuu käytetyn korkeus- ja kasvillisuusaineiston tarkkuuteen.

Rakennusten peittovaikutusta ei otettu mallinnuksessa huomioon, koska pienipiirteiset esteet eivät mallissa erotu johtuen muun tausta-aineiston matalasta resoluutiosta suhteessa rakennusten kokoon.

Tulokset havainnollistetaan analyysikarttoina, jotka vastaavat maastossa liikkuvan henkilön havaintoja silloin, kun hänen silmäkorkeutensa on 1,5 metriä. Analyysikartoissa esitetään symboliväreillä ne alueet, joilla voimalat voivat näkyä kokonaan tai osittain (eli esimerkiksi vain osa lavoista näkyy yläasennossa). Katvealueilla, jonne voimalat eivät näy, ei käytetä erillistä symboliväriä, jolloin pohjakartta näkyy muuttumattomana. Näkemäalueanalyysin tulokset on esitetty liitteessä 2.

4.5.1.2 Valokuvasovitteet

Valokuvasovitteita on laadittu kuudesta eri kuvauskohteesta. Hankkeesta laaditut havainnekuvat on esitetty liitteessä 3. Kuvasovitteisiin on havainnollistettu vaihtoehto VE1, eli sekä Kopsan että Anteronperukan hankealueille sijoittuvat voimalat. Kuvaan on lisätty tieto kumpaan hankealueeseen kuvassa näkyvät tuulivoimalat kuuluvat. Kahdesta kuvapistestä on laadittu sekä kesä- että talviajan valokuvasovitteet ja yhdestä lisäksi pimeään ajan valokuvasovite. Kuvissa on esitetty korostevärein tuulivoimaloiden sijainnit niillä kohdilla, joilla ne jäävät katvealueelle. Haruksien maisemavaikutuksia on havainnollistettu omalla havainnekuvasarjalla, joka on havainnekuvaliitteen (liite 3) lopussa. Haruksia kuvaavissa havainnekuvasarjoissa haruksien näkyvyyttä on korostettu, jotta kuvista olisi hahmotettavissa niiden sijoittuminen suhteessa puiden latvuksiin.

Havainnekuvat on mallinnettu mahdollisimman tarkasti käyttäen oikeita mittoja, kuvauspaikkoja ja kamera-arvoja. Mallinnetut tuulivoimalat sijoitettiin suunniteltuihin korkeusarvoihin, minkä jälkeen voimalat asetettiin valokuvaa hyväksikäyttäen oikealle paikalle suunta-arvojen ja maaston kohdistuspisteiden avulla. Lopullinen kuva muokattiin kuvankäsittelyohjelmassa.

4.5.2 Maisemavaikutusten vaikutusmekanismit

Ympäristöministeriön julkaisussa Tuulivoimalat ja maisema (*Ympäristöministeriö 2006*) on käsitelty tuulivoimaloiden vaikutuksia maisemaan. Julkaisua on käytetty tämän arvioinnin taustamateriaalina.

Maisemavaikutus tarkoittaa muutosta maiseman rakenteessa, luonteessa tai laadussa. Tuulivoimaloiden rakentamisen merkittävimmät ja laajimmalle ulottuvat maisemavaikutukset kohdistuvat useimmiten visuaalisesti havainnoitaviin näkymiin ja maisemakuvaan, minkä vuoksi *visuaaliset vaikutukset* ovat tuulivoimahankkeissa korostuneessa asemassa. *Suorat maisemavaikutukset* kohdistuvat yleisimmin kallio- ja maaperään sekä kasvillisuuteen ja sitä kautta niin maisemarakenteen kuin maisemakuvan tekijöihin. Suoria maisemavaikutuksia aiheuttaa tuulivoimaloiden

rakentamisaloista, sekä tie-, voimajohto- ym. rakenteista. Nämä vaikutukset rajautuvat yleensä rakennuspaikalle tai sen lähistölle hankealueelle.

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

Tuulivoimalat ja maisema -julkaisussa (*Ympäristöministeriö 2006*) maiseman sietokykyyn on todettu vaikuttavan niin esteettisten kuin maiseman kokemiseen liittyvien tekijöiden. Maiseman kokeminen on subjektiivinen kokemus, johon vaikuttavat useat ei-aineelliset ja tunneperäiset tekijät kuten seudun historia, ihmisten omat toiveet, arvostukset sekä asenteet, minkä vuoksi arviot maisemavaikutusten merkittävydestä voivat olla eri henkilöiden kesken huomattavan poikkeavia.

Sietokykyyn vaikuttavia seikkoja ovat maiseman pieni- tai suuripiirteisyys, maiseman mittakaava, maiseman ajallinen luonne sekä maiseman käyttöön liittyvät tekijät.

- Suuripiirteinen / pienipiirteinen ja maiseman mittakaava. Mitä selkeämpi ja yhtenäisempi maiseman luonne on, sen helpommin maisemaan on sijoitettavissa uusia elementtejä. Suuripiirteisessä maisemassa yhtenäiset elementit, kuten laajat viljelyalueet ja avomeri ovat riittävän voimakkaita, eikä voimaloiden suuri koko muuta maisemaelementtien keskinäistä suhdetta tai niiden merkitystä. Pienipiirteinen, visuaalisesti herkkä maisema sietää lähtökohtaisesti huonommin tuulivoimaloiden sijoittamista kuin suuripiirteinen maisema. Toisaalta pienipiirteisessä maisemassa on usein myös maaston korkovaihtelusta seuraavia katvealueita, minkä vuoksi visuaalisten vaikutusten alue on suuripiirteiseen alueeseen verrattuna rajatumpi.
- Ajallinen luonne. Erityisesti ihmisten toimien johdosta jatkuvassa muutosprosessissa olevassa maisemassa tuulivoimaloiden maisemavaikutukset ovat vähemmän negatiivisia. Staattinen ja muuttumaton maisema on herkempi tuulivoimarakentamisesta aiheutuville vaikutuksille. Mikäli alueella on jo ennestään ihmisen tekemiä uudenaikaisia rakennelmia, maiseman koetaan sietävän tuulivoimaloita paremmin.
- Maiseman käyttöön liittyvät tekijät. Virkistykseen ja vapaa-aikaan käytettävän maiseman visuaaliset ominaisuudet ovat korostuneen merkittäviä. Ihmiset hakeutuvat vapaa-aikanaan mielellään ”luonnontilaiseen” ympäristöön.

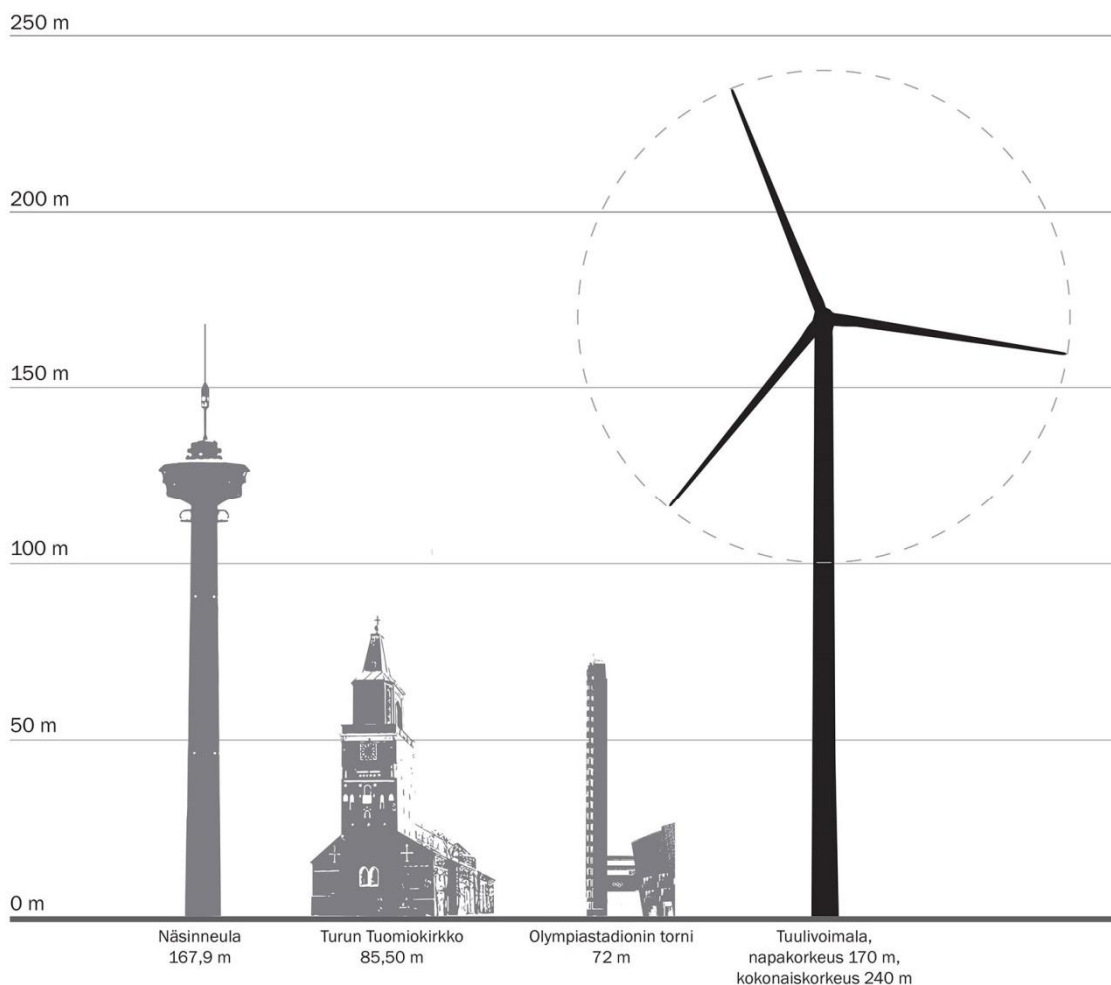
4.5.2.1 Visuaaliset vaikutukset ja vaikutusten laajuus

Voimaloiden suuren koon vuoksi niiden *visuaaliset vaikutukset* voivat kohdistua varsin laajalle alueelle voimaloiden ympäristössä. Selkeällä säällä voimaloiden lavat ovat erotettavissa 5–10 kilometrin päässä voimalasta, mutta 15–20 kilometrin etäisyydellä lavat eivät enää ole paljaalla silmällä havaittavissa. Torni erottuu ihanteellisissa oloissa noin 20–30 kilometrin päähän. Tuulivoimaloiden yhtenä mahdollisena toteutusvaihtoehtona on voimalatyyppejä, jossa torniosa tuetaan haruksin. Harusten arvioidaan näkyvän paljain silmin noin yhden kilometrin etäisyydelle. Arvio perustuu käytännön havaintoihin toteutuneiden korkeiden mastorakenteiden haruksien näkyvyydestä.

Tässä arvioinnissa maisemavaikutuksia on tarkasteltu noin 15 kilometrin säteellä suunnitelluista tuulivoimaloista. Tarkastelualueen laajuutta määriteltäessä on sovellettu aiemmin esitettyjä näkemyksiä (*Pöyry Finland Oy 2013*) ja suhteutettu ne tämän hankkeen paikallisiin maisemallisiin lähtökohtiin. Voimaloiden visuaalinen vaikutusalue on jaettu kolmen, viiden ja kymmenen kilometrin vaikutusvyöhykkeisiin, jotta rakenteiden maisemaa hallitsevan vaikutuksen lieveneminen voitaisiin ottaa huomioon.

Taulukko 4-2. Visuaalisen vaikutusalueen vaikutusvyöhykkeet.

0–3 km	Lähialue, ”dominanssivyöhyke”. Voimalat saattavat hallita maisemakuvaa niillä alueilla, joilta avautuu näkymiä kohti voimaloita.
3–5 km	Välialue. Voimala näkyy hyvin ympäristöönsä, mutta sen kokoa tai etäisyyttä voi olla vaikea hahmottaa.
5–15 km	Kaukoalue. Voimala näkyy hyvin ympäristöönsä, mutta sen kokoa tai etäisyyttä voi olla vaikea hahmottaa.



Kuva 4-10. Kaaviokuva tuulivoimalarakenteen mittasuhteista.

4.5.2.2 Lentoestevalot

Visuaalisiin vaikutuksiin kuuluvat myös lentoestevalot, joita tulee asentaa tuulivoimaloiden rakenteisiin lentoturvallisuuden vuoksi. Lentoestevalojen sijoittamista ohjaa Liikenteen turvallisuusviraston Trafín ohjeet (12.11.2013) tuulivoimaloiden päivämerkinnöistä, lentoestevaloista sekä valojen ryhmyksestä. Ohjeen mukaan tuulivoimala tulee varustaa sekä päivä-, hämärä-, että yöaikaan lentoestevaloilla, mikäli tuulivoimalan lavan korkein kohta on yli 150 metriä. Päiväajalla valo on konehuoneen päälle sijoitettava suuritehoinen vilkkuva valkoinen valo ja yöajalla joko vilkkuva valkoinen, vilkkuva punainen tai kiinteä punainen. Lisäksi torniin sijoitetaan lentoestevaloja noin 50 metrin välein ylhäältä alas laskien. Tietyissä sääolosuhteissa valojen heijastuminen pilvistä tai sumusta on mahdollista. Valot heijastuvat myös vesipinnoista.

Lentoestevalojen valovoimaa voidaan vähentää hyvissä näkyvyysolosuhteissa jopa 10 %:iin. Näkyvyysolosuhteiden mittaamisesta on annettu ohjeet Liikenteen turvallisuusviraston Trafín ohjeissa (12.11.2013). Yhtenäisten tuulivoimapuistojen lentoestevaloja voidaan ryhmitellä siten, että puiston reunalla sijaitsevilla tuulivoimaloilla on tehokkaammat valaisimet ja sisäkehille jäävissä tuulivoimaloilla on pienempitehoiset valot.

Lentoestevalojen vaikutusten arvioimiseksi on laadittu pimeän ajan valokuvavasovite.

4.5.2.3 Vaikutukset rakentamisen ja toiminnan aikana

Suorat maisemavaikutukset syntyvät rakentamisen aikana, jolloin pintamaata muokataan ja kasvillisuutta joudutaan poistamaan tiestön, johtolinjojen ja tuulivoimaloiden pystytyskenttien alueelta. Tuulivoimaloiden rakentamisala on kooltaan noin 0,5–1,0 hehtaaria. Tuulivoimaloiden rakennusosien kuljettamiseen joudutaan käyttämään erikoiskalustoa. Paikoin tieyhteyksien varrella joudutaan väliaikaisesti poistamaan liikennemerkkejä ja muita tierakenteita erikoiskuljetusten reitillä. Näiden vaikutusten arvioidaan jäävän vähäisiksi ja väliaikaisiksi. Tuulivoimaloiden pystytyksen aikana rakentamisessa käytettävä kalusto nousee vastaavalle korkeudelle kuin rakenteilla olevan tuulivoimalan torni, mikä ennakoii tulevaa käytön aikaista maisemavaikutusta.

Toiminnan aikaiset maisemavaikutukset kohdistuvat laajalle alueelle. Yksittäinen tuulivoimala erottuu maisemassa maamerkinä. Usean tuulivoimalan muodostama tuulipuisto muodostaa maamerkkirakennelmien kentän, jonka muoto ja vaikutukset vaihtelevat merkittävästi katselupisteen mukaan. Voimaloiden pyörimisliike, välkevaikutus ja lentoestevalot kuuluvat toiminnan aikaisiin vaikutuksiin.

Hankkeen suunnittelu jatkuu edelleen YVA-menettelyn aikana ja sen jälkeen, jolloin suunnitteluratkaisut tulevat tarkentumaan vielä hankkeen edetessä.

4.5.3 Nykytilanne

4.5.3.1 Yleiskuvaus

Suomen maisemamaakuntajaossa selvitysalue sijoittuu Pohjanmaan maisemamaakuntaan, ja sen tarkemmassa seudullisessa jaottelussa Pohjois-Pohjanmaan jokiseudun ja rannikon alueelle. Pohjois-Pohjanmaan seutu on loivapiirteistä

alankoaluetta, jota rytmittävät Perämerelle laskevat joet. Suurista pääjoista lähimmät ovat etelässä Pyhäjoki ja pohjoisessa Siikajoki. Viljelyalueet keskittyvät jokilaaksojen savikoille, jonne myös asutus on perinteisesti sijoittunut nauhamaisesti tai kylämäisiin ryhmiin. Laakealta vedenjakajaselänteeltä laskee pääjokien lisäksi myös lukuisia pienempiä virtavesiä Perämereen. Näiden varrelle syntyneitä hankealuetta lähimpiä kylämäisiä maisemakokonaisuuksia ovat Parhalahti, Hanhelanperä, Lukkarostenperä, Romunperä, Mattilanperä, Möykkyperä, Keskikylä, Kopisto sekä Mäntylänperä-Ylipää-Rautionmäki-Piehingin asutuskeskittymä. Hankealuetta lähimmät kuntakeskukset ja kaupungit ovat rannikolla sijaitsevat Pyhäjoki ja Raahe. Myös haja-asutus on seudulle tyypillistä. Rannikon tuntumassa rakennetun kulttuuriympäristön kehitykseen ja sijoittumiseen ovat vaikuttaneet toisaalta merelliset elinkeinot ja toisaalta jokilaaksojen varteen keskittyvä maanviljelys.

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

Järviä on niukasti. Suurimpia näistä ovat Haapajärven tekojärvi, sekä lähempänä hankealuetta sijaitsevat Sikolampi, Varalampi sekä Möykkyperän kylän lähellä sijaitsevat Haukilampi, Möykkylänjärvi ja Niemenjärvi. Laivan kaivosalueella sijaitsevat Vaarainjärvi ja Iso Hattulampi.

Anteronperukan hankealueen läntisimmästä tuulivoimalasta on etäisyyttä merenrantaan noin kymmenen kilometriä, Kopsan hankealueen läntisimmästä tuulivoimalasta viitisen kilometriä enemmän. Merenrannan maisema on Pyhäjoen ja Raahan välillä avointa, saaristoa ei juuri ole ja mannerrannikko liittyy suoraan avoimeen avomerivyöhykkeeseen. Meren tuntumassa on laajoja maankohoamisen seurauksena syntyneitä rantavyöhykkeitä. Maisemakuvaa hallitsevat vesistöalueiden vedenjakajina toimivat soistuneet moreenimaat, jolla laajat avoimet nevat ovat yleisiä. Moreeniselänteillä on monin paikoin nähtävissä jääkauden muokkaamia muodostumia. Alueella on tehty jonkin verran hakkuita. Hankealueen sisälle ei sijoitu merkittäviä avoimia peltoalueita.

Maanpinta kohoaa tasaisesti sisämaan suuntaan mentäessä. Hankealueiden alavimmat korkotasot sijoittuvat Anteronperukassa noin 50 metriä maanpinnan yläpuolelle (mpy) ja korkeimmat tasot Kopsan hankealueella tasolle 100 mpy.

4.5.3.2 Maisemakokonaisuudet

Tarkastelualueelta on maisemarakenteen ja maisemakuvan perusteella tunnistettavissa tietyt maisemalliset kokonaisuudet, joilla kullakin on omat tuulivoimarakentamisen sietokykyyn vaikuttavat ominaisuudet.

Rannikkovyöhyke:

Maisematyyppin kuvaus: Maannousemarannikko, luonto- ja kulttuuriympäristöt.

Keskeisimmät arvot: Perinteisiin kalastuselinkeinoihin liittyvät rakennetut kulttuuriympäristöt, luontoarvot, vapaa-ajan asunnot.

Kulttuurimaisemat

Maisematyyppin kuvaus: Rakennettu kulttuuriympäristö ja kulttuurimaisema.

Keskeisimmät arvot ja avainsanat: Perinteinen, useimmiten jokiuoman varteen tukeutuva agraarimaisema, Hanhelanperä, Lukkarostenperä, Romunperä, Mattilanperä,

Möykkyperä, Keskikylä, Kopisto sekä Mäntylänperä-Ylipää-Rautionmäki-Piehingin ketjumainen asutuskeskittymä.

Metsäiset vedenjakaja-alueet

Maisematyyppin kuvaus: Tarkastelualueen pinta-alasta suuri osa on pääasiallisesti asumaton topografialtaan melko tasaista metsä- ja suomaata.

Keskeisimmät arvot ja avainsanat: Virkistys- ja luontoarvot, nevat ja kaarrot, maisematiloja rajaava elementti.

4.5.3.3 Maiseman ja kulttuuriympäristön arvokohteet

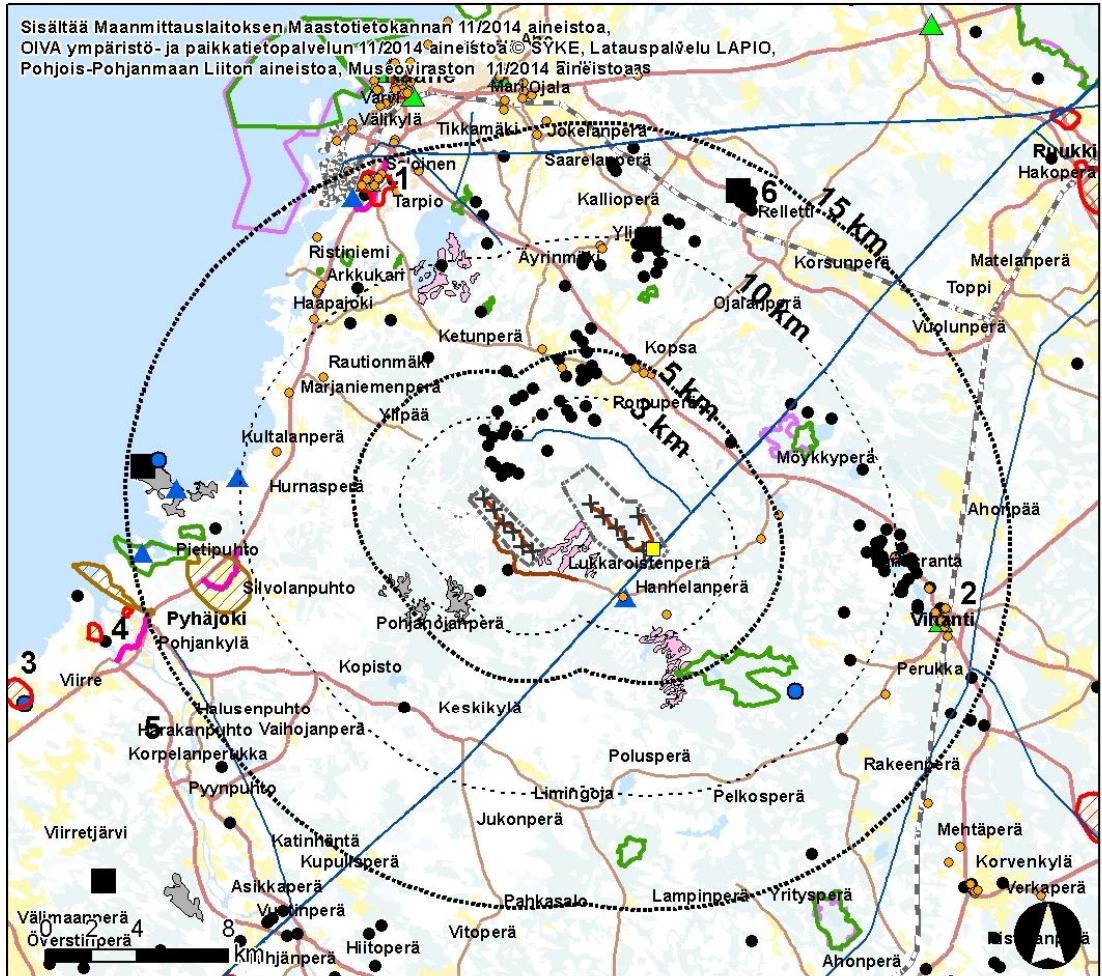
Pohjois-Pohjanmaalla on tehty arvokkaiden maisema-alueiden päivitysinventointi (*Pohjois-Pohjanmaan liitto 2014*). Työn yhteydessä inventoidut rakennetun kulttuuriympäristön kohteet on liitetty tämän arvioinnin arvokartalle (Kuva 4-11). Hankkeen sijoittuminen suhteessa seudun kulttuuriympäristön arvoihin on osoitettu karttataarkastelun avulla. Maisemaan ja kulttuuriympäristöön kohdistuvissa arvioinneissa on keskitytty valtakunnallisesti ja maakunnallisesti merkittäviin arvoalueisiin ja -kohteisiin. Kartalla on osoitettu maiseman osalta arvokkaat maisema-alueet, kallioalueet, tuuli- ja rantakerrostumat sekä moreenikerrostumat. Kulttuuriympäristön osalta kartalla on osoitettu muinaisjännökset, perinnemaisemat, maisema-alueet ja arvokkaat rakennetun kulttuuriympäristön kohteet.

Arviointi keskittyy noin 15 kilometrin säteellä tuulivoimaloista ulottuvalle alueelle. Rakennetun kulttuuriympäristön yksittäisten arvokohteiden osalta painoarvo on alle kymmenen kilometrin etäisyydellä sijaitsevissa kyläalueissa, joita ovat Kopsa, Mattilanperä, Romunperä, Ylipää, Möykkyperä, Hanhelanperä ja Lukkaroistenperä. Muiden kyläalueiden, kuten Keskikylän, Kopiston sekä Mäntylänperä-Ylipää-Rautionmäki-Piehingin osalta tarkastelu on yleispiirteisempi.

Paikallisia kohteita ei ole huomioitu karttaesityksessä tai luettelossa, mutta niihin kohdistuvia vaikutuksia voidaan arvioida osana maisemallisia kokonaisuuksia etäisyys- ja vaikutusvyöhykkeiden avulla.

Hankealueella ja sen osa-alueiden välissä sijaitsee yksi arvokohde, Pihlajaselän valtakunnallisesti arvokas kumpumoreenialue. Muut arvoalueet ja -kohteet sijaitsevat hankealueen ulkopuolella.

Lähimmät valtakunnallisesti arvokkaat maisema-alueet rajautuvat selvitysalueen ulkopuolelle. Näitä ovat 20 kilometrin etäisyydellä sijaitseva Kalajokilaakson maisema-alue ja pohjoisessa noin 40–50 km etäisyydellä sijaitsevat Limingan lakeus, Oulujoen laakso ja Hailuoto. Hailuoto on myös hankealuetta lähimpänä sijaitseva kansallismaisema. (*Ympäristöministeriö 1992*)



KOPSA III, SELITE

- Hankealue
- Kopsa III voimalapaikat
- Etäisyysvyöhyke (km)
- Tiet ja maakaapelit
- Sähköasema
- Sähkölinjan suurjännite

1. Saloisten kellotapuli ja Kirkonmäen maisema
2. Vihannin kirkon seutu ja rautatieasema
3. Pyhäjoen kalamajat
4. Pohjanmaan rantatie
5. Parhalahdi
6. Relletti

MV = Museovirasto
SYKE = Suomen ympäristökeskus
P-P liitto = Pohjois-Pohjanmaan liitto

Maiseman ja kulttuuriympäristön arvokohteet

- Maakunnallisesti arvokas maisema-alue/rakennettu kulttuuriympäristö, P-P liitto
- Valtakunnallisesti arvokas maisema-alue/rakennettu kulttuuriympäristö, P-P liitto
- Suojeltu rakennus, MV
- Maakunnallisesti arvokkaat rakennuskohteet, P-P liitto
- Perinnemaisema, P-P liitto
- Suojelualue, P-P liitto
- Muinaismuisto, P-P liitto
- Valtakunnallisesti merkittävä muinaismuisto, P-P liitto
- Museotie, MV
- Suojeltu kulttuuriympäristökohte tai -alue, MV
- Natura-alue, SYKE
- Luonnonsuojeluohjelma-alue, SYKE
- Valtakunnallisesti arvokas moreenimuodostuma, SYKE
- Luonnon- ja maisemansuojelun kannalta arvokas kallioalue, SYKE

Kuva 4-11. Tarkastelualueella sijaitsevat maiseman ja rakennetun kulttuuriympäristön arvokohteet.

4.5.4 Vaikutusten arviointi

Maisemavaikutusten merkittävyyden kannalta olennaisia tekijöitä on esitetty taulukossa Taulukko 4-3.

Taulukko 4-3. Maisemavaikutusten merkittävyyden kannalta olennaisia tekijöitä.

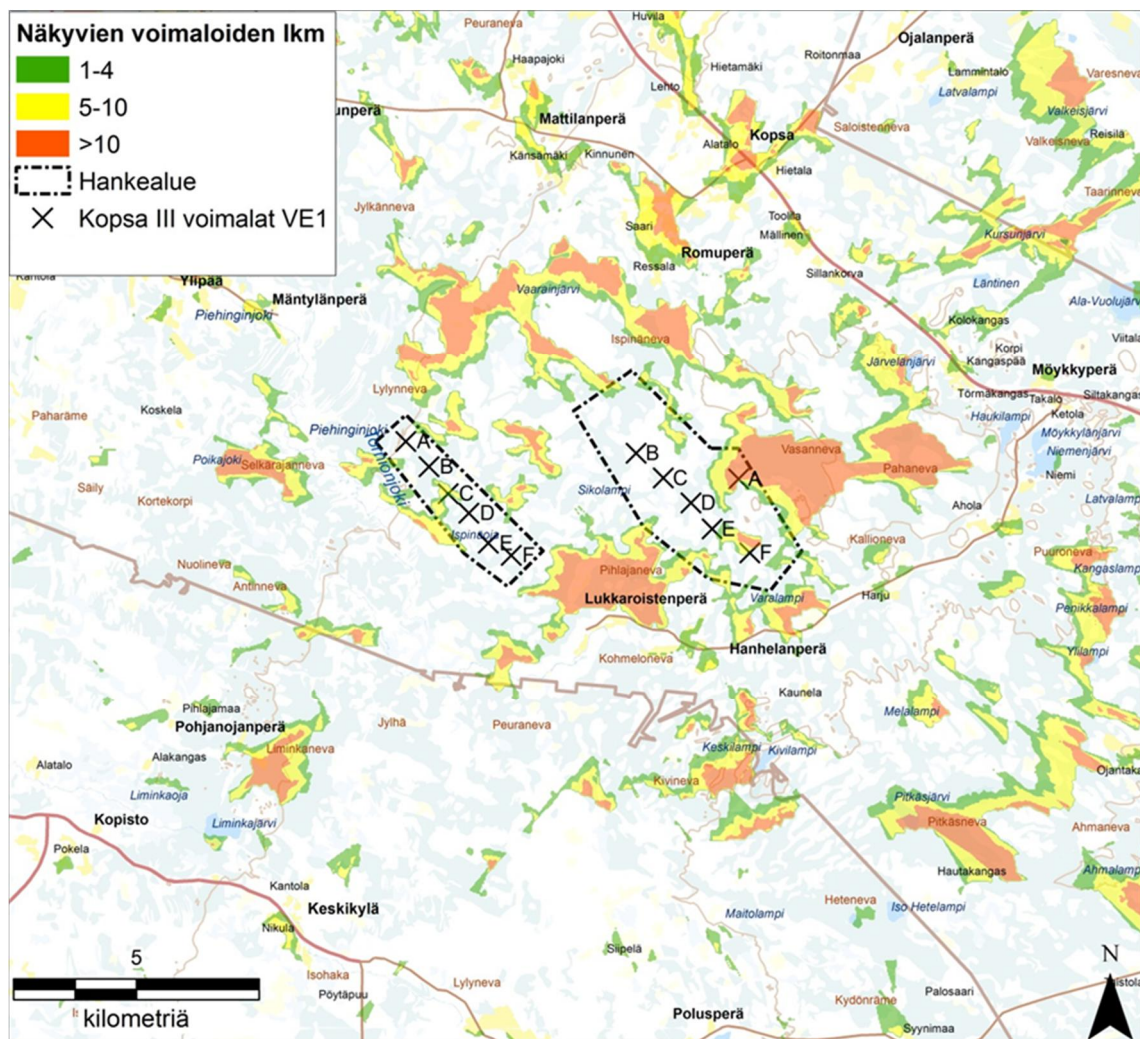
Tekijä	Menetelmä
Vaikutuksen alueellinen laajuus	Näkemäalueanalyysi, alue ja kohdekohtainen kuvaus esim. maisematilojen laajuudesta
Vaikutuksen ajallinen kesto	Tuulivoimaloiden käytönaikainen vaikutus on suhteellisen pitkäkestoinen.
Vaikutuksen kohde ja herkkyys muutoksille	Määritelty maisemakokonaisuuksittain.
Vaikutuksen kohteen merkittävyys	Valtakunnalliset ja maakunnalliset arvokohteet huomioitu, paikallisen elinympäristön muutokset maisemakokonaisuuksien kautta.
Vaikutuksen palautuvuus ja pysyvyys	Visuaaliset maisemavaikutukset poistuvat toiminnan päätyttyä.
Vaikutuksen intensiteetti ja aiheutuvan muutoksen suuruus	Etäisyysvyöhykkeet kuvaavat vaikutuksen voimakkuutta.
Vaikutukseen liittyvät pelot ja epävarmuudet	Epävarmuustekijät kuvattu.
Erilaiset näkemykset vaikutusten merkittävyydestä.	Epävarmuustekijät kuvattu.

4.5.4.1 Visuaalisten vaikutusten kohdentuminen ja vaikutukset näkymiin kohti aluetta

Topografialtaan tasaisella seudulla katvealueet muodostuvat pääosin puuston estevaikutuksesta, koska näkymälinjoja katkaisevia maastonmuotoja ei ole. Myöskään mainittavia näköalapaikkoina toimivia, ympäristöään selvästi korkeampia maastokohtia ei ole, minkä vuoksi pitkät näkymälinjat tai näkymäsektorit rajautuvat mantereella suppealle alueelle. Näkemäalueita muodostuu avoimiin ympäristöihin, kuten merelle, viljelyalueille ja avoimille nevoille. Metsätaloudelliset toimenpiteet ja esimerkiksi taajama-, tienpiennar-, reunavyöhyke- ja pihapuuston hoito ja muu käsittely saattavat aiheuttaa merkittäviä muutoksia voimaloiden näkyvyysalueissa. Mahdollisten haruksien yläosat sijoittuvat selvästi puuston latvuston yläpuolelle, sillä niiden kiinnityskohdat sijoittuvat tornissa noin 95 metrin korkeudelle eli lähelle roottorin alinta pyörähtämiskohtaa. Harukset ovat näkyvissä niillä alueilla, joissa myös tuulivoimalan tornin alaosat ovat näkyvissä. Sen sijaan alueille, jonne näkyy pelkästään lavat tai niiden osia, haruksilla ei ole vaikutusta.

Suunnitteluvaihtoehdot vaihtelevat vaihtoehdon VE1 kahdestatoista tuulivoimalasta vaihtoehdon VE2 kuuteen tuulivoimalaan. Molempien vaihtoehtojen näkyvyysalueet muodostuvat samoin periaattein ja vaihtoehtojen pääasiallinen eroavuus on näkyvien tuulivoimaloiden määrässä ja tietyissä kohdin niiden muodostaman ryhmittymän leveydessä. Hankealueiden välissä Hanhelanperän kylässä ja sen luoteis- ja pohjoispuoleisilla nevoilla sekä Sikolammella potentiaalisilla näkemäalueilla

Anteronperukan ja Kopsan hankealueiden tuulivoimalat saattavat näkyä samaan tarkastelupisteeseen eri näkymäsuunnista. Näkemäalueanalyysin, virtuaalimallitarkasteluiden ja maastokäyntien perusteella selkeimmin tällainen tilanne muodostunee Hanhelanperän ja Lukkarostenperän lähialueen nevoilla, jotka ovat laajimmat avoimet ympäristöt alueella. Hanhelanperän kylä- ja kulttuurimaisema-alueet ovat sikäli pienialaisia ja pirstaleisia, että tuulivoimaloiden yhtäaikainen näkyminen molemmista hankealueista rajoittuu pienille alueille.



Kuva 4-12. Näkemäalueet tuulipuiston (VE1) lähialueella. Näkemäalueanalyysin tulokset on esitetty yksityiskohtaisemmin liitteessä 2.



Kuva 4-13. Kopsan kylän eteläpuoleiselle pellolle näkyy olemassa olevia tuulivoimaloita sekä suunniteltavan Kopsa III -tuulipuiston tuulivoimaloita (C,D). Etäisyys lähimpään arvioitavaan voimalaan on noin 6,1 kilometriä.



Kuva 4-14. Näkymä Lukkaroisentieltä kohti Kopsan hankealuetta. Kuvassa näkyy olemassa olevia tuulivoimaloita sekä suunniteltavan Kopsa III -tuulipuiston tuulivoimaloita (A, E, F). Etäisyys lähimpään voimalaan on noin 2,4 kilometriä.

4.5.4.2 Maisemakokonaisuudet, niiden herkkyytaso ja vaikutukset

Rannikkovyöhyke:

Maiseman mittakaava ja herkkyys muutokselle: maannousemarannikon mittakaava on rikkonaisen rantaviivan ja kulttuuriympäristöjen osalta melko pienipiirteinen, mutta avoimien merialueiden suuntaan avautuvissa näkymissä mittakaava on suuripiirteinen. Herkkyys muutokselle: vähäinen.

Vaikutukset:

VE 1 – ei vaikutusta.

VE 2 – ei vaikutusta.

Rannikkovyöhykkeeseen ei kohdistu suoria vaikutuksia. Visuaaliset vaikutukset kohdistuvat merialueilta mantereelle suuntautuviin näkyymiin. Mereltä manteretta kohden avautuvissa näkymissä sijaitsee jo nykyisin useita tuulivoimaloita, joiden sivulle ja edustalle tässä arvioitavat tuulivoimalat sijoittuvat. Uudet tuulivoimalat eivät siten muuta nykytilanteeseen nähden rannikkovyöhykettä rajaavan alueen luonnetta, mutta tuulivoimaloiden lukumäärän lisääntyminen kasvattaa vähäisesti visuaalisen vaikutuksen voimakkuutta.

Molemmissa vaihtoehdoissa puusto muodostaa vaihtelevan levyisen, keskimäärin yli kilometrin levyisen katvealueen rantaviivan lähistölle. Anteronperukan tuulivoimalat sijaitsevat noin viisi kilometriä Kopsan hankealueen tuulivoimaloita lähempänä merta,

joten periaatteessa Anteronperukan tuulivoimaloiden vaikutus merialueelle on Kopsan tuulivoimaloita hieman voimakkaampi. Käytännössä vaihtoehtojen VE 1 ja VE 2 välinen vähäinen ero rajoittuu merialueille näkyvien voimaloiden lukumäärään.

Kulttuurimaisemat

Maiseman mittakaava ja herkkyys muutokselle: Herkkyyttä lisääviä elementtejä ovat maisemakuvaltaan pienipiirteiset kyläalueet ja niissä sijaitsevat rakennetun kulttuuriympäristön arvokohteet. Sietokykyä kasvattavia tekijöitä ovat jo tapahtuneet muutokset, kuten umpeenkasvu sekä suhteellisen suppeat näkymäsektorit.

Herakkyys muutokselle: suuri - kohtalainen.

Vaikutukset:

VE 1 – vähäinen kielteinen vaikutus.

VE 2 – vähäinen kielteinen vaikutus.

Kulttuurimaisema-alueet ovat varsin pienialaisia ja niiden maisematilat rajautuvat metsävyöhykkeeseen. Hankkeesta seuraavat visuaaliset vaikutukset ja muutokset kohdistuvat lähialueilla maisemakuvan mittasuhteiden hahmottamiseen ja maisematiloja rajaavien metsäisten alueiden luontovaltaisuuden kokemukseen. Alle viiden kilometrin etäisyydellä sijaitsevia kulttuurimaisema-alueita ovat Lukkarostenperä, Hanhelanperä, Romunperä, Mattilanperä sekä Mäntylänperä - Ylipää. Näistä Lukkarostenperä jää katvealueelle, mutta muihin kohdistuu sekä vaihtoehdosta VE 1 että VE 2 pirstaleisia näkemäalueita.

Yli viiden kilometrin etäisyydellä sijaitsevia kulttuurimaisema-alueita ovat Kopsa, Möykkyperä, Ketunperä, Keskikylä, Kopisto sekä Rautionmäen ja Piehingin ketjumainen asutuskeskittymä. Myös näihin kyliin kohdistuu pirstaleisia näkemäalueita.

Vaihtoehtojen VE 1 ja VE 2 muodostamat näkemäalueet ovat laajuudeltaan pääasiassa samankaltaisia ja niiden välinen ero on alueille näkyvien voimaloiden lukumäärä. Edellä luetelluista kyläalueista vaihtoehdossa VE 2 Kopiston pieni näkemäalue jää pois.

Metsäiset vedenjakaja-alueet

Maiseman mittakaava ja herkkyys muutokselle: Maisemakokonaisuuden asumattomuuden, laajuuden ja topografian tasaisuuden vuoksi maiseman mittakaava on valtaosin suuripiirteistä. Jo tapahtuneet muutokset, kuten hakkuut, turvetuotanto, kaivostoiminta ja olemassa olevat tuulivoimalat lisäävät maiseman sietokykyä tuulivoimaloiden rakentamisen suhteen. Herkkyyttä lisääviä elementtejä ovat alueen arvostus luontovaltaisena kokonaisuutena, pienipiirteiset jääkauden aikaiset jäljet maaperässä, sekä nevojen ja metsäalueiden vaihtelu, minkä vuoksi ympäristössä on maisematiloiltaan vaihteleva.

Herakkyys muutokselle: vähäinen - kohtalainen

Vaikutukset:

VE 1 – vähäinen kielteinen vaikutus.

VE 2 – vähäinen kielteinen vaikutus.

Hankkeen toteuttamisen suorat maisemalliset vaikutukset kohdistuvat nimenomaan metsäisille vedenjakaja-alueille. Näkemäalueita muodostuu hankealueilla, niiden välissä ja ympäristössä avoimien nevojen ylitse, mikä yhdessä melu- ja varjostusvaikutuksen

kanssa vähentää metsämaiseman kokemista luonnontilaisena. Hankealueiden lähistöllä sijaitsee jo nykyisin useita tuulivoimaloita, minkä vuoksi metsäalueen luonne on jo paikoin muuttanut luonnettaan energiantuotantoalueeksi. Hankkeen seurauksena tuulivoimaloiden näkymäalueet laajenevat ja rakennettu; rakenteita, toimintoja ja työvaiheita sisältävä ympäristö laajenee yhä uusille luontoalueille, ja edellä kuvattu vaikutus kohdistuu yhä laajemmalle alueelle. Toimintojen lisääntyminen metsäalueella muuttaa perinteistä kulttuurimaisemien ja metsäalueiden toiminnallista hierarkiaa.

Laajoja näkemäalueita muodostuu alle viiden kilometrin etäisyydellä hankealueista Lukkarostenperän pohjoispuolelle Pihlajanevalle, Kopsan hankealueen itäpuolelle Vasannevalle, sekä hankealueiden pohjoispuolelle Laivakankaalle.

Yli viiden kilometrin etäisyydellä laajoja näkemäalueita muodostuu mm. tarkastelualueen koillisosiin Taarinnevalle ja Valkeisnevalle, kaakkoisosiin Pitkäsnevalle sekä Keskikylän ja Kopiston pohjoispuolelle Liminkanevalle.

Vaihtoehtojen VE 1 ja VE 2 nevoille muodostamat näkemäalueet ovat laajuudeltaan pääasiassa samankaltaisia ja niiden välinen ero on alueille näkyvien voimaloiden lukumäärä. Lukkarostenperän pohjoispuoleisilla nevoilla vaihtoehto VE 1 aiheuttaa näkymiä useammasta suunnasta.

4.5.4.3 Vaikutukset valtakunnallisesti arvokkaisiin alueisiin ja kohteisiin

4.5.4.3.1 Vaikutukset arvokohteisiin etäisyydellä 0–15 km

Selvityksessä on tarkasteltu arvokohteiden sijoittumista suhteessa tuulivoimaloihin kolmen, viiden, kymmenen ja viidentoista kilometrin etäisyysvyöhykkeittäin, jotta vaikutusten voimakkuus ja mahdollinen lieventyminen etäisyyden kasvaessa saataisiin tuotua esiin.

4.5.4.3.2 Vaikutukset hankealueella

Tuulipuiston toteuttamisen suorat maisemalliset vaikutukset kohdistuvat hankealueen neva- ja kangasmaastoon, eli niille alueille joihin tuulivoimaloiden, sähköaseman, tiestön ja sähkönsiirron rakennusalueet sijoittuvat ja joista puusto joudutaan kaatamaan ja rakennekerrokset rakentamaan. Pystytysalueilla tehtävien metsänhakkuiden ei arvioida vaikuttavan myöskään ympäristön kulttuurimaisemia rajaaviin metsäisiin silhuetteihin, sillä tasaisessa maastossa kapeatkin säilyvät puustoiset vyöhykkeet luovat tehokkaasti näkemäsuojaa.

Hankkeen osa-alueiden välillä ja osittain Anteronperukan hankealueella sijaitsee luonnon ja maisemansuojelun kannalta valtakunnallisesti arvokas kumpumoreenialue.

Valtakunnallisesti arvokas kohde:

- Pihlajaselkä, kumpumoreenialue (MOR-Y11-084).

Anteronperukan ja Kopsan hankealueiden välillä kulkevaa nykyistä metsäautotietä käytettäneen hankkeen toteutuessa tuulipuiston huoltotienä. Maisematilaltaan avoimet nevat, kuten Houruneva, mahdollistavat tuulivoimaloiden paikoittaisen näkymisen kumpumoreeneille.

Vaihtoehdossa VE1 voimaloita näkyy kumpumoreenien alueelle vaihtoehtoa VE2 enemmän, mutta visuaalisella näkymisellä ei ole vaikutusta moreenialueen arvoihin kummassakaan kohteessa.

VE 1 – ei vaikutusta.

VE 2 – ei vaikutusta.

4.5.4.3.3 Vaikutukset hankealueen lähiympäristössä (noin 0–3 km hankealueesta)

Valtakunnallisesti arvokkaat kohteet:

- Linnakangas-Hongikonkorvenkangas, kumpumoreenialue (MOR-Y11-083). Etäisyyttä hankealueelle noin 2,5 km.
- Kettukaaret–Mörönkalliot (KAO110018) hankealueen lounaispuolella. Etäisyyttä hankealueelle noin 2,5 km.

VE 1 – ei vaikutusta.

VE 2 – ei vaikutusta.

Maakunnallisesti arvokkaat kohteet:

- Hanhela (87)

Hanhelan pihapiiri tukeutuu taustapuoleltaan Piehinginjoen viljelyksiin ja etupihaltaan Lukkaroistentien varteen. Päärakennuksen pitkä julkisivu suuntautuu luoteeseen. Näkymäalueanalyysien mukaan tuulivoimaloiden osittainen näkyminen Hanhelaan on mahdollista kummassakin vaihtoehdossa. Näkymät muodostuvat vaihtoehdon VE 1 eli Kopsan hankealueen voimaloista. Maastotarkasteluiden perusteella arvioidaan, että pihapiiriä rajaavat rakennukset ja tien vierustan kumpareella kasvava havupuusto peittävät tuulivoimaloiden näkymisen pihapiiriin ja osin myös sitä ympäröiville viljelyalueille. Maastotarkastelun perusteella Kopsa I - ja II -vaiheiden jo rakennetut tuulivoimalat eivät näy Hanhelan pihapiiriin, mutta näkyvät osalle kyläalueen pelloista.

Hanhelan pihapiiriin ei arvioida kohdistuvan vaikutuksia, mutta visuaalisen vaikutuksen suuruus on herkkä ympäristössä tapahtuville muutoksille.

VE 1 – ei vaikutusta.

VE 2 – ei vaikutusta.

- Hanhelan joenvarsimaisema, maakunnallisesti arvokas perinnemaisemakohde.

Sijoittuu noin 1,5 km etäisyydelle hankealueesta. Kohteen arvoihin ei kohdistu vaikutuksia.

VE 1 – ei vaikutusta.

VE 2 – ei vaikutusta.

- Kaunela (90)

Kaunelan talo sijaitsee selkeämuotoisen peltokuvion laidalla. Näkymäalueita ei synny, eikä hankkeen toteutumisella arvioida olevan vaikutusta kohteen tai sen ympäristön arvoihin.

VE 1 – ei vaikutusta.

VE 2 – ei vaikutusta.

Muut huomioitavat kokonaisuudet (eivät lukeudu arvoalueiden luetteloon)

– Hanhelanperän kylä

Hanhelanperän kylä muodostaa pienialaisen ja pienipiirteisen viljely- ja kulttuurimaisemakokonaisuuden, jonka tärkeimmät maisemalliset elementit ovat Piehinginjoen uoma ja sen varren kasvillisuus, taloryhmät ja viljelykset. Maisemallisesti mielenkiintoisimmat näkymäsuunnat avautuvat tietä ja peltotiloja pitkin. Näkymät ovat lyhyehköjä, eikä niihin liity Hanhelan tilaa lukuun ottamatta erityisiä maisemallisia arvoja. Maastotarkastelun perusteella Kopsa I - ja II -vaiheiden jo rakennetut tuulivoimalat näkyvät osalle peltoalueista sekä Hanhelanperän ja Lukakroistenperän välisille nevoille.

Kylän laajimmille ja yhtenäisimmille viljelyalueille kohdistuu vähäinen kielteinen vaikutus alueelle näkyvien tuulivoimaloiden lukumäärän kasvaessa ja kylää lähimpänä sijaitsevien tuulivoimaloiden etäisyyden pienentyessä nykyiseen verrattuna. Mahdollisen haruksellisen tuulivoimalatyypin harusten näkyminen on kyläalueen viereisille nevoille mahdollista.

VE 1 – vähäinen kielteinen vaikutus.

VE 2 – vähäinen kielteinen vaikutus.

– Lukkaroistenperä

Lukkaroistenperä sijoittuu Hanhelanperän tavoin Piehinginjoen tuntumaan. Kylä koostuu muutamasta taloryhmästä, pienialaisista peltokuvioista ja vanhoista laidunmaista. Näkymäalueanalyysien perusteella kyläalueelle ei muodostu näkymäalueita, mutta tuulivoimalat näkyvät lähiympäristössä sijaitseville avoimille nevoille. Nevoille vaihtoehdoista VE 1 ja VE 2 muodostuvat näkymäalueet ovat laajuudeltaan yhtäläiset, mutta vaihtoehdossa VE 1 näkyviä voimaloita on lukumääräisesti useampia ja näkymät muodostuvat eri suunnista.

VE 1 – ei vaikutusta.

VE 2 – ei vaikutusta.

Etäisyysvyöhyke 3–5 kmValtakunnallisesti arvokkaat kohteet:

Etäisyysvyöhykkeelle ei sijoitu valtakunnallisesti arvokkaita kohteita.

Maakunnallisesti arvokkaat kohteet:

– Myllykangas (92)

Myllykankaan talo ja pihapiiri sijaitsevat loivapiirteisen kumpareen laella avoimen viljelymaiseman ympäröimänä. Lukkaroistentie kulkee pihapiirin editse, viljelyalueiden poikki. Kopsa I - ja II -vaiheen jo rakennetut tuulivoimalat näkyvät hyvin pihapiiriä edustaville pelto- ja laidunalueille, sekä osittain myös pihapiiriin.

Näkymäalueanalyysien mukaan tuulivoimaloiden arvioidaan näkyvän Myllykankaan taloa ympäröiville viljelyalueille. Näkymät muodostuvat kokonaan Kopsan osa-alueen tuulivoimaloista, minkä vuoksi vaihtoehtojen välillä ei ole eroa. Maastotarkasteluiden ja virtuaalimallin perusteella arvioidaan, että pihapiiriä neliömäisesti rajaavat rakennukset peittävät osin tuulivoimaloiden näkymisen pihapiiriin, mutta rakennusten kulmista

avautuu näkymäsuuntia kohti tuulivoimaloita. Lähialueen puusto peittää nykytilanteessa näkymien muodostumisen.

Myllykankaan laajimmille ja yhtenäisimmille viljelyalueille kohdistuu vähäinen kielteinen vaikutus alueelle näkyvien tuulivoimaloiden lukumäärän lisääntyessä. Kylää lähimpänä sijaitsevien tuulivoimaloiden etäisyys säilyy kuitenkin nykyisenkaltaisena, minkä vuoksi vaikutuksen voimakkuus säilyy nykyisenkaltaisena.

VE 1 – vähäinen kielteinen vaikutus.

VE 2 – vähäinen kielteinen vaikutus.

– Niemi (93)

Niemen talouskeskus sijaitsee maisemallisesti hienolla paikalla Niemenjärven rantaviljelyksien tuntumassa. Vähäjärvisellä seudulla talon sijainti poikkeaa alueen muiden talojen ympäristöstä. Näkymäalueanalyysin mukaan tuulivoimalat eivät näy kohteeseen, eikä järven itärannan pientä aluetta lukuun ottamatta myöskään vesialueelle.

VE 1 – ei vaikutusta.

VE 2 – ei vaikutusta.

Kopsan kylän maakunnallisesti arvokkaat kohteet:

– Kopsan koulu (40)

Koulu sijaitsee Kopsan kylän poikki kulkevan vanhan kylätien tuntumassa ja Pattijoen uoman matalalla töyräällä. Koulun arvot liittyvät sen 1900-luvun tyylipiirteitä ilmentävään arkkitehtuuriin. Pihapiiri liittyy nykyisin kylätien suuntaan, eikä maisemallista yhteyttä Pattijoen takaisille viljelyalueille ole.

VE 1 – ei vaikutusta.

VE 2 – ei vaikutusta.

– Pekuri (41)

Pekurin talonpoikaistalon pihapiirissä on useita rakennuksia tiiviinä ryhmänä. Maisemallisesti pihapiiri on kytkeytynyt Pattijoen ja kylätien varsiin, mutta nykytilanteessa umpeenkasvun vuoksi maisemallinen asetelma on heikentynyt.

Näkemäalueanalyysin mukaan tuulivoimalat kuitenkin saattavat näkyä sekä koululle että Pekurin talolle, minkä vuoksi muutokset tuulivoimaloiden arvioidussa näkyvyydessä ovat mahdollisia. Arvioitavan hankkeen tuulivoimalat sijoittuvat vähintään kaksi kilometriä jo rakennettuja tuulivoimaloita kauemmaksi, joten mahdollinen vaikutus kohdistuu näkyvien tuulivoimaloiden määrään, mutta ei niinkään vaikutuksen hallitsevuuteen.

VE 1 – ei vaikutusta.

VE 2 – ei vaikutusta.

– Kopsankankaan aitta (39)

VE 1 – ei vaikutusta.

VE 2 – ei vaikutusta.

Etäisyysvyöhyke 5–10 km

Valtakunnallisesti arvokkaat kohteet:

- Isokangas, kumpumoreenialue (MOR -Y11-088). Sijaitsee Raahen – Pyhännän kumpumoreenikentän luoteisosassa. Etäisyyttä hankealueelle noin 8 km.

VE 1 – ei vaikutusta.

VE 2 – ei vaikutusta.

Maakunnallisesti arvokkaat kohteet:

- Kinnunen (53)

Vaihtoehdossa VE 1 Kinnusen talolle saattaa näkemäalueanalyysin mukaan näkyä 1-4 tuulivoimalaa. Tuulivoimaloiden ei arvioida hallitsevan pihapiirin näkymiä, eikä vaihtoehdolla VE 1 arvioida olevan kohteen arvoja heikentävää vaikutusta.

Vaihtoehdossa VE 2 Kinnusen talolle ei muodostu näkemäaluetta, eikä vaihtoehdolla ole vaikutusta kohteen arvoihin.

VE 1 – ei vaikutusta.

VE 2 – ei vaikutusta.

- Mattilan talo (54)

Sekä vaihtoehdoissa VE 1 että VE 2 muodostuu mahdollinen näkemäalue Mattilan talon pihapiiriin tai sitä ympäröiville pelloille. Tuulivoimaloiden ei arvioida hallitsevan pihapiirin näkymiä, eikä vaihtoehdoilla VE 1 tai VE 2 arvioida olevan kohteen arvoja heikentävää vaikutusta.

VE 1 – ei vaikutusta.

VE 2 – ei vaikutusta.

Etäisyysvyöhyke 10–15 km

Hanketta lähimmät valtakunnallisesti arvokkaat rakennetun kulttuuriympäristön kohteet sijaitsevat yli kymmenen kilometrin etäisyydellä.

Valtakunnallisesti arvokkaat kohteet:

- Saloisten kellotapuli ja Kirkonmäen maisema (RKY 2009, vrk-kohde) (Kuva 4-11, kohde 1) Saloisten kellotapuli ja Kirkonmäen maisema on julkaisussa Valtakunnallisesti arvokkaat kulttuurihistorialliset ympäristöt (Museovirasto 1993) merkitty maisema-alueeksi.
- Vihannin kirkon seutu ja rautatieasema (Kuva 4-11, kohde 2)
- Pyhäjoen kalarannat, Parhalahti (RKY 2009) (Kuva 4-11, kohde 3)
- Pohjanmaan rantatie, Pyhäjoen Parhalahden osuus, RKY 2009 (Kuva 4-11, kohde 4)

Sekä vaihtoehdoissa VE 1 että VE 2 muodostuu mahdollinen näkemäalue yllämainittuihin kohteisiin. Etäisyyden ja lähipuuston vuoksi tuulivoimaloiden ei arvioida hallitsevan kohteiden maisemakuvaa, eikä vaihtoehdoilla VE 1 tai VE 2 arvioida olevan kohteen arvoja heikentävää vaikutusta. Vaihtoehdossa VE 2 mahdollisesti näkyvien tuulivoimaloiden lukumäärä on vähäisempi.

VE 1 – ei vaikutusta.

VE 2 – ei vaikutusta.

- Halkokari (KA0110015) hankealueen länsipuolella. Etäisyyttä hankealueelle noin 11 kilometriä.

Vaihtoehdoilla VE 1 tai VE 2 ei ole kohteen arvoja heikentävää vaikutusta.

Maakunnallisesti arvokkaat kohteet:

- Parhalahdi, Maakunnallisesti arvokas maisema-alue (ma).

Tarkasteluvyöhykkeelle sijoittuvat Parhalahden maisema-alueen yhtenäiset avoimet viljelymaisemat. Merkittävimmät näkymäsuunnat avautuvat valtatie 8:lta Raahen suuntaan kulkiessa kohti koillista ja itää ja Pyhäjoen suuntaan kulkiessa kohti kaakkoa, etelää ja lounasta. Maisematila muodostuu tasaisen laakeasta, metsävyöhykkeeseen rajautuvasta viljelyalueesta. Maisemakuvaa rikastuttavat avoimen tilan keskelle sijoittuvat taloryhmät ja niiden pihapuusto, pienvesistöjen uomat ja laidunmaat. Parhalahden tiiveimmin rakennettu kylämäinen osuus rajaa näkymiä maisema-alueen kaakkoissektorissa (Kuva 4-16, kohde 5). Sekä vaihtoehdoissa VE 1 että VE 2 muodostuu mahdollinen näkemäalue yllämainittuihin kohteisiin. Etäisyyden ja lähipuuston vuoksi tuulivoimaloiden ei arvioida hallitsevan kohteiden maisemakuvaa, eikä vaihtoehdoilla VE 1 tai VE 2 arvioida olevan kohteen arvoja heikentävää vaikutusta. Vaihtoehdossa VE 2 mahdollisesti näkyvien tuulivoimaloiden lukumäärä on vähäisempi.

VE 1 – ei vaikutusta.

VE 2 – ei vaikutusta.

- Relletti (kartalla kohde 6)
- Silveri (65)
- Ylipään koulu (66)
- Kastellin jätinkirkko (Ehdotettu arvokkaaksi maisema-alueeksi)

Näkemäalueanalyysin perusteella kohteisiin ei muodostu näkemäalueita kummastakaan vaihtoehdosta.

VE 1 – ei vaikutusta.

VE 2 – ei vaikutusta.

Muut huomioitavat kohteet

- maakunnallisesti arvokas perinnemaisema. Sijoittuu noin 10 km etäisyydelle hankealueesta.

Hankkeella ei ole vaikutusta kohteen arvoihin.

4.5.4 Lentoestevalojen vaikutukset

Lentoestevalot muuttavat erityisesti hämärän ja yöajan maisemakuvaa. Lentoestevalojen suorat näkyvyysalueet rajautuvat tuulivoimalarakenteiden näkemäaluetarkastelua suppeammalle alueelle sillä analyysissä on huomioitu tuulivoimaloiden kokonaiskorkeus myös lapakorkeus huomioiden ja korkeimmalle sijoittuvat lentoestevalot asennetaan konehuoneen ylle. Valojen heijastuminen pilvistä ja sumusta on kuitenkin mahdollista, jolloin valojen välillinen vaikutusalue voi olla huomattavasti suoraa näkemäaluetta laajempi. Tarkastelualueella on vain niukalti avoimia vesipintoja, joten valojen heijastumista vesipinnasta ei juuri tapahdu. Tarkastelualueella on jo jonkin verran rakennettuja tuulivoimaloita, joiden lentoestevalot ovat jo muuttaneet muutoin melko vähäisesti valaistun seudun hämärän ja yöajan valomaisemaa.

4.5.5 Arvioinnin epävarmuudet

Hankkeen suunnittelu jatkuu edelleen YVA-menettelyn jälkeen, jolloin suunnitteluratkaisut tulevat tarkentumaan. Lisäksi maisema on jatkuvassa muutostilassa, mikä vaikeuttaa vaikutusten arviointia. Puustossa tapahtuvat muutokset, kuten metsätaloudelliset toimenpiteet ja esimerkiksi taajama-, tienpiennar-, reunavyöhyke- ja pihapuuston hoito ja muu käsittely saattavat aiheuttaa muutoksia voimaloiden näkyvyysalueissa. Toisaalta kasvillisuuden kasvaminen muuttaa maisemakuvaa ja tilallisuutta melko lyhyessäkin ajassa. Näkemäalueanalyysin lähtöaineisto ei huomioi yksittäisiä puita, puusaarekkeitä tai esim. piha- tai piennarpuustoa, eli analyysi näyttää näkyvyysalueet todellista laajempina. Tämän vuoksi muutokset edellä mainituissa puustotyypeissä eivät aiheuta ristiriitaa näkyvyysanalyysin tulosten ja vaikutusarvioinnin tulosten kanssa.

Myös maisemavaikutuksen mittaamiseen liittyy epävarmuustekijöitä, sillä visuaalisten vaikutusten kokeminen on subjektiivista.

Visualisointitekniikoihin liittyy tiettyjä epävarmuustekijöitä. Kuvaopetuksissa käytettävien valokuvien kohdalla tämä koskee kameran objektiivin ja ihmissilmän eroja: kameran objektiivilla ei saa aikaan yhtä tarkkaa kuvaa kuin ihmissilmä hahmottaa. Niin sanottu normaaliobjektiivi, jolla pohjavalokuvat on otettu (kinofilmikamerassa 50 mm) vastaa yhden silmän "luonnollista näkökulmaa", mutta ei välitä havaitsijan kokemaa stereoperspektiivistä maisemaa, joka on olennaisesti laajempi ja panoraaman kaltainen. Parhaimmillaankaan valokuvavasovite ei korvaa täysin luonnollista näkökokemusta.

4.5.6 Vaihtoehtojen vertailu

Vaihtoehtojen VE 1 ja VE 2 maisemallisissa vaikutuksissa on vain hienovaraisia eroja. Vaihtoehdosta VE 2 aiheutuvat vaikutukset ovat hieman vaihtoehtoa VE 1 lievempiä, koska vaihtoehdossa VE 2 näkemäalueille näkyvien tuulivoimaloiden lukumäärä on pienempi. Näkemäalueiden laajuus sen sijaan pysyy hyvin samankaltaisina kummassakin vaihtoehdossa. Molempien hankealueiden näkyminen eri suuntien näkymäsektoreilla tai levittäytyneenä leveälle sektorille on mahdollista Hanhelanperän kylässä ja jossain määrin Ketunperän ja Mattilanperän kylillä. Hankealueista Kopsa sijaitsee lähempänä Hanhelanperän ja Kopsan kyliä ja Myllykankaan taloa, mutta koska Kopsan tuulivoimalat ovat mukana sekä vaihtoehdossa VE 1 että VE 2 suurta eroa vaihtoehtojen välille ei synny.

4.5.7 Vaikutusten lieventäminen

Viljelyalueiden ja kyläkokonaisuuksien kannalta oleellisimpia ovat maisematilaa rajaavat metsäalueet. Näiden metsäalueiden hoidosta ennakkoon sopiminen ja tuulivoimaloiden sijoittumisen huomioon ottavat hakkuusuunnitelmat lieventävät riskiä ennakoimattomille maisemamuutoksille.

Yksittäisiin pihapiireihin ja taloihin tai näkymäsuuntiin kohdistuvia vaikutuksia voidaan lieventää esimerkiksi istuttamalla pihapuustoa kriittisiin näkymäsuuntiin.

Mikäli hankevaihtoehdoissa olisi mukana pelkän Anteronperukan hankealueen tuulivoimalat sisältävä vaihtoehto, lievenisivät Hanhelanperän ja Kopsan kyliin sekä Myllykankaan taloon kohdistuvat mahdolliset vähäiset kielteiset vaikutukset. Hanhelanperään ja Myllykankaan talolle kohdistuvat mahdolliset vähäiset kielteiset maisemavaikutukset ovat seurausta Kopsan hankealueen eteläisimmistä tuulivoimaloista E ja F.

4.6 Muinaisjäännökset

- Hankealueilla ja vahvistettavan/rakennettavan tiestön varrella sijaitsevat kolme ennalta tunnettua muinaisjäännöskohdetta. Inventoinnissa löytyi viisi uutta kohdetta, joista yksi oli irtolöytöpaikka.
- Inventoinnin ja arvioinnin pohjana käytetyn tuulivoimaloiden sijoitussuunnitelman toteutuksella ei arvioida olevan suoria vaikutuksia muinaisjäännöksiin. Lukkaroistenperälle johtavan tielinjan rakentamisella on mahdollisesti vaikutusta kolmeen kohteeseen.
- Kohteet voidaan kuitenkin huomioida tielinjan yksityiskohtaisemmassa suunnittelussa ja mahdollisessa rakentamisvaiheessa siten, että tielinjan ja kohteiden väliin varataan riittävä suojavyöhyke.
- Hankkeen vaikutukset olisivat vähäisemmät vaihtoehdossa VE2, jossa vaikutuksia ei aiheutuisi riittävästä etäisyydestä johtuen.

4.6.1 Vaikutusmekanismit ja arviointimenetelmät

Muinaisjäännösten paikallistaminen ja arviointi perustuu hankealueilla ja lähiseudulla aikaisemmin tehtyjen arkeologisten selvitysten tuloksiin. Näiden tietojen lisäksi selvityksessä on käytetty erilaisia aineistoja, joiden avulla on erotettu muinaisjäännösten sijainnin kannalta relevantit alueet. Esihistoriallisten kohteiden osalta kaukokartoituksessa keskeisiä aineistoja ovat GTK:n kallio- ja maaperäkartat, Maanmittauslaitoksen ortoilmakuvat, korkeusmalli sekä laserkeilausaineiston pistepilviaineisto. Laserkeilausmenetelmä tuottaa hyvin tarkkaa tietoa kohteensa pinnanmuodoista, ja sen avulla voidaan paikantaa lähinnä erilaisia kuoppakohteita, kuten asumuspainanteita, tervahautoja ja hiilimiiluja tai isoja vallirakenteita. Historiallisen ajan kohteita etsitään topografian, kirjallisuustietojen, perimätiedon, paikannimistön ja internetistä löytyvän historiallisen karttamateriaalin avulla, kuten pitäjänkarttojen, rajakarttojen, tie- ja liikennekarttojen, sotilaskarttojen tai myös alueesta laadittujen vanhimpien peruskarttojen avulla.

Maastossa on arvioitu kaikki tuulipuiston toteuttamiseen liittyvät suunnittelualueet ja tarkemmin ne alueet, jotka esiselvityksen perusteella osoittautuivat relevanteiksi löytää uusia muinaisjäännöksiä. Tähän on sisällytetty mm. laserkeilausaineistoon perustuvien havaintojen tarkastamista. Inventointi perustuu pääosin silmänvaraisiin pintahavaintoihin. Uusia muinaisjäännöksiä on etsitty mm. maanpinnan

korkeussuhteiden, maaperän ja poikkeavan kasvillisuuden perusteella. Erityistä huomiota on kiinnitetty tunnettujen muinaisjäännöskohteiden ympäristöihin. Mahdollisten kulttuurikerrosten toteamiseksi ja rakenteiden iän (resentti/muinaisjäännös) sekä tarkoituksen selvittämiseksi on tehty n. 30x30 cm:n kokoisia koekuoppia ja kairaus 2 cm:n kairalla. Havaitut muinaisjäännöskohteet on valokuvattu ja niiden ympäristöstä on kirjattu maasto- ja maisemaselvityksiä sekä mahdolliset taustatiedot.

Muinaisjäännösten sijainti on mitattu GPS-paikantimella, jonka tarkkuus on $\pm 3-6$ metriä. Paikkatietohallintaan on käytetty QGIS 2.6. -ohjelmaa ja GrassGIS 7.0 -ohjelmaa Lidar-pistepilviaineiston käsittelyssä ja terrain analyysissä.

Maastossa on tarkastettu tuulivoimaloiden ja sähköaseman vaikutusalueet (etäisyys noin 200–400 metriä) sekä tielinjausten ja maakaapelireittien lähiympäristö lukuun ottamatta suoalueita ja jo kunnostettua Romuperäntien tieosuutta. Inventoidut alueet on kuvattu liitteessä 6. Inventoinnissa on etsitty uusia asutus- ja elinkeinohistoriallisia muinaisjäännöksiä. Lisäksi on pyritty huomioimaan muita kulttuuriperintökohteita, joita ei ikänsä tai tyyppinsä perusteella voi pitää lain suojelemina muinaisjäännöksinä, mutta joilla voi merkitystä hankkeen suunnittelutyössä.

Arkeologisesta inventoinnista on laadittu erillisraportti (liite 6), josta on vastannut Keski-Pohjanmaan ArkeologiaPalvelu. YVA-selostusraporttiin on poimittu erillisraportin keskeiset tulokset.

4.6.2 Nykytila

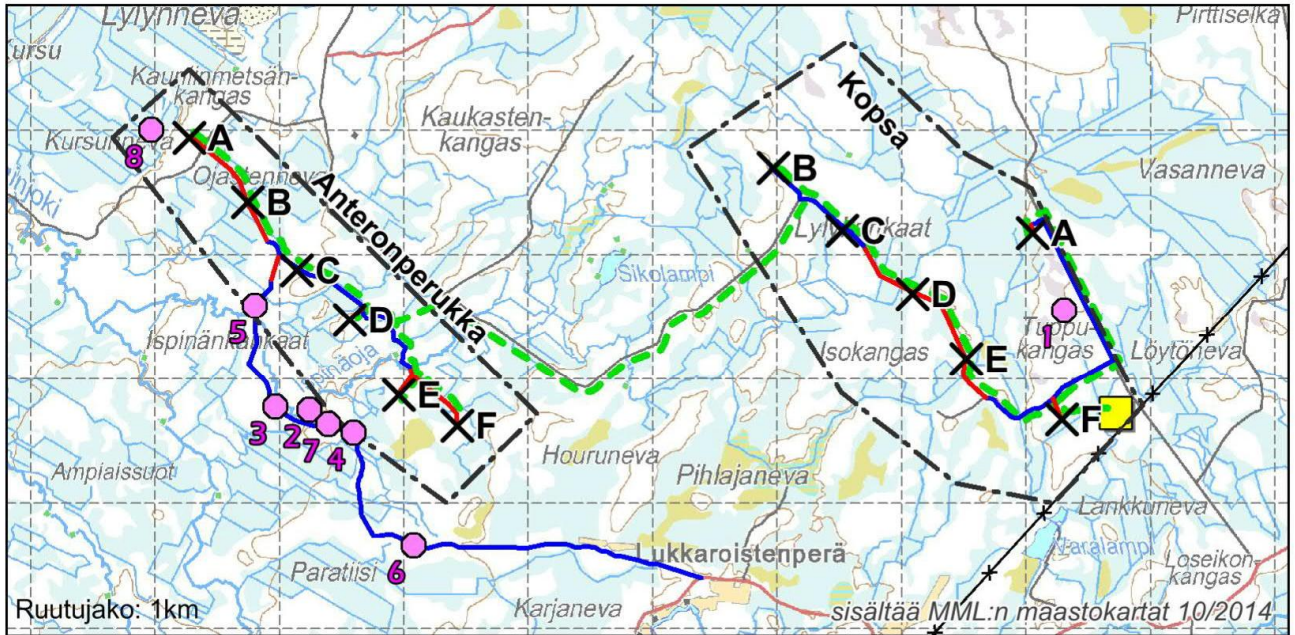
Kopsan hankealue

Hankealueen itäosassa on yksi tunnettu muinaisjäännös, joka on Tuppukankaan tervahauta. Hankealueen luoteisrajasta 2–4 kilometriä luoteeseen sijaitsee Laivakankaan muinaisjäännösalue, jossa on useita kymmeniä kivikautisia kohteita, mm. kaksi jätinkirkkoa, kiviröykkiöitä, rakkakuoppia ja kivikautisia asuinpaikkoja. Alueen läheisyydessä on myös useita tervahautoja. Inventoinnissa ei löytynyt uusia muinaisjäännöskohteita.

Anteronperukan hankealue

Ennen inventointia Anteronperukan hankealueelta tunnettiin yksi muinaisjäännös. Muinaisjäännös sijaitsee hankealueen luoteisosassa ja koostuu kahdesta 2–2,5 metriä halkaisijaltaan olevasta kuopasta, joita on arveltu pyynti-, keitto- tai varastokuopiksi. Lisäksi hankealueen eteläpuolella vahvistettavan tielinjauksen tuntumassa sijaitsee ennen inventointia tunnettu rajakivi.

Inventoinnissa Anteronperukan hankealueelta löytyi viisi uutta muinaisjäännöskohdetta, joista yksi on irtolöytöpaikka. Yksi kohteista on kivikautiseksi asumuspainanteeksi tulkittu muodostelma kohteessa Ispinäoja. Historiallisen ajan kohteita ovat tervan ja puuhiilen valmistuspaikka Ispinänkankaat ja kolme rajakivikohdetta, jotka voidaan ajoittaa 1700-luvulle. Lisäksi luokiteltiin kivikautinen irtolöytöpaikka, mistä löytyi kolme kvartsi-iskosta. Muu kulttuuriperintökohde on lähihistoriaan ajoittuva metsäkämpän paikka, missä on kolme rakennuksen perustusta. Hankealueen tuntumasta havaittiin maastoinventoinnin jälkeen Lidar-aineistosta mahdollinen tervahauta, joka sijaitsee noin 40 metrin etäisyydellä maakaapelireitistä. Lisäksi maastoinventoinnin jälkeen on saatu ilmoitus mahdollisesta muinaismuistosta, joka sijaitsee Kauniinmetsänkankaalla noin 250 metrin etäisyydellä voimalapaikasta A.



	Hankealue	Muinaisjäännös
	Voimalat	1 Tuppukankaan tervahauta
	Sähköasema	2 Piehinki Ispinäojan kivi
	110 kV voimajohto	3 Ispinäoja
	Mahdollinen maakaapelin reitti	4 Ispinänniitty (irtolöytöpaikka)
	Vahvistettava tiesuus	5 Ispinänkankaat
	Rakennettava tiesuus	6 Paratiisi
		7 Piehinki Ispinäojan kivi 2
	08.12.2015	8 Kursunneva 3

Kuva 4-15. Kopsa III -tuulipuiston muinaisjäännöskohteet.

4.6.3 Vaikutusten arviointi

Kopsan hankealue

Hankkeella ei ole vaikutusta tunnettuun muinaisjäännökseen, koska se sijaitsee yli 700 metrin etäisyydellä suunnitelluista voimalapaikoista ja jo kunnostetusta Romuperäntiestä 200 metrin etäisyydellä.

Anteronperukan hankealue

Inventoinnin ja arvioinnin pohjana käytetyn tuulivoimaloiden sijoitussuunnitelman toteutuksella ei olisi suoria vaikutuksia muinaisjäännöksiin. Lukkaroistenperälle johtavan tielinjan rakentamisella on mahdollisesti vaikutusta kolmeen kohteeseen. Kivikautiseksi asumuspainanteeksi tulkittu kohde Ispinäoja ja rajakivikohde Paratiisi sijoittuvat suunnitellun tielinjan välittömään läheisyyteen ja ne voivat vaarantua, jos tien

rakentaminen toteutetaan suunnitelman mukaan. Muissa kahdessa rajakivikohteessa tielinja kulkee noin 40–115 metrin etäisyydellä, jolloin kohteet eivät vaarannu.

Tervahauta- ja hiilimiilukohteessa Ispinänkankaat tielinjaus kulkee molempien tervahautojen vieritse ja noin 10–30 metrin etäisyydellä hiilimiilun pohjasta sekä puuhiilen tai tervan valmistukseen liittyvistä kummuista. Kohde tulisi ehkä vaurioitumaan kokonaan tai osin, jos tien rakentaminen toteutuu kohteiden läheisyydessä sijoitussuunnitelman mukaan.

Kohteet voidaan kuitenkin huomioida tielinjan yksityiskohtaisemmassa suunnittelussa ja mahdollisessa rakentamisvaiheessa siten, että tielinjan ja kohteiden väliin varataan riittävä suojavyöhyke.

4.6.4 Arvioinnin epävarmuudet

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

Epävarmuustekijä on, että inventoija ei jostain syystä havaitse maanpäällisiä rakenteita ja koekuoppia ei tehdä ”oikeaan paikkaan”.

4.6.5 Vaihtoehtojen vertailu

Hankkeen vaikutukset muinaisjäänneksiin olisivat lievemmät vaihtoehdossa VE2, jossa vaikutuksia ei aiheutuisi riittävästä etäisyydestä johtuen.

4.6.6 Vaikutusten lieventäminen

Mahdollisia vaikutuksia kolmeen kohteeseen voidaan lieventää Lukkaroistenperälle johtavan tielinjan yksityiskohtaisemmassa suunnittelussa ja mahdollisessa rakentamisvaiheessa siten, että tielinjan ja kohteiden väliin varataan riittävä suojavyöhyke.

4.7 Melu

- Melumallinnusten perusteella valtioneuvoston asetuksen yöajan ohjearvot ylitetään kahden vapaa-ajan asunnon kohdalla hankevaihtoehdossa VE1. Sosiaali- ja terveysministeriön antamia sisätilojen pienitaajuisen melun toimenpiderajoja ei ylitetä hankevaihtoehdossa VE1.
- Melumallinnusten perusteella valtioneuvoston asetuksen yöajan ohjearvoja asunnoille ja vapaa-ajan asunnoille ei ylitetä hankevaihtoehdossa VE2. Myöskään sosiaali- ja terveysministeriön antamia sisätilojen pienitaajuisen melun toimenpiderajoja ei ylitetä hankevaihtoehdossa VE2.

4.7.1 Vaikutusmekanismit ja arviointimenetelmät

4.7.1.1 Ympäristömelu

Ääni on aaltoliikettä, joka kulkee väliainetta, esimerkiksi ilmaa, pitkin äänilähteestä äänen havainnointipisteeseen. Äänelle on ominaista voimakkuuden, taajuuden ja jaksollisuuden vaihtelut. On syytä huomioida, että tässä yhteydessä paljon käytetty A-painotettu äänenvoimakkuuden arvo (dBA) on eri kuin absoluuttinen äänenvoimakkuus (dB). Absoluuttinen äänen voimakkuus sisältää kaikkien taajuuksien äänenvoimakkuuden summan, kun A-painotetussa arvossa painotetaan ihmiskorvalle herkkiä taajuuksia.

Ääni luokitellaan meluksi, jos ihminen kokee sen epämiellyttävänä tai häiritsevänä. Ihmiset kokevat meluvaikutukset, kuten muutkin vaikutukset, hyvin eri tavoin. Sama ääni voidaan kokea paikasta ja henkilöstä riippuen eri tilanteissa epämiellyttäväksi meluksi, neutraaliksi ääneksi tai nautinnolliseksi ääneksi. Äänen kokemiseen vaikuttaa myös sen voimakkuus, jaksollisuus sekä taajuus.

Taustamelulla on vaikutusta äänilähteen melun kokemisessa. Taustamelu voi mm. peittää äänilähteelle tyypillisiä ominaisuuksia, kuten äänen jaksollisuutta. Yleisimpiä taustamelun aiheuttajia ovat tuulen aiheuttama suhina sekä liikenteen kohina. Tuulen nopeuden kasvaessa riittävästi, peittää sen tuottama taustamelu tuulivoimalan melun alleen.

Voimakas tai häiritsevä melu voi aiheuttaa terveyshaittoja ja vaikuttaa luonnonympäristön toimintaan. Mitä lähemmäs tuulivoimaloita mennään, sitä häiritsevämpänä melu saatetaan kokea. Siksi on tärkeää tarkastella aluetta maankäytöllisestä näkökulmasta.

4.7.1.2 Tuulivoimamelu

Tuulivoimaloiden synnyttämä ääni muodostuu pääosin (noin 65 % äänestä) lapojen liikkeestä, mutta myös koneiston aiheuttamasta mekaanisesta äänestä (noin 35 % äänestä). Konehuoneesta lähtevä ääni voi nousta merkittävämmäksi äänen lähteeksi esimerkiksi vikatilanteissa, kun vaihteisto tai generaattori ei toimi oikein. (*Ympäristöministeriö 2012*)

Lapojen aiheuttama aerodynaaminen melu johtuu pyörimisestä aiheutuvasta jatkuvasta huminasta sekä jaksollisesta huminasta. Jaksollinen humina syntyy ilmakerroksen puristumisesta lavan ohittaessa tornin ja toisaalta lavan melun heijastuessa tornin rungosta. Kovalla tuulella äänet ovat voimakkaimmillaan etenkin, kun tuuli puhaltaa voimalan suunnasta. Lämpötila ja ilmankosteus vaikuttavat melun voimakkuuteen. Oleellimmat tekijät äänen voimakkuuden kannalta ovat kuitenkin etäisyys tuulivoimalasta ja lähistöllä olevien voimaloiden lukumäärä. (*Ympäristöministeriö 2012*)

Konehuoneesta syntyvä ääni on yleensä tasaista ja taajuudeltaan kapeakaistaista. Lapojen aiheuttamalle äänelle sen sijaan on ominaista pääosin laajakaistainen taajuus (noin 60–4000 Hz). Myös pienitaajuisia ääntä (alle 200 Hz) pidetään tuulivoimaloille ominaisena. Tuulivoimaloiden lähellä niiden äänestä voidaan erottaa tämä lavan aiheuttama jaksollinen ”humahdus”, mutta kauemmas mentäessä amplitudimodulaatio vaimenee. (*Ympäristöministeriö 2012*)

Äänelle on ominaista sen vaimeneminen paikallisten olosuhteiden mukaisesti. Äänenvoimakkuus vaimenee äänilähteestä kauemmas mentäessä, sillä sen sisältämä energia vähenee. Etenemiseen vaikuttavat myös ilman ominaisuudet, kuten lämpötila sekä suhteellinen kosteus. Maaston muodoilla, kasvillisuudella ja tuulensuunnalla on oleellinen merkitys äänen vaimenemisessa. Selvittämällä vaimenemiseen vaikuttavat tekijät, pystytään äänen kulkua arvioimaan teoreettisesti.

4.7.1.3 Vertailuohjeet

Valtioneuvoston asetus tuulivoimaloiden ulkomelutason ohjeista

Asetuksessa säädetään toimivien tuulivoimaloiden aiheuttaman laskennallisen tai mitatun melutason ohjeet. Melulle altistuvalla alueella melutaso ei saa ulkona ylittää taulukossa (Taulukko 4-4) lueteltuja A-taajuuspainotetun keskiäänitason ohjeita. Asetus on tullut voimaan 1.9.2015.

Taulukko 4-4. Valtioneuvoston asetus tuulivoimaloiden ulkomelutason ohjeista.

	Ulkomelutaso L_{Aeq} päivällä klo 7–22	Ulkomelutaso L_{Aeq} yöllä klo 22–7
PYSYVÄ ASUTUS	45 dB	40 dB
LOMA-ASUTUS	45 dB	40 dB
HOITOLAITOKSET	45 dB	40 dB
OPPILAITOKSET	45 dB	–
VIRKISTYSALUEET	45 dB	–
LEIRINTÄALUEET	45 dB	40 dB
KANSALLISPUISTOT	40 dB	40 dB

Asumisterveysasetuksen toimenpiderajat

Sosiaali- ja terveysministeriön 15.5.2015 voimaan tulleessa Asumisterveysasetuksessa määrittelemät yöaikaisen pieni- eli matalataajuuden sisämelun toimenpiderajat on esitetty alla. Taulukosta (Taulukko 4-5) löytyvät pienitaajuuden melulaskennan tulokset rakennusten sisä- ja ulkopuolelta.

Taulukko 4-5. Asumisterveysasetuksen pienitaajuuden sisämelun tunnin keskiäänitason toimenpiderajat nukkumiseen tarkoitetuissa tiloissa.

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

4.7.1.4 Arviointimenetelmät

Melumallinnus on suoritettu WindPRO-ohjelmiston (Ver3.0.629) DECIBEL-moduulia käyttäen. WindPRO on tanskalaisen EMD International A/S:n tarjoama tuulivoiman mallinnusohjelmisto. Ohjelmistolla mallinnetaan ja visualisoidaan äänen eteneminen ja vaimeneminen ja sitä käytetään myös muiden vaikutusten mallintamiseen sekä tuuliresurssien laskemiseen.

Mallinnusta tehtäessä ohjelmistoon syötetään ympäristöministeriön (2014a) ohjeistamat parametrit sekä ISO 9613-2 -standardin mukaiset lähtötiedot. Mallinnuksessa lasketaan

melun leviäminen vaikutusalueella sekä hankkeesta aiheutuvat melutasot tarkastelluissa pisteissä.

Pienitaajuisen melun laskenta on tehty ympäristöministeriön ohjeistuksen mukaisesti, asuntojen ja vapaa-ajan asuntojen ulkopuolelta käyttäen annettua laskentakaavaa (Kuva 4-16). Sisätilojen melutasot on laskettu niin ikään ympäristöministeriön ohjeistuksen mukaisesti. Rakennusten äänieristys on laskettu DSO 1284 -menetelmän mukaisesti ja tuloksia on vertailtu asumisterveysasetuksessa oleviin sisämelun toimenpiderajoihin.

Pienitaajuinen melu 1/3-oktaavitasoittain altistuvassa kohteessa rakennuksen ulkopuolella arvioidaan yhtälöllä

$$L_p = L_w - 20 \text{ dB} \cdot \log_{10}(d_1 / 1 \text{ m}) - 11 \text{ dB} + A_{gr} - A_{atm} \cdot d_2$$

missä

L_p	on äänen 1/3-oktaavitaso altistuvassa kohteessa [dB]
L_w	on tuulivoimalan 1/3-oktaavikaistan äänitehotaso [dB]
d_1	on tuulivoimalan navan etäisyys altistuvasta kohteesta [m]
A_{gr}	on heijastavan pinnan tuottama korjaus [dB]
A_{atm}	on ilmakehän tuottama vaimennus lämpötilassa 15 °C ja 70 % suhteellisessa kosteudessa [dB/km]
d_2	on tuulivoimalan navan etäisyys altistuvasta kohteesta [km]

Kuva 4-16. Pienitaajuisen melun laskentakaava (Ympäristöministeriö 2014a).

4.7.2 Nykytilanne

Kopsan tuulivoimapuiston alue on pääasiassa maa- ja metsätalousaluetta ja sen äänimaisema on tällaiselle alueelle tyypillistä. Suunniteltavan Kopsa III -tuulipuiston alueen läheisyydessä sijaitsee toiminnassa olevat Kopsa I ja Kopsa II -tuulipuistojen voimalat. Näiden voimaloiden melua on arvioitu Kopsan tuulipuistohankkeen ympäristövaikutusten arvioinnissa (*Finnish Consulting Group 2011*) sekä Kopsan tuulipuistojen kaavoitusten yhteydessä (*Finnish Consulting Group 2012 & 2013*). Kopsa III -tuulipuiston yhteisvaikutusten arvioinnissa on otettu huomioon nämä olemassa olevat voimalat. Kopsa III -tuulipuistoon suunniteltujen tuulivoimaloiden läheisyydessä on myös aktiivista kaivostoimintaa, joka vaikuttaa alueen äänimaisemaan.

4.7.3 Vaikutusten arviointi

Kopsa III -tuulivoimapuiston meluvaikutukset ovat vähäisiä, kun otetaan huomioon alueen nykyinen maankäyttö ja äänimaisema. Alueella on jo toiminnassa olevia tuulivoimaloita sekä kaivostoimintaa, mikä lieventää suunniteltavien voimaloiden meluvaikutuksia. Vähäistä kielteistä vaikutusta aiheuttaa osa hankevaihtoehdossa VE1 sijaitsevista Anteronperukan alueen voimaloista, jotka nostavat melutason lähialueen vapaa-ajan asunnoissa yli valtioneuvoston asetuksen yöajan ohjearvojen.

4.7.3.1 Tuulipuiston rakentamisen aikainen melu

Tuulivoimapuiston rakentamisen aikana melua aiheutuu mm. maansiirtokoneista, nostureista, ajoneuvoliikenteestä sekä rakentamistoimenpiteistä. Rakennustyömaan melu on hyvin impulssimaista ja paikallista ja ajoittuu pääasiallisesti päivääikaan. Tämän vuoksi meluvaikutukset eivät kasva merkittäviksi. Tiestön ja perustusten

rakentaminen tuottaa eniten melua ja lisääntyvä liikenne saattaa nostaa alueen melutasoa hieman.

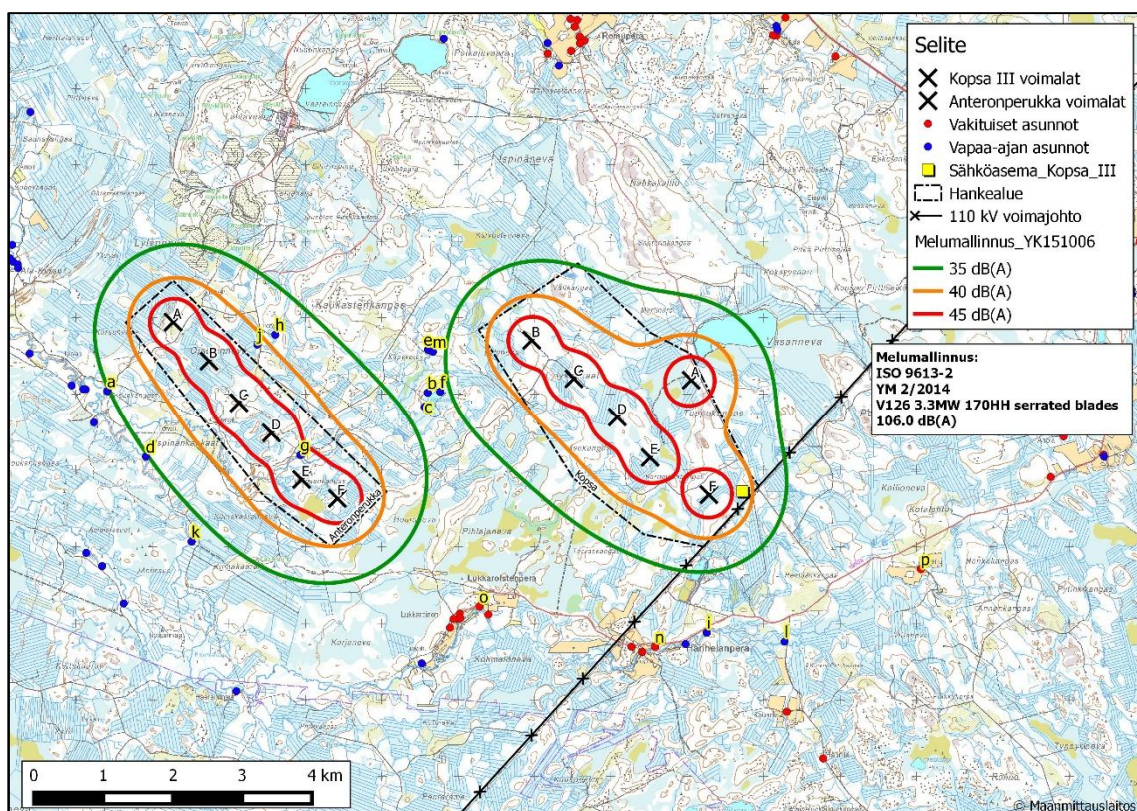
Rakentaminen kestää vain lyhyen ajan suhteessa tuulivoimaloiden elinkaareen, joten meluvaikutuksetkin voidaan katsoa lyhytkestoisiksi ja tilapäisiksi.

4.7.3.2 Tuulipuiston toiminnan aikainen melu

4.7.3.2.1 Melun leviäminen hankevaihtoehdossa VE1

Valtioneuvoston asetuksen ohjearvojen mukaiset äänitasot ulottuvat vaihtoehdossa VE1 siten, että 40 dBA:n raja ulottuu 500–1000 metrin päähän uloimmasta voimalasta.

Kopsan melumallinnuksessa on käytetty Vestaksen V126 3.3 MW serrated blade voimalaa, jonka kokonaisäänitaso on 106.0 dBA, 170 metrin napakorkeudella.



Kuva 4-17. Kopsa III -tuulipuiston melumallinnus hankevaihtoehdossa VE1. Kuvaan on merkitty kirjaimin 16 havainnointipistettä (a-p).

Melumallinnuksen mukaan alueella olevien asuntojen kohdalla ei ylitetä valtioneuvoston asetuksen yöajan ohjearvoa 40 dBA vakitukselle asutukselle, mutta kahden vapaa-ajan asunnon kohdalla ylitetään 40 dBA:n ohjearvo (g ja j).

Alueen läheisyydestä on valittu 16 havainnointipistettä (asuntoa), joiden melutasot on lueteltu taulukossa (Taulukko 4-6).

Tulosten perusteella voidaan todeta, että vaihtoehdossa VE1 Kopsa III -tuulipuiston meluvaikutukset ovat normaalin toiminnan aikana vähäiset lukuun ottamatta kohteita g ja j, joissa ohjearvot ylittyvät.

Tuulivoimapuiston alueella, voimaloiden välittömässä läheisyydessä, äänitaso on yli 45 dBA, joten melulla saattaa olla vaikutuksia esimerkiksi alueen virkistyskäyttöön. Vaikutusalueella ei kuitenkaan ole virkistyskäyttöön kaavoitettuja alueita.

Taulukko 4-6. Melumallinnuksen tulokset valituissa kohteissa vaihtoehdossa VE1.

	Itäinen koord. (ETRS TM35FIN)	Pohjoinen koord. (ETRS TM35FIN)	Rakennuksen tyyppi	Vna ohjearvo (dBA)	Melu (dBA)	Ohjearvojen ylitys
a	382409	7157041	Vapaa-ajan asunto	40	34,8	Ei
b	386605	7157020	Vapaa-ajan asunto	40	34,3	Ei
c	386563	7156834	Vapaa-ajan asunto	40	34,4	Ei
d	382918	7156175	Vapaa-ajan asunto	40	34,8	Ei
e	386607	7157586	Vapaa-ajan asunto	40	34,0	Ei
f	386769	7157032	Vapaa-ajan asunto	40	34,6	Ei
g	384939	7156197	Vapaa-ajan asunto	40	46,6	Kyllä
h	384611	7157781	Vapaa-ajan asunto	40	38,7	Ei
i	390256	7153877	Vapaa-ajan asunto	40	29,4	Ei
j	384375	7157654	Vapaa-ajan asunto	40	41,2	Kyllä
k	383516	7155066	Vapaa-ajan asunto	40	33,1	Ei
l	391273	7153761	Vapaa-ajan asunto	40	27,1	Ei
m	386672	7157557	Vapaa-ajan asunto	40	34,2	Ei
n	389580	7153693	Vakituinen asunto	40	28,5	Ei
o	387280	7154218	Vakituinen asunto	40	29,1	Ei
p	393057	7154707	Vakituinen asunto	40	23,8	Ei

4.7.3.2.2 Melun leviäminen hankevaihtoehdossa VE2

Valtioneuvoston asetuksen mukaiset äänitasot ulottuvat vaihtoehdossa VE2 siten, että 40 dBA:n raja ulottuu 500–1000 metrin päähän uloimmasta voimalasta.

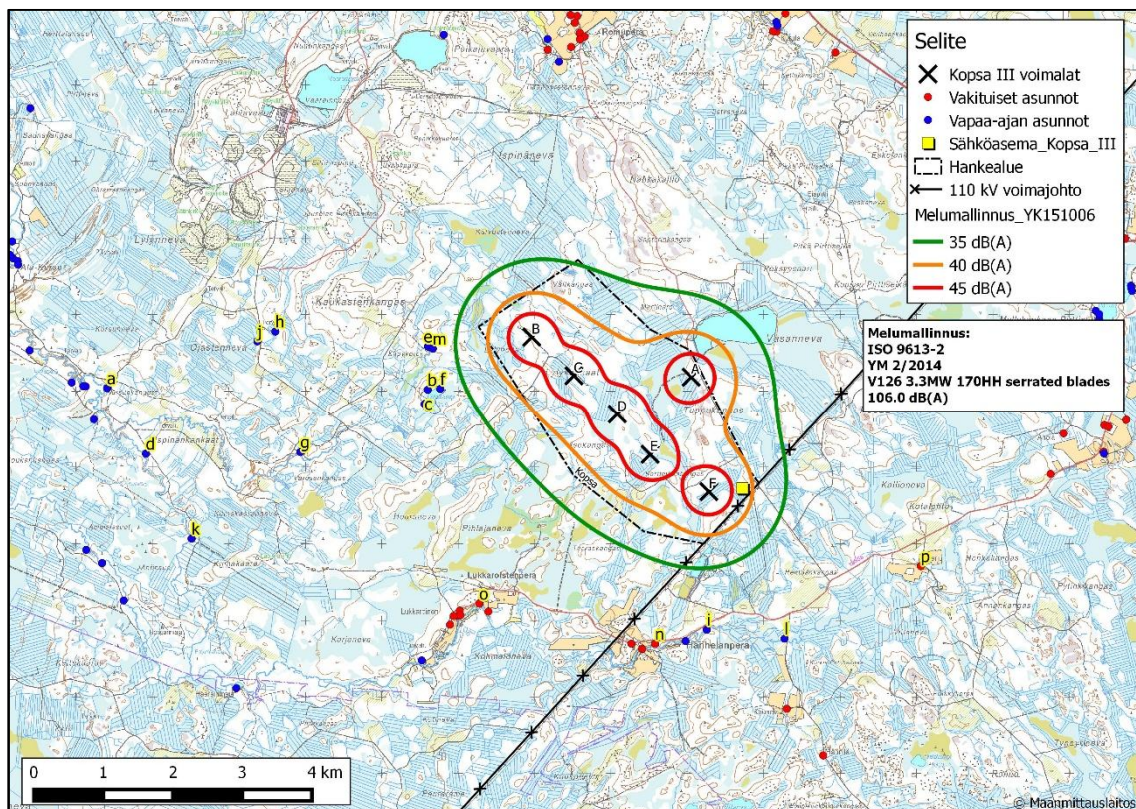
Kopsan melumallinnuksessa on käytetty Vestaksen V126 3.3 MW serrated blade voimalaa, jonka kokonaisäänitaso on 106.0 dBA, 170 metrin napakorkeudella.

Melumallinnuksen mukaan alueella olevien asuntojen kohdalla ei ylitetä valtioneuvoston asetuksen yöajan ohjearvoa 40 dBA.

Alueen läheisyydestä on valittu 16 havainnointipistettä (asuntoa), joiden melutasot on lueteltu taulukossa (Taulukko 4-7).

Tulosten perusteella voidaan todeta, että vaihtoehdossa VE2 Kopsa III -tuulivoimapuiston meluvaikutukset ovat normaalin toiminnan aikana vähäiset.

Tuulivoimapuiston alueella, voimaloiden välittömässä läheisyydessä, äänitaso on yli 45 dBA, joten melulla saattaa olla vaikutuksia esimerkiksi alueen virkistyskäyttöön. Vaikutusalueella ei kuitenkaan ole virkistyskäyttöön kaavoitettuja alueita.



Kuva 4-18. Kopsa III -tuulipuiston melumallinnus hankevaihtoehdossa VE2. Kuvaan on merkitty kirjaimin 16 havainnointipistettä (a-p).

Taulukko 4-7. Melumallinnuksen tulokset valituissa kohteissa vaihtoehdossa VE2.

	Itäinen koord. (ETRS TM35FIN)	Pohjoinen koord. (ETRS TM35FIN)	Rakennuksen tyyppi	Vna ohjearvo (dBA)	Melu (dBA)	Ohjearvojen ylitys
a	382409	7157041	Vapaa-ajan asunto	40	16,0	Ei
b	386605	7157020	Vapaa-ajan asunto	40	31,4	Ei
c	386563	7156834	Vapaa-ajan asunto	40	30,8	Ei
d	382918	7156175	Vapaa-ajan asunto	40	17,0	Ei
e	386607	7157586	Vapaa-ajan asunto	40	32,0	Ei
f	386769	7157032	Vapaa-ajan asunto	40	32,5	Ei
g	384939	7156197	Vapaa-ajan asunto	40	22,7	Ei
h	384611	7157781	Vapaa-ajan asunto	40	21,9	Ei
i	390256	7153877	Vapaa-ajan asunto	40	29,2	Ei
j	384375	7157654	Vapaa-ajan asunto	40	21,2	Ei
k	383516	7155066	Vapaa-ajan asunto	40	17,6	Ei
l	391273	7153761	Vapaa-ajan asunto	40	26,8	Ei
m	386672	7157557	Vapaa-ajan asunto	40	32,5	Ei
n	389580	7153693	Vakituinen asunto	40	28,1	Ei
o	387280	7154218	Vakituinen asunto	40	26,0	Ei
p	393057	7154707	Vakituinen asunto	40	23,5	Ei

4.7.3.2.3 Pienitaajuinen melu

Pienitaajuinen melu on laskettu ympäristöministeriön ohjeistuksen mukaisesti.

Pienitaajuinen melu hankevaihtoehdossa VE1

Asumisterveysasetuksen toimenpiderajat pienitaajuiselle melulle alittuvat selvästi lähimmissä asunnoissa. Vapaa-ajan asuntojenkin kohdalla sisätilojen toimenpiderajat alittuvat. Laskennan tulokset löytyvät taulukoista (Taulukko 4-8 ja Taulukko 4-9). Sisätilojen pienitaajuisen melumallinnuksen tuloksia valituissa kohteissa on esitetty kuvissa (Kuva 4-19 ja Kuva 4-20).

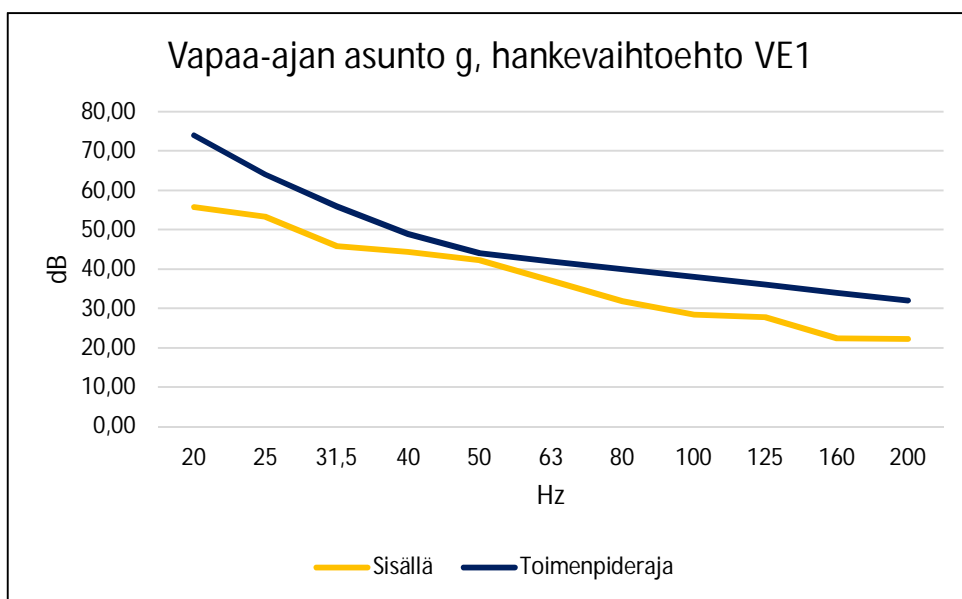
Laskennassa ei ole otettu huomioon asuntojen todellisia äänieristysominaisuuksia, joten todellinen pienitaajuinen melu voi olla laskettua korkeampi (DSO laskentamenetelmässä käytetään ainoastaan talojen keskimääräistä äänieristystä). Lasketut arvot eivät ole lähellä asumisterveysasetuksen toimenpiderajoja, joten arvion mukaan marginaalit ovat riittävät. Ainoa poikkeus on vapaa-ajan asunnon g kohdalla, missä 50 hertsin meluarvo on toimenpiderajojen tuntumassa. Toimenpiderajat eivät kuitenkaan ylity.

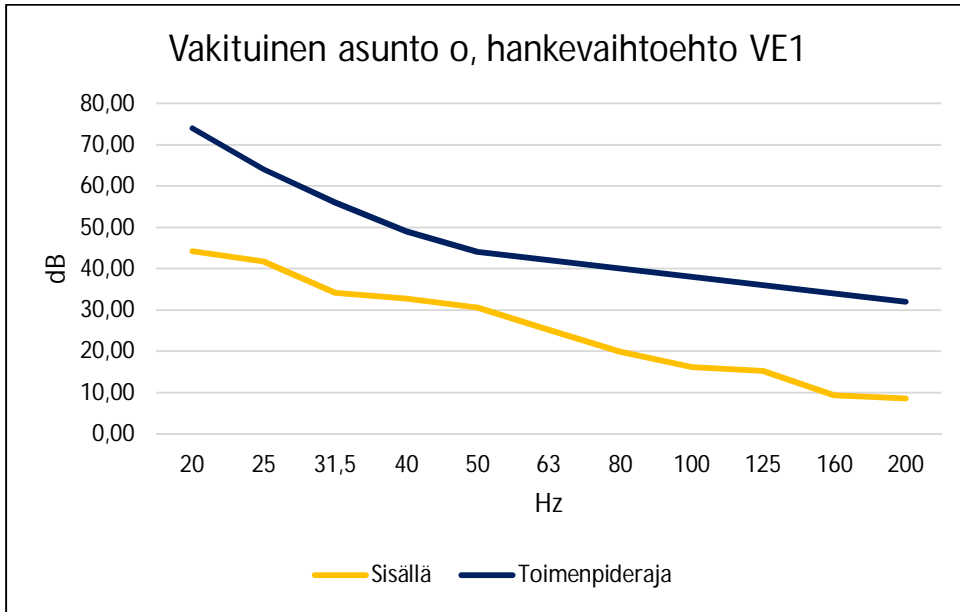
Taulukko 4-8. Pienitaajuinen melu rakennuksen ulkopuolella vaihtoehdossa VE1.

Taajuus (Hz)	Melutaso kohteissa (dB)															
	a	b	c	d	e	f	g	h	i	j	k	l	m	n	o	p
20	53.65	54.11	54.18	53.89	53.79	54.22	62.37	56.56	50.35	58.23	52.82	48.89	53.91	50.05	50.87	47.06
25	52.91	53.36	53.44	53.14	53.04	53.48	61.66	55.83	49.59	57.51	52.07	48.12	53.17	49.28	50.10	46.26
31.5	47.79	48.24	48.31	48.02	47.92	48.36	56.55	50.71	44.46	52.39	46.95	42.98	48.04	44.14	44.97	41.12
40	46.95	47.40	47.47	47.18	47.07	47.52	55.74	49.88	43.59	51.57	46.10	42.10	47.20	43.28	44.10	40.22
50	46.41	46.85	46.93	46.64	46.53	46.97	55.23	49.35	43.03	51.05	45.55	41.53	46.65	42.71	43.54	39.63
63	44.73	45.16	45.24	44.96	44.84	45.29	53.60	47.69	41.30	49.40	43.86	39.78	44.96	40.97	41.81	37.84
80	42.54	42.95	43.03	42.76	42.62	43.08	51.47	45.52	39.05	47.25	41.64	37.49	42.75	38.70	39.54	35.50
100	40.56	40.95	41.03	40.79	40.62	41.08	49.62	43.59	36.97	45.35	39.63	35.36	40.75	36.60	37.45	33.29
125	38.71	39.07	39.15	38.93	38.72	39.20	47.94	41.81	34.97	43.61	37.74	33.30	38.87	34.58	35.43	31.10
160	34.16	34.45	34.53	34.37	34.10	34.60	43.63	37.35	30.21	39.20	33.11	28.43	34.25	29.76	30.62	26.07
200	33.61	33.81	33.90	33.81	33.45	33.97	43.39	36.91	29.40	38.84	32.47	27.49	33.61	28.87	29.71	24.90

Taulukko 4-9. Pienitaajuinen melu rakennuksen sisäpuolella vaihtoehdossa VE1.

Taajuus (Hz)	Melutaso kohteissa (dB)															
	a	b	c	d	e	f	g	h	i	j	k	l	m	n	o	p
20	47.05	47.51	47.58	47.29	47.19	47.62	55.77	49.96	43.75	51.63	46.22	42.29	47.31	43.45	44.27	40.46
25	44.51	44.96	45.04	44.74	44.64	45.08	53.26	47.43	41.19	49.11	43.67	39.72	44.77	40.88	41.70	37.86
31.5	36.99	37.44	37.51	37.22	37.12	37.56	45.75	39.91	33.66	41.59	36.15	32.18	37.24	33.34	34.17	30.32
40	35.55	36.00	36.07	35.78	35.67	36.12	44.34	38.48	32.19	40.17	34.70	30.70	35.80	31.88	32.70	28.82
50	33.41	33.85	33.93	33.64	33.53	33.97	42.23	36.35	30.03	38.05	32.55	28.53	33.65	29.71	30.54	26.63
63	28.13	28.56	28.64	28.36	28.24	28.69	37.00	31.09	24.70	32.80	27.26	23.18	28.36	24.37	25.21	21.24
80	22.84	23.25	23.33	23.06	22.92	23.38	31.77	25.82	19.35	27.55	21.94	17.79	23.05	19.00	19.84	15.80
100	19.36	19.75	19.83	19.59	19.42	19.88	28.42	22.39	15.77	24.15	18.43	14.16	19.55	15.40	16.25	12.09
125	18.51	18.87	18.95	18.73	18.52	19.00	27.74	21.61	14.77	23.41	17.54	13.10	18.67	14.38	15.23	10.90
160	12.96	13.25	13.33	13.17	12.90	13.40	22.43	16.15	9.01	18.00	11.91	7.23	13.05	8.56	9.42	4.87
200	12.41	12.61	12.70	12.61	12.25	12.77	22.19	15.71	8.20	17.64	11.27	6.29	12.41	7.67	8.51	3.70


Kuva 4-19. Ympäristöministeriön ohjeistuksen mukainen matalataajuisen melun laskenta sekä sosiaali- ja terveysministeriön toimenpideraja-arvo vapaa-ajan asunnossa g.



Kuva 4-20. Ympäristöministeriön ohjeistuksen mukainen matalataajuisen melun laskenta sekä sosiaali- ja terveysministeriön toimenpideraja-arvo vakituksessa asunnossa o.

Pienitaajuinen melu hankevaihtoehdossa VE2

Asumisterveysasetuksen toimenpiderajat pienitaajuiselle melulle alittuvat selvästi lähimmissä asunnoissa. Vapaa-ajan asuntojenkin kohdalla sisätilojen toimenpiderajat alittuvat selvästi. Myös kauempana sijaitsevilla asunnoilla toimenpiderajat alittuvat, koska pienitaajuinen melu vähenee etäisyyden kasvaessa. Laskennan tulokset löytyvät taulukoista (Taulukko 4-10 ja Taulukko 4-11). Sisätilojen pienitaajuisen melumallinnuksen tuloksia valituissa kohteissa on esitetty kuvissa (Kuva 4-21 ja Kuva 4-22).

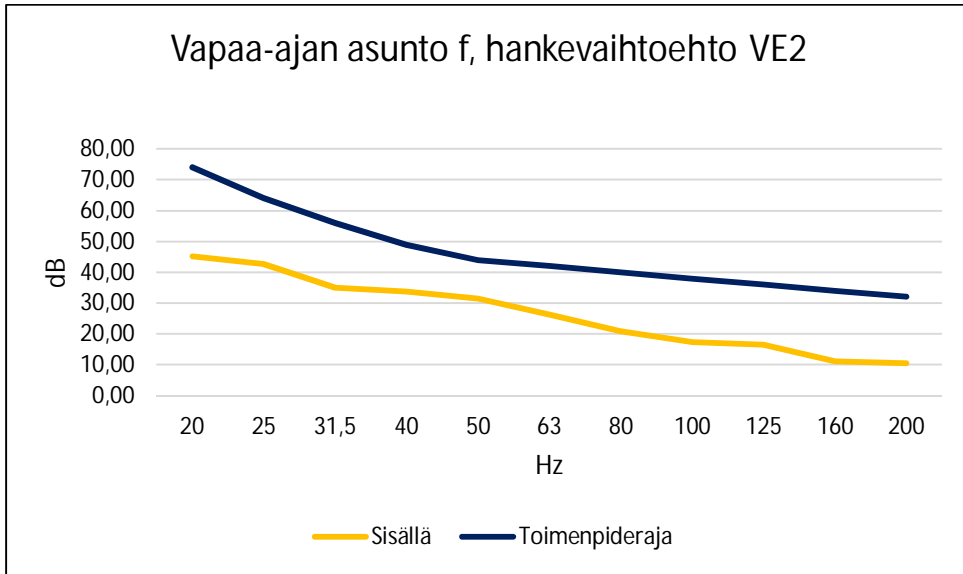
Laskennassa ei ole otettu huomioon asuntojen todellisia äänieristysominaisuuksia, joten todellinen pienitaajuinen melu voi olla laskettua korkeampi (DSO-laskentamenetelmässä käytetään ainoastaan talojen keskimääräistä äänieristystä). Lasketut arvot eivät kuitenkaan ole lähellä asumisterveysasetuksen toimenpiderajoja, joten arvion mukaan marginaalit ovat riittävät, eivätkä toimenpiderajat ylity.

Taulukko 4-10. Pienitaajuinen melu rakennuksen ulkopuolella vaihtoehdossa VE2.

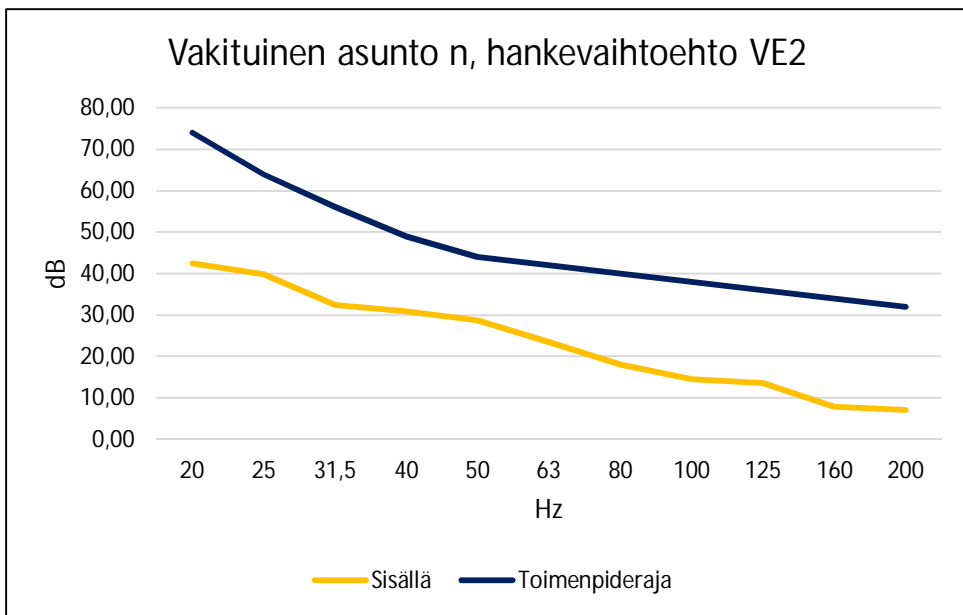
Taajuus (Hz)	Melutaso kohteissa (dB)															
	a	b	c	d	e	f	g	h	i	j	k	l	m	n	o	p
20	41.85	51.05	50.71	42.46	51.29	51.76	45.86	45.34	49.60	44.91	42.91	48.11	51.60	49.06	47.95	46.23
25	41.01	50.31	49.96	41.63	50.55	51.02	45.08	44.55	48.85	44.11	42.10	47.35	50.86	48.30	47.19	45.45
31.5	35.85	45.19	44.84	36.47	45.42	45.90	39.94	39.41	43.73	38.97	36.94	42.22	45.74	43.17	42.05	40.31
40	34.91	44.34	43.99	35.55	44.58	45.06	39.05	38.52	42.87	38.07	36.02	41.36	44.90	42.32	41.19	39.43
50	34.28	43.80	43.45	34.92	44.04	44.52	38.47	37.93	42.32	37.48	35.40	40.80	44.36	41.76	40.62	38.85
63	32.42	42.11	41.75	33.07	42.36	42.84	36.70	36.16	40.62	35.70	33.57	39.07	42.68	40.05	38.89	37.10
80	29.98	39.90	39.54	30.67	40.15	40.64	34.40	33.84	38.39	33.37	31.17	36.82	40.48	37.81	36.62	34.80
100	27.59	37.91	37.53	28.31	38.17	38.66	32.22	31.65	36.35	31.15	28.84	34.74	38.50	35.75	34.53	32.65
125	25.13	36.03	35.64	25.91	36.30	36.81	30.09	29.48	34.42	28.96	26.48	32.74	36.64	33.79	32.50	30.54
160	19.68	31.42	31.01	20.54	31.72	32.24	25.10	24.46	29.73	23.89	21.16	27.96	32.08	29.06	27.67	25.61
200	17.94	30.79	30.35	18.91	31.12	31.65	23.98	23.30	29.00	22.67	19.60	27.11	31.50	28.27	26.75	24.55

Taulukko 4-11. Pienitaajuinen melu rakennuksen sisäpuolella vaihtoehdossa VE2.

Taajuus (Hz)	Melutaso kohteissa (dB)															
	a	b	c	d	e	f	g	h	i	j	k	l	m	n	o	p
20	35.25	44.45	44.11	35.86	44.69	45.16	39.26	38.74	43.00	38.31	36.31	41.51	45.00	42.46	41.35	39.63
25	32.61	41.91	41.56	33.23	42.15	42.62	36.68	36.15	40.45	35.71	33.70	38.95	42.46	39.90	38.79	37.05
31.5	25.05	34.39	34.04	25.67	34.62	35.10	29.14	28.61	32.93	28.17	26.14	31.42	34.94	32.37	31.25	29.51
40	23.51	32.94	32.59	24.15	33.18	33.66	27.65	27.12	31.47	26.67	24.62	29.96	33.50	30.92	29.79	28.03
50	21.28	30.80	30.45	21.92	31.04	31.52	25.47	24.93	29.32	24.48	22.40	27.80	31.36	28.76	27.62	25.85
63	15.82	25.51	25.15	16.47	25.76	26.24	20.10	19.56	24.02	19.10	16.97	22.47	26.08	23.45	22.29	20.50
80	10.28	20.20	19.84	10.97	20.45	20.94	14.70	14.14	18.69	13.67	11.47	17.12	20.78	18.11	16.92	15.10
100	6.39	16.71	16.33	7.11	16.97	17.46	11.02	10.45	15.15	9.95	7.64	13.54	17.30	14.55	13.33	11.45
125	4.93	15.83	15.44	5.71	16.10	16.61	9.89	9.28	14.22	8.76	6.28	12.54	16.44	13.59	12.30	10.34
160	-1.52	10.22	9.81	-0.66	10.52	11.04	3.90	3.26	8.53	2.69	-0.04	6.76	10.88	7.86	6.47	4.41
200	-3.26	9.59	9.15	-2.29	9.92	10.45	2.78	2.10	7.80	1.47	-1.60	5.91	10.30	7.07	5.55	3.35



Kuva 4-21. Ympäristöministeriön ohjeistuksen mukainen matalataajuisen melun laskenta sekä sosiaali- ja terveysministeriön toimenpideraja-arvo vapaa-ajan asunnossa f.



Kuva 4-22. Ympäristöministeriön ohjeistuksen mukainen matalataajuisen melun laskenta sekä sosiaali- ja terveysministeriön toimenpideraja-arvo vakituudessa asunnossa n.

4.7.3.3 Voimajohdon aiheuttama melu

Voimajohdoissa melua aiheuttaa johtimen pinnalla syntyvät paikalliset sähköpurkaukset (koronailmiö), jotka aiheuttavat sirisevää ääntä. Tätä ilmiötä esiintyy erityisesti huonolla säällä.

4.7.4 Arvioinnin epävarmuudet

Mallinnuksessa on käytetty ympäristöministeriön ohjeistuksen ja siellä mainittujen standardien mukaisia menetelmiä ja tulokset on raportoitu ohjeistuksen mukaisesti. Mallinnusmenetelmiin sisältyy aina pieni epävarmuus, jota on pienennetty mm.

asiantuntijoiden yhteisesti päättämällä mallinnuksen lähtötiedoilla, jotka ympäristöministeriö on julkaissut.

Mallinnuksessa käytetty voimalatyyppejä on hankekehittäjän arvion mukaan todennäköisin voimalavaihtoehto kyseiselle alueelle ja valittaessa eri voimalatyyppejä, melumallinnuksen tulokset voivat muuttua. Haruksilla tuetun voimalan lähtömelutaso vastaa mallinnuksissa käytetyn voimalan lähtömelutasoa.

Pienitaajuisten melun laskennassa käytettävässä menetelmässä on oletuksena keskimääräinen talojen rakenteiden äänieristysarvo. Talojen eristykset voivat todellisuudessa olla joko suuremmat tai pienemmät.

4.7.5 Vaihtoehtojen vertailu

Hankevaihtoehdossa VE1 melumallinnuksen mukaan alueella olevien asuntojen kohdalla ei ylitetä valtioneuvoston asetuksen yöajan ohjearvoa 40 dBA vakitukselle asutukselle, mutta kahden vapaa-ajan asunnon kohdalla ylitetään 40 dBA:n ohjearvo (g ja j). Tulosten perusteella voidaan todeta, että vaihtoehdossa VE1 Kopsan tuulivoimapuiston meluvaikutukset ovat normaalin toiminnan aikana vähäiset lukuun ottamatta kohteita g ja j, joissa ohjearvot ylittyvät. Kokonaisuudessaan hankevaihtoehdon meluvaikutukset ovat kohtalaisesti kielteisiä.

Hankevaihtoehdossa VE2 melumallinnuksen mukaan alueella olevien asuntojen kohdalla ei ylitetä valtioneuvoston asetuksen yöajan ohjearvoa 40 dBA. Tulosten perusteella voidaan todeta, että Kopsan tuulivoimapuiston meluvaikutukset vaihtoehdossa VE2 ovat normaalin toiminnan aikana vähäisiä.

4.7.6 Vaikutusten ehkäiseminen ja lieventäminen

Rakentamisen aikana meluhaittoja voidaan vähentää käyttämällä vähemmän melua aiheuttavia työkaluja ja ajoittamalla työt vähemmän häiritsevään aikaan vuorokaudesta.

Tuulivoimaloiden meluvaikutuksia voidaan säädellä vaikuttamalla äänilähteiden toimintaan. Konehuoneesta lähtevää ääntä voidaan vaimentaa lisäämällä konehuoneeseen eristeitä tai korjaamalla/muuttamalla tekniikkaa. Merkittävämpi vaimennus saadaan kuitenkin aikaan roottorin toimintaan vaikuttamalla.

Yksinkertaisesti voimalan ääntä saadaan vaimennettua hidastamalla roottorin pyörimistä tai säätämällä lapojen pyörimiskulmaa, mutta molemmilla tavoilla myös voimalan tuotanto pienenee. Säätämällä lähellä toisiaan pyörivien voimaloiden toimintaa, voidaan melua pienentää esimerkiksi muuttamalla lapojen kohtauskulmaa. Myös voimaloiden toiminta-aikoja voidaan tarvittaessa muuttaa siten, että ohjearvot eivät ylitä herkillä alueella, joskaan tälle ei meluselvityksen tulosten mukaan ole tarvetta Kopsa III-hankkeessa.

Kohtuuton meluhaitta voidaan tarvittaessa ehkäistä myös pysäyttämällä voimalat kriittiseksi ajaksi.

4.8 Varjon vilkkuminen

- Varjon vilkkumismallinnuksen perusteella yleisesti käytetyt suositusarvot ylitetään kuuden vapaa-ajan asunnon kohdalla hankevaihtoehdossa VE1. Tällä alueella haitat ovat kohtalaisesti kielteisiä.
- Varjon vilkkumismallinnusten perusteella yleisesti käytettyä maksimisuositusta kahdeksan tunnin vuotuisesta varjon välkkeestä asunnoille ei ylitetä hankevaihtoehdossa VE2. Muutkaan suositukset (30 min/pv ja 30 h/v teoreettisessa maksimitilanteessa) eivät tässä vaihtoehdossa ylity.

4.8.1 Vaikutusmekanismit ja arviointimenetelmät

4.8.1.1 Vaikutusmekanismit

Tuulivoimaloiden roottorin pyörimisestä voi aiheutua säännöllisesti välkkyvää varjon vilkkumista, kun voimala pyörii tarkastelupisteen ja auringon välissä (Kuva 4-23). Vilkkumisen määrä riippuu sääolosuhteista siten, että esimerkiksi pilvisellä säällä vilkkumista ei esiinny. Kesällä vilkkumisvaikutukset ovat mahdollisia aamuisin ja iltaisin, kun aurinko on matalalla. Talvisin vilkkumista voidaan havaita myös päivällä. Etäisyyden kasvaessa tuulivoimalan ja tarkastelupisteen välissä, vilkkumisen vaikutus pienenee. Kun tuulivoimala ei pyöri, vilkkumista ei esiinny. Vilkkumisvaikutus riippuu myös tuulen suunnasta eli roottorin kulmasta havainnointipisteeseen nähden.



Kuva 4-23. Varjon vilkunta muodostuu, kun tuulivoimala pyörii tarkastelupisteen ja auringon välissä, aurinkoisella ja pilvettömällä säällä.

Havaintopaikkaan kohdistuva varjon vilkunta ei ole jatkuvaa, vaan vilkkunnan ajankohta ja kestoaika vaihtelee vuorokauden ja vuodenajan mukaan. Yhtäjaksoista vilkuntaa esiintyy yleensä noin 5–30 minuuttia päivässä riippuen havainnointipaikan suhteesta vilkuntalähteeseen.

Ihmiset kokevat vilkuntavaikutukset, kuten muutkin vaikutukset, hyvin eri tavoin. Se havaitaanko varjon vilkkumista asuinalueella, loma-asunnolla tai työalueella, vaikuttaa ilmiön häiritsevyyteen. Myös eri hankkeiden vilkkunnan kumuloituminen voi vaikuttaa lähialueen asuinviihtyvyyteen sekä virkistyskäyttöön. Noudatettaessa

ympäristöministeriön suosittelemia ulkomaisia suositusarvoja, pystytään vilkunnan häiritsevyys minimoimaan.

Sovellettavat raja- ja ohjearvot

Tuulivoimaloista aiheutuvalle varjon vilkunnalle ei ole Pohjoismaissa määritelty raja-arvoja. Suomessa on käytetty yleisesti Saksassa annettua ohjeistusta vilkkumisvaikutusten raja-arvoista. Seuraavassa on esiteltyä eri maiden raja- ja ohjearvoja varjon vilkkumiselle.

Ohjeistus Saksassa

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

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

Ohjeistus Ruotsissa

Ruotsissa ei ole käytössä virallisia raja-arvoja vilkkumisvaikutukselle, vaan ainoastaan suositukset (*Boverket 2009*), jotka perustuvat Tanskassa käytettävään ohjeistukseen. Ruotsin ohjeistuksen mukaan niin sanotussa teoreettisessa maksimitilanteessa vilkkumisvaikutusta saa syntyä korkeintaan 30 tuntia vuodessa. Niin sanottu realistinen vilkkumisvaikutus saa suositusten mukaan olla korkeintaan 8 tuntia vuodessa ja 30 minuuttia päivässä.

Ohjeistus Tanskassa

Tanskassa on suositus (*Danish Wind Industry Association 2014*), että niin sanotussa realistisessa tilanteessa vilkkumisvaikutusta saa syntyä korkeintaan 10 tuntia vuodessa.

4.8.1.2 Arviointimenetelmät

Vilkkumisvaikutuksia tarkasteltiin 2 kilometrin etäisyydellä uloimmista voimaloista.

Vilkunnan muodostumiseen vaikuttavat oleellisesti sääolosuhteiden lisäksi voimaloiden käyttöaika, korkeus ja roottorin halkaisija. Myös kasvillisuus ja puusto vaikuttavat oleellisesti vilkkumisvaikutuksen muodostumiseen, mutta niitä ei ole laskennassa otettu huomioon eli mallinnuksessa vilkuntaa on paikoittain enemmän kuin todellisuudessa.

Tuulivoimaloiden aiheuttaman varjon vilkkumisen vaikutusalue ja -määrä mallinnettiin tuulivoimamallinnukseen käytettävällä WindPRO-ohjelman (v3.0.619) SHADOW-moduulilla, jossa pohjatietona käytettiin paikallisia olosuhteita vastaavia tilastollisia tietoja. Ohjelmalla voidaan laskea sekä tiettyyn pisteeseen kohdistuva varjon vilkunta, että koko tuulivoima-alueen vilkunnan muodostuminen. Laskennat tehtiin todellisten olosuhteiden mukaisesti, jolloin otettiin huomioon tuulivoimaloiden korkeus, sijainti ja roottorin halkaisija sekä paikalliset, tilastolliset sääolosuhteet.

Maastotietokantana käytettiin Maanmittauslaitoksen kahden metrin korkeusmallia ja säähavaintotietoina käytettiin Oulun lentokentän säähavaintoja. Oulun lentokenttä sijaitsee noin 55 kilometriä suunnitellun tuulivoimapuistoalueen pohjoispuolella. Laskelmissa oletetaan, että tuulivoimaloiden roottorit pyörivät vain tuulennopeuden ollessa sopiva. Varjon vilkuntaa tarkasteltiin 1,5 metrin korkeudelta eli suunnilleen ihmisen havainnointikorkeudelta.

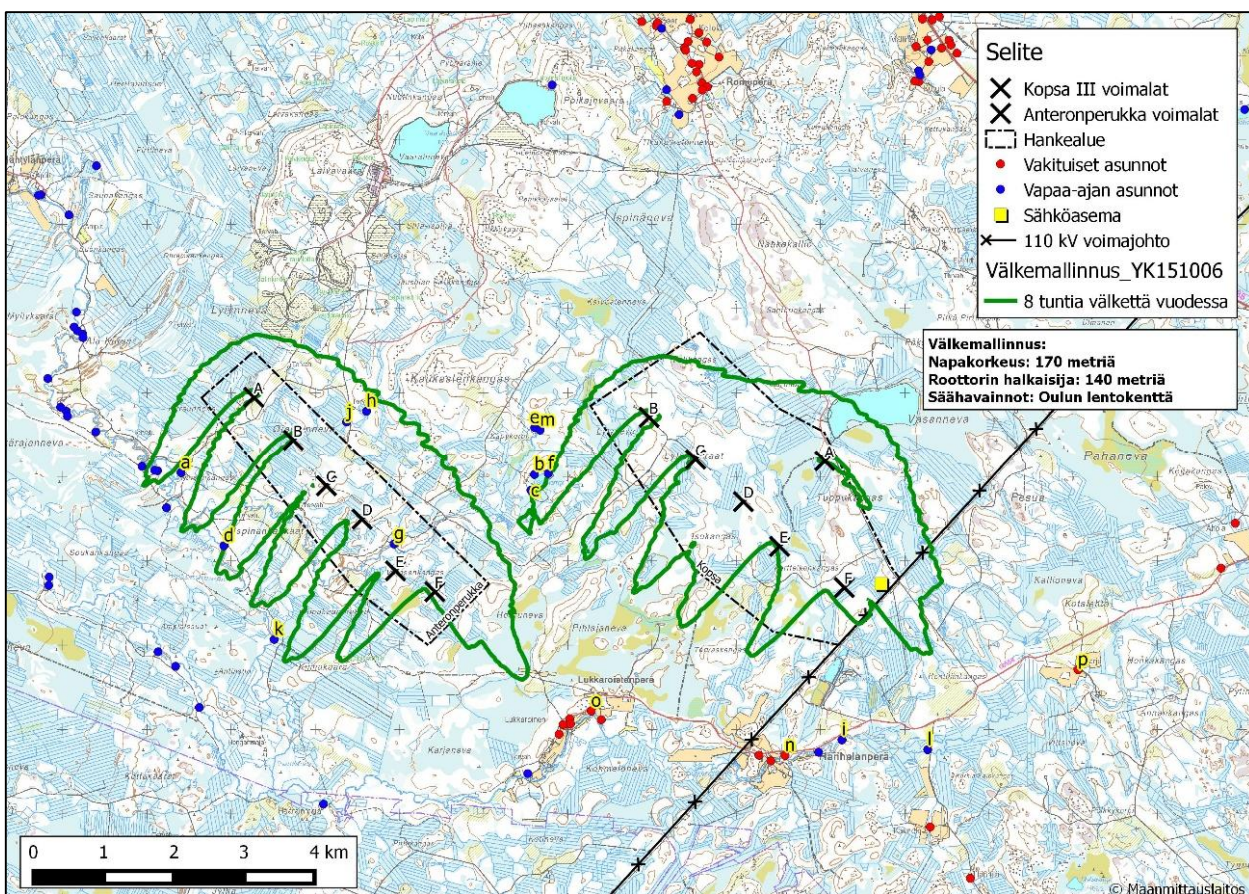
4.8.2 Vaikutusten arviointi

Kopsa III -tuulipuiston varjon vilkkumisvaikutukset ovat vähäisiä. Vähäistä kielteistä vaikutusta aiheuttaa osa hankevaihtoehdossa VE1 sijaitsevista Anteronperukan alueen voimaloista, jotka nostavat vilkkumismäärät lähialueen vapaa-ajan asunnoissa yli käytettyjen suositusarvojen.

4.8.2.1 Vilkkunnan leviäminen hankevaihtoehdossa VE1

Varjon vilkkunnan mallintamisessa on käytetty voimalaa, jonka roottorinhalkaisija on 140 metriä, napakorkeus on 170 metriä ja kokonaiskorkeus 240 metriä.

Kuvassa (Kuva 4-24) on VE1:n välkemallinnuksen tulokset esitettynä visuaalisesti. Vihreän rajan ulkopuolella varjovälkettä esiintyy vuodessa alle kahdeksan tuntia. Alueelle, jossa yleisesti käytetyt suositusarvot saattavat ylittyä, ei sijoitu yhtään vakituista asuntoa, mutta voimaloiden läheisyydessä sijaitsee kuusi vapaa-ajan asuntoa (c, d, f, g, h ja j), joissa yleisesti käytetyt suositusarvot saattavat ylittyä.



Kuva 4-24. Varjon vilkkunnan muodostuminen Kopsa III hankevaihtoehdossa VE1. Kuvaan on merkitty lisäksi 16 havainnointipistettä kirjaimin (a-p).

Laskennassa on tarkasteltu väkettä myös yksittäisissä havainnointipisteissä. Taulukossa (Taulukko 4-12) on laskennasta saadut tulokset havainnointipisteille.

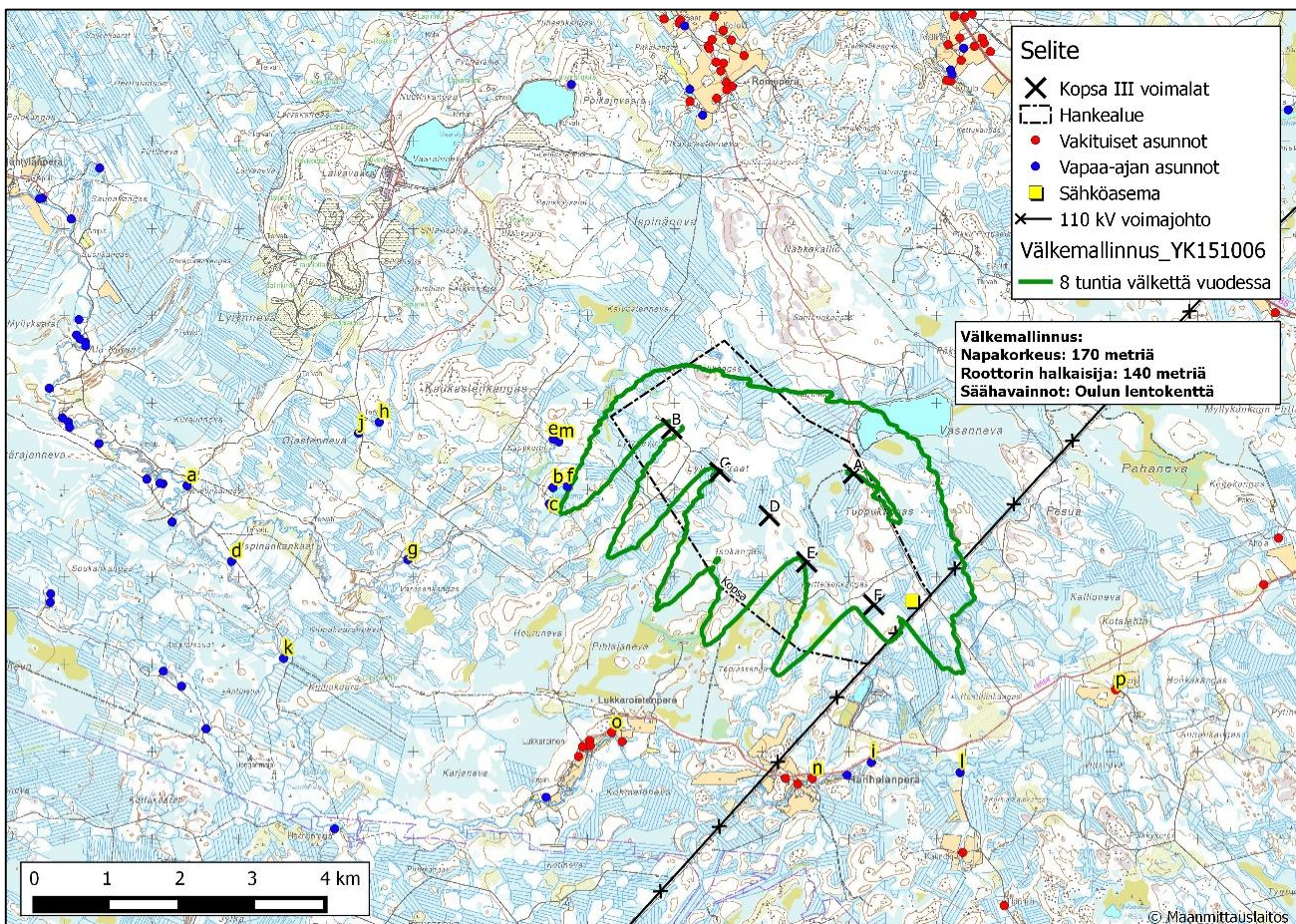
Taulukko 4-12. Varjon vilkkumisen mallinnustulokset hankevaihtoehdossa VE1.

Havainnointipiste	Luokka	Itäinen koord. (ETRS TM35FIN)	Pohjoinen koord. (ETRS TM35FIN)	Vilkkumisen määrä (todellinen tilanne, h/v)	Vilkkumisen määrä (teoreettinen maksimi, h/v)	Vilkkumisen määrä (teoreettinen maksimi, h/pv)	Suositusarvon ylitys
a	Vapaa-ajan asunto	382409	7157041	5:58	22:46	0:25	Ei
b	Vapaa-ajan asunto	386605	7157020	6:19	25:35	0:23	Ei
c	Vapaa-ajan asunto	386563	7156834	7:42	32:13	0:22	Kyllä
d	Vapaa-ajan asunto	382918	7156175	8:05	27:43	0:25	Kyllä
e	Vapaa-ajan asunto	386607	7157586	3:51	15:51	0:25	Ei
f	Vapaa-ajan asunto	386769	7157032	8:27	31:47	0:26	Kyllä
g	Vapaa-ajan asunto	384939	7156197	52:04	219:18	1:58	Kyllä
h	Vapaa-ajan asunto	384611	7157781	13:40	80:53	0:49	Kyllä
i	Vapaa-ajan asunto	390256	7153877	0:00	0:00	0:00	Ei
j	Vapaa-ajan asunto	384375	7157654	22:10	117:54	1:09	Kyllä
k	Vapaa-ajan asunto	383516	7155066	5:04	17:36	0:22	Ei
l	Vapaa-ajan asunto	391273	7153761	0:00	0:00	0:00	Ei
m	Vapaa-ajan asunto	386672	7157557	4:21	17:43	0:26	Ei
n	Vakituinen asunto	389580	7153693	0:00	0:00	0:00	Ei
o	Vakituinen asunto	387280	7154218	0:00	0:00	0:00	Ei
p	Vakituinen asunto	393057	7154707	0:00	0:00	0:00	Ei

4.8.2.2 Vilkkunnan leviäminen hankevaihtoehdossa VE2

Varjon vilkkunnan mallintamisessa on käytetty voimalaa, jonka roottorinhalkaisija on 140 metriä, napakorkeus on 170 metriä ja kokonaiskorkeus 240 metriä.

Kuvassa (Kuva 4-25) on vaihtoehdon VE2 välkemallinnuksen tulokset esitettyinä visuaalisesti. Vihreän rajan ulkopuolella varjon vilkkumista esiintyy vuodessa alle kahdeksan tuntia. Alueelle, jossa vilkkuntaa on yli kahdeksan tuntia, ei sijoitu yhtään vakituista asuntoa eikä vapaa-aajan asuntoa. Useiden vapaa-aajan asuntojen kohdalla voi laskennan mukaan esiintyä vilkkuntaa. Odotettu varjon vilkkunnan määrä on kuitenkin aina alle kahdeksan tuntia vuodessa. Muutkaan suositukset (30 min/pv ja 30 h/v teoreettisessa maksimitilanteessa) eivät ylitä.



Kuva 4-25. Varjon vilkkunnan muodostuminen Kopsa III hankevaihtoehdossa VE2. Kuvaan on merkitty lisäksi 16 havainnointipistettä kirjaimin (a-p).

Laskennassa on tarkasteltu vilkkumista myös yksittäisissä havainnointipisteissä. Taulukossa (Taulukko 4-13) on laskennasta saadut tulokset havainnointipisteille.

Taulukko 4-13. Varjon vilkkunnan mallinnustulokset hankevaihtoehdossa VE2.

Havainnointipiste	Luokka	Itäinen koord. (ETRS TM35FIN)	Pohjoinen koord. (ETRS TM35FIN)	Vilkkumisen määrä (todellinen tilanne, h/v)	Vilkkumisen määrä (teoreettinen maksimi, h/v)	Vilkkumisen määrä (teoreettinen maksimi, h/pv)	Suositusarvon ylitys
a	Vapaa-ajan asunto	382409	7157041	0:00	0:00	0:00	Ei
b	Vapaa-ajan asunto	386605	7157020	5:13	18:36	0:23	Ei
c	Vapaa-ajan asunto	386563	7156834	5:26	18:37	0:22	Ei
d	Vapaa-ajan asunto	382918	7156175	0:00	0:00	0:00	Ei
e	Vapaa-ajan asunto	386607	7157586	3:51	15:51	0:25	Ei
f	Vapaa-ajan asunto	386769	7157032	7:33	26:06	0:26	Ei
g	Vapaa-ajan asunto	384939	7156197	0:00	0:00	0:00	Ei
h	Vapaa-ajan asunto	384611	7157781	0:00	0:00	0:00	Ei
i	Vapaa-ajan asunto	390256	7153877	0:00	0:00	0:00	Ei
j	Vapaa-ajan asunto	384375	7157654	0:00	0:00	0:00	Ei
k	Vapaa-ajan asunto	383516	7155066	0:00	0:00	0:00	Ei
l	Vapaa-ajan asunto	391273	7153761	0:00	0:00	0:00	Ei
m	Vapaa-ajan asunto	386672	7157557	4:21	17:43	0:26	Ei
n	Vakituinen asunto	389580	7153693	0:00	0:00	0:00	Ei
o	Vakituinen asunto	387280	7154218	0:00	0:00	0:00	Ei
p	Vakituinen asunto	393057	7154707	0:00	0:00	0:00	Ei

4.8.3 Arvioinnin epävarmuudet

Vilkkuntamallinnus edustaa keskimääräistä varjostustilannetta, jossa pohjana on käytetty pitkän ajan tilastollisia sääarvoja. Mikäli sääolosuhteet poikkeavat merkittävästi tilastoiduista arvoista, saattaa myös vilkkunnan määrä poiketa. Mallinnettaessa Kopsa III -tuulipuiston vilkkumisvaikutuksia, käytössä on ollut kokonaiskorkeudeltaan 240 metriset tuulivoimalat. Matalampia voimaloita käytettäessä vilkkumisvaikutukset ovat vähäisemmät.

Tuulivoimaloiden käyttöaste, eli aika jolloin voimalat pyörivät ja tuottavat sähköä, vaikuttaa merkittävästi vilkkunnan syntymiseen. Usein hyvin aurinkoisina ja lämpiminä päivinä, kun olosuhteet ovat suotuisat varjon vilkkumiselle, eivät tuulivoimalat pyöri alhaisten tuulennopeuksien vuoksi. Toisaalta päivinä, jolloin tuulennopeudet lähestyvät myrskylukemia, on pilvisyyden todennäköisyys suuri. Käyttöasteen pienentyessä saattaa vilkunta yksittäisessä pisteessä vähentyä.

Laskennassa ei ole huomioitu puuston ja muun kasvillisuuden peittävää vaikutusta. Vilkkumisvaikutukset voivat tämän takia monin paikoin olla laskettua pienemmät.

4.8.4 Vaihtoehtojen vertailu

Hankevaihtoehdossa VE1 varjon vilkunnan laskennalliset määrät ylittävät yleisesti käytettävät suositusarvot lähellä sijaitsevilla vapaa-ajan asunnoissa c, d, f, g, h ja j.

Hankevaihtoehdossa VE2 varjon vilkunnan laskennalliset määrät ovat sen verran pieniä, että vaikutuksia voidaan pitää vähäisinä.

4.8.5 Vaikutusten lieventäminen

Tuulivoimaloiden varjon vilkunnan vaikutuksia pystytään ehkäisemään jo suunnitteluvaiheessa. Voimaloita voidaan sijoittaa siten, että ne aiheuttavat mahdollisimman vähän vilkuntaa herkälle alueelle. Myös voimalan koko vaikuttaa merkittävästi syntyvän vilkunnan määrään, joten valitsemalla matalampia voimaloita tai pienempiä roottoreita, voidaan vilkuntavaikutuksia vähentää.

Kohtuuton haitta varjon vilkunnasta pystytään ehkäisemään myös pysäyttämällä välkettä aiheuttavat voimalat kriittiseksi ajaksi. Voimalat voidaan ohjelmoida pysähtymään automaattisesti vallitsevien sääolosuhteiden mukaisesti, kun vilkuntaa muodostuisi herkälle alueelle.

4.9 Liikenne

- Tuulipuiston rakentamisvaiheessa liikenteen määrä lisääntyy selvästi lähialueiden teillä erityisesti raskaan liikenteen osalta. Vilkkain kuljetusvaihe aiheuttaa häiriötä liikenteeseen muun muassa aiheuttamalla liikenteen ajoittaista hidastumista ja liikenneturvallisuuden heikkenemistä.
- Vaikutus on suhteellisen lyhytkestoinen ja kaiken kaikkiaan vaikutukset liikenteeseen ja liikenneturvallisuuteen arvioidaan merkittävydeltään lieviksi. Vaikutuksia pienentää se, että rakentamisessa tarvittava maa- ja kiviaines saadaan hankealueelta.
- Hankevaihtoehdossa VE2 vaikutukset ovat pienempiä, koska voimaloiden määrä puolittuu ja käytetään vain toista kuljetusreittiä.

4.9.1 Arviointimenetelmät

Vaikutuksia liikenteeseen on arvioitu asiantuntija-arviona tarkastelemalla tuulivoimapuiston rakentamiseen, toimintaan ja purkamiseen liittyvien kuljetusten määriä ja käytettyjä reittejä sekä vertaamalla kuljetusmääriä teiden nykyisiin liikennemääriin. Liikenneturvallisuutta on tarkasteltu tuulipuiston lähitiestön osalta ottamalla huomioon esimerkiksi näkemät ja häiriintyvät kohteet.

Kuljetusten pakokaasupäästöjä on arvioitu VTT:ssä kehitetyllä tieliikenteen pakokaasupäästöjen LIISA-laskentajärjestelmällä (*Lipasto 2015*). Uusin käytössä oleva järjestelmä on vuodelta 2012. Kuljetuksen pakokaasupäästökertoimet ovat laskennallisia perustuen keskimääräiseen ajomatkkaan ja liikenteen päästöjen laskentamalliin.

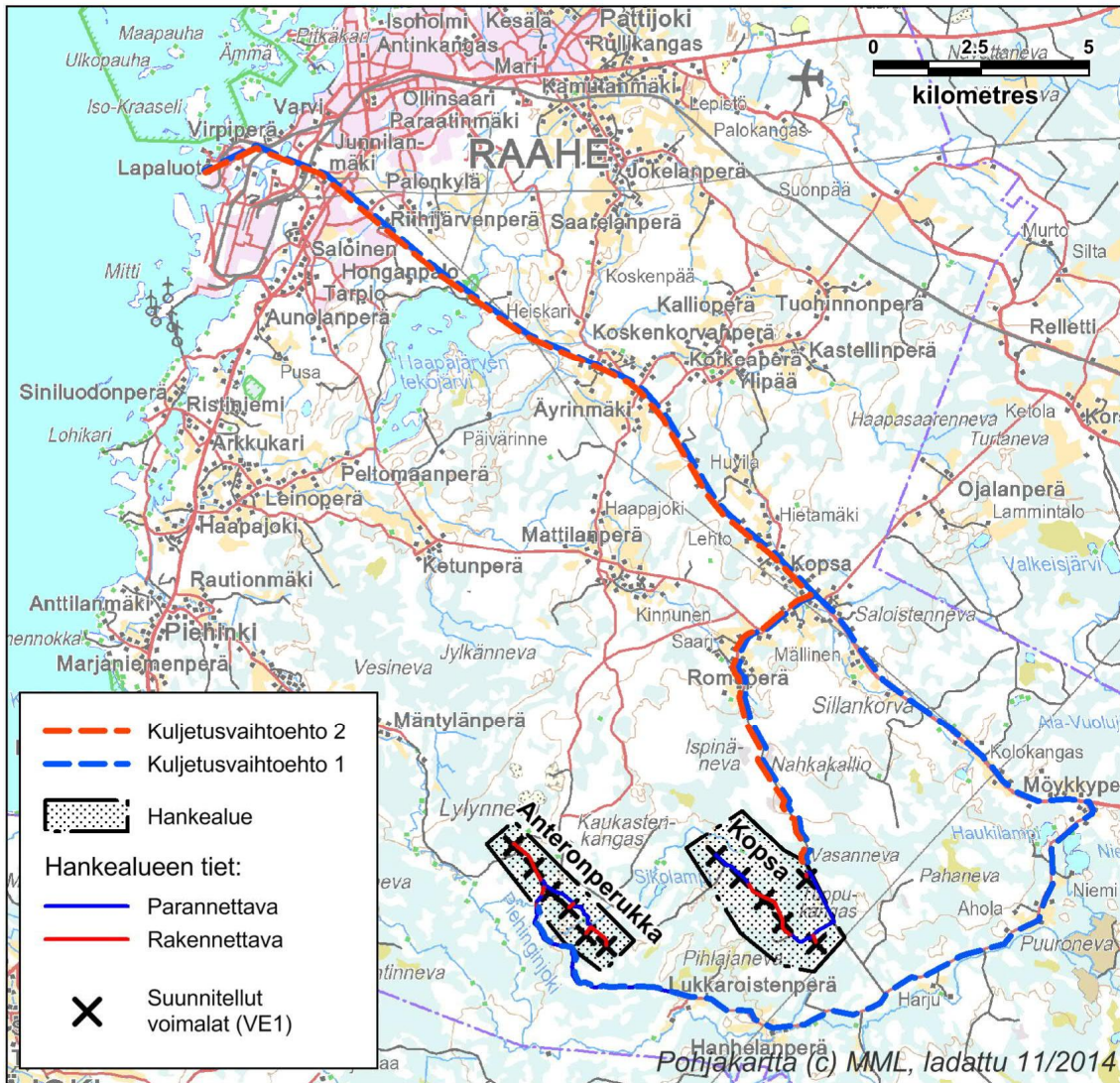
Lentoliikenteen osalta on tarkasteltu tuulivoimaloiden sijoittumista lentoasemakohtaisiin lentoesterajoitusalueisiin.

4.9.2 Nykytilanne

Hankealue sijoittuu Raahesta Iisalmeen johtavan kantatien 88 eteläpuolelle ja hankkeen kuljetukset ja huoltoajot ohjautuvat sen kautta. Tuulipuiston suuret komponentit kuljetetaan Raahen satamasta noin 25 kilometrin päästä. Kuljetusreittivaihtoehtoja on kaksi riippuen hankevaihtoehdosta (Kuva 4-26). Kopsan alueen voimaloiden kuljetukset tehdään reitillä: yhdystie 8102 (Lapaluoto-Saloinen) – kantatie 88 – yhdystie 18565 (Mattilanperäntie) – yksityistiet (Romuperäntie ja metsäautotie). Anteronperukan voimaloiden kuljetusreitti on yhdystie 8102 – kantatie 88 – yhdystie 18558 (Lukkaroistentie) – yksityistiet. Hankevaihtoehdossa VE1 käytetään molempia reittejä (kuljetusreittivaihtoehto 1) ja hankevaihtoehdossa VE2 vain kuljetusreittivaihtoehtoa 2.

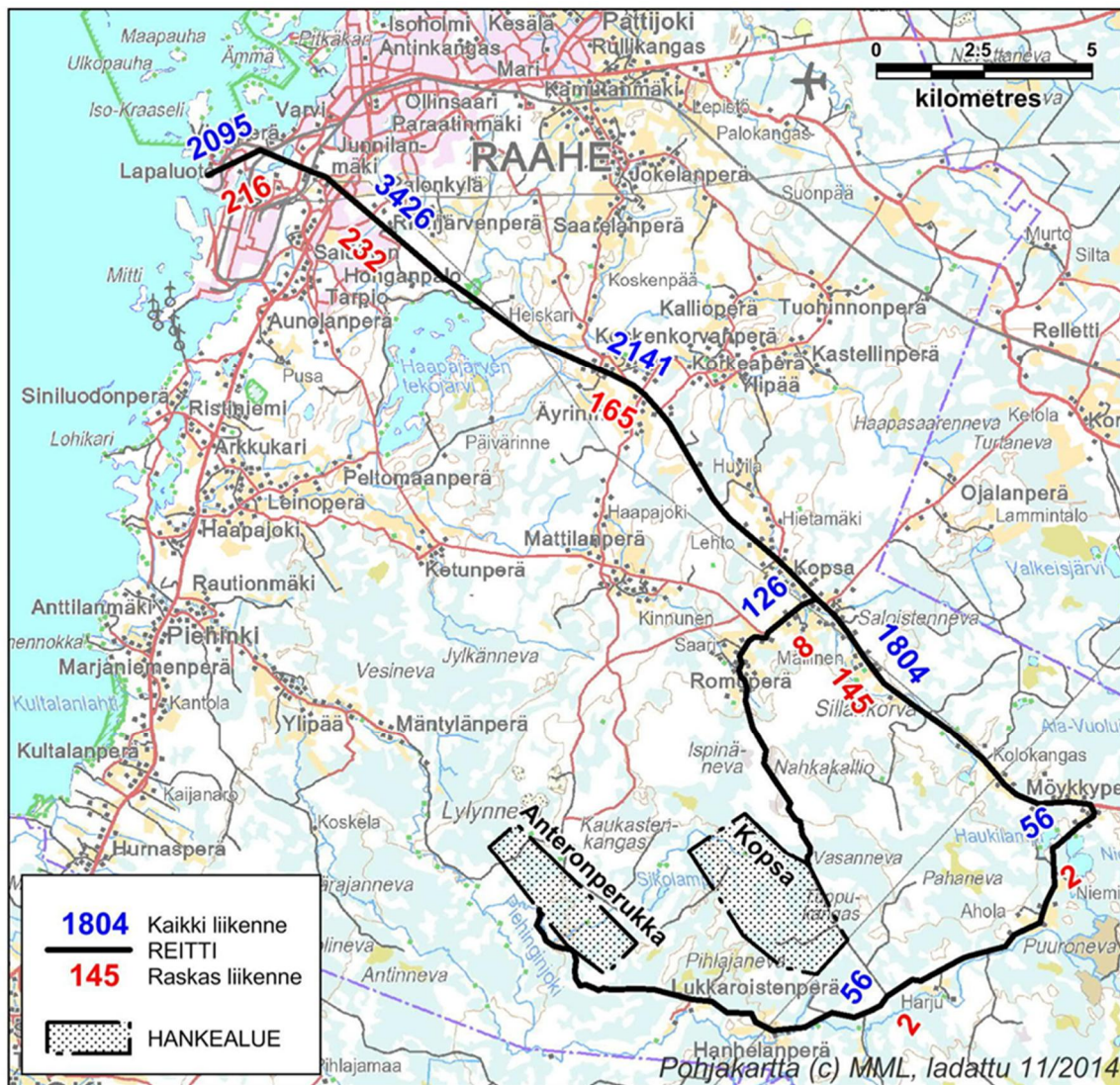
Kantatie 88 täydentää valtatieverkkoa ja se palvelee maakunnan liikennettä. Hankealueen läheisyydessä liikenne muodostuu suurimmalta osalta seudullisesta ja paikallisesta liikenteestä. Paikallisesti liikennettä synnyttävät pääosin työ- ja asiointimatkat sekä maa- ja metsätalouden kuljetukset. Kuljetusreittien tiestön päällyste on kovaa (AB) tai pehmeää asfalttibetonia (PAB) lukuun ottamatta Romuperäntien jälkeistä metsäautotietä ja Lukkaroistentietä, joissa on sorapinta.

Kantatiellä 88 nopeusrajoitus vaihtelee välillä 80–100 km/h. Mattilanperäntiellä rajoitus on 50 km/h ja Romuperäntiellä 40 km/h. Lukkaroistentiellä nopeusrajoitus on 80 km/h ja se kärsii ajoittain keväisin kelirikosta, mikä täytyy huomioida hankevaihtoehdon VE1 kuljetuksissa. Muutoin kuljetusreiteillä ei pitäisi olla kantavuusongelmia, mutta asia varmistetaan hyvissä ajoin ennen kuljetuksia. Hankealueen sisäisten teiden kantavuus ja kunto varmistetaan niin ikään hankkeen liikenteelle soveltuviksi.



Kuva 4-26. Kuljetusreittivaihtoehdot ja hankealueen tiestö.

Liikennemäärää kuvataan vuoden keskimääräisellä vuorokausiliikenteellä (KVL), ja sen yksikkö on ajoneuvoa/vuorokausi (vrk). Yhdystiellä 8102 liikennemäärä on 865–2095 ajoneuvoa vuorokaudessa, josta raskasta liikennettä on 7–10 %. Kantatiellä 88 liikennemäärä on 1804–3426 ajoneuvoa/vrk ja tästä raskasta liikennettä on 7–8 %. Yhdystiellä 18565 liikennemäärä on 126 ajoneuvoa/vrk ja raskasta liikennettä siitä on 6 %. Yhdystiellä 18558 liikennemäärä on 56 ajoneuvoa/vrk, josta 4 % on raskasta liikennettä. (Liikennevirasto 2013). Liikennemäärät on esitetty kuvassa (Kuva 4-27).



Kuva 4-27. Keskimääräinen ajoneuvoliikenne ja raskaan liikenteen määrä (ajoneuvoa/vrk) Raahen satamasta tulevilla kuljetusreiteillä vuonna 2013 (*Liikennevirasto 2013*).

4.9.3 Vaikutusten arviointi

Tuulipuiston liikenteeseen ja liikenneturvallisuuteen kohdistuvat vaikutukset ovat suurimmillaan rakentamisen aikana, joka on arviolta 1–2 vuotta. Rakentamisen aikainen liikenne koostuu pääasiassa maanajosta, betonikuljetuksista, tuulivoimalakomponenttien kuljetuksista, työmaan henkilöliikenteestä ja koneiden kuljetuksista. Toiminnan aikainen liikenne on ainoastaan huoltoliikennettä ja talviaikaan myös huoltoteiden aurausta. Tuulipuiston käytöstä poistaminen synnyttää voimaloiden suurten osien osalta erikoiskuljetusten tarvetta.

4.9.3.1 Liikennemäärät

Tuulipuiston rakentamisen aikana parannetaan tarpeen mukaan olemassa olevia teitä, rakennetaan uusia tieyhteyksiä ja jokaiselle voimalalle rakennetaan asennuskenttä. Tämän jälkeen voimaloille tehdään perustukset, jonka jälkeen itse tuulivoimalat pystytetään. Näiden työvaiheiden myötä tuulipuiston rakentamisen aikana lähialueen liikennemäärät kasvavat erityisesti raskaan liikenteen osalta.

Teiden parantamisen ja rakentamisen liikennemäärät

Tuulivoimaloiden rakentamista ja huoltoa varten tarvitaan hyväkuntoinen tieverkosto. Teiden leveys tulee olla vähintään 5–6 metriä ja liittymien sekä kaarteiden mitoituksessa on huomioitava pitkät erikoiskuljetukset. Hankevaihtoehdossa 1 (VE1) parannettavia teitä on 10,6 km ja rakennettavia teitä 4,3 km (Kuva 4-26). VE2:ssa parannettavia teitä on 3,6 km ja rakennettavia 1,9 km. Murskeen ja hiekan sekä kaivumassojen kuljetuksia tulee yhteensä arviolta noin 300 ajoa/rakennettava tiekilometri, kun arvioidaan että osa kuljetuksista tehdään perävaunullisella yhdistelmällä. Parannettavien teiden kohdalla toimenpiteet koskevat lähinnä kantavuuden ja tiegeometrian parantamista ja kuljetusmäärät ovat arviolta 40 % pienempiä kuin uuden tien rakentamisessa. Anteronperukan hankealueelle johtavan parannettavan tien osalta arvioidaan laskennoissa, että se pitää rakentaa kokonaan uusiksi. Teiden rakentamiseen ja voimaloiden asennuskenttiin tarvittava kiviaines saadaan mahdollisesti Kopsan hankealueella sijaitsevalta maa-aineksen ottoalueelta. Teiden rakentaminen ja parantaminen tapahtuvat tiiviinä jaksoina, jolloin raskaan liikenteen määrä kasvaa huomattavasti hankealueen läheisyydessä ja liikenne on luonteeltaan jatkuvaa.

Asennuskenttien ja perustusten teon liikennemäärät

Asennuskentiltä poistettava kaivumassa on arviolta 500 m³/voimala ja rakentamisessa tarvittavan murskeen ja hiekan määrä on arviolta 2 500 m³/voimala. Perustusten kaivutöistä ei käytännössä synny kuljetuksia tuulipuistoalueen ulkopuolelle, koska maamassat voidaan suurelta osin hyödyntää alueen sisäisessä rakentamisessa.

Tuulipuiston rakentamisen aikana suurin kuljetustarve syntyy voimaloiden perustusten betonivalusta. Yleisimmin betonikuljetusten koko on noin 6 m³, mutta sekoitussäiliöitä on aina 10 m³ saakka. Kun arvioidaan, että betonikuljetukset tulevat 6 m³ erissä ja yhden voimalan perustuksiin tarvittava betonimäärä on 600 m³, betonikuljetuksia tulee 100 kpl/voimala. Lisäksi tarvitaan raudoitusterästä noin 60 tonnia/voimala (oletuksena maanvarainen perustus). Kunkin voimalan perustusten valu kestää noin vuorokauden, jolloin betonikuljetuksia tapahtuu vuorokauden ympäri enimmillään noin neljä ajoneuvoa tunnissa. Betoni tuodaan hankealueelle Raahesta.

Voimaloiden komponenttien kuljetusten liikennemäärät

Tuulivoimalaitosten osia joudutaan tuomaan hankealueelle erikoiskuljetuksina, koska osat ovat 20–60 metriä pitkiä ja painavimmat osat ovat painavat yli 100 tonnia. Erikoiskuljetukset vaativat luvan ELY-keskukselta ja ne aiheuttavat muulle liikenteelle merkittävän, mutta lyhytaikaisen haitan. Vaativimpien kuljetusten aikana teitä voidaan hetkellisesti sulkea muulta liikenteeltä ja esimerkiksi risteysalueilla voidaan tarvita tilapäisjärjestelyjä jotka mahdollistavat kuljetusten perille pääsyn. Erikoiskuljetusten määräksi arvioidaan 10 kpl/voimala ja ne tulevat hankealueelle Raahen satamasta.

Kokonaisliikennemäärät rakentamisen aikana

Taulukossa (Taulukko 4-14) on esitetty hankealueella rakennusvaiheessa tarvittavien kuljetusten määrät. Rakentamisen aikaiset liikennemäärät voivat muuttua muun muassa voimaloiden perustustavan tai voimaloiden rakenteen varmistumisen jälkeen. Jos tuulivoimalat toteutetaan esimerkiksi ristikkorakenteisina, kuljetusten määrä vähenee voimaloiden komponenttien ja betonikuljetusten osalta esitettyyn nähden. Muilta osin rakentamisen aikainen liikenne koostuu lähinnä muiden rakennusmateriaalien sekä koneiden kuljetuksista ja työmaan henkilöliikenteestä, jotka riippuvat sekä määrällisesti

että ajallisesti rakentamisvaiheesta. Näiden osalta arvioidaan vaikutuksien liikennemääriin jäävän kokonaisuuden kannalta pieniksi. Sähkönsiirron rakentamisen vaatimat kuljetukset voidaan toteuttaa normaaleina kuljetuksina, joten sen vaikutukset liikenteeseen ovat vähäiset.

Taulukko 4-14. Hankealueella tarvittavien kuljetusten määrät rakennusvaiheessa (vain menoliikenne).

HANKEVAIHTOEHTO	VE1	VE2	VE0
TEIDEN PARANTAMINEN JA RAKENTAMINEN	4052	1227	0
ASENNUSKENTTIEN TEKO	1440	720	0
PERUSTUSTEN TEKO	1236	618	0
SUURTEN KOMPONENTTIEN KULJETUKSET	120	60	0
YHTEENSÄ	6848	2625	0

Raskaan liikenteen määrä kasvaa **työpäivinä** tuulipuiston rakentamisen aikana kantatiellä 88 Kopsan kohdalla 2–5 % ja kokonaisliikennemäärä 0,2–0,4 % hankevaihtoehdosta riippuen (Taulukko 4-15). Mattilanperäntiellä raskaan liikenteen määrä kasvaa 45 % ja kokonaisliikennemäärä 3 %. Lukkarointientiellä vaikutukset ovat suurempia etenkin tien loppupäässä, joka kuormittuu myös maa- ja kiviaineksen kuljetuksista. Arviot ovat suuntaa-antavia ja seuraavat seikat on huomioitava:

- Laskennoissa on arvioitu rakentamisajan kestävän 1,5 vuotta (380 työpäivää) ja kuljetusten jakautuvan tasaisesti tälle jaksolle.
- Kaikille kuljetuksille on laskettu myös paluumatka ja on oletettu että betoni tuodaan kantatien 88 kautta ja rakentamisessa tarvittava kiviaines saadaan hankealueelta.

Käytännössä kuljetukset kuitenkin keskittyvät tiettyihin jaksoihin: esimerkiksi teiden rakentamisen ja betonivalujen aikana raskas liikenne on jatkuvaluonteista, mutta sen jälkeen määrä pienenee huomattavasti.

Taulukko 4-15. Raskaan liikenteen lisääntyminen työpäivinä hankkeen rakennusvaiheessa absoluutisesti ja suhteellisesti sekä kokonaisliikennemäärän lisääntyminen suhteellisesti hankealueen lähiympäristön teillä.

HANKEVAIHTOEHTO	VE1			VE2			VE0		
	Raskas liikenne		Kok. liikenne	Raskas liikenne		Kok. liikenne	Raskas liikenne		Kok. liikenne
	kpl/vrk	muutos %	muutos %	kpl/vrk	muutos %	muutos %	kpl/vrk	muutos %	muutos %
KANTATIE 88 KOPSA	7	5	0,4	4	2	0,2	0	0	0
MATTILANPERÄNTIE	4	45	3	4	45	3	0	0	0
LUKKAROISTENTIE ALKU	4	178	6	0	0	0	0	0	0
LUKKAROISTENTIE LOPPU	22	1111	40	0	0	0	0	0	0

4.9.3.2 Pakokaasupäästöt

Pakokaasupäästöt laskettiin LIISA -laskentajärjestelmästä saatujen päästökertoimien (*Lipasto 2015*) ja arviotujen kuljetusmatkojen perusteella. Pakokaasupäästölaskennassa keskityttiin rakentamisen aikaisiin suurimpiin yksittäisiin kuljetuseriin, joita ovat tieyhteyksien ja voimaloiden asennuskenttien rakentamiseen tarvittavien maa- ja kiviainesten kuljetukset, voimaloiden perustusten betonikuljetukset sekä voimaloiden suurten osien erikoiskuljetukset. Betonikuljetusten osalta käytettiin maansiirtoauton maantieajon päästökertoimia (Taulukko 4-16). Maa- ja kiviaineksen kuljetusten osalta

arvioitiin, että osa teiden parantamiseen ja rakentamiseen liittyvistä kuljetuksista tehdään perävaunullisella yhdistelmällä. Suurten osien kuljetusten osalta käytettiin täysperävaunuyhdistelmän maantieajon päästökertoimia. Laskennassa huomioitiin edestakainen liikenne, eli myös tyhjat kuormat palatessa. Hankealueen rakentamisessa tarvittava kiviaines laskettiin saatavan hankealueen Tuppukankaalta ja muilta osin kuljetukset laskettiin tulevan Raahesta. Kopsan ja Anteronperukan alueille laskettiin kuljetusmatkat erikseen kaikilta osin.

Taulukko 4-16. Liikenteen päästökertoimet eri liikennemuodoille (g/km) (Lipasto 2015).

LIIKENNEMUOTO	MAANSIIRTOAUTO		TÄYSPERÄVAUNUYHDISTELMÄ	
	Tyhjä (g/km)	Täysi (g/km)	Tyhjä (g/km)	Täysi (g/km)
Häkä (CO)	0,18	0,21	0,18	0,24
Hiilivedyt (HC)	0,12	0,11	0,09	0,09
Typen oksidit (NOx)	5,0	6,5	6,4	9,0
Hiukkaset (PM)	0,056	0,07	0,058	0,09
Metaani (CH ₄)	0,007	0,007	0,009	0,009
Typpioksiduuli (N ₂ O)	0,029	0,037	0,026	0,035
Rikkidioksidi (SO ₂)	0,0045	0,006	0,0056	0,0085
Hiilidioksidi (CO ₂)	664	885	823	1249

Tuulipuiston rakentamisen aikaisten pakokaasupäästöjen lisäys Raahen kaupungin pakokaasupäästöihin on kaikilta osin vähäinen (Taulukko 4-17). Laskettujen päästöjen lisäksi niitä aiheuttaa jonkin verran henkilöliikenteestä ja työkoneista sekä niiden siirrosta. Kaiken kaikkiaan pakokaasupäästöjen määrä ja vaikutus on vähäinen kummassakin hankevaihtoehdossa.

Taulukko 4-17. Tuulipuiston rakentamisen aiheuttamien merkittävimpien kuljetusten aiheuttamat pakokaasupäästöt 1,5 vuodessa sekä niiden osuus Raahen kaupungin pakokaasupäästöistä vastaavana aikana (Raahen osalta tiedot ovat vuodelta 2012).

HANKEVAIHTOEHTO	VE1	VE2	VE0	VE1:n osuus Raahen päästöistä
	Päästöt (t)	Päästöt (t)	Päästöt (t)	Päästöjen osuus (%)
Häkä (CO)	0,076	0,019	0	0,01
Hiilivedyt (HC)	0,042	0,011	0	0,04
Typen oksidit (NOx)	2,382	0,581	0	0,93
Hiukkaset (PM)	0,025	0,006	0	0,17
Metaani (CH ₄)	0,003	0,001	0	0,05
Typpioksiduuli (N ₂ O)	0,012	0,003	0	0,34
Rikkidioksidi (SO ₂)	0,002	0,001	0	0,44
Hiilidioksidi (CO ₂)	320,8	78,24	0	0,42

4.9.3.3 Liikenneturvallisuus

Tuulipuiston rakentamisvaiheessa aiheutuu suuri määrä raskasta liikennettä, josta seuraa erityisesti hankkeen lähialueen pienemmille teille haittaa koska ne ovat herkempiä lisääntyvän liikenteen vaikutuksille. Suuri raskaan liikenteen määrä on myös uhka liikenneturvallisuudelle, etenkin koetulle turvallisuuden tunteelle. Vaikutuksia pienentää se, että rakentamisessa tarvittava maa- ja kiviaines saadaan hankealueen sisältä. Kuljetusreittien varrella ei sijaitse kouluja tai muita liikenneturvallisuuden kannalta erityisen herkkiä kohteita. Tuulivoimalat sijaitsevat niin kaukana yleisistä teistä, ettei

niistä aiheudu näkemähaittoja liikenteelle, eikä esimerkiksi voimaloista mahdollisesti irtoavasta jäätä ole haittaa tieliikenteelle.

Kantatie 88

Kantatiellä 88 raskaan liikenteen määrä lisääntyy rakentamisen aikana keskimääräisesti laskettuna vähän (Taulukko 4-15), mutta voimaloiden perustusten teon aikana betoniautoja voi kulkea enimmillään noin neljä ajoneuvoa tunnissa. Voimaloiden pystytysvaiheessa erikoisliikenteen määrä on hetkellisesti suuri. Erikois- ja betonikuljetukset heikentävät kantatien 88 liikenteen sujuvuutta, koska liikennemäärät ovat kohtalaisen suuria. Erikoiskuljetukset eivät kuitenkaan ole yleisesti ottaen liikenneturvallisuuden kannalta suuri riski, koska ne ovat hyvin säädeltyjä ja valvottuja.

Kuljetusreitien merkittävimmät asutuskeskittymät ovat Hannulankankaalla, Honganpalossa, Äyrinmäellä, Kopsassa ja hankevaihtoehdossa 1 myös Möykkyperällä. Kantatien 88 näkemät ovat kuitenkin hyvät, mikä vähentää haitallisia vaikutuksia muulle liikenteelle. Hannulankankaalla kantatien 88 suuntaisesti kulkee kevyen liikenteen väylä, eikä myöskään Honganpalon alueen kevyt liikenne suuntaudu kantatielle. Niin ikään Kopsan kylässä on erillinen kevyen liikenteen väylä, mikä pienentää vaikutuksia merkittävästi. Äyrinmäen ja Möykkyperän lähialueilla kantatiellä sitä vastoin on kevyttä liikennettä esimerkiksi linja-autopysäkkien läheisyydessä, ja sille voi aiheutua ajoittaista häiriötä betoni- ja erikoiskuljetuksista. Möykkyperällä nopeusrajoitus on kesällä 100 km/h, mutta muiden asutuskeskittymien kohdalla 80 km/h.

Mattilanperäntie ja Romuperäntie

Mattilanperäntien ja Romuperäntien kautta kuljetetaan Kopsan alueen kuuden voimalan perustusten teossa tarvittava betoni raudoituksineen sekä itse voimaloiden osat. Raskaan liikenteen määrä kasvaa tällöin huomattavasti, eritoten voimaloiden perustusten teon aikana, mutta haitta on kuitenkin varsin lyhytkestoinen. Mattilanperäntien ja kantatien 88 liittymässä on hyvät näkemät molempiin suuntiin (Kuva 4-28).



Kuva 4-28. Mattilanperäntien ja kantatien 88 liittymä. Vasemmalla näkemä Raahen suuntaan ja oikealla Vihannin suuntaan. Kuvat: Ari Nikula 20.6.2015.

Sekä Mattilanperäntien että Romuperäntien varrella sijaitsee useita asuinkiinteistöjä ja niiden tonttiliittymiä. Hankkeesta aiheutuva haitta olisi suurimmillaan Romuperällä jossa tie on varsin kapea ja paikoin mutkainen. Tien varrella harjoitetaan maataloutta ja etenkin sulan maan aikana tiellä kulkee myös siihen liittyviä koneita. Romuperäntien ja Mattilanperäntien liittymässä ei ole näkemäongelmia (Kuva 4-29). Teiden alhaiset

nopeusrajoitukset (Mattilanperäntie 50 km/h ja Romuperäntie 40 km/h) parantavat liikenneturvallisuutta.

Nordic Minesin Laivan kaivoksen liikenne ohjautuu myös Mattilanperäntielle, mutta kaivos ei ole tällä hetkellä toiminnassa.



Kuva 4-29. Romuperäntien ja Mattilanperäntien liittymä. Vasemmalla näkemä Mattilanperän suuntaan ja oikealla Kopsan suuntaan. Kuvat: Ari Nikula 20.6.2015.

Lukkaroistentie

Lukkaroistentien alkuosan kautta kuljetetaan hankevaihtoehdossa VE1 Anteronperukan alueen kuuden voimalan perustusten betonit raudoituksineen sekä itse voimalat. Tien loppuosalle tulee myös teiden ja asennuskenttien rakentamisessa tarvittavien maa- ja kiviainesten kuljetuksia Romuperän suunnasta. Hankevaihtoehdossa VE2 Lukkaroistentien kautta ei tule kuljetuksia. Lukkaroistentien ja kantatien 88 liittymässä on hyvät näkemät molempiin suuntiin (Kuva 4-30).



Kuva 4-30. Lukkaroistentien ja kantatien 88 liittymä. Vasemmalla näkemä Raahen suuntaan ja oikealla Vihannin suuntaan. Kuva: Ari Nikula 20.6.2015.

Lukkaroistentie on sorapintainen, varsin kapea ja nopeusrajoitus on 80 km/h. Tien alkupäässä on jonkin verran vakituista asutusta sekä muutamia lomarakennuksia lähinnä Haukilammella ja Möykkylänjärvellä. Betoni- ja erikoiskuljetukset heikentävät liikenneturvallisuutta, mutta haitta on kestoltaan varsin lyhytaikainen. Tien loppuosalla raskaan liikenteen määrä kasvaa huomattavasti enemmän maa- ja kiviaineskuljetusten myötä, ja sen vuoksi osuuden liikenneturvallisuus heikkenee selvästi rakentamisen aikana. Asuin- ja lomakiinteistöjä loppuosalla on kuitenkin vain muutamia.

4.9.3.4 Melu, värinä ja pölyäminen

Tuulipuiston rakentamisaikana, joka kestää arviolta 1–2 vuotta, raskas liikenne lisääntyy nykyisestä huomattavasti lähialueen teillä. Liikenteen lähiasutukselle aiheuttamat haitat kuten melu, värinä ja pölyäminen lisääntyvät, mutta niistä ei aiheudu pysyvää viihtyvyyshaittaa. Haittavaikutukset ovat suurimmillaan pienemmillä teillä. Pölyämisestä voi aiheutua haittaa lähinnä päällystämättömällä Lukkaroistentiellä (vain hankevaihtoehdossa VE 1).

Selvästi suurin osa raskaasta liikenteestä aiheutuu teiden ja asennuskenttien rakentamiseen tarvittavien maa- ja kiviainesten kuljetuksista. Ne saadaan hankealueelta, mikä vähentää merkittävästi aiheutuvia melu-, värinä- ja pölyämishaittoja. Haitat koetaan todennäköisesti suurimmiksi betonikuljetusten aikana, joita tehdään intensiivisesti, mutta toisaalta suhteellisen lyhyen aikaa. Työmaan henkilöliikenne kasvattaa osaltaan liikennemääriä, mutta sen haittavaikutukset arvioidaan vähäisiksi. Itse tuulivoimalakomponenttien erikoiskuljetukset ajetaan pienillä teillä alhaisilla nopeuksilla, jolloin melua, värinää ja pölyämistä aiheutuu vähemmän. Tarkemmin meluvaikutuksia on tarkasteltu luvussa 4.7.

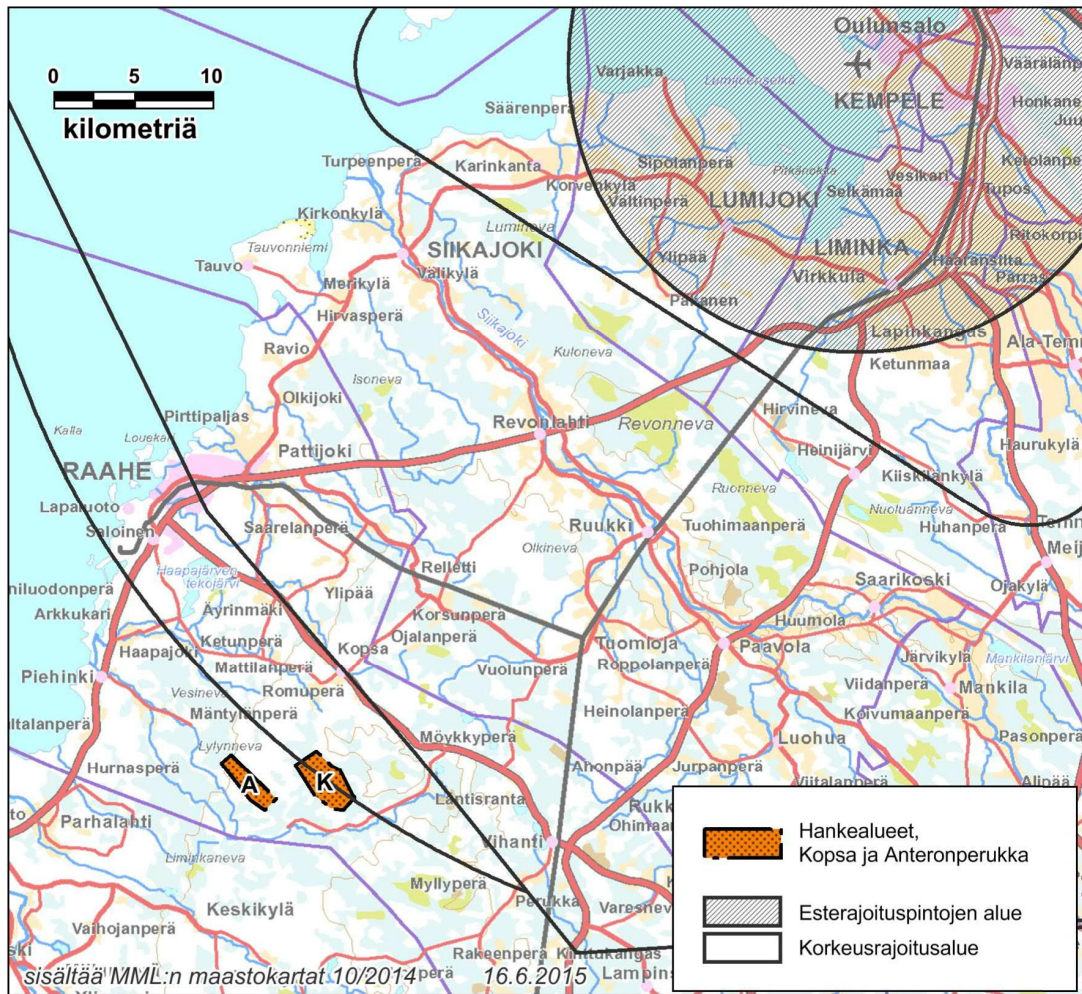
4.9.3.5 Toiminnan aikaiset vaikutukset

Tuulipuiston toiminnan aikaiset liikennemäärät ovat vähäisiä, koska liikennettä syntyy ainoastaan voimaloiden huoltoon liittyvistä toimenpiteistä joita on muutamia vuodessa. Lisäksi voidaan joutua tekemään satunnaisia huoltokäyntejä, jos voimaloissa ilmenee äkillisiä vikoja. Talviaikaan liikennettä syntyy myös huoltoteiden aurouksista.

4.9.3.6 Lentoliikenne

Hankealueita lähin lentoasema on Oulun lentoasema, joka sijaitsee noin 55 kilometriä hanke-alueista koilliseen. Kopsan III -tuulipuiston Kopsan hankealue sijaitsee osittain Oulun lentoaseman minimisektorikorkeusalueella, jossa suurin sallittu huipun korkeus on 401 metriä merenpinnasta (Kuva 4-31). Voimaloiden enimmäiskorkeus jää alle tuon korkeuden, minkä perusteella vaikutuksia lentokentän toiminnalle ei syntyisi. Muita lentopaikkoja hankealueiden lähietäisyydellä ovat Raahe-Pattijoki noin 20 kilometriä hankealueista pohjoiseen, Ylivieska noin 50 kilometriä etelään ja Kalajoki noin 53 kilometriä lounaaseen. Myöskään niiden turvallisuus ei vaaranna tuulipuiston vuoksi.

Ilmailulaki (864/2014) 158 § velvoittaa, että kaikille yli 30–60 metriä (korkeus riippuen alueesta) korkeille rakennelmille on haettava lentoestelupa Liikenteen turvallisuusvirastolta (Trafi). Hakemukseen on liitettävä Finavia Oy:n asiasta lausunto, jossa määritellään esteen vaikutus lentoturvallisuuteen sekä lentoliikenteen sujuvuuteen.



Kuva 4-31. Oulun lentoaseman korkeusrajoitusalueet ja Kopsa III -tuulipuiston hankealueet.

4.9.4 Arvioinnin epävarmuudet

Arviointi sisältää oletuksia, jotka vaikuttavat arvioinnin lopputulokseen. Tiestön parantamiseen ja rakentamiseen tarvittavat kuljetusmäärät ovat arvioita, jotka perustuvat keskimääriin tietoihin, ja ne ovat lähinnä suuntaa-antavia. Rakentamisessa tarvittava maa- ja kiviaines oletetaan saatavan hankealueelta, mikä on erittäin todennäköistä, muttei täysin varmaa. Joka tapauksessa se hankitaan hankealueen läheisyydestä. Tuulivoimaloiden komponentteihin, asennuskenttiin ja perustuksiin tarvittavat aine- ja kuljetusmäärät ovat myös suuntaa-antavia, ja ne tarkentuvat rakentamisen aikana. Hankkeen rakentamisajaksi on arvioitu noin 1,5 vuotta ja myös se voi hieman muuttua kumpaankin suuntaan.

4.9.5 Vaihtoehtojen vertailu

Nollavaihtoehdossa liikennevaikutuksia ei muodostu.

Tuulipuiston rakentamisen aikana raskas liikenne lisääntyy huomattavasti lähialueiden tiealueilla. Hankevaihtoehdossa VE1 rakentamisen vilkkaat kuljetusvaiheet aiheuttavat häiriötä liikenteeseen muun muassa aiheuttamalla liikenteen ajoittaista hidastumista ja liikenneturvallisuuden heikkenemistä molemmilla kuljetusreiteillä (Kuva 4-26). Vaihtoehdossa VE2 rakennettavien voimaloiden määrä on puolet pienempi ja sitä myötä

voimaloiden perustuksiin ja komponentteihin liittyvä kuljetukset puolittuvat. Maa- ja kiviaineksen kuljetusmäärät pienenevät selvemmin, koska Anteronperukan alueella vaihtoehdossa VE1 parannetaan ja rakennetaan tiestöä selvästi Kopsan aluetta enemmän. Toisaalta ko. kuljetukset tehdään hankealueelta käsin, eikä yleisille teille aiheudu niistä suurta haittaa. Vaihtoehdossa VE2 käytetään vain toista kuljetusreittiä, eikä vaikutuksia Kopsan ja Möykkyperäntien väliselle osuudelle kantatie 88:lla aiheudu, kuten ei myöskään Lukkarointentielle.

4.9.6 Vaikutusten lieventäminen

Liikenteen aiheuttamia haittoja voidaan vähentää ajoittamalla liikenne niin, että siitä on mahdollisimman vähän meluhaittaa ja haittaa liikenteen sujuvuudelle. Esimerkiksi ajoittamalla raskasliikenne päiväaikoihin voidaan vähentää meluhaittaa ja liikenneturvallisuushaittoja. Haittoja voidaan merkittävästi vähentää noudattamalla erityistä varovaisuutta asutuksen lähellä.

Tuulipuiston vaikutuksia tiestön kuntoon vähennetään muun muassa ajoittamalla rakentamisaikaiset raskaan liikenteen kuljetukset kelirikkoajan ulkopuolelle. Vaikutuksia voidaan vähentää myös muun muassa seuraamalla tien kuntoa, sekä korjaamalla raskaasta liikenteestä mahdollisesti aiheutuvat vauriot mahdollisimman nopeasti. Vaikutuksia tiestöön vähennetään myös parantamalla tiestön kantavuutta siellä missä se on tarpeen. Teiden pölyämistä voidaan vähentää suolaamalla.

Rakentamisaikaisia turvallisuusriskejä ja niiden aiheuttamia onnettomuuksia voidaan ehkäistä noudattamalla rakentamis- ja työsuojelumääräyksiä. Rakentamisaikana on kiinnitettävä erityistä huomiota liikenneturvallisuuteen asutuksen lähellä. Liikenneturvallisuuteen voidaan vaikuttaa nopeusrajoitusten paikallisella ja hetkellisellä alentamisella vilkkaimmin liikennöidyn rakennusvaiheen aikana. Kuljetusurakoitsijoiden valvonnalla ja ohjeistuksella voidaan tehostaa liikennesääntöjen ja -merkkien noudattamista tuulipuiston lähialueilla ja näin parantaa liikenneturvallisuutta. Rakentamisaikaisen raskaan liikenteen alkamisesta ja erikoiskuljetusten ajankohdista on hyvä myös tiedottaa etukäteen lähialueen asukkaita jolloin niihin osataan valmistautua ja haitat jäävät pienemmiksi.

4.10 Turvallisuus sekä tutka- ja viestintäyhteydet

- Hanke ei aiheuta merkittäviä turvallisuusriskejä, kun annettuja ohjeita ja suosituksia noudatetaan rakentamisen ja toiminnan aikana.
- Noudatettaessa varovaisuutta talvisaikaan voidaan välttää jään putoamisesta ja sinkoutumisesta aiheutuvat haitat alueella kulkeville.
- Vaihtoehdoilla VE1 ja VE2 ei ole merkittävää eroa.

4.10.1 Vaikutusmekanismit ja arviointimenetelmät

Tuulipuiston toimintaan liittyviä turvallisuuteen vaikuttavia asioita ovat mahdollinen talviaikainen jään irtoaminen tuulivoimaloista sekä tuulivoimalan lapojen rikkoutumisen aiheuttama riski. Turvallisuuteen liittyviä vaikutuksia ovat myös vaikutukset liikenteeseen sekä Puolustusvoimien toimintaan mahdollisten tutkiin kohdistuvien vaikutusten osalta.

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.

Liikenneturvallisuuteen kohdistuvia vaikutuksia tarkastellaan yhdessä muiden liikennevaikutusten kanssa luvussa 4.9.

4.10.2 Vaikutusten arviointi

4.10.2.1 Tuulipuiston rakentamisen aikaiset vaikutukset

Tuulivoimaloiden pystytystöissä ja tuulipuiston rakentamiseen liittyvissä muissa rakennustöissä noudatetaan rakentamis- ja työsuojelumääräyksiä, millä ehkäistään onnettomuuksien syntymistä.

4.10.2.2 Tuulivoimaloiden rikkoontuminen ja voimaloista irtoavat osat

Tuulivoimaloista irtoavien ja putoavien osien aiheuttamaan vaaraan on usein kiinnitetty huomioita, mutta tämänkaltainen rikkoutumistapaus on erittäin epätodennäköinen ja voidaan arvioida, ettei tästä aiheutuva vaara ole merkittävä. Tästä johtuvia varoimenpiteitä tai suojaetäisyyksiä ei näin ollen tarvita tuulipuistoalueella. Mikäli epätodennäköisenä pidettävä rikkoontuminen kuitenkin tapahtuisi, tapahtuu se todennäköisimmin myrskytuulilla, jolloin tuulipuistoalueella ei todennäköisesti ole liikkujia.

4.10.2.3 Talviaikainen turvallisuus

Tuulivoimalan rakenteista mahdollisesti irtoava jää voi aiheuttaa loukkaantumisriskin tuulivoimaloiden lähellä liikkuville ihmisille. Suurin osa voimaloista putoavista jäistä osuu korkeintaan lavan pituuden etäisyydelle voimaloista. Voimalan kiinteistä rakenteista irtoilevat jäät putoavat suoraan voimalan alapuolelle. On mahdollista, että jatkosuunnittelussa valitaan voimalatyyppi, jossa tuulivoimaloiden torni tuetaan metalliharuksilla. Myös haruksiin saattaa muodostua jäätä, joka irrotessaan voi aiheuttaa loukkaantumisriskin.

Tuulivoimaloiden alueelle, mm. liikkumisreittien varrelle, voidaan sijoittaa varoitustauluja kertomaan erityisesti talviaikaisesta turvallisuudesta. Tuulivoimaloiden talviaikaisesta toiminnasta aiheutuvien haittojen ei arvioida olevan merkittäviä, sillä talvisin alueella liikutaan vähemmän kuin kesällä.

4.10.2.4 Paloturvallisuus

Tuulivoimaloiden paloturvallisuus huomioidaan rakennuslupavaiheessa normaalimenettelyn mukaisesti. Tuulivoimalapalot ovat mahdollisia, mutta erittäin harvinaisia. Voimalapalot voivat kuivissa olosuhteissa levitä maastopaloksi. Pelastuslaitosten kumppanuusverkosto suosittaa palo- ja henkilöturvallisuuden osalta kaavalausunnoissa yli 1 MW tuulivoimaloilla 600 metrin turvaetäisyyttä asutukseen sekä vaarallisten aineiden laitoksiin ja varastoihin, ellei tuulivoimalalle laadittu vaaranarviointi edellytä tätä pienempää tai suurempaa etäisyyttä. Voimalaitospalo on

kohtalaisen helposti havaittavissa korkean sijainnin takia verrattaessa esim. maastopaloon. Tuulivoimalan konehuonepaloa ei ole kuitenkaan mahdollista sammuttaa pelastustoimen toimenpitein. Finanssialan keskusliiton vuonna 2013 antamassa Tuulivoimaloiden vahingontorjunta -suojeluohjeessa on maininta, jonka mukaan alle 2 MW:n tuulivoimalat on varustettava automaattisilla palonilmaisulaitteilla sekä yli 2 MW:n tuulivoimalat myös automaattisella sammutuslaitteistolla.

4.10.2.5 Vaikutukset tutkien toimintaan ja viestintäyhteyksiin

Tuulivoimalan rakenteet, kuten muutkin rakenteet, voivat vaikuttaa tutkasignaaleihin ja viestintäyhteyksiin, kuten tv-signaaliin.

Tutkajärjestelmät

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 2012*)

Kopsa III -tuulipuistohanke sijaitsee laissa (laki tuulivoiman kompensatioalueista 490/2013) kuvatulla tutkakompensatioalueella (Kuva 2-10). Kyseisellä Perämeren tutkakompensatioalueella tuulivoiman rakentaminen ja käyttöönotto voidaan toteuttaa ilman selvityksiä tuulivoimaloiden vaikutuksista Suomen aluevalvontaan, puolustusvoimien toimintaedellytyksiin ja sotilasilmailuun.

Tv-signaalin vastaanotto

Tuulivoimalat voivat epäedullisessa tapauksessa häiritä tv-signaalin vastaanottoa tuulivoimaloiden takana. Digita Networks Oy:n (Digita) 9.4.2015 antaman lausunnon mukaan on todennäköistä että Kopsa III -tuulipuiston alueelle suunnitellut tuulivoimalat tulevat aiheuttamaan häiriöitä antenni-tv vastaanottoon. Digita on esittänyt lausunnossaan seuraavaa:

- hankevastaavan on esitettävä suunnitelma valtakunnallisten radio- ja tv -verkon häiriöiden poistamiseksi ja
- osayleiskaavassa täsmennetään, että hanketoimija häiriön aiheuttajana on velvollinen huolehtimaan häiriöiden korjaamisesta aiheutuvista häiriöistä.

Puhuri on toteuttanut tv-signaalimittauksia tuulipuiston vaikutusalueella. Mittausten tuloksista on todettu että Kopsa III -tuulipuisto ei todennäköisesti aiheuta uusia häiriöalueita Digitan Haapaveden läheteiden vastaanotossa.

4.10.3 Arvioinnin epävarmuudet

Arvioinnin epävarmuudet liittyvät tietojen vähyyteen ja epävarmuuteen, mikä vähenee hankkeen suunnittelun edetessä.

4.10.4 Vaihtoehtojen vertailu

Vaihtoehtoilla ei ole merkittäviä eroja.

4.10.5 Vaikutusten lieventäminen

Turvallisuuteen kohdistuvia vaikutuksia voidaan lieventää hankkeen huolellisella suunnittelulla ja toteutuksessa sekä yhteistyöllä eri sidosryhmien kesken. Tuulivoimaloiden pystytystöissä ja tuulipuiston rakentamiseen liittyvissä muissa rakennustöissä noudatetaan rakentamis- ja työsuojelumääräyksiä, millä ehkäistään onnettomuuksien syntymistä.

Suunnitelma valtakunnallisen radio- ja tv-verkon häiriöiden poistamiseksi

Mahdollisten ongelmien ilmaantuessa Puhuri pyrkii myötävaikuttamaan asian ratkaisuun. Nykyisissä hankkeissa Puhurin toimesta ja kustannuksella on säädetty tuulipuistojen lähikiinteistöjen antennijärjestelmiä.

Viestintävirasto on perustanut työryhmän jossa pyritään löytämään ratkaisuja tv-signaali-ongelmiin ilman uuden lainsäädännön luomista. Työryhmän avulla pyritään löytämään asioista yhteinen näkemys eri toimijoiden välillä. Työryhmässä on mukana energia-alan yrityksiä, tele- ja tv-alan toimijoita sekä viranomaistahoja.

4.11 Ihmisten elinolot, viihtyvyys ja alueen virkistyskäyttö

- Rakentamisvaiheessa merkittävimmät vaikutukset ihmisten elinoloihin ja viihtyvyyteen aiheutuvat lisääntyvästä liikenteestä. Hankealueella tapahtuvat rakennustyöt eivät aiheuta merkittäviä suoria vaikutuksia elinoloihin ja viihtyvyyteen.
- Tuulivoimapuiston toiminnan aikaiset vaikutukset elinoloihin ja viihtyvyyteen liittyvät pääosin hankkeen lähialueiden välke-, melu- ja maisemavaikutuksiin. Vaihtoehdossa VE1 kahden Anteronperukan hankealueen voimaloiden läheisyydessä sijaitsevan vapaa-ajan asunnon kohdalla melun yöajan ohjearvot ylittyvät ja varjon vilkkumisen suositusarvot ylittyvät kuuden vapaa-ajan asunnon kohdalla. Vaihtoehdossa VE2 melun ohjearvot ja varjon vilkkumisen suositusarvot eivät ylitä yhdenkään vakituisen tai vapaa-ajan asunnon kohdalla.
- Virkistyskäyttöön kohdistuvat vaikutukset ovat merkittävimmät rakentamisen aikana ja kohdistuvat luonnontuotteiden keräämiseen, metsästykseseen ja alueella liikkuviin muihin virkistyskäyttäjiin. Merkittävimmät vaikutukset aiheutuvat alueen rakennustöistä. Vaikutukset jäävät kuitenkin pääosin tilapäisiksi ja paikallisiksi. Hanke voi vaikuttaa metsästystä haittaavasti lähinnä rakentamisaikana.
- Tuulivoimaloiden melu-, maisema- ja välkevaikutukset heikentävät alueen virkistysarvoja etenkin tuulivoimapuiston alueella liikuttaessa. Myös tuulivoimaloiden lentoestevalot muuttavat virkistysalueiden luonnetta alueilla, joihin lentoestevalot näkyvät. Toimintavaiheessa aluetta voi käyttää virkistyskäyttöön entiseen tapaan.
- Kokonaisuudessaan vaikutukset ihmisten elinoloihin, viihtyvyyteen ja virkistyskäyttöön ovat merkittävämmät vaihtoehdossa VE1, joissa rakentamisen häiriövaikutukset sekä toiminnan aikaiset melu-, välke- ja maisemavaikutukset ovat suuremmat ja kohdistuvat laajemmalle alueelle kuin vaihtoehdossa VE2.
- Hankkeella ei arvioida rakentamisvaiheessa olevan suoria vaikutuksia ihmisten terveyteen. Vaikka hankkeen toimintavaiheessa ohjearvot alittavalla melulla ei arvioida olevan suoria terveysvaikutuksia, on mahdollista, että tuulivoimalla on vaikutuksia koetun terveyden alueella. Tuulivoimahanke saattaa aiheuttaa stressiä, jolla on puolestaan suora yhteys fyysiseen terveyteen.
- Vaihtoehdossa VE1 Valtioneuvoston asetuksen melutason yöajan ohjearvot ylittyvät kahden Anteronperukan hankealueen voimaloiden läheisyydessä sijaitsevan vapaa-ajan asunnon kohdalla. Ohjearvot ylittävä melu saattaa aiheuttaa häiritsevyyden lisääntymisen myötä stressivaikutuksia.

4.11.1 Vaikutusmekanismit ja arviointimenetelmät

Ihmisiin kohdistuvien vaikutusten arviointi (IVA) on vuorovaikutteinen prosessi, jossa tunnistetaan ja ennakoitaan sellaisia yksilöön, yhteisöön tai yhteiskuntaan kohdistuvia vaikutuksia, jotka aiheuttavat muutoksia ihmisten elinoloissa, viihtyvyydessä, hyvinvoinnissa tai hyvinvoinnin jakautumisessa. Ihmisiin kohdistuvien vaikutusten arviointi yhdistää terveysvaikutusten arvioinnin (TVA) ja sosiaalisten vaikutusten arvioinnin (SVA) (*Sosiaali- ja terveysministeriö 1999, Terveyden ja hyvinvoinnin laitos 2015*).

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

Tuulivoimahankkeissa ihmisiin kohdistuvat vaikutukset voidaan jaotella taulukossa (Taulukko 4-18) kuvatulla tavalla. Vaikutusmekanismeja on kuvattu yksityiskohtaisemmin vaikutusten arvioinnin yhteydessä.

Taulukko 4-18. Ihmisiin kohdistuvien vaikutusten vaikutusmekanismeja tuulivoimahankkeissa.

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

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

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

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

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

Arvioinnissa tutustuttiin arviointiohjelmasta annettuihin mielipiteisiin sekä mediassa esiintyvään, hankkeen kannalta relevanttiin, tuulivoimaa koskevaan tietoon ja keskusteluun. Arvioinnissa on käsitelty asukaskyselyn tulosten perusteella eri vaihtoehtojen yleinen hyväksyttävyyys sekä osallisten hankkeeseen liittyviä pelkoja ja huolenaiheita.

Arvioinnin merkittävimpinä tausta-aineistoina on ollut asukaskyselyllä kerätty aineisto. Aineistona on myös hyödynnetty tilastoja, kirjallisuutta, sekä hankealuetta kuvaavia tietoja, kuten esimerkiksi asutuksen ja virkistysalueiden sijoittumista suhteessa voimaloihin. Arvioinnissa kartoitettiin mahdolliset lähialueen ns. herkät kohteet, jotka ovat muuta väestöä herkempiä mahdollisille haittavaikutuksille. Herkkiä alueita kartoitettiin nykytilatietojen ja asukaskyselyn avulla.

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

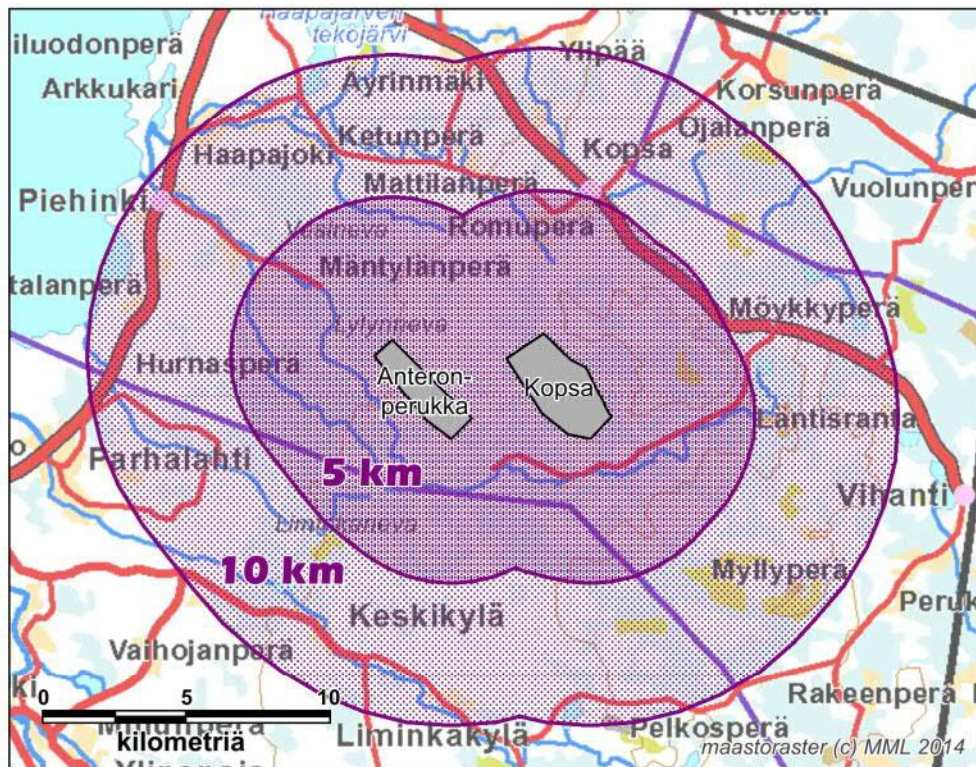
Asukaskyselyn toteuttamistapa

Asukaskysely toteutettiin kesäkuussa 2015 postikyselynä tuulipuistohankkeen lähivaikutusalueen vakituksille talouksille ja vapaa-ajan asukkailla. Kysely lähetettiin postitse kaikille talouksille 5 kilometrin etäisyydellä ja satunnaisotantana 5–10 kilometrin etäisyydellä (Kuva 4-32). Kyselylomakkeita lähetettiin yhteensä 500 kotitalouteen (Taulukko 4-19). Vastaajille tarjottiin mahdollisuus vastata kyselyyn myös internetissä.

Vastaajille annettiin vastausaika noin kolme viikkoa. Myös vastausajan jälkeen palautuneita kyselylomakkeita huomioitiin mahdollisimman laajan aineiston keräämiseksi. Kyselylomakkeita osoitettiin yksi per kotitalous. Kyselyn toteuttamisessa hyödynnettiin Väestörekisterikeskuksen osoitetietoja. Kyselyllä ei voitu tavoittaa niitä henkilöitä, joilla on voimassa suoramarkkinointi- tai osoitetietojen luovutuskielto. Kyselylomake sisälsi yhteensä 24 kysymystä (liite 4). Asukaskyselyn mukana lähetettiin hankekuvaus ja kuvaus YVA-menettelystä.

Taulukko 4-19. Lähetettyjen lomakkeiden määrä.

ETÄISYYS	VAKITUINEN ASUKAS	VAPAA-AJAN ASUKAS	YHTEENSÄ
0–5 km	112	37	149
5–10 km (satunnaisotanta)	292	59	351
YHTEENSÄ	404	96	500


Kuva 4-32. Asukaskyselyn osoitetietojen poiminta-alue.

4.11.2 Nykytilanne

Hankealueet sijaitsevat pääosin metsätaloustuotannossa olevalla alueella. Kopsan alueella on myös tuulivoimatuotantoa, joten alueen asukkailla on aiempaa kokemusta tuulivoimasta ja sen ympäristövaikutuksista. Raahen keskusta etäisyyttä on noin 18 kilometriä ja Vihannin keskusta 13 kilometriä. Kopsan kylä sijaitsee noin 5,5 kilometrin etäisyydellä Kopsan hankealueesta. Muita läheisiä asutuskeskittymiä ovat muun muassa Hanhelanperä, Lukkarostenperä, Romuperä, Mattilanperä, Möykkyperä, Keskikylä, Kopisto sekä Mäntylänperä-Ylipää-Rautionmäki-Piehingin ketjumainen asutuskeskittymä. Kopsan kylässä asuu noin 250 henkilöä ja Möykkyperän alueella muutamia kymmeniä henkilöitä.

Kopsan hankealueesta lähin vakituinen asunto Lukkarostenperällä sijaitsee yli kahden kilometrin etäisyydellä ja lähimmät vapaa-ajan asunnot Sikolammen rannalla noin 1,4 kilometrin etäisyydellä Kopsan hankealueen lähimmästä suunnitellusta voimalapaikasta. Anteronperukan hankealueella sijaitsee yksi vapaa-ajan asunto, jonka omistaja ei vastusta hanketta. Lähimmät muut vapaa-ajan asunnot Anteronperukan hankealueesta

sijaitsevat lähimmillään noin 660 metrin etäisyydellä suunnitelluista voimalapaikoista. Alueen asutusta ja maankäyttö on kuvattu yksityiskohtaisemmin luvussa 4.4.

Asukaskyselyn tulosten perusteella alue koetaan tärkeäksi lähivirkistysalueeksi, jota käytetään monipuolisesti etenkin alueen asukkaiden toimesta. Lähialueen asukkaille tärkeimmät virkistyskäyttömuodot ovat luonnontuotteiden kerääminen ja metsästys. Lisäksi aluetta käytetään muun muassa retkeilyyn sekä luonnon tarkkailuun ja kokemiseen. Asukaskyselyn tulosten perusteella (luku 4.11.3) Kopsan nykyisten tuulivoimaloiden arvioitiin kohdistuneen eniten maisemaan, lähialueen kiinteistöjen arvoon, luonnonläheisyyteen ja rauhallisuuteen, linnustoon, kasvillisuuteen ja eläimistöön sekä virkistyskäyttöön.

Tuulipuiston hankealueet sijoittuvat neljän metsästysseuran alueelle. Hankealueilla metsästävät Raahen Eränkävijät, Saloisten Jahtimiehet, Piehingin Erämiehet ja Eräseura Karhu (*Finnish Consulting Group 2011, Raahen Seudun Riistanhoitoyhdistys 2014*).

4.11.3 Asukaskyselyn tulokset

Kyselylomakkeita palautui yhteensä 83 kappaletta eli vastausprosentiksi muodostui noin 17 prosenttia. Vastausaktiivisuutta voidaan pitää aiempiin vastaaviin kyselytutkimuksiin verrattuna kohtalaisena. Ainoastaan kaksi vastausta lähetettiin internetin kautta. Alle viiden kilometrin etäisyydellä asuvien vastaajien vastausprosentti oli etäämpänä asuvia vastaajia korkeampi.

Vastaajien taustatiedot

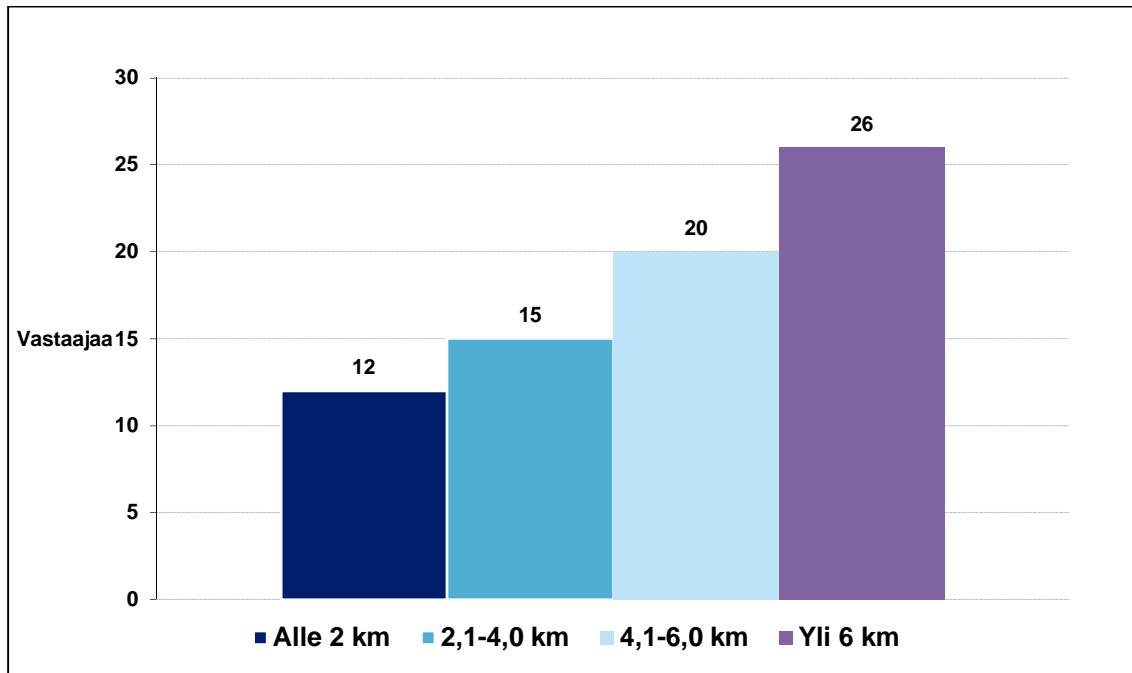
Vastaajista oli miehiä 51 ja naisia 26. Kyselyyn vastanneiden ikäjakauman (Taulukko 4-20) perusteella nuorten vastaajien osuus oli pieni. 75 prosenttia vastanneista oli yli 40-vuotiaita. Todennäköisesti ikäjakauma kuitenkin vastaa alueen todellista ikäjakaumaa melko hyvin.

Taulukko 4-20. Kyselyyn vastanneiden ikäjakauma.

	VASTAAJIA	OSUUS VASTAAJISTA, %
ALLE 25-VUOTIAS	1	1
25–40 VUOTTA	18	23
41–60 VUOTTA	22	28
YLI 60-VUOTIAS	37	47
YHTEENSÄ	78	100

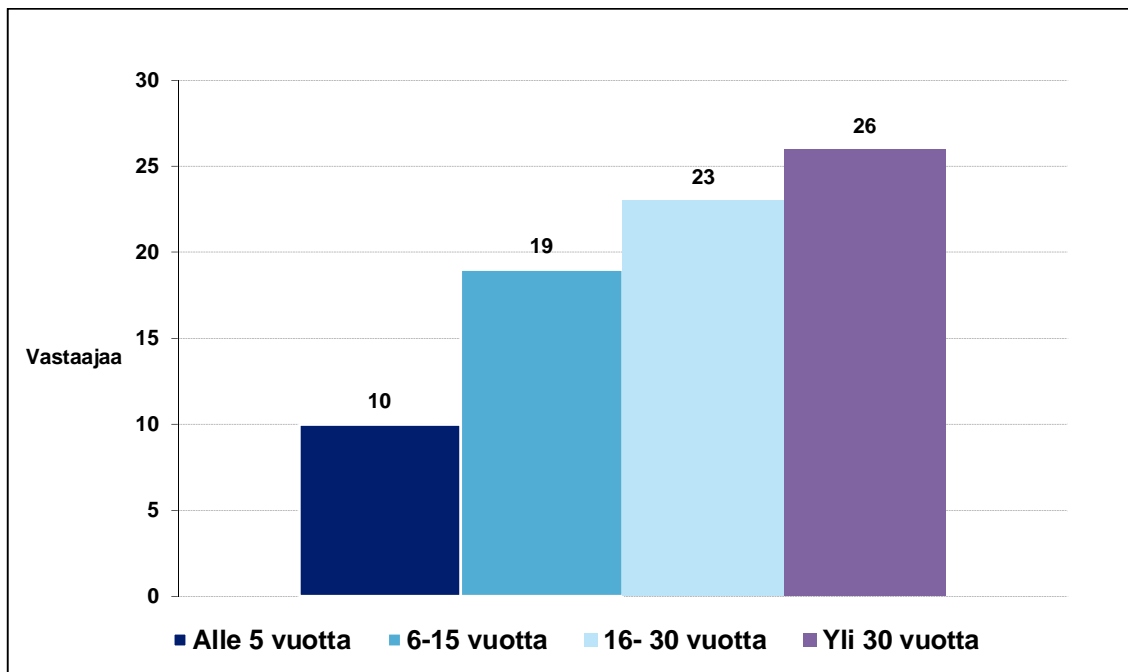
Vastanneista 84 prosenttia (63 vastaajaa) oli vakituksia asukkaita ja 16 prosenttia (12 vastaajaa) omisti alueella loma-asunnon. Vakituisten asukkaiden vastausprosenttia oli hieman loma-asukkaita korkeampi. Vastaajia pyydettiin arvioimaan asuntonsa tai loma-asuntonsa etäisyys lähimpiin tuulivoimaloihin. Vastanneista 12 arvioi asuvansa alle kahden kilometrin etäisyydellä lähimmistä suunniteltavista tuulivoimaloista (Kuva 4-33). Lähellä suunniteltuja voimaloita asuvien vastaajien näkemykset ovat kyselyaineistossa ylliedustettuina. Alle viiden kilometrin etäisyydellä asuvien tai loma-

asunnon omistavien vastausprosentti oli noin 26, kun yli kolmen kilometrin etäisyydellä asuvien tai loma-asunnon omistavien vastaajien vastausprosentti oli noin kahdeksan.

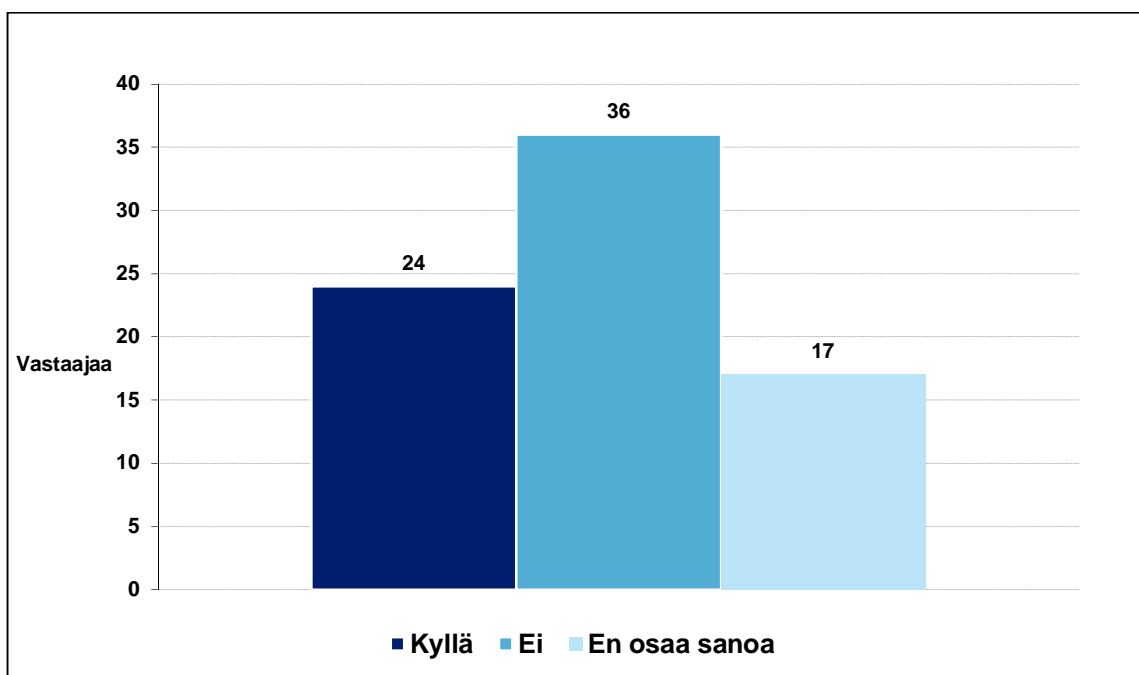


Kuva 4-33. Kyselyyn vastanneiden asunnon tai loma-asunnon arvioitu etäisyys Kopsa III -tuulipuiston lähimmästä tuulivoimalasta (n= 73).

Kyselyyn vastanneiden asumisaika nykyisessä asunnossaan ja loma-asuntonsa omistamisaika oli pääsääntöisesti melko pitkä (Kuva 4-34). Ainoastaan kymmenellä vastaajalla asumis- tai omistamisaika oli alle viisi vuotta. Vastaajia pyydettiin arvioimaan, olisiko heidän asunnostaan tai loma-asunnostaan näköyhteys suunniteltuihin tuulivoimaloihin (Kuva 4-35). Noin joka kolmas arvioi voimalan näkyvän kiinteistölleen. Hankealueen ympäristössä on melko paljon metsätalousmaata ja alue on topografialtaan tasaista. Tämä saattaa selittää sen, miksi lähes puolet vastanneista arvioi, että voimalat eivät näy kiinteistölleen.

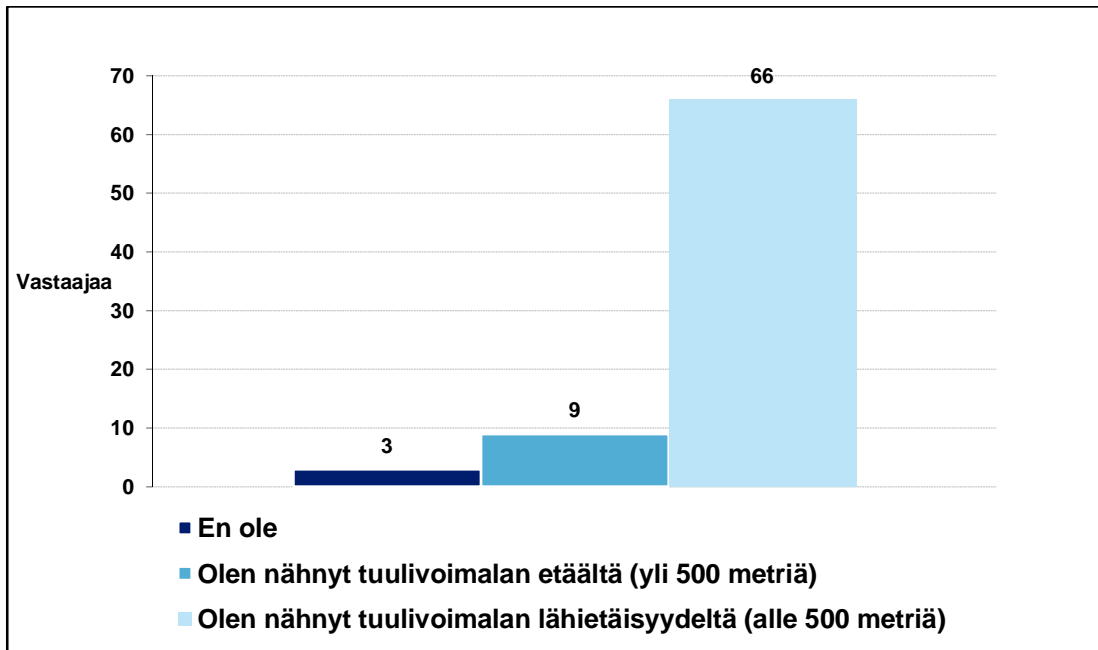


Kuva 4-34. Aika, jonka kyselyyn vastanneet ovat asuneet tai omistaneet loma-asunnon alueella (n= 78).



Kuva 4-35. Kyselyyn vastanneiden arvio olisiko heidän asunnostaan tai loma-asunnostaan näköyhteys tuulivoimaloihin (n= 77).

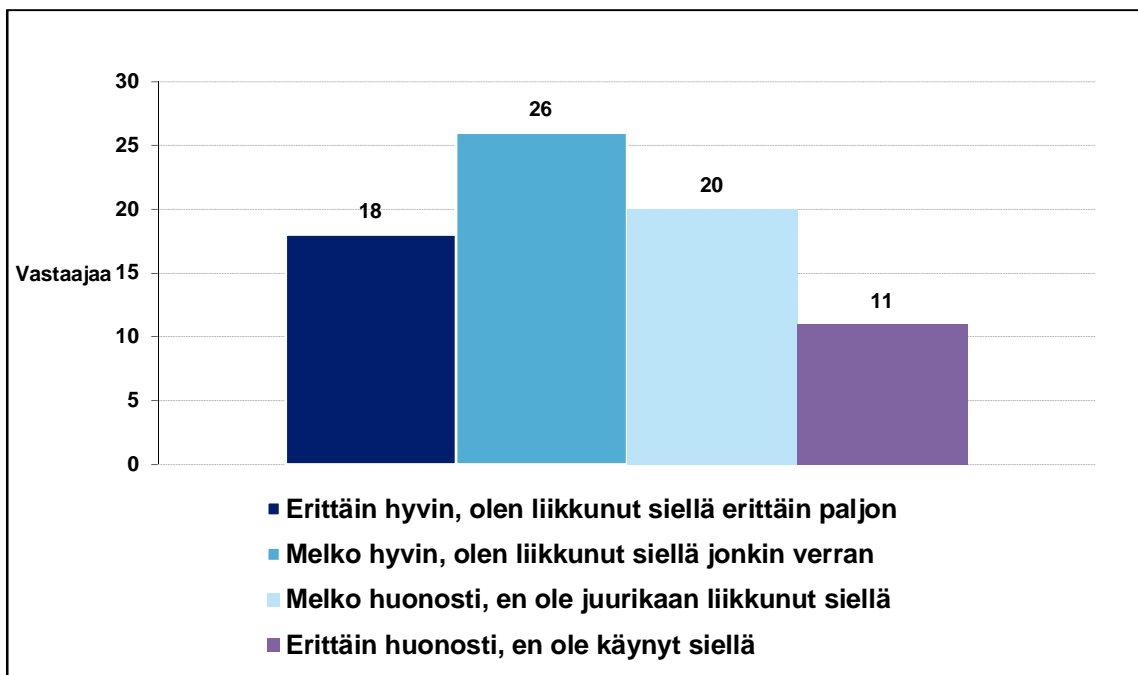
Vastaajien aiempia kokemuksia tuulivoimasta arvioitiin kysymällä ovatko he aiemmin nähneet tuulivoimaloita. Kysymyksellä arvioitiin vastaajien kokemuspohjaa esimerkiksi tuulipuistojen aiheuttamista konkreettisista muutoksista ympäristössä. Koska alueella on toiminnassa olevaa tuulivoimaa, oli valtaosalla vastanneista aiempia kokemuksia tuulivoimaloista. Ainoastaan kolme vastaajaa ei ole aiemmin nähnyt tuulivoimalaa



Kuva 4-36. Kyselyyn vastanneiden arviot kysymykseen ”Oletteko aikaisemmin nähnyt tuulivoimalan?” (n= 78).

Alueen nykyinen käyttö

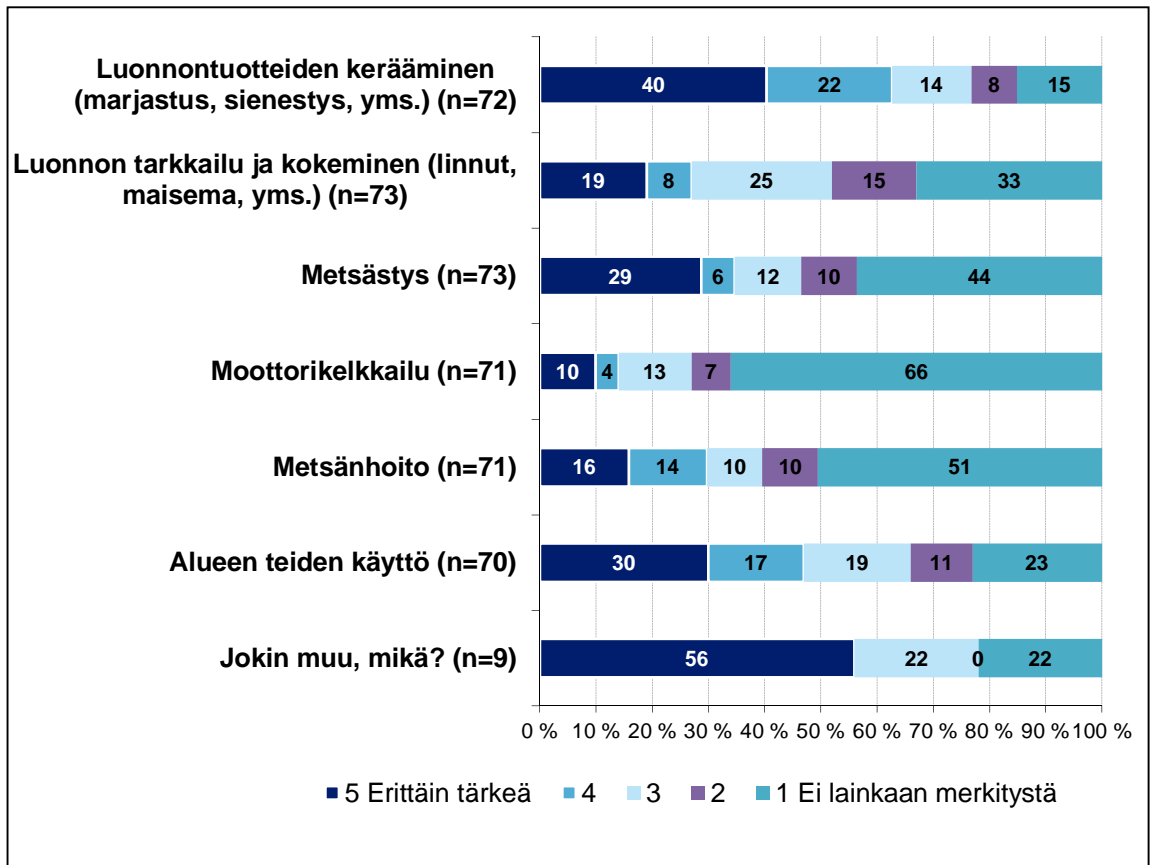
Vastaajien aluetuntemusta ja tapoja käyttää aluetta arvioitiin kahdella strukturoidulla ja yhdellä avoimella kysymyksellä. Lisäksi vastaajilta kysyttiin sijaitseeko alueella mahdollisia herkkiä alueita, kohteita tai toimintoja. Alue, johon Kopsa III -tuulipuistoa suunnitellaan, oli vastanneille pääosin tuttu (Kuva 4-37). Vastanneista 59 prosenttia tunsi alueen erittäin hyvin tai melko hyvin. Hankealueita lähempänä asuvat tai loma-asunnon omistavat vastaajat arvioivat tuntevansa alueen paremmin kuin etäällä asuvat tai loma-asunnon omistavat vastaajat.



Kuva 4-37. Kyselyyn vastanneiden arviot siitä, miten hyvin he tuntevat alueen, jolle Kopsa III -tuulipuistoa suunnitellaan (n= 75).

Alueen virkistyskäyttöä ja merkitystä vastaajille kartoitettiin kysymyksellä, jossa vastaajia pyydettiin arvioimaan virkistyskäyttömuotojen ja toimeentuloon liittyvien asioiden merkitystä asteikolla 1–5 (1= Ei lainkaan merkitystä, 5= Erittäin tärkeä) (Kuva 4-38). Tärkeimmiksi virkistysmuodoiksi arvioitiin luonnontuotteiden kerääminen, metsästys ja alueen teiden käyttö. Muina virkistysmuotoina mainittiin ratsastus, suunnistus, veneily, uiminen ja alueen historiaan tutustuminen. Avoimissa vastauksissa korostui luonnontuotteiden kerääminen, kuten marjojen ja sienten poimiminen. Alue koettiin tärkeäksi lähivirkistysalueeksi, jota käytetään monipuolisesti mm. retkeilyyn, metsästyksen ja kalastukseen.

Erityisen herkkinä alueina, kohteina tai toimintoina mainittiin alueella liikkuvat eläimet, hirvien talvehtimisalue, metsästysharrastus, luonnonrauha, suot ja korpimaat, Varalampi, Sikolammen alue, Romuperän uimapaikka, Patamanniitty, Ispinäojan seutu ja Pihlajaselän kumpumoreenialue.

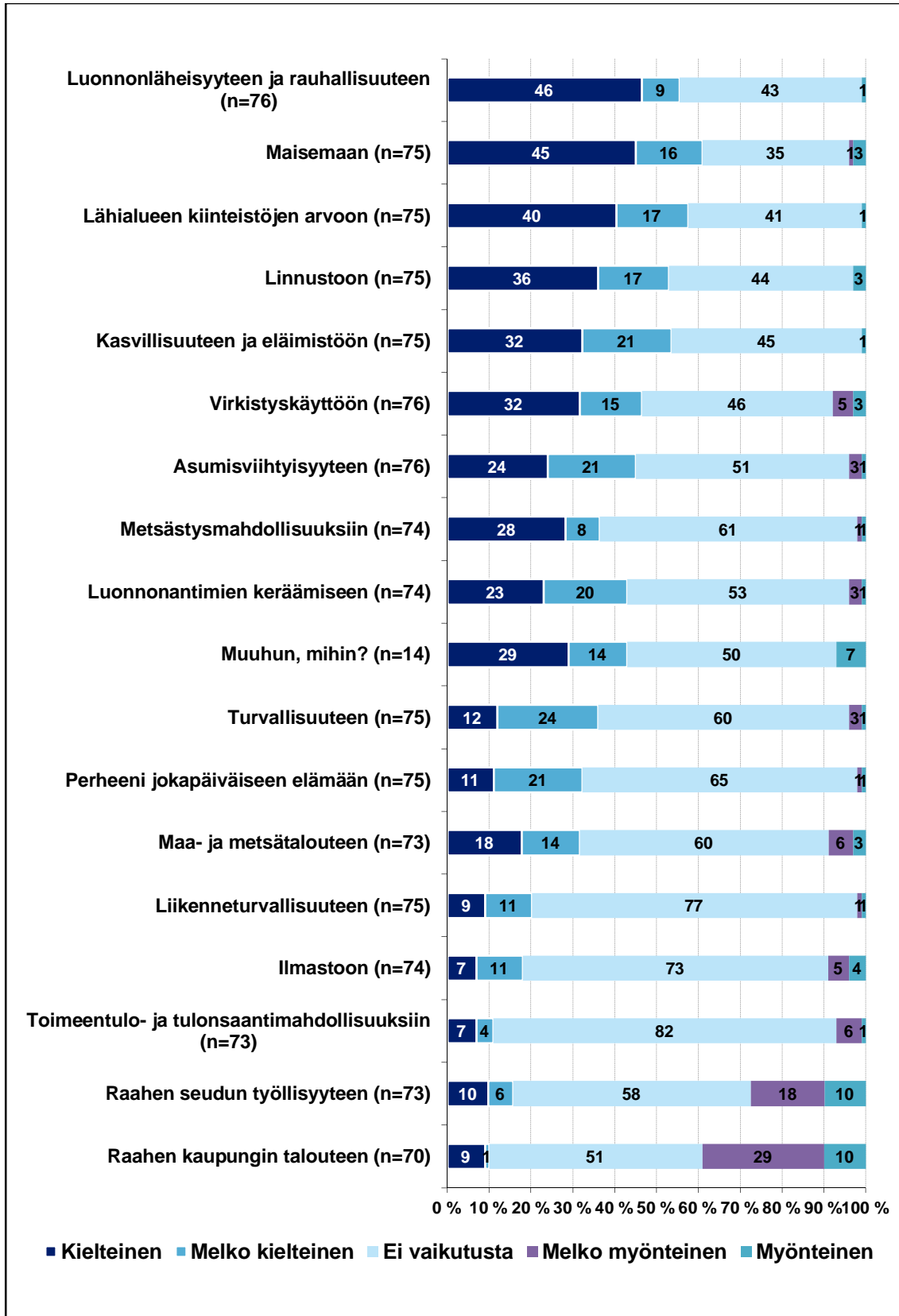


Kuva 4-38. Eri virkistysmuotojen tärkeys kyselyyn vastanneille (n= 9–73).

Kopsan toiminnassa olevien tuulipuistojen vaikutukset

Kopsan nykyisen tuulipuiston ensimmäinen vaihe (7 voimalaa) valmistui syksyllä 2013 ja Kopsan toinen vaihe (10 voimalaa) valmistui vuoden 2014 lopussa. Vastaajia pyydettiin arvioimaan miten toiminnassa olevat voimalat ovat vaikuttaneet elinympäristöönsä (Kuva 4-39). Eniten kielteisiä vaikutuksia arvioitiin kohdistuneen maisemaan, lähialueen kiinteistöjen arvoon, luonnonläheisyyteen ja rauhallisuuteen, linnustoon, kasvillisuuteen ja eläimistöön ja virkistyskäyttöön. Eniten myönteisiä

vaikutuksia arvioitiin kohdistuneen Raahen kaupungin talouteen, Raahen seudun työllisyyteen sekä maa- ja metsätalouteen.



Kuva 4-39. Kyselyyn vastanneiden arvio Kopsan toiminnassa olevien voimaloiden (Kopsa I ja II) vaikutuksista elinympäristöön. Vaikutukset on järjestetty kielteisimmästä myönteisimpään.

Vastaajilla oli mahdollisuus kuvailla koettuja vaikutuksia avoimissa vastauksissa. Vastauksissa korostui etenkin hankkeen maisema- ja meluvaikutukset. Useissa vastauksissa voimalat koettiin maisemassa häiritseväksi sekä valoisaan aikaan että lentoestevalojen myötä myös pimeällä. Vastanneet olivat kokeneet meluvaikutuksia etenkin tiettyjen sääolojen vallitessa, kuten tuulen suunnan ollessa voimaloilta päin ja syysaikaan pilvien ollessa alhaalla.

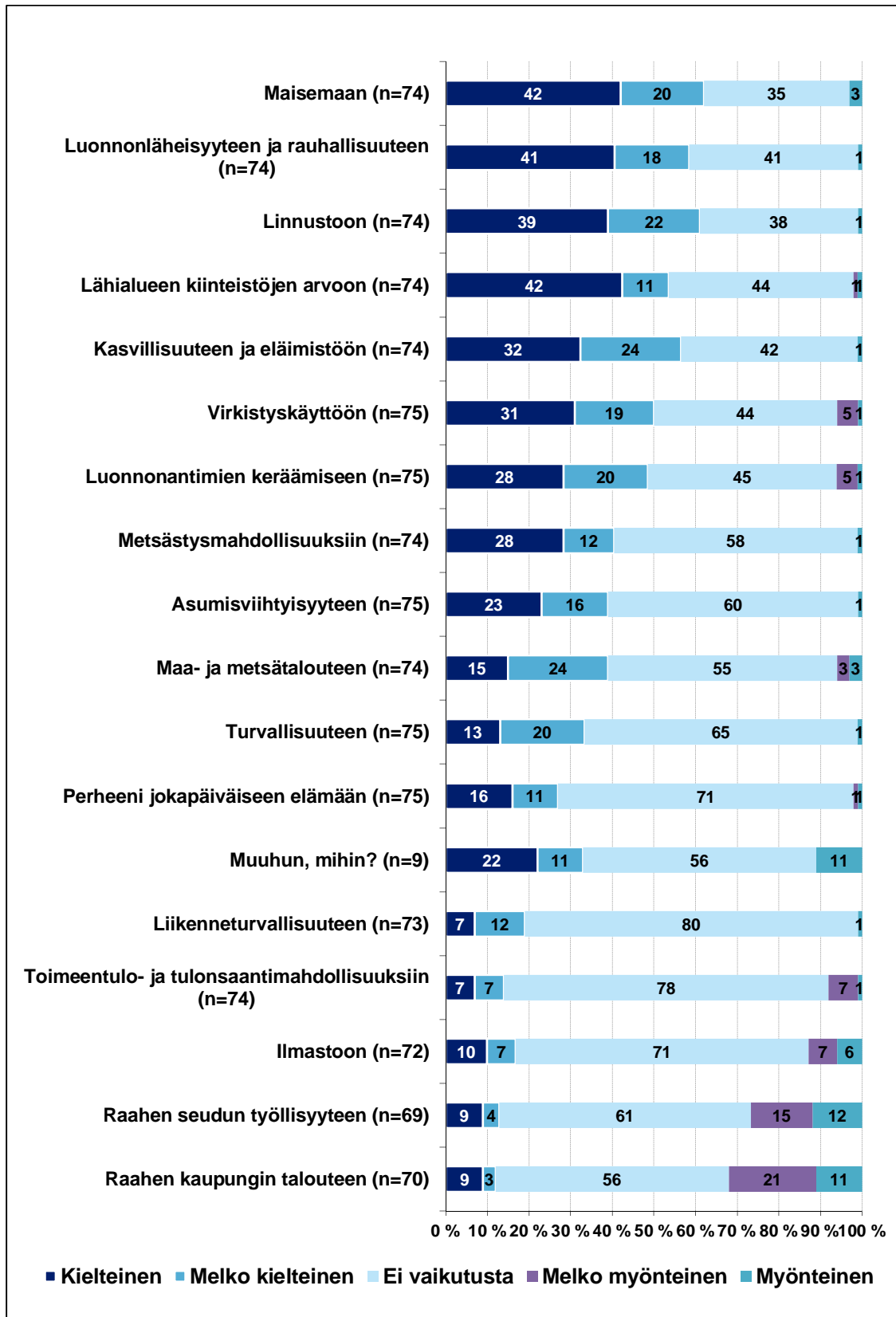
Merkittävä havaittu haitta oli voimaloiden vaikutukset televisiosignaaliin. Osa vastanneista arvioi, että asumisviihtyvyys ja alueen virkistysarvot ovat laskeneet tuulipuistojen rakentamisen myötä. Alueella rakennetun infrastruktuurin ja metsähakkuiden koettiin vaikuttaneen marjastus-, metsästys- ja luonnonrauhaan. Nahkakallion alueelle tehdyn suunnistuskartan todettiin olevan pilalla alueella tapahtuneiden muutosten vuoksi.

Kyselyssä tiedusteltiin mitä asioita Kopsa I - ja Kopsa II -hankkeissa olisi voitu tehdä paremmin, jotta havaitut puutteet voitaisiin ottaa huomioon Kopsa III -hankkeen jatkosuunnittelussa. Vastanneet arvioivat, että voimalat on rakennettu liian lähelle asutusta. Television näkyvyyteen liittyviin ongelmat olisi vastanneiden mielestä pitänyt ennakoita paremmin ja korjata tehokkaammin. Lisäksi vuoropuhelun ja tiedottamisen arvioitiin olleen osin puutteellista. Hankkeen etenemisestä olisi tullut tiedottaa aktiivisemmin ja lisäksi olisi yhteydenpito lähiasukkaisiin ja alueen maanomistajiin olisi voinut olla parempaa. Voimaloihin toivottiin kiinteitä lentoestevaloja vilkkuvien valojen sijaan. Alueen tiestöön toivottiin hienompaa soraa autovaurioiden minimoimiseksi.

Kopsa III -tuulipuiston vaikutusten arviointi ja tiedottaminen

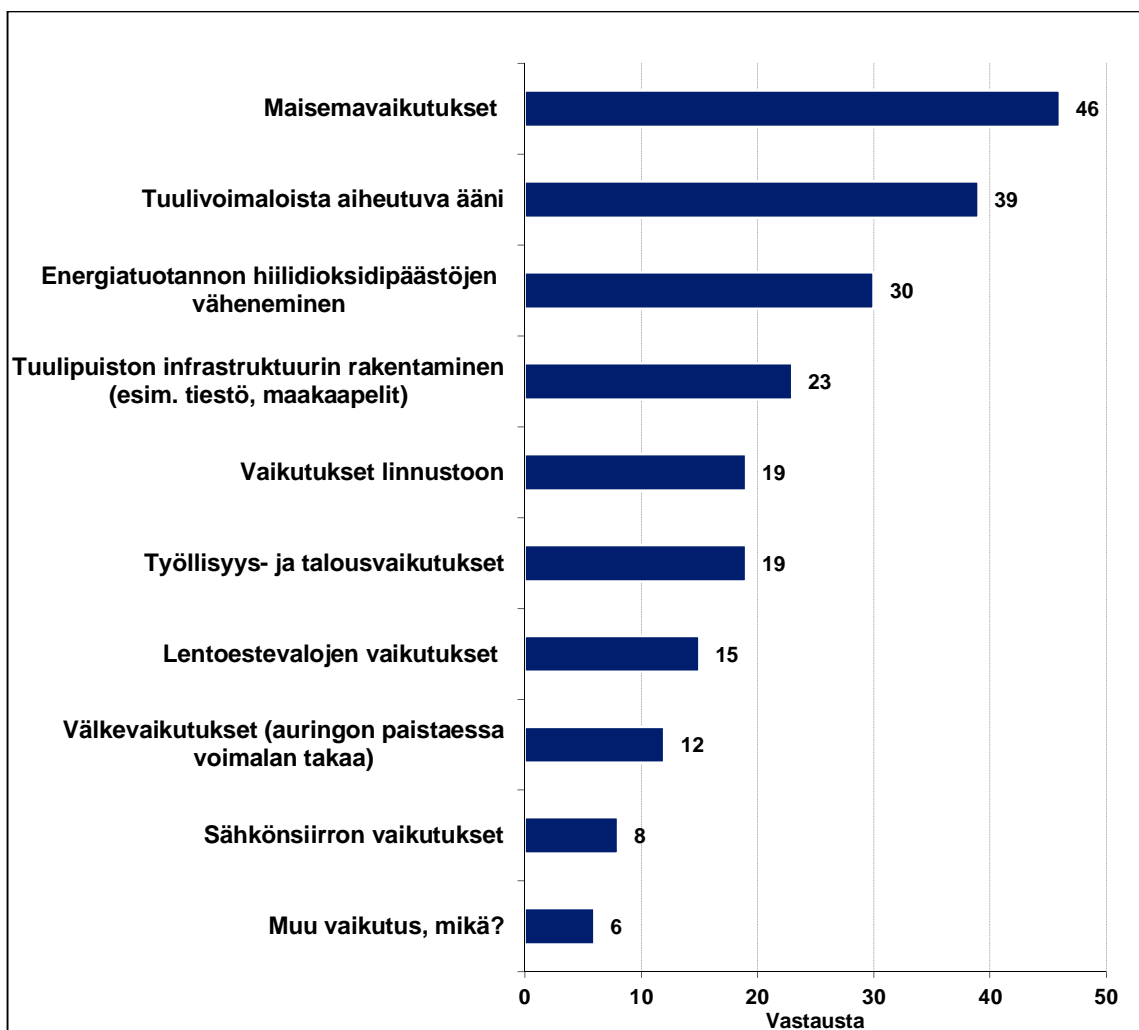
Kyselylomakkeessa vastaajia pyydettiin arvioimaan hankkeen vaikutuksia eri näkökulmista sekä strukturoitujen että avointen kysymysten avulla. Vaikutuksien kohteina tarkasteltiin elinympäristöä, toimeentulomahdollisuuksia, luonnonympäristöä, sekä yhteiskuntaa ja taloutta. Vastaajilta kysyttiin keinoja ehkäistä ja lieventää hankkeen mahdollisia haitallisia vaikutuksia.

Vastanneiden arvioita hankkeen vaikutuksista on havainnollistettu kuvassa (Kuva 4-40). Eniten myönteisiä vaikutuksia arvioitiin kohdistuvan Raahen kaupungin talouteen ja Raahen seudun työllisyyteen sekä ilmastoon. Eniten kielteisiä vaikutuksia arvioitiin kohdistuvan maisemaan, luonnonläheisyyteen ja rauhallisuuteen, linnustoon, lähialueen kiinteistöjen arvoon sekä kasvillisuuteen ja eläimistöön. Useimpiin vaikutuksiin suhtauduttiin kielteisemmin hankkeen lähialueella kuin etäämpänä hankkeesta. Muina vaikutuksina mainittiin vaikutukset rakennuslupien saamiseen alueelle, puhtaan sähkön saatavuuteen ja vaikutukset vaaramaisemaan.



Kuva 4-40. Kyselyyn vastanneiden arviot Kopsa III -tuulipuiston vaikutuksista elinympäristöön. Vaikutukset on järjestetty kielteisimmästä myönteisimpään.

Vastaajille esitettiin yhdeksän tuulivoimahankkeista yleisesti aiheutuvaa vaikutusta, joista vastaajia pyydettiin valitsemaan kolme merkittävintä Kopsa III -hankkeesta aiheutuvaa vaikutusta (Kuva 4-41). Vastaajilla oli mahdollisuus valita myös jokin muu vaikutus. Merkittävimmiksi vaikutuksiksi arvioitiin maisemavaikutukset (61 % vastanneista), tuulivoimaloista aiheutuva ääni (52 % vastanneista) ja energiantuotannon hiilidioksidipäästöjen väheneminen (40 % vastanneista). Muina merkittävänä vaikutuksina mainittiin veroprosentin nouseminen, huono televisiokuva, luontoalueiden menetys, alueen muuttuminen teolliseksi, entisen maiseman häviäminen ja alueen erämaisyyden väheneminen.



Kuva 4-41. Kopsa III -tuulipuiston merkittävimmät vaikutukset kyselyyn vastanneiden näkökulmasta.

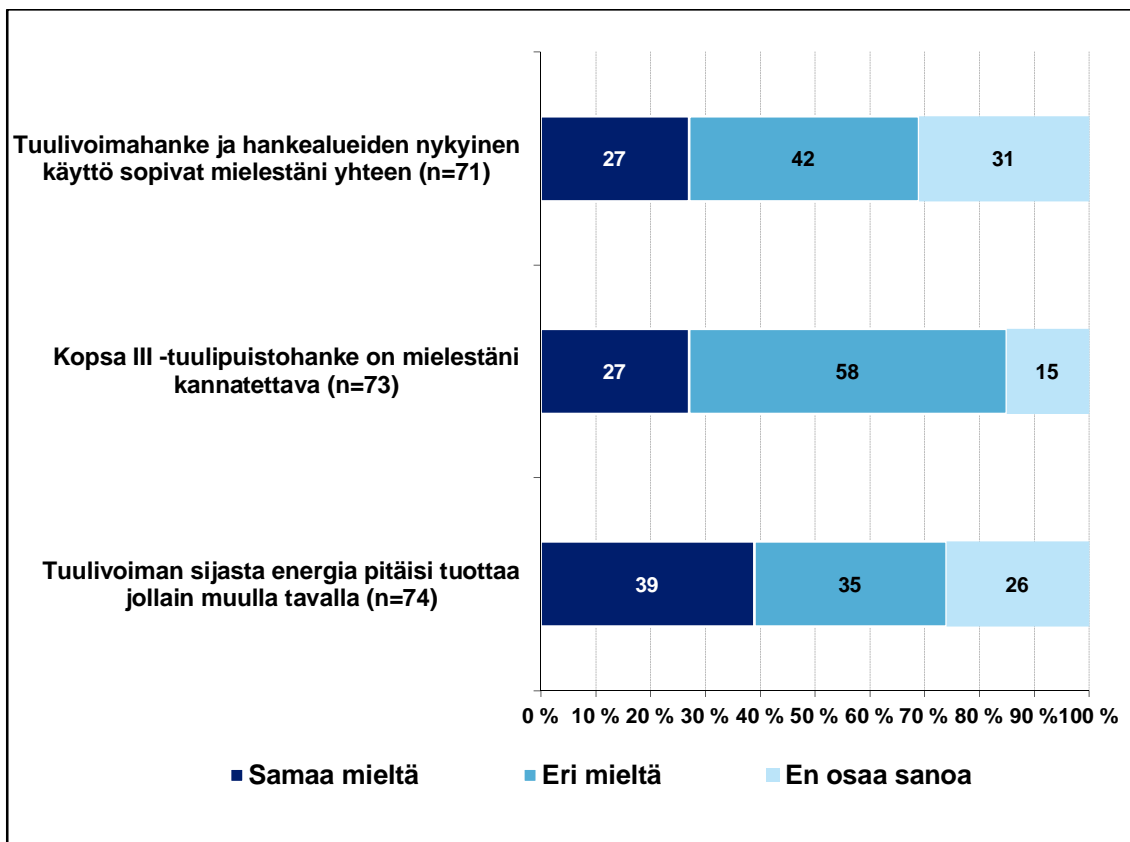
Useat vastaajat (22 mainintaa) kokivat, ettei eri toteuttamisvaihtoehdoilla ole eroja alueen käytön tai vaikutusten kannalta. Vaihtoehto VE1 nähtiin toisaalta energiantuotannon näkökulmasta parempana vaihtoehtona, mutta vaihtoehdon VE2 arvioitiin aiheuttavan enemmän ympäristövaikutuksia.

Kyselyssä pyydettiin arvioimaan läheisyydessä toiminnassa olevien tai suunniteltavien muiden hankkeiden yhteisvaikutuksia elinoloihin, viihtyvyyteen tai virkistyskäyttöön. Muina hankkeina mainittiin esimerkiksi Laivan kultakaivos ja alueen tuulipuistot. Useiden hankkeiden toteutumisen arvioitiin heikentävän merkittävästi alueen asukkaiden elinoloja ja virkistyskäyttömahdollisuuksia. Yhteisvaikutuksina mainittiin

muun muassa luonto-, melu-, maisema- ja välkevaikutukset sekä lentoestevalojen vaikutukset. Lisäksi vastaajat toivat esille, että useiden hankkeiden toteutuminen laskee kiinteistöjen arvoa.

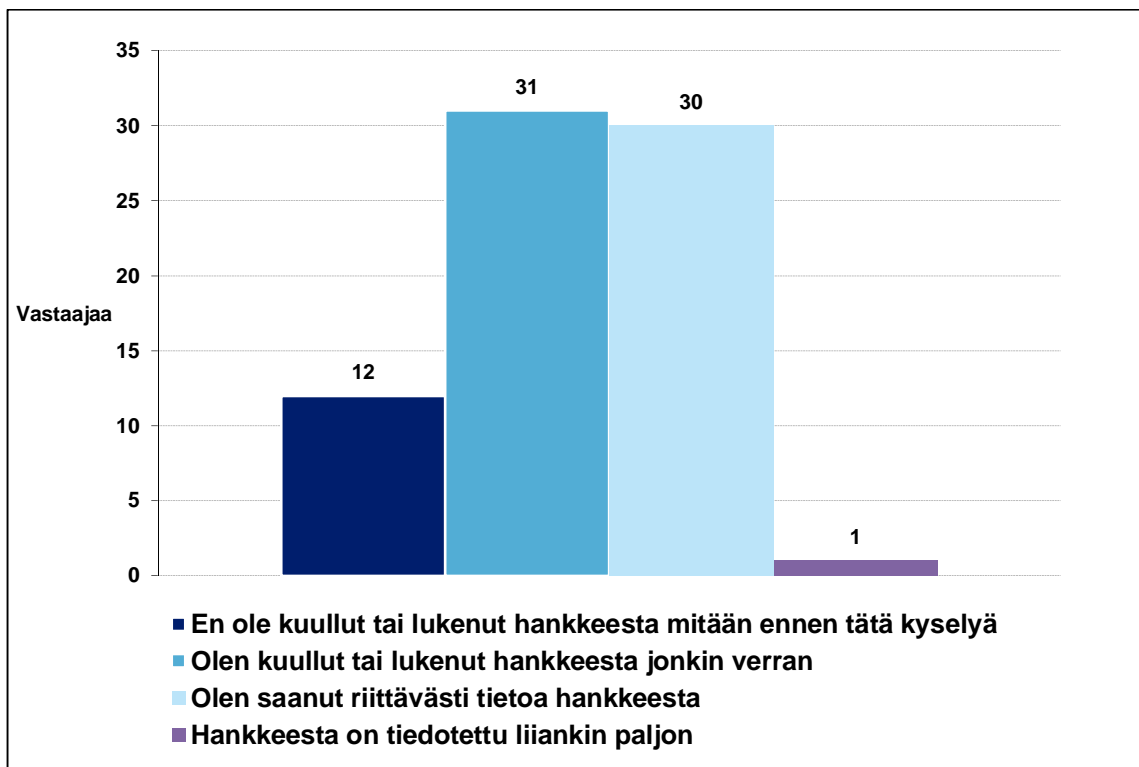
Vastanneet esittivät haitallisten vaikutusten ehkäisemiseksi ja lieventämiseksi useita erilaisia keinoja. Voimalat toivottiin sijoitettavan riittävän etäälle asutuksesta tai jätettävän rakentamatta. Maatuulipuistojen sijaan toivottiin kehitettävän merituulipuistoja. Hankkeen jatkosuunnittelussa, kuten tiestön suunnittelussa toivottiin kuunneltavan aktiivisesti kyläläisiä. Vastauksissa esitettiin, että hankevastaavan tulisi ottaa vastuu heikentyneestä televisiokuvasta ja korjata alueella esiintyvät ongelmat. Alueen asukkaille toivottiin rahallista korvausta voimaloiden tuotosta tai edullisempaa sähköä.

Vastaajien suhtautumista Kopsa III -tuulipuistoon ja tuulivoimaan yleisesti kartoitettiin esittämällä heille hanketta ja tuulivoimaa koskevia väittämiä (Kuva 4-42). Noin 40 prosenttia kyselyyn vastanneista arvioi, että tuulivoimahanke ja hankealueiden nykyinen käyttö eivät sovi yhteen. Noin neljännes vastanneista piti yhteensovittamista mahdollisena. Kielteisemmin yhteensovittamiseen suhtautuivat hankealueen läheisyydessä asuvat vastaajat. Tätä selittää se, että alueen läheisyydessä asuvat vastaajat todennäköisesti käyttävät hankealueita virkistyskäyttöön muita vastaajia enemmän. Vastaavasti noin joka neljäs vastaaja piti Kopsa III -hanketta kannatettavana ja eri mieltä oli 58 prosenttia vastanneista. Etäisyydellä ei ollut merkittävää vaikutusta hankkeeseen suhtautumiseen. Myös suhtautuminen tuulivoimaan vaihteli vastaajien välillä.



Kuva 4-42. Kyselyyn vastanneiden suhtautuminen Kopsa III –tuulipuistoon ja tuulivoimaan liittyviin väittämiin.

Kyselyyn vastanneet toivoivat hankevastaavalta jatkossa aktiivista vuoropuhelua kyläläisten kanssa. Aktiivinen tiedotus ja vuoropuhelu parantavat sidosryhmien osallistumismahdollisuuksia sekä vähentävät mahdollista epätietoutta asukkaiden keskuudessa. Hankkeesta tiedottaminen on onnistunut melko hyvin, sillä ainoastaan 16 prosenttia vastanneista ei ollut kuullut hankkeesta mitään ennen kyselyä (Kuva 4-43). Vastanneista 42 prosenttia koki saaneensa riittävästi tietoa hankkeesta.



Kuva 4-43. Kyselyyn vastanneiden arvio hankkeesta tiedottamisen riittävydestä (n= 74).

Hankkeesta tiedottamisen parantamiseksi vastaajilta kysyttiin millä tavoin ja mistä asioista he toivoisivat saavansa lisää tietoa hankkeesta. Kyselyyn vastanneet toivoivat saavansa lisää tietoa etenkin hankkeen ja ympäristövaikutusten arvioinnin etenemisestä. Muut lisätietotarpeet koskivat voimaloiden energiantuottoa, tarkempaa tietoa alueen rakentamisesta, hankkeen takaisinmaksuaikaa, purkamiskustannuksia, haittojen korvauksista sekä hankkeen vaikutuksia. Hankkeen vaikutuksista kiinnosti meluvaikutukset, vaikutukset alueen eläimiin ja vaikutukset loma-asuntoon. Hankkeesta toivottiin laadittavan tarkempia karttoja.

Tietoa tuulivoimapuiston rakentamisesta tai toiminnasta toivottiin etenkin kirjeitse (Kuva 4-44). Muita toivotuimpia menetelmiä olivat lehdistötiedotteet ja yleisötilaisuudet. Muina keinoina mainittiin muun muassa suorat yhteydenotot puhelimitse.



Kuva 4-44. Vastaajien toiveet tuulipuiston rakentamista tai toimintaa koskevan lisätiedon saamiseksi.

Hankkeen jatkosuunnittelussa toivottiin otettavan huomioon etenkin lähialueen asukkaat. Vastausten mukaan voimaloita ei tulisi sijoittaa liian lähelle asutusta tai virkistysalueita. Lisäksi toivottiin, että asukkaiden mielipiteet otettaisiin huomioon ja ihmisiin kohdistuvat haitat minimoitaisiin. Rakentamisen aikana mahdollisesti aiheutuvat tievauriot tulisi korjata. Tiestön rakentamisessa tulisi hyödyntää mahdollisimman paljon vanhoja tieuria. Lentoestevalot tulisi muuttaa kiinteästi loistavaksi. Muissa kommentteissa esitettiin yleistä kritiikkiä tuulivoima kohtaan ja vertailtiin tuulivoimaa ja ydinvoimaa. Osa vastaajista piti tuulivoimaa tarpeettomana, mikäli Hanhikiven ydinvoimala rakennetaan. Osa puolestaan piti tuulivoimaa tervetulleempänä kuin ydinvoimaa. Toiminnassa olevia tuulivoimaloita kritisoitiin ympäristövaikutusten vuoksi ja toivottiin, että viestintäyhteyksiin aiheutuneet häiriöt korjattaisiin.

4.11.4 Vaikutusten arviointi

Vaikutukset elinoloihin ja viihtyvyyteen

Rakentamisvaiheessa merkittävimmät vaikutukset ihmisten elinoloihin ja viihtyvyyteen aiheutuu lisääntyvästä liikenteestä. Tuulivoimapuiston tarvitseman infrastruktuurin rakentaminen, kuten teiden rakentaminen, asennuskenttien raivaus ja voimaloiden pystytys tapahtuu voimalapaikkojen läheisyydessä. Hankealueella tapahtuvat rakennustyöt eivät aiheuta merkittäviä suoria vaikutuksia elinoloihin ja viihtyvyyteen.

Rakentamisen aikainen liikenne koostuu pääasiassa maanajosta, betonikuljetuksista, tuulivoimalakomponenttien kuljetuksista, työmaan henkilöliikenteestä ja koneiden kuljetuksista. Rakentamisvaiheen häiriöt kestävät 1–2 vuotta ja ne kohdistuvat pääasiassa hankealueelle ja kuljetusreittien läheisyydessä asuviin. Raskaan liikenteen lisääntymisen myötä kuljetusreittien varrella asuvat saattavat kokea tilapäistä

viihtyvyyshaittaa melun, pölyn ja tärinän vuoksi. Tuulipuiston rakentamisen aikaisia liikennevaikutuksia on arvioitu yksityiskohtaisemmin luvussa 4.9.

Rakentamisvaiheen aikana tarvittavat nosturit saattavat tilapäisesti näkyä lähimpiin vakituisiin asuntoihin ja loma-asuntoihin. Hankkeen tarvitsema maa-ainestenotto toteutetaan siten, kuin se on teknistaloudellisesti järkevää. Maa-ainestenoton toteuttaminen tarkentuu jatkosuunnittelun yhteydessä. Mikäli maa-ainestenotto toteutettaisiin hankealueiden läheisyydestä (esim. Tuppukankaalta), vähentäisi se liikenteen lisääntymisestä aiheutuvia häiriöitä kuljetusreittien varrella etäämpänä hankealueesta. Mikäli maa-ainekset hankittaisiin Tuppukankaalta, jäisivät maa-ainestenoton mahdolliset elinoloihin ja viihtyvyyteen kohdistuvat häiriövaikutukset vähäisiksi, sillä lähistöllä ei sijaitse vakituisia asuin- tai loma-asuntoja. Maa-ainestenottoon liittyvät häiriöt ovat luonteeltaan tilapäisiä ja kestävät rakentamisen ajan.

Tuulivoimapuiston toiminnan aikaiset vaikutukset elinoloihin ja viihtyvyyteen liittyvät pääosin välke-, melu- ja maisemavaikutuksiin hankealueella tai sen läheisyydessä liikuttaessa. Asukaskyselyssä merkittävimmäksi ihmisiin kohdistuvaksi vaikutukseksi arvioitiin maisemavaikutukset ja tuulivoimaloista aiheutuva ääni.

Maisemavaikutukset koetaan usein yksilöllisesti, etenkin kun asuinalueen luonteeseen kohdistuu sellaisia muutoksia, joissa alueen luonteenpiirteet ja paikan tunnelma muuttuvat energiatuotannon alueiksi. Maisemavaikutusten kokemiseen vaikuttavat esimerkiksi alueen historia ja yksilön asenteet. Ihmiset voivat tottua maisemallisiin muutoksiin ajan myötä. Alueen asukkailla on aikaisempaa kokemusta tuulivoimaloista ja niiden vaikutuksista maisemassa, mikä yleisesti vähentää herkkyyttä muuttuvalle maisemalle. Noin kaksi kolmesta (62 prosenttia) asukaskyselyyn vastanneesta arvioi hankkeen maisemavaikutukset kielteisiksi tai melko kielteisiksi.

Näkemäalueita muodostuu avoimiin ympäristöihin, kuten merelle, viljelyalueille ja avoimille nevoille. Metsätaloudelliset toimenpiteet ja esimerkiksi taajama-, tienpiennar-reunavyöhyke- ja pihapuuston hoito ja muu käsittely saattavat aiheuttaa merkittäviä muutoksia voimaloiden näkyvyysalueissa. Näkemäalueita muodostuu lähimpiin asutuskeskittymiin, kuten Mattilanperän, Kopsan ja Romuperän alueille. Voimaloiden näkyminen kiinteistölle saatetaan kokea häiritsevänä ja asuinympäristön viihtyisyyttä heikentävänä tekijänä. Tuulivoimapuiston maisemavaikutuksia on arvioitu yksityiskohtaisemmin luvussa 4.5.

Asukaskyselyn mukaan osa vastaajista koki Kopsa I - ja Kopsa II -tuulipuistojen lentoestevalot häiritsevinä. Vastaajista 15 arvioi Kopsa III -tuulipuiston lentoestevalot hankkeen kolmen merkittävimmän vaikutuksen joukkoon. Lentoestevalot muuttavat alueen maisemaa ja voivat heikentää asumisviihtyvyyttä vakituisissa asunnoissa ja loma-asunnoissa, joihin lentoestevalot näkyvät. Asukaskyselyn vastauksissa kiinteät lentoestevalot arvioitiin vähemmän häiritseväksi kuin vilkkuvat valot.

Tuulivoimapuiston meluvaikutuksia on arvioitu luvussa 4.7. Laaditun melumallinnuksen mukaan kummassakaan vaihtoehdossa alueella olevien vakituisten asuntojen kohdalla ei ylitetä valtioneuvoston asetuksen yöajan ohjearvoa (40 dBA). Vaihtoehdossa VE1 kahden Anteronperukan hankealueen voimaloiden läheisyydessä sijaitsevan vapaa-ajan asunnon kohdalla yöajan ohjearvot kuitenkin ylittyvät. Tuulivoimaloista aiheutuva melu vaikuttaa kyseisiin Ojastennevan ja Ispinänkankaiden alueella sijaitseviin vapaa-ajan asuntoihin elinoloja ja viihtyvyyttä heikentäen. Asumisterveysasetuksen toimenpiderajat pienitaajuiselle melulle alittuvat selvästi lähimmissä vakituisissa asunnoissa ja vapaa-ajan asunnoissa. Melun kokeminen on

subjektiivista ja tuulivoimaloiden ääni voidaan kokea häiritsevä. Häiritsevyyteen vaikuttavat äänentason lisäksi myös muut tekijät.

Tuulivoimala voi aiheuttaa lähiympäristöönsä elinoloja ja viihtyisyyttä heikentävää varjon vilkuntaa, kun auringon valo paistaa tuulivoimalan takaa ja osuu käynnissä olevan tuulivoimalan pyöriin lapoihin. Koska Suomessa ei ole määritelty varjon vilkunnalle raja-arvoja, on yleisesti käytetty Saksassa annettua ohjeistusta vilkkumisvaikutusten raja-arvoista. Vaihtoehdossa VE1 varjon vilkkumisen suositusarvot ylittyvät kuuden vapaa-ajan asunnon kohdalla, joista neljä sijoittuu Anteronperukan hankealueen voimaloiden läheisyyteen ja kaksi hankealueiden väliselle alueelle. Vaihtoehdossa VE2 suositusarvot eivät ylitä yhdenkään vakituisen asunnon tai vapaa-ajan asunnon kohdalla. Useiden vapaa-ajan asuntojen kohdalla varjon vilkunta voi kuitenkin esiintyä. Varjon vilkunta vaikuttaa elinoloja ja viihtyisyyttä heikentävästi etenkin kohteissa, joissa suositusarvot ylittyvät. Ihmiset kokevat vilkuntavaikutukset, kuten muutkin vaikutukset, hyvin eri tavoin. Se havaitaanko varjon vilkkumista asuinalueella, loma-asunnolla tai työalueella, vaikuttaa ilmiön häiritsevyyteen. Varjon vilkunta tapahtuu usein juuri auringonnousun jälkeen tai auringonlaskua ennen.

Voimaloiden välinen sähkönsiirto sekä liittyminen Fingridin sähköverkkoon toteutetaan maakaapeleilla. Tuulipuiston sisäiset sähkö- ja tiedonsiirtokaapelit kaivetaan kaapeliojiin tyypillisesti 0,5–1 metrin syvyyteen. Kaapeliojan leveys on noin yksi metri. Maakaapelit tullaan pääasiassa sijoittamaan alueella kulkevien ja alueelle rakennettavien teiden varsille. Sähköasema on suunniteltu rakennettavan Siikajoki-Jylkkä-voimajohdon läheisyyteen. Hankkeen sähkönsiirrolla ei ole merkittäviä vaikutuksia elinoloihin ja viihtyisyyteen.

Kokonaisuudessaan tuulivoimapuiston rakentamisen sekä toiminnan aikaiset vaikutukset ihmisten elinoloihin ja viihtyisyyteen arvioidaan vaihtoehdossa VE1 merkittävyydeltään kohtalaisesti kielteiseksi ja vaihtoehdossa VE2 vähäisesti kielteiseksi.

Vaikutukset virkistyskäyttöön

Asukaskyselyn tulosten perusteella alue koetaan tärkeäksi lähivirkistysalueeksi, jota käytetään monipuolisesti etenkin alueen asukkaiden toimesta. Lähialueen asukkaille tärkeimmät virkistyskäyttömuodot ovat luonnontuotteiden kerääminen ja metsästys. Lisäksi aluetta käytetään muun muassa retkeilyyn sekä luonnon tarkkailuun ja kokemiseen. Herkkinä kohteina tai toimintoina mainittiin muun muassa alueella liikkuvat eläimet ja metsästysharrastus.

Virkistyskäyttöön kohdistuvat vaikutukset ovat merkittävimmät rakentamisen aikana ja kohdistuvat luonnontuotteiden keräämiseen, metsästykseseen ja alueella liikkuviin muihin virkistyskäyttäjiin. Merkittävimmät vaikutukset aiheutuvat alueen rakennustöistä. Rakennustöiden myötä liikenne alueella lisääntyy ja luonnontuotteiden keräilyyn käytettävää maa-alaa poistuu. Vaihtoehdosta riippuen tuulipuiston rakentamis- ja asennusalueiden yhteenlaskettu pinta-ala olisi 3–6 hehtaaria ja puustoa poistettaisiin 6–12 hehtaarin alalta. Uusien teiden vaatima pinta-ala olisi noin 5,2–8,6 hehtaaria (VE1) ja noin 2,4–4 hehtaaria (VE2). Tiestön rakentamisessa hyödynnetään mahdollisuuksien mukaan olemassa olevaa tieverkostoa, mutta myös virkistyskäytössä olevaa maa-alaa joudutaan käyttämään uuden tiestön rakentamiseen. Uusi tieverkosto toisaalta parantaa alueen virkistyskäyttömuotojen saavutettavuutta, mutta toisaalta vähentää alueen erämaisuutta.

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

Rakentamisvaiheessa voimaloiden läheisyydessä liikkumista saatetaan joutua rajoittamaan turvallisuussyistä. Myös metsäautoteillä liikkuminen voi rajoittua rakentamisen aikaisen liikenteen seurauksena. Muilta osin tuulivoimapuiston rakentaminen ei estä alueella liikkumista ja siten vaikeuta virkistyskäyttöä. Rajoitukset ovat lyhytkestoisia ja paikallisia, eikä niillä arvioida olevan suurta merkitystä virkistyskäytölle rakentamisen aikana.

Tuulipuiston hankealueet sijoittuvat neljän metsästysseuran alueelle. Häiriövaikutusten vuoksi riistaeläimet saattavat tilapäisesti välttää aluetta, mutta niiden arvioidaan ennen pitkää tottuvan voimaloiden läsnäoloon. Lisääntynyt ihmistoiminta ja eläinten elinympäristöissä tapahtuneet muutokset saattaa tilapäisesti vähentää alueella liikkuvien eläinten määrää. Hanke voi vaikuttaa metsästäystä haittaavasti lähinnä rakentamisaikana, jolloin metsästykselle saatetaan turvallisuussyistä joutua asettamaan myös tilapäisiä rajoitteita. Ainoa metsästykselle, jota voimalat toiminta-aikana voivat mahdollisesti haitata, on kiväärillä tapahtuva kanalintujen latvametsästys. Kanalintujen latvametsästyksessä tulee Metsästyslain (20 §) mukaisesti huomioida, ettei metsästys aiheuta vaaraa tai vahinkoa ihmiselle tai omaisuudelle.

Toimintavaiheessa tuulivoimapuisto ei estä alueelle pääsyä ja siten estä alueen virkistyskäyttöä tai jokamiehenoikeuteen perustuvaa alueen käyttöä. Toimintavaiheessa aluetta voi käyttää virkistyskäyttöön entiseen tapaan.

Tuulivoimapuiston voimakkaimmat melu- ja maisemavaikutukset ovat luonnollisesti puistoalueen sisällä. Tuulivoimaloiden välittömässä läheisyydessä, äänitaso on yli 45 dBA, joten melulla saattaa olla vaikutuksia esimerkiksi alueen virkistyskäyttöön. Tuulivoimaloiden melu-, maisema- ja välkevaikutukset heikentävät alueen virkistysarvoja etenkin tuulivoimapuiston alueella liikuttaessa. Myös tuulivoimaloiden lentoestevalot muuttavat virkistysalueiden luonnetta alueilla, joihin lentoestevalot näkyvät.

Kokonaisuudessaan tuulivoimapuiston rakentamisen sekä toiminnan aikaiset vaikutukset virkistyskäyttöön arvioidaan merkittävyydeltään vähäisiksi.

Vaikutukset terveyteen

Tuulivoima on uusiutuvaa energiaa, joka ei aiheuta kasvihuonekaasupäästöjä tai muita ihmisen terveyteen vaikuttavia päästöjä. Tuulivoimapuistolla ei arvioida olevan rakentamisen aikana suoria vaikutuksia ihmisten terveyteen.

Suomessa ja Yhdysvalloissa (Huttunen ym. 2013; Hongisto 2014; McCunney ym. 2014) laadittujen kirjallisuustutkimusten mukaan tuulivoiman äänitaso ei suoraan vaikuta lähistöllä asuvien ihmisten terveyteen. Tutkimusten mukaan tuulivoimaloiden äänitason ohjearvojen rajat alittavan äänen häiritsevyyteen vaikuttavat äänitasoa enemmän erilaiset välilliset tekijät. Tällainen välillinen tekijä on esimerkiksi voimaloiden näkyminen asuntoon.

Kuulokynnyksen alle jäävillä infraäänillä ei ole todettu olevan ihmisen terveyttä alentavia vaikutuksia (Leventhall 2003; Leventhall 2006; Health Protection Agency

2010). Pientaajuusäänien aiheuttamiin terveysvaikutuksiin tarvitaan suurempia äänenvoimakkuuksia kuin mitä tuulivoimalat tuottavat (*Huttunen ym. 2013*).

Valtioneuvoston asetuksen ulkomelutason ohjearvot on asetettu tasolle, joka melun haittavaikutuksia koskevien tutkimusten mukaan ehkäisee tuulivoimamelun aiheuttamia terveyshaittoja sekä ympäristön viihtyvyyden merkittävää heikentymistä (*Valtioneuvoston asetus tuulivoimaloiden ulkomelutason ohjearvoista 1107/2015*). Vaikka hankkeen toimintavaiheessa ohjearvot alittavalla melulla ei arvioida olevan suoria terveysvaikutuksia, on mahdollista, että tuulivoimalla on vaikutuksia koetun terveyden alueella. Tuulivoimahanke saattaa aiheuttaa stressiä, jolla on puolestaan suora yhteys fyysiseen terveyteen.

Vaihtoehdossa VE1 kahden Anteronperukan hankealueen voimaloiden läheisyydessä sijaitsevan vapaa-ajan asunnon kohdalla valtioneuvoston asetuksen yöajan ohjearvot ylittyvät. Ohjearvot ylittävä melu saattaa aiheuttaa häiritsevyyden lisääntymisen myötä stressivaikutuksia.

Tuulivoimalan lapoihin kertyvän jään mahdollisia turvallisuusriskejä on arvioitu luvussa 4.10.

4.11.5 Vaihtoehtojen vertailu

Kokonaisuudessaan vaikutukset ihmisten elinoloihin, viihtyvyyteen ja virkistyskäyttöön ovat merkittävämmät vaihtoehdossa VE1, joissa rakentamisen häiriövaikutukset sekä toiminnan aikaiset melu-, välke- ja maisemavaikutukset ovat suuremmat ja kohdistuvat laajemmalle alueelle kuin vaihtoehdossa VE2.

4.11.6 Arvioinnin epävarmuudet

Vaikutusten merkittävyyden arviointi on usein arvosidonnaista ja myös ihmisten vaikutuksiin liittyvät kokemukset ovat subjektiivista, mikä tuo vaikutusten tunnistamiseen ja arviointiin epävarmuutta. Ihmisiin kohdistuvien vaikutusten arvioinnissa kuvatut ihmisten kokemukset tuulivoimapuistosta saattavat muuttua hankkeen edetessä. Ihmisiin kohdistuvien vaikutusten arvioinnissa hyödynnetään muiden osioiden (esimerkiksi melu, muu eläimistö, maisema, varjon vilkkuminen ja liikenne) laadullisia ja laskennallisia arvioita. Näin ollen myös muiden vaikutusten arviointiosioiden epävarmuudet tuovat epävarmuutta ihmisiin kohdistuvien vaikutusten arviointiin.

4.11.7 Vaikutusten lieventäminen

Hankkeesta aiheutuvia haitallisia vaikutuksia voidaan lieventää hankkeen huolellisella suunnittelulla ja tiedottamalla alueen asukkaita hankkeen etenemisestä aktiivisesti. Tiedottamalla alueen asukkaita sekä muita aluetta käyttävien tahoja, kuten metsästäjiä, voidaan vähentää ihmisten kokemaa epätietoisuutta. Tiedotuksessa tulisi hyödyntää eri viestintäkanavia monipuolisesti. Hankkeen koetun terveyden vaikutuksia voidaan mahdollisesti vähentää esimerkiksi avoimella vuoropuhelulla sekä seuraamalla ihmisiin kohdistuvia vaikutuksia.

Asukaskyselyyn vastanneet esittivät haitallisten vaikutusten ehkäisemiseksi ja lieventämiseksi useita erilaisia keinoja. Voimalat toivottiin sijoitettavan riittävän etäälle asutuksesta tai jätettävän rakentamatta. Hankkeen jatkosuunnittelussa, kuten tiestön

suunnittelussa toivottiin kuunneltavan aktiivisesti kyläläisiä. Hankevastaavalta toivottiin aktiivista roolia viestintäyhteyksiin liittyvien ongelmien korjaamiseksi.

4.12 Talous ja elinkeinot

- Kopsa III -tuulipuiston rakentaminen lisää lähialueen yrityksiltä hankittavien palveluiden kysyntää ja työllisyysmahdollisuuksia. Toimintavaiheessa työllisyysvaikutuksia muodostuu etenkin voimaloiden käytöstä ja kunnossapidosta. Lisäksi tuulivoimahankkeista kohdistuu aluetalouteen positiivisia talousvaikutuksia esimerkiksi maan vuokrista ja kiinteistöveroista. Epäsuorat työllisyys- ja talousvaikutukset muodostuvat pääosin alueella toimivan työvoiman käyttämien palveluiden kasvavasta kysynnästä.
- Talouteen ja työllisyyteen kohdistuvat positiiviset vaikutukset ovat hieman merkittävämmät vaihtoehdossa VE1, jossa voimaloiden määrä ja hankkeen vaatimien rakennustöiden määrä on suurempi.
- Metsätalouteen kohdistuvat metsäpinta-alan menetykset jäävät kokonaisuudessaan vähäisiksi ja niitä kompensoivat maanomistajille maksettavat vuokrat. Metsätalouteen kohdistuvat vaikutukset ovat hieman merkittävämmät vaihtoehdossa VE1, jossa tuulivoimaloiden ja tiestön alueelta raivattavan puuston ala on suurempi. Maatalouteen kohdistuvat kielteiset vaikutukset ovat vähäisemmät vaihtoehdossa VE2.
- Hankkeen talous- ja elinkeinovaikutuksia arvioitaessa epävarmuutta lisää se, että tuulivoimapuiston urakoitsijoita ei vielä tässä vaiheessa hanketta tiedetä.

4.12.1 Vaikutusmekanismit ja arviointimenetelmät

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

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

Vaikutukset talouteen ja elinkeinoihin on arvioitu asiantuntijatyönä huomioimalla sekä hankealueen nykyinen elinkeinotoiminta että tuulivoimahankkeeseen liittyvät talous- ja työllisyysvaikutukset. Maa- ja metsätalouteen kohdistuvia vaikutuksia on arvioitu tarkastelemalla käytöstä poistuvaa maa-alaa. Arvioinnissa on tarkasteltu vaikutuksia hankealueen läheisyyteen suunniteltuun matkailu- ja virkistysalueeseen sekä lähimpään karjatilaan. Arvioinnissa on tarkasteltu mahdollisia elinkeinoille aiheutuvia häiriövaikutuksia, kuten maisema-, välke ja meluvaikutuksia.

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

4.12.2 Nykytilanne

Raahen kaupungissa oli vuonna 2013 25 507 asukasta ja vuonna 2012 11 469 työpaikkaa (Taulukko 4-21). Kunnan työttömyysaste oli vuoden 2012 lopulla 11,6 prosenttia (*Tilastokeskus 2015b*). Peräti 35,7 prosenttia Raahessa sijaitsevista työpaikoista on sijoittunut teollisuustoimialalle. Raahen talousalueen elinkeinorakenne on yksi Suomen erikoistuneimmista johtuen teollisuustoimialan merkityksestä alueelle. Teollisuustoimialan työpaikkojen määrä on kuitenkin vähentynyt alueella viime vuosina. Pelkästään vuosien 2007 ja 2011 välillä teollisuustoimialalta vähentyi noin 600 työpaikkaa. Talousalueen merkittävimmällä työllistäjällä, SSAB:lla (ent. Rautaruukki) työskentelevien työntekijöiden määrä on vähentynyt 2000-luvulla. Työpaikkojen määrät ovat lisääntyneet muun muassa kaivostoiminnassa ja louhinnassa (Laivan kaivos), sekä terveys- ja sosiaalipalveluissa (*Pöyry Finland Oy & Fennovoima 2014, Tilastokeskus 2015c*).

Maa-, metsä- ja kalatalouden työpaikkojen osuus on noin 2,3 % ja palveluiden osuus noin 53,3 %. Vuodesta 2005 vuoteen 2013 Raahen kaupungin yritysanta on kasvanut noin 160 yrityksellä. Vuonna 2013 kunnassa toimi yhteensä 1 159 yritystä. Raahessa toimi vuonna 2012 yhteensä 20 metsätalouteen ja puunkorjukseen, kuusi maa- ja vesirakentamiseen sekä 99 kuljetukseen ja varastointiin erikoistunutta yritystä, jotka toimialaluokituksen perusteella mahdollisesti soveltuvat tuulivoimahankkeen rakentamistehtäviin (*Tilastokeskus 2015c*).

Taulukko 4-21. Raahen ja koko maan työpaikkojen toimialajakauma vuonna 2012 (*Tilastokeskus 2015c*).

TOIMIALA (TOL 2008)	TYÖPAIKAT RAAHESSA %	TYÖPAIKAT KOKO MAASSA %
A Maatalous, metsätalous ja kalatalous	2,3 %	3,4 %
B Kaivostoiminta ja louhinta	1,2 %	0,2 %
C Teollisuus	35,7 %	13,7 %
D Sähkö-, kaasu- ja lämpöhuolto	0,3 %	0,5 %
E Vesihuolto, viemäri- ja jätevesihuolto	0,4 %	0,4 %
F Rakentaminen	5,9 %	6,6 %
G-U Palvelut	53,3 %	73,8 %
X Toimiala tuntematon	0,8 %	1,2 %
YHTEENSÄ	100 % (11 469 työpaikkaa)	100 % (2 339 904 työpaikkaa)

Kopsan alueen elinkeinotoiminta

Noin 200 metriä Kopsan hankealueesta kaakkoon sijaitsee Varalampi, jonne on yhteysviranomaiselle toimitetun mielipiteen mukaan rakentumassa matkailu- ja virkistysalue. Varalammen rannalta on noin 700 metriä lähimpään suunniteltuun voimalaan. Matkailu- ja virkistystoiminta liittyy Ispinäojan luontomatkailealueeseen, jossa yrityksille ja kouluille tarjotaan virkistyspäiviä, joihin sisältyy mm. pilkkimistä ja latvalintujen metsästystä (*Raahen kaupunki 2015c*).

Lähin karjatila sijaitsee Lukkaroistenperällä 2,1 kilometrin etäisyydellä lähimmästä Kopsan hankealueen tuulivoimalasta ja noin 4,4 kilometrin etäisyydellä Anteronperukan

hankealueen lähimmästä tuulivoimalasta. Hankkeen lähialueella ei sijaitse turkistarhoja (*Raahen kaupunki 2015a*).

4.12.3 Vaikutusten arviointi

Suomessa tuulivoima-alalla on työskennellyt viime vuosien aikana noin 2 000–3 000 työntekijää. Heistä suurin osa on työskennellyt komponenttien valmistuksen parissa. Arvioiden mukaan toimialan työllisyys voi vuoteen 2020 mennessä parhaimmillaan nousta yli 7 000:een (*Teknologiategollisuus ry 2014*). Tuulipuiston rakentamisella on monipuolisia vaikutuksia talouteen ja elinkeinotoimintaan. Hankkeiden rakentamisesta muodostuu sekä välittömiä että välillisiä työllisyysvaikutuksia. Raahen kaupunkiin kohdistuu positiivisia talousvaikutuksia kiinteistöveron ja ansiotuloista perittävän kunnallisveron myötä. Hankealueiden maanomistajille maksetaan vuokraa laadittujen vuokrasopimusten mukaisesti.

Työllisyysvaikutukset

Tuulivoimahankkeiden välittömät työllisyysvaikutukset muodostuvat rakentamisvaiheessa esimerkiksi suunnittelutyöstä, voimaloiden komponenttien valmistamisesta, metsän raivauksesta, maansiirtotöistä, tiestön parantamisesta ja muista hankealueella tehtävistä rakennustöistä. Paikkakunnan ulkopuolinen työvoima majoittuu rakennus- ja asennusaikana alueen majoitusliikkeissä sekä hyödyttää rakennusaikaisella ostovoimallaan paikallisia yrityksiä. Rakennusaikaisen työvoiman palveluiden ostot tuovat alueen yrityksille lisätuloja sesonkien ulkopuoliselle ajalle ja tukevat ympärivuotisen toiminnan kannattavuutta.

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

Kansainvälisen kirjallisuuden mukaan noin 52 prosenttia tuulivoimaan työllistyvistä ihmisistä ovat erityisalojen osaajia, noin 18 prosenttia on keskitason koulutusta vastaavissa tehtävissä, ja noin 30 prosenttia työskentelee tehtävissä, mitkä eivät vaadi erityisosaamista tai -koulutusta (*Sastresa ym. 2009*). Paikallisen työvoiman hyödyntämisen osuus eri tuulivoimahankkeissa vaihtelee suuresti tuulivoimaa käsittelevässä kirjallisuudessa. Lopullinen työntekijöiden määrä tulisi määrittellä jokaisessa hankkeessa erikseen ja eri tavoin paikallisista olosuhteista riippuen (*Lambert & Silva 2012*).

Rakennusaikana tuulivoimaloiden asennuksessa työskentelee tyypillisesti paikkakunnan ulkopuolisia asentajia usean kuukauden ajan. Rakentamisen vaikutusten alueellinen ja paikallinen kohdentuminen määräytyy esimerkiksi sen mukaan, miten alueella toimivat yritykset pystyvät tarjoamaan tarvittavia alihankintapalveluja. Mitä enemmän tuulivoimaloiden kokoamista ja pystyttämistä edeltävissä tehtävissä voidaan hyödyntää paikallista työvoimaa ja käytössä olevaa kalustoa sekä palveluita, sitä enemmän saadaan hyötyä paikalliselle elinkeinotoiminnalle ja sen kautta myös verotuloja Raahen kaupungille.

Hankittavilla palveluilla voi olla hyvinkin merkittäviä vaikutuksia alueen yritysten elinvoimaisuuteen rakentamisvaiheessa. Esimerkiksi Simoon rakennetun tuulipuiston

infrastruktuurin rakentamisen kustannuksista noin 50 prosenttia oli lähialueen yrityksiltä hankittujen palvelujen kuluja (*Empower 2012*). Vajaa kolmannes arvioi Kopsa I - ja Kopsa II -tuulipuistojen talous- ja työllisyysvaikutusten olleen melko myönteisiä tai myönteisiä. Vastaavan suuruinen osuus vastaajista arvioi Kopsa III -tuulipuiston vaikutukset Raahan kaupungin talouteen ja Raahan seudun työllisyyteen melko myönteiseksi tai myönteiseksi.

Euroopan tuulivoimasektorin työpaikoista yli puolet liittyy tuulivoimaturbiinien ja komponenttien valmistukseen. Uusista tuulivoimahankkeista Suomeen kohdistuvista työllisyysvaikutuksista yli puolet liittyy käyttöön ja kunnossapitoon (*EWEA 2009, Teknologiateollisuus ry 2009*). Teknologiateollisuus ry:n (2009) arvioiden mukaan 100 MW:n tuulipuistosta syntyvä Suomeen kohdistuva työllisyysvaikutus rakentamisen ja 20 vuoden käytön aikana olisi yhteensä 1 180 henkilötyövuotta (htv). Työllisyysvaikutus kohdistuu projektikehitykseen ja asiantuntijapalveluihin (10 htv), infrastruktuurin rakentamiseen ja asentamiseen (70 htv), voimaloiden valmistukseen, materiaaleihin, komponentteihin ja järjestelmiin (300 htv) sekä voimaloiden elinkaaren aikaiseen käyttö- ja kunnossapitoon (800 htv). Hankkeen työllisyysvaikutuksia eri hankevaihtoehdoissa on arvioitu Teknologiateollisuuden (2009) esittämien arvioiden perusteella (Taulukko 4-22).

Taulukko 4-22. Arvio hankkeen työllistävyydestä elinkaarensa aikana Suomessa. htv=henkilötyövuotta.

HANKKEEN OSA-ALUE	VE1	VE2
Projektikehitys ja asiantuntijapalvelut	4–6 htv	2–3 htv
Infrastruktuurin rakentaminen ja asentaminen	25–42 htv	13–21 htv
Voimaloiden valmistus, materiaalit, komponentit ja järjestelmät	108–180 htv	54–90 htv
Käyttö- ja kunnossapito (20 vuotta)	288–480 htv	144–240 htv
YHTEENSÄ	425–708 htv	212–354 htv

Toimintavaiheessa työllisyysvaikutuksia muodostuu etenkin voimaloiden käytöstä ja kunnossapidosta. Epäsuorat työllisyys- ja talousvaikutukset muodostuvat pääosin alueella toimivan työvoiman käyttämien palveluiden kasvavasta kysynnästä. Tuulivoimapuistojen arvioidaan työllistävän käyttöön ja kunnossapitoon liittyviin tehtäviin keskimäärin 0,4 henkilötyövuotta yhtä asennettua megawattia kohden (*EWEA 2009*). Tämän perusteella Kopsa III -tuulipuisto työllistäisi toimintavaiheessa vuosittain vaihtoehdossa VE1 14–24 henkilötyövuotta ja vaihtoehdossa VE2 7–12 henkilötyövuotta. Tästä paikallisen työvoiman osuus on todennäköisesti huomattavasti pienempi.

Alueella on kuitenkin toteutuneiden tuulipuistojen myötä runsaasti tuulivoimasektorilla toimivia tai sille palveluita tuottavia yrityksiä ja työntekijöitä. Aiemmista Pohjois-Pohjanmaalla toteutetuista hankkeista saatujen kokemusten (esim. *Kehus 2013*) perusteella neljä tuulivoimalaa työllistää yhden päätoimisen huoltomiehen. Vaikka tuulivoimaloiden käyttöä voidaan ohjata kaukovalvonnalla, vaatii tuulipuisto läheisudulla toimivan huolto-organisaation esimerkiksi vikapäivystystä varten.

Tuulivoimalan investointikustannukset yhtä megawattia kohden ovat noin 1,5 miljoonaa euroa (*Tuulivoimatieto 2015*). Kopsa III -tuulipuiston investointikustannukset olisivat vaihtoehdossa VE1 54–90 miljoonaa euroa ja vaihtoehdossa VE2 27–45 miljoonaa euroa. Iin ja Simon kunnissa toteutetuista hankkeista saatujen tietojen perusteella voidaan arvioida, että paikalliseen aluetalouteen voisi jäädä noin 10–20 prosenttia

hankkeen investointikustannuksista. Tämän perusteella Kopsa III -tuulipuiston rakentamisvaiheen teoreettinen aluetaloudellinen potentiaali olisi vaihtoehdossa VE1 5–18 miljoonaa euroa ja vaihtoehdossa VE2 3–9 miljoonaa euroa. Nämä kohdistuisivat etenkin yrityksiin, jotka osallistuvat teiden, perustusten, sähköverkon ja sähköaseman rakentamiseen sekä voimaloiden pystytystyöhön, työmaapalveluihin, projektin johtoon ja muihin rakentamisvaiheen palveluihin. Talous- ja työllisyysvaikutuksia tarkasteltaessa on huomioitava, että kyseessä ovat kaavamaiseen laskentaan perustuvat suuruusluokkatason arviot, joihin vaikuttavat erityisesti toimitusketjuja koskevat valinnat. Kokonaisuudessaan hankkeen työllisyysvaikutukset ovat merkittävydeltään kohtalaisia.

Kiinteistövero

Tuulivoimaloiden kiinteistövero määräytyy yleisen kiinteistöveroprosentin ja tuulivoimaloiden rakenteiden jälleenhankinta-arvon ja siitä vuosittain tehtävien ikäalennusten perusteella. Käytössä olevan tuulivoimalan rakennelmien verotusarvoksi katsotaan vähintään 40 prosenttia jälleenhankinta-arvosta ja vuosittain ikäalennus voimalan arvolle on 2,5 prosenttia (*Laki varojen arvostamisesta verotuksessa 2005*). Tuulivoimalaa verotuksessa arvostettaessa sen jälleenhankinta-arvoksi katsotaan 75 prosenttia tuulivoimalan tornin eli perustusten, rungon ja konehuoneen rakennuskustannuksesta.

Raahen kaupungin yleinen kiinteistöveroprosentti on vuonna 2015 1,0 % (*Verohallinto 2015*). Kiinteistöveron määrä yhtä tuulivoimalaa kohden on arviolta keskimäärin noin 7500 euroa vuodessa 20 vuoden aikana. Tämän mukaan Kopsa III -tuulipuistosta maksettaisiin 20 vuoden aikana kiinteistöveroa vaihtoehdossa VE1 1,8 miljoonaa euroa ja vaihtoehdossa VE2 0,9 miljoonaa euroa. Arvion mukaan vuonna 2015 Raahessa kertyy kiinteistöveroja 5,7 miljoonaa euroa (*Raahen kaupunki 2015b*). Näin ollen 12 voimalasta maksettava keskimääräinen vuosittainen kiinteistövero (noin 90 000 €) olisi vuonna 2015 vastannut noin 1,6 prosentin osuutta Raahen kaupungin kiinteistöverotuloista. Hankkeen kiinteistöverovaikutukset ovat merkittävydeltään kohtalaisia.

Muut vaikutukset

Tuulivoimapuiston rakentaminen voidaan kokea laskevan kiinteistön arvoa mahdollisten haittavaikutusten vuoksi. Asukaskyselyyn vastanneista 57 prosenttia arvioi, että Kopsan toiminnassa olevien tuulivoimaloiden vaikutukset lähialueen kiinteistöjen arvoon on ollut joko kielteinen tai melko kielteinen. Toisaalta 41 prosenttia vastanneista arvioi, ettei toiminnassa olevista voimaloista ole kohdistunut vaikutuksia kiinteistöjen arvoon. Vastanneista 53 prosenttia arvioi, että Kopsa III -tuulipuiston vaikutukset lähialueen kiinteistöjen arvoon on joko kielteinen tai melko kielteinen.

Aiheesta on laadittu kansainvälisiä tutkimuksia esimerkiksi Yhdysvalloissa ja Ruotsissa (esim. *Berkeley National Laboratory 2013, Svensk Vindenergi 2010*). Aiempien kansainvälisten selvitysten mukaan tuulipuistojen vaikutukset kiinteistöjen arvoon selittyvät monella tekijällä, joista asutuksen ja tuulivoimalan välinen etäisyys on yksi keskeisimmistä. Vaikutusten voimakkuus riippuu myös siitä, onko tuulipuisto suunnitteilla, rakenteilla tai onko rakentamisesta jo kulunut vuosia. Koska Suomessa toimivista tuulipuistohankkeista ei vastaavaa tietoa ole vielä kerätty, ei kiinteistöjen arvoon kohdistuvien vaikutusten merkittävyttä voida luotettavasti arvioida.

Varalammelle suunnitellulle matkailu- ja virkistysalueelle mahdollisesti kohdistuvat vaikutukset liittyvät pääosin toimintavaiheen maisema-, melu- ja välkevaikutuksiin. Melumallinnuksen mukaan Varalammen alueella valtioneuvoston asetuksen yöajan ohjearvot eivät ylity. Varjon vilkkumismallinnusten perusteella yleisesti käytetyt maksimisuositukset varjon välkkeestä asunnoille ei alueella ylity. Näkemäalueanalyysin mukaan Varalammen alueelta muodostuu näkymiä tuulivoimaloihin. Tuulipuiston vaikutukset eivät todennäköisesti rajoita alueen kehittämistä, mutta ne vähentävät alueen erämaisuuutta ja heikentävät virkistysarvoja. Alueen herkkyyttä muutoksille vähentää kuitenkin se, että lähialueella on jo 17 toiminnassa olevaa tuulivoimalaa. Varalammelle suunniteltuun matkailu- ja virkistysalueeseen kohdistuvat vaikutukset ovat merkittävydeltään vähäiset.

Tuulivoimapuiston sekä siihen liittyvän infrastruktuurin (esim. huoltotieverkosto, voimajohto ja nostokentät) rakentaminen vaikuttavat maa- ja metsätalouteen suoraan maapinta-alan menetyksinä. Osa vaikutuksista ei ole kuitenkaan pysyviä, sillä voimaloiden kokoonpanoa varten raivatut metsäalueet palautuvat ennalleen. Metsätaloustalouden käyttö alueella tuulipuiston alueella voi kuitenkin jatkua.

Hankevastaava on neuvotellut maanomistajien kanssa maanvuokrasopimuksista tuulivoimalapaikoille. Voimala-alueiden maanomistajille maksettava vuokra kompensoi maa- ja metsätaloudesta poistuvaa maa-alaa ja siitä aiheutuvia tulonmenetyksiä. Hankkeesta maksettavilla vuokrilla on suuri merkitys alueen maanomistajille. Maa- ja metsäpinta-alan menetyksiä on arvioitu tarkemmin luvussa 4.13.

Lähin karjatila sijaitsee Lukkaroistenperällä noin 2,1 kilometrin etäisyydellä lähimmästä tuulivoimalasta. Merkittävimmät tuulivoimapuiston aiheuttamat vaikutukset, jotka saattaisivat epäsuorasti vaikuttaa maatalouden harjoittamiseen, ovat mahdolliset meluvaikutukset ja liikenteen sujuvuuden heikentyminen. Rakentamisvaiheessa maatalouselinkeinon kohdistuvat vaikutukset voivat aiheutua liikenteen lisääntymisestä kuljetusreittien varrella. Vaihtoehdossa VE1 rakentamisvaiheessa liikenne lisääntyy Lukkaroistenperän läpi kulkevalla Lukkaroistentiellä voimakkaasti. Toimintavaiheessa lähimmällä karjatilalla valtioneuvoston asetuksen melun yöajan ohjearvot alittuvat selkeästi. Koska rakentamisvaiheen häiriöt ovat tilapäisiä ja toimintavaiheessa merkittäviä maatalouselinkeinon harjoittamista haittaavia häiriövaikutuksia ei aiheudu, arvioidaan maatalouteen kohdistuvat vaikutukset merkittävydeltään korkeintaan vähäisiksi.

4.12.4 Arvioinnin epävarmuudet

Hankkeen talous- ja elinkeinovaikutuksia arvioitaessa epävarmuutta lisää se, että tuulivoimapuiston urakoitsijoita ei vielä tiedetä tässä vaiheessa hanketta. Hankkeen työllisyysvaikutusten ja aluetaloudellisten vaikutusten merkittävyys ja alueellinen kohdistuminen riippuvat olennaisesti tuulivoimatoimijan tekemistä valinnoista koskien materiaalien ja urakoiden toimitusketjuja. Suomessa toimivien tuulivoimapuistojen työllistävyydestä ja aluetaloudellisista vaikutuksista on vasta vähän systemaattisesti kerättyä tietoa. Koska Suomessa toimivien tuulivoimahankkeiden vaikutuksia kiinteistöjen arvoon ei ole vielä tutkittu, ei Kopsa III -tuulipuiston vaikutuksia kiinteistöjen arvoon voida arvioida luotettavasti.

4.12.5 Vaihtoehtojen vertailu

Talouteen ja työllisyyteen kohdistuvat positiiviset vaikutukset ovat hieman merkittävämmät vaihtoehdossa VE1, jossa voimaloiden määrä ja hankkeen vaatimien rakennustöiden määrä on suurempi.

Raahen kaupunkiin kohdistuu positiivisia talousvaikutuksia kiinteistöveron ja ansiotuloista perittävän kunnallisveron myötä. Raahen kaupungille maksettavat kiinteistöverot olisivat suuremmat vaihtoehdossa VE1, jossa voimaloita on kaksi kertaa enemmän kuin vaihtoehdossa VE2.

Metsätalouteen kohdistuvat metsäpinta-alan menetykset jäävät kokonaisuudessaan vähäisiksi ja niitä kompensoivat maanomistajille maksettavat vuokrat. Metsätalouteen kohdistuvat vaikutukset ovat hieman merkittävämmät vaihtoehdossa VE1, jossa tuulivoimaloiden ja tiestön alueelta raivattavan puuston ala on suurempi. Maatalouteen mahdollisesti kohdistuvat kielteiset vaikutukset ovat vähäisemmät vaihtoehdossa VE2.

4.12.6 Vaikutusten lieventäminen

Hankkeen hyväksyttävyyden näkökulmasta on olennaista, että mahdollisimman suuri osa hankkeesta muodostuvista positiivisista talousvaikutuksista kohdistuisi lähialueella. Tämän vuoksi tulisi varmistaa, että etenkin hankkeen rakentamisvaiheessa käytettäisiin alueen yrityksiä ja työntekijöitä.

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

4.13 Kasvillisuus

- Hankealueet koostuvat pääosin talousmetsistä ja ojitusten muuttamista kosteikoista. Luonnon monimuotoisuuden kannalta huomioitavia kohteita ovat mm. Ispinäojan varsi, muut metsälakikohteet sekä rauhoitetun valkolehdokin esiintymät.
- Hankkeen kasvillisuusvaikutukset ovat molempien hankevaihtoehtojen osalta vähäisiä, sillä luontoarvokohteet on huomioitu hankkeen suunnittelussa ja pääosa rakenteista on sijoitettu luonnontilaltaan jo muuttuneille alueille.

4.13.1 Vaikutusmekanismit ja arviointimenetelmät

Kasvillisuus- ja kasvistovaikutusten arviointi on laadittu kokeneiden biologien asiantuntijatyönä. Vaikutusarviointi on laadittu hankealueilla tehdyn luontoselvityksen ja muiden saatavilla olleiden tietojen perusteella. Arvioinnissa on huomioitu hankevaihtoehtojen välittömät ja välilliset vaikutukset kasvillisuuteen, arvokkaiisiin luontotyyppisiin sekä huomioitaviin lajiesiintymiin. Lisäksi on arvioitu hankkeen vaikutukset luonnon monimuotoisuuteen ja alueen pirstoutumiseen.

Vaikutusarvioinnissa tarkastellaan erityisesti luontoarvojen sijoittumista suhteessa rakennettaviin tuulivoimaloihin, tiestöön ja maakaapeleihin. Arvioinnissa on huomioitu

sekä rakentamisen aikaiset vaikutukset että pysyvät muutokset alueen luonnonympäristössä. Toimintavaiheen lisäksi on arvioitu toiminnan lopettamisen jälkeiset kasvillisuusvaikutukset.

Kasvillisuus- ja kasvistoselvitys

Hankealueilla tehtiin kasvillisuusselvitys kesällä 2014 (3.7 ja 21.7.2014, 1.8.2014). Suunnitellut voimalanpaikat kartoitettiin noin 200 metrin säteellä. Lisäksi selvitettiin suunniteltu sähköaseman paikka sekä tie- ja maakaapelilinjausten alueet. Luontoselvityksessä selvitettiin kasvillisuuden yleispiirteet ja kasvillisuustyypit sekä mahdolliset luonnonsuojelulain 29 § luontotyypit, vesilain 2:11 § vesiluontotyypit, metsälain 10 § erityisen tärkeät elinympäristöt ja uhanalaiset luontotyypit (*Raunio ym. 2008*) sekä muut ympäristöstä erottuvat kohteet. Lisäksi havainnointiin lajistoa, erityisesti tarkkailtiin mahdollisia uhanalaisten tai muutoin huomioitavien lajien esiintymiä.

Liito-oravaselvityksen yhteydessä (12.5.2015) tehtiin vielä täydentävä maastokäynti Ispinäojan varren metsälakikohteelle ja tarkistettiin Kopsasta Anteronperukkaan kulkeva maakaapelireitti.

Alueelta laaditut kasvillisuusselvitykset on koottu luontoselvitysraporttiin, joka on YVA-selostuksen liitteenä.

4.13.2 Nykytilanne

Hankealueet sijaitsevat keskiborealisella metsäkasvillisuusvyöhykkeellä, Pohjanmaan osa-alueella. Suomen suoaluejaossa alue sijoittuu Pohjanmaan aapasoiden ja *Sphagnum fuscum* (ruskorahkasammal) -keitaiden raja-alueelle (*Maanmittauslaitos 2014a*).

Peruskartta- ja ilmakuvatarkastelun perusteella hankealue on topografialtaan loivapiirteistä, kumpumoreenisten metsämaakankaiden ja alavampien suopainanteiden mosaiikkia. Alueen pääosin kuivahkot ja tuoreet kangasmetsät ovat talouskäytössä ja kosteikot pääosin tehokkaasti ojitettuja. Hankealueilla on lisäksi rantavyöhykettä, alueen lävitse virtaa Patamaoja-Ispinäoja, joka laskee alueen länsipuolella Piehinginjokeen (*Maanmittauslaitos 2014a*).

4.13.2.1 Arvokkaat luontotyypit

Kasvillisuuden ja kasviston kannalta huomioitavat kohteet on esitetty kuvassa (Kuva 4-45).

Kopsan hankealueella sijaitsee muutamia luonnon monimuotoisuuden kannalta huomioitavia kohteita. Tuppukankaan alueella on kaksi kalliokkoa, joita voidaan pitää metsälain mukaisina erityisen tärkeinä elinympäristöinä. Lisäksi Kopsan hankealueen keskellä on pienialainen, metsälakikohteeksi soveltuva variksenmarjarahkaräme (vähäpuustoinen suo).

Anteronperukan osa-alueella kulkeva Ispinäojan varsi on metsälain mukainen kohde (ympäristötukialue). Lisäksi Anteronperukan osa-alueen eteläosassa on Ispinänniityn luonnontilainen kosteikko.

Hankealueilla esiintyy uhanalaisia ja silmälläpidettäviä suotyyppisiä, jotka keskittyvät edellä mainituille arvokkaille luontotyypeille.

huomioitava maankäyttöä suunniteltaessa osana luonnon monimuotoisuuden säilyttämistä.

Kopsan hankealueelta tarkistettiin maastossa vanhojen rekisteritietojen mukaiset, suunnitellun voimalapaikan B läheisyydessä sijaitsevat valkolehdokkipaikat. Elinympäristö oli alueella muuttunut eikä lajia löydetty. Kortteikonkankaan ja Isokankaan itäosasta löydettiin kuitenkin kaksi uutta valkolehdokkiesiintymää.

Muita uhanalaisrekisterin tietoja ei tarkistettu maastossa, sillä esiintymäpaikat eivät sijaitse suunniteltujen voimaloiden tai uusien tieyhteyksien läheisyydessä. Vaarantuneella kaitakämmekällä on kaksi tiedossa olevaa esiintymää Anteronperukan osa-alueen pohjois-luoteispuolisella Lylynnevalla. Alueellisesti uhanalaisten ja/tai vastuulajeihin kuuluvien vaaleasaran ja rimpivihvilän tiedossa olevat esiintymät sijoittuvat mm. Vasannevan, Välinevan, Kaivostennevan ja Palamanojan varren alueille.

4.13.3 Vaikutusten arviointi

4.13.3.1 Vaikutukset kasvillisuuteen

Tuulivoimahankeen kasvillisuusvaikutukset keskittyvät rakennusvaiheeseen. Toiminnan aikaiset sekä toiminnan jälkeen aiheutuvat vaikutukset liittyvät lähinnä kasvillisuuden palautumiseen toiminta-alueille.

Rakentamisesta aiheutuu kasvillisuusvaikutuksia, kun puustoa kaadetaan ja maaperää muokataan tuulivoimaloiden, sähköaseman, huoltoteiden ja maakaapeleiden sijoituspaikoilla. Näillä alueilla olemassa oleva kasvillisuus häviää tai muuttuu. Teiden rakentaminen puolestaan patoaa pintavesiä, mikä voi aiheuttaa paikallisia, pienialaisia kasvillisuusvaikutuksia. Suoalueilla teiden reunaojat voivat vaikuttaa kosteikon vesitalouteen. Laajemmassa mittakaavassa uusi rakentaminen aiheuttaa metsäalueiden pirstoutumista.

Rakentamisen kasvillisuusvaikutukset ovat suurimmat luonnontilaisilla alueilla. Talousmetsissä hakkuut ja harvennukset vaikuttavat kasvillisuuteen joka tapauksessa. Myös ojitetuilla soilla ojitukset ovat jo muuttaneet soiden luonnontilaa ja sitä kautta kasvillisuutta.

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

Yhden tuulivoimalan rakentamis- ja asennusalue on kooltaan noin 0,5 hehtaaria. Puustoa poistetaan rakentamisalueen ympäriltä noin yhden hehtaarin alalta. Hankevaihtoehdossa VE1 voimaloita rakennettaisiin korkeintaan 12, joten rakentamis- ja asennusalueiden yhteenlaskettu pinta-ala olisi 6 hehtaaria ja puustoa poistettaisiin 12 hehtaarin alalta. Vaihtoehdossa VE2 voimaloita rakennettaisiin korkeintaan kuusi, joten rakentamis- ja asennusalueiden pinta-ala olisi 3 hehtaaria ja puustoa poistettaisiin 6 hehtaarin alalta. Käytännössä puuston poistotarve on kuitenkin vähäisempi, sillä osa voimalapaikoista sijaitsee jo valmiiksi hakatuilla alueilla.

Huoltoteiden rakentamisessa pyritään käyttämään hyväksi alueella olemassa olevia tielinjoja. Kokonaan uutta tietä alueelle rakennettaisiin hankevaihtoehdossa VE1 noin 4,3 kilometriä ja vaihtoehdossa VE2 noin 2 kilometriä. Teiden minimileveys on viisi metriä ja reunojen leveys yksi metri, kaarteissa tie on leveämpi. Puustoa raivataan tiealueelta noin 12–20 metrin leveydeltä. Näin uusien teiden vaatima pinta-ala olisi noin 5,2–8,6 hehtaaria (VE1) ja noin 2,4–4 hehtaaria (VE2).

4.13.3.2 Vaikutukset luonnon monimuotoisuuden kannalta arvokkaisiin kohteisiin

Kaikki Kopsan ja Anteronperukan hankealueille suunnitellut tuulivoimalat on sijoitettu luonnontilaltaan muuttuneisiin talousmetsiin. Voimalanpaikkojen välittömään lähiympäristöön ei sijoitu luontoarvojen kannalta huomioitavia kohteita. Kopsan alueen osalta metsälakikohteiksi luetut kalliokot sijaitsevat lähimmillään 300 metrin etäisyydellä lähimmästä voimalapaikasta (F), vähäpuustoiseen suohon on etäisyyttä lähimmästä voimalasta 200 metriä (voimala D). Anteronperukan osa-alueella Ispinäojan metsälakikohde sijaitsee lähimmillään 200 metrin etäisyydellä lähimmästä voimalapaikasta (E) ja Ispinäniityn kosteikko vajaan 200 metrin etäisyydellä lähimmästä voimalapaikasta (F). Pitkien etäisyyksien takia edellä mainituille arvokohteille ei arvioida aiheutuvan vaikutuksia.

Tuulivoimaloiden sijoituspaikoilla ei sijaitse myöskään uhanalaisten tai huomioitavien kasvilajien esiintymiä; Kopsan hankealueella voimalapaikan B läheisyydessä aiemmin havaittu valkolehdokki on hävinnyt alueen hakkuun myötä. Kopsan hankealueelta vuonna 2014 löydettyistä valkolehdokkiesiintymistä pohjoisempi sijaitsee noin 250 metriä voimalasta D etelä-kaakkoon ja eteläisempi noin 250 metriä voimalasta E etelään. Etäisyyden takia esiintymille ei arvioida aiheutuvan vaikutuksia.

Anteronperukan ja Kopsan osa-alueiden välille suunniteltu maakaapelireitti kulkee alueella olemassa olevan tien yhteydessä. Reitin varrella ei luontoselvityksessä havaittu kasvillisuuden kannalta arvokkaita kohteita. Tielinjauksen reunalta, Kopsan voimalapaikan B ympäristöstä aiemmin havaittu valkolehdokki on hakkuun myötä hävinnyt.

Kopsan alueelle suunniteltu uusi tielinjaus kulkee luonnon monimuotoisuuden kannalta huomioitavan vähäpuustoinen suon reunalle, noin 10 metrin etäisyydelle suokohteen rajauksesta. Kosteikon reuna-alueen kasvillisuudelle voi aiheutua kuivatusvaikutusta tienrakennuksen seurauksena. Vuonna 2014 havaituista uusista valkolehdokkiesiintymistä eteläisempi sijaitsee noin 30 metrin etäisyydellä uudesta tielinjauksesta, pohjoisemmalle on uudelta tieltä matkaa noin 180 metriä. Etäisyyden takia tienrakennuksesta ei arvioida aiheutuvan haittaa esiintymille, kunhan eteläisemmän esiintymän sijainti huomioidaan. Rauhoitetun valkolehdokin esiintymien hävittäminen on luvanvaraista.

Anteronperukan alueella olemassa oleva, kunnostettava tielinjaus ylittää Ispinäojan kahdesta kohtaa, tie kulkee osittain myös puronvarren läheisyydessä hiekkakankaalla, lähimmillään 15 metrin etäisyydellä uomasta. Tällä kohdalla on kuitenkin vanha tienpohja. Ylityskohdista toinen sijoittuu luonnontilaisen kaltaiselle alueelle, toinen muokattuun kohtaan. Maastotarkastelun perusteella tien kunnostuksesta ei arvioida aiheutuvan heikentäviä vaikutuksia luontokohteelle, kunhan ylityskohdat suunnitellaan ja rakennetaan asianmukaisesti. Anteronperukan alueelle rakennettava tieosuus sijaitsee lähimmillään noin 200 metrin etäisyydellä luonnontilaisesta Ispinäniityn kosteikosta. Suoalueelle ei arvioida kohdistuvan vaikutuksia pitkistä etäisyydestä johtuen.

Hankkeen vaikutukset alueen metsien pirstoutumiseen arvioidaan kokonaisuutena vähäisiksi, kun huomioidaan alueella jo oleva metsätieverkosto sekä metsätaloustoimet. Tuulivoimahankkeen vaatima rakentaminen on suhteellisen pienialaista ja kohdistuu suurelta osin muokatuille alueille.

4.13.4 Vaihtoehtojen vertailu

Kokonaisuutena kasvillisuuden kannalta parempi toteutusvaihtoehto on vaihtoehto VE2, sillä siinä rakentaminen kohdistuu vain Kopsan osa-alueelle Anteronperukan alueen jäädessä nykyiselleen. Myöskään hankealueiden välistä maakaapelireittiä ei tarvittaisi. Tämä vähentäisi pinta-alallisesti kasvillisuusmuutoksia ja alueen metsien pirstoutumista. Kaikki rakenteet on kuitenkin sijoitettu luontoarvojen kannalta kestävästi myös hankevaihtoehdossa VE1.

4.13.5 Arvioinnin epävarmuudet

Tuulipuistohankkeen vaikutuskanavat kasvillisuuteen ovat hyvin tunnistettavissa. Vaikutusarviointi perustuu alueella tehtyyn luontoselvitykseen, jossa suunnitellut voimalanpaikat ja muut rakennusalueet on tutkittu ja kuvattu 200 metrin säteellä. Vuonna 2014 tehtyä kasvillisuusselvitystä täydennettiin vuonna 2015 saman tekijän toimesta ja maastotöihin on ollut käytettävissä alueen kokoon nähden tarpeeksi aikaa. On kuitenkin mahdollista, ettei kaikkia huomioitavien kasvilajien esiintymiä ole maastossa havaittu.

4.13.6 Vaikutusten lieventäminen

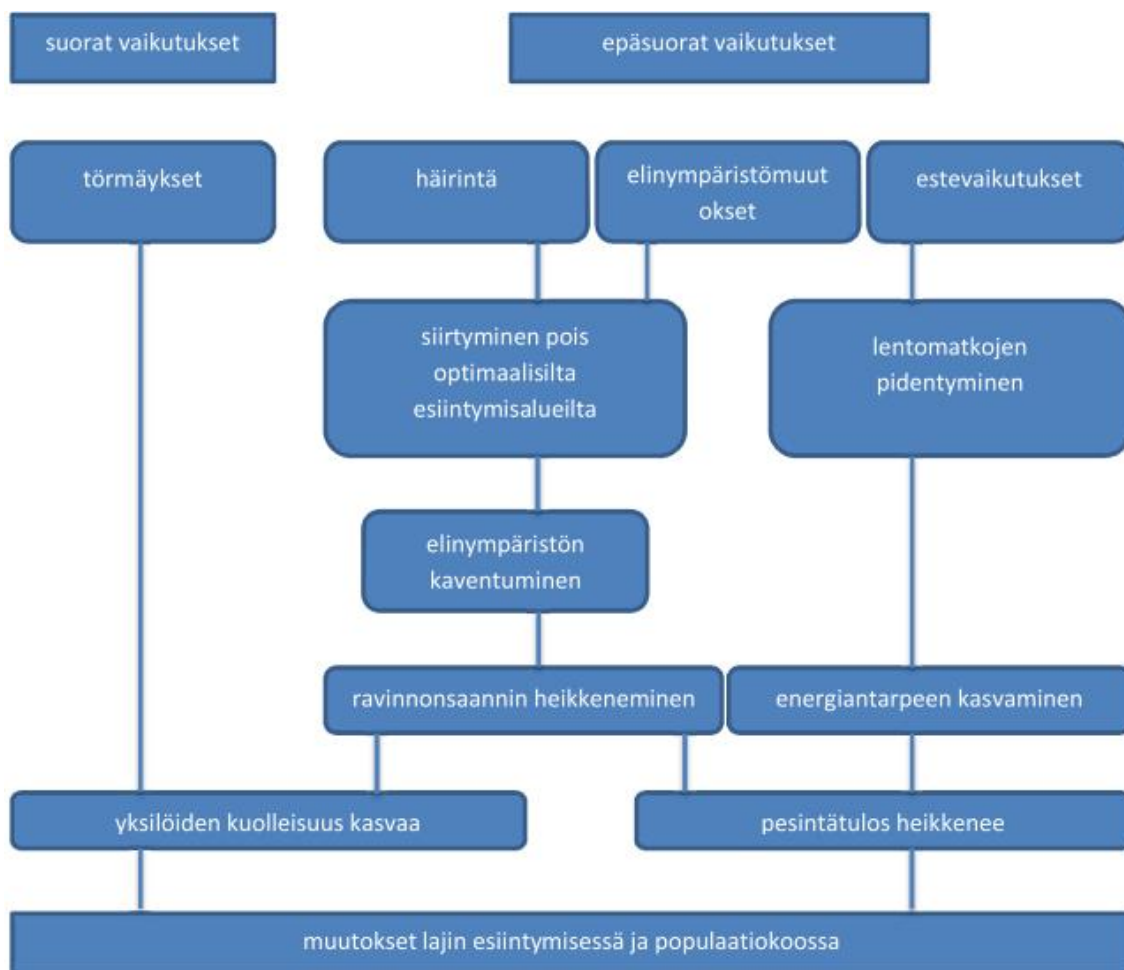
YVA-menettelyn aikana on mietitty rakenteiden sijoittelua luontoarvojen näkökulmasta, jotta luontovaikutukset jäisivät mahdollisimman vähäisiksi. Rakennusvaiheessa alueella kulkeminen tulee keskittää muuttuville alueille. Lisäksi tulee huolehtia, että rakenteiden lähiympäristöön sijoittuvien luontoarvokohteiden, kuten Kopsan eteläisemmän valkolehdokkiesiintymän ja vähäpuustoisien suon sekä Anteronperukassa Ispinäojan varren metsälakikohteen sijainti on tiedossa. Erityisesti Kopsaan suunnitellun tien lähiympäristössä sijaitseva valkolehdokkiesiintymä on syytä merkitä rakennustöiden ajaksi, ettei se tuhoudu vahingossa. Erityishuomiota vaatii myös Ispinäojan ylityskohtien suunnittelu, puron varren kasvillisuus on syytä säilyttää mahdollisimman ennallaan ja turvattava virtaaman säilyminen rummuilla.

4.14 Linnusto

- Pesimälinnuston osalta vaikutusten ei arvioida olevan minkään lajin kannalta merkittäviä.
- Hankealueilta rajattiin linnustollisesti muuta ympäristöä arvokkaampia kohteita. Kohteilla on paikallisesti pesimälajistoa monipuolistava merkitys.
- Hankealue sijoittuu valtakunnallisesti merkittävän pohjanlahden rannikkoa seuraavan muuttoreitin itäpuolelle.
- Mainittavimmat muuttolinnustoon kohdistuvat vaikutukset arvioidaan aiheutuvan kurjille ja laulujoutsenille, erityisesti syysmuuton aikana.
- Törmäysvaikutukset eivät ole minkään lajin kannalta merkittäviä.

4.14.1 Vaikutusmekanismit ja arviointimenetelmät

Tuulipuiston aiheuttamat linnustovaikutukset voidaan jakaa karkeasti kolmeen osaan: törmäysvaikutuksiin, elinympäristömuutoksista aiheutuviin vaikutuksiin sekä häirintä- ja estevaikutuksiin (Kuva 4-46).



Kuva 4-46. Yleistetty kaavio tuulivoimatuotantoalueiden linnustovaikutuksista.

Suomessa tuulipuistoja on ollut toiminnassa vasta lyhyen ajan, joten tutkittua tietoa niiden mahdollisista vaikutuksista linnustoon on vähän. Näin ollen tuulivoimapuistohankkeen mahdolliset suorat ja epäsuorat vaikutukset linnustoon ja

muuhun eläimistöön on tehty asiantuntija-arviona maastoselvitysten ja olemassa olevien tietojen (aikaisemmat selvitykset, uhanalaisrekisterin tiedot, kartta-aineistot, ilmakuvat) perusteella.

Linnustoon kohdistuvia vaikutuksia on arvioitu huomioiden vaikutuksen kohteena olevien lajien suojelullinen arvo ja niiden herkkyys eri vaikutusmekanismeihin sekä toiminnan aiheuttaman haitan voimakkuus. Lisäksi on tarkasteltu linnustolle ja eläimistölle arvokkaiden kohteiden sijoittumista suhteessa voimalapaikkojen ja muiden rakenteiden suunniteltuun sijoittumiseen. Pääpaino arvioinnissa on suojelullisesti huomionarvoisissa ja tuulivoiman vaikutuksille alttiiksi tiedetyissä lajeissa.

Törmäysvaikutuksia arvioitaessa on tarkasteltu tuulivoimapuiston sijoittumista suhteessa törmäyksille herkkien lajien (petolinnut, hanhet, joutsen, kurki) muuttoreitteihin.

Selvityksen toteuttamistapa

Linnustoselvityksen tarkoituksena oli selvittää hankealueiden linnuston nykytila sekä arvioida hankkeen vaikutukset alueen pesimälinnustoon ja tunnistaa mahdollinen törmäysriski alueen kautta muuttavan linnuston osalta.

Vuonna 2014 toteutetussa linnustoselvityksessä selvitettiin Raahen Kopsan ja Anteronperukan hankealueiden muutto- ja pesimälinnustoa maaliskuu–marraskuussa tehdyillä maastoinventoinneilla. Selvitysmenetelmiin liittyvät epävarmuustekijät on kuvattu luvussa 4.14.4.

Maastoinventoinnit suunnattiin alueille, jotka arvioitiin kartta- ja ilmakuvatarkastelun ja ennakkotietojen perusteella linnustollisesti keskeisimmiksi ja joille arvioitiin voivan aiheutua linnustovaikutuksia (tuulivoimaloiden suunnitellut sijoituspaikat lähiympäristöineen, niille johtavat tielinjaukset sekä sähkönsiirtoreitti). Lisäksi mahdollisten linnustovaikutusten ulottumista arvioitiin YVA-ohjelmasta annetuissa lausunnoissa mainituille, hankealueen ulkopuolisille alueille, Hourunevalle, Pihlajanevalle ja Vällilampinrämeelle.

Linnustoselvitysten lähtötiedoiksi ja arvioinnin tueksi hankittiin olemassa olevia linnustotietoja hankealueilta sekä niiden lähiympäristöstä julkaistuista luontoselvityksistä ja muusta kirjallisuudesta. Kopsan alueen pesimä- ja muuttolinnustoa on selvitetty myös vuonna 2006 Nordic Mines AB:n Laivakankaan kultakaivoshankkeen (*Lapin vesitutkimus Oy 2007*) ja 2010 Kopsan olemassa olevan tuulipuiston YVA-menettelyn yhteydessä (*Finnish Consulting Group 2011*). Raahen-Kalajoen välisen rannikon päämuuttoreitille sijoittuvien tuulipuistojen yhteisvaikutuksia muuttolinnustoon on selvitetty vuonna 2012 (*Finnish Consulting Group & Pöyry Finland 2012*). Lisäksi lähiseudulle on tehty lukuisia tuulivoimaselvityksiä, joiden tietoja käytettiin täydentämään tehtyjä maastoselvityksiä. Isojen päiväpetolintujen ja pöllöjen reviiritiedot on selvitetty Metsähallituksen ja Luonnontieteellisen keskusmuseon rengastustoimiston rekistereistä.

Pesimälinnustoselvitys

Pesimälinnustoa selvitettiin 25.5.–15.6.2014 välisenä aikana yhteensä yhdeksänä päivänä. Selvitysalue kattoi molemmat hankealueet lähiympäristöineen. Pesimälinnustoa selvitettiin linnustoinventointeihin tarkoitettuja laskentamenetelmiä (*Koskimies & Väisänen 1988*) soveltaen kiertolaskentamenetelmällä. Linnustoa selvitettiin suunnitelluilta voimalapaikoilta ja niiden lähiympäristöstä noin 500 metrin säteellä

kustakin voimalayksiköstä. Kullakin voimalapaikalla käytiin kahdesti pesimäkauden aikana. Kyseiset alueet kartoitettiin siten, että luonnontilaisten tai niiden kaltaisten biotooppien osalta mikään kohta ei jäänyt yli 100 metrin etäisyydelle kävelyreitistä. Luonnontilansa menettäneet alueet, kuten hakkuut, taimikot ja ojitetut rämeet kartoitettiin edellä mainittua väljemmällä tarkkuudella. Kartoituksissa erityishuomio kiinnitettiin kaikkien suojelullisesti arvokkaiden (luonnonsuojelulailla ja -asetuksella säädetty uhanalaiset ja erityistä suojelua vaativat lintulajit, uhanalaiset ja silmälläpidettävät lintulajit sekä alueellisesti uhanalaiset lintulajit, EU:n lintudirektiivin liitteen I mukaiset lajit, Suomen erityisvastuulajit) lintulajien ja tuulivoiman linnustovaikutuksille herkiksi tiedettyjen lintulajien (mm. hanhet, joutsenet, petolinnut, kurki, kahlaajat) reviirien selvittämiseen ja lintujen liikkeisiin tuulipuiston hankealueilla ja niiden läheisyydessä.

Lisäksi kiinnitettiin huomiota alueen biotooppirakenteeseen ja sen potentiaaliin suojelullisesti arvokkaiden lajien elinympäristönä. Biotooppitarkastelu tehtiin koko hankealueelle lähiympäristöineen, eli huomattavasti laajemmalle alueelle kuin 500 metrin säteelle voimaloista.

Linnustokartoitusten ja biotooppitarkastelun perusteella pyrittiin rajaamaan kartalle mahdolliset linnustollisesti arvokkaat kohteet myös voimaloiden ympäristön ulkopuolelta.

Pöllöselvitys

Pöllökartoitus toteutettiin pöllöjen soidinaikana vuoden 2014 keväällä. Laskentamenetelmänä käytettiin pöllöjen kartoituslaskentaa eli yökuuntelumenetelmää (ns. point stop method) (Lundberg 1978, Korpimäki 1980, Korpimäki 1984). Maastokäynnit tehtiin 25.3. ja 26.3.2014 kahtena yönä yhden kartoittajan toimesta. Käynnit tehtiin illalla ja iltayöstä auringonlaskun ja puolenyön välillä, jolloin pöllöjen soidin on yleensä aktiivista. Sää oli kaikilla kerroilla selvityksen tekoon otollinen, eli lauha ja heikkotuulinen tai tyyni. Soiviin pöllöihin kiinnitettiin huomiota myös muiden maastokäyntien yhteydessä. Esimerkiksi metson soidinpaikkakartoitukset tehtiin myös pöllöjen soitimelle otolliseen aikaan aamuyöllä.

Kanalintujen soidinpaikkakartoitus

Kanalintujen soidinpaikkoja etsittiin hankealueelta erilliselvityksellä. Lisäksi havaintoja tehtiin pesimälinnuston kartoitusten yhteydessä. Metson soidinpaikkojen kartoittamiseksi alueen metsärakennetta tarkasteltiin kartta-aineistosta ja ilmakuvista. Tulkinta sopivista soidinalueista tehtiin Keski-Suomen Metsoparlamentin ja Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitoksen ohjeen avulla (Keski-Suomen riistanhoitopiiri 2014). Tämän perusteella rajattiin ne alueet, joiden arvioitiin soveltuvan metson soidinpaikoiksi. Näitä rajattuja alueita kierrettiin aamuyöllä – aamulla huhtikuussa 2014 mahdollisten metson soitimien löytämiseksi. Kohteet kierrettiin kahteen kertaan. Lisäksi alueella liikuttiin metsäautoteiltä käsin kuunnellen.

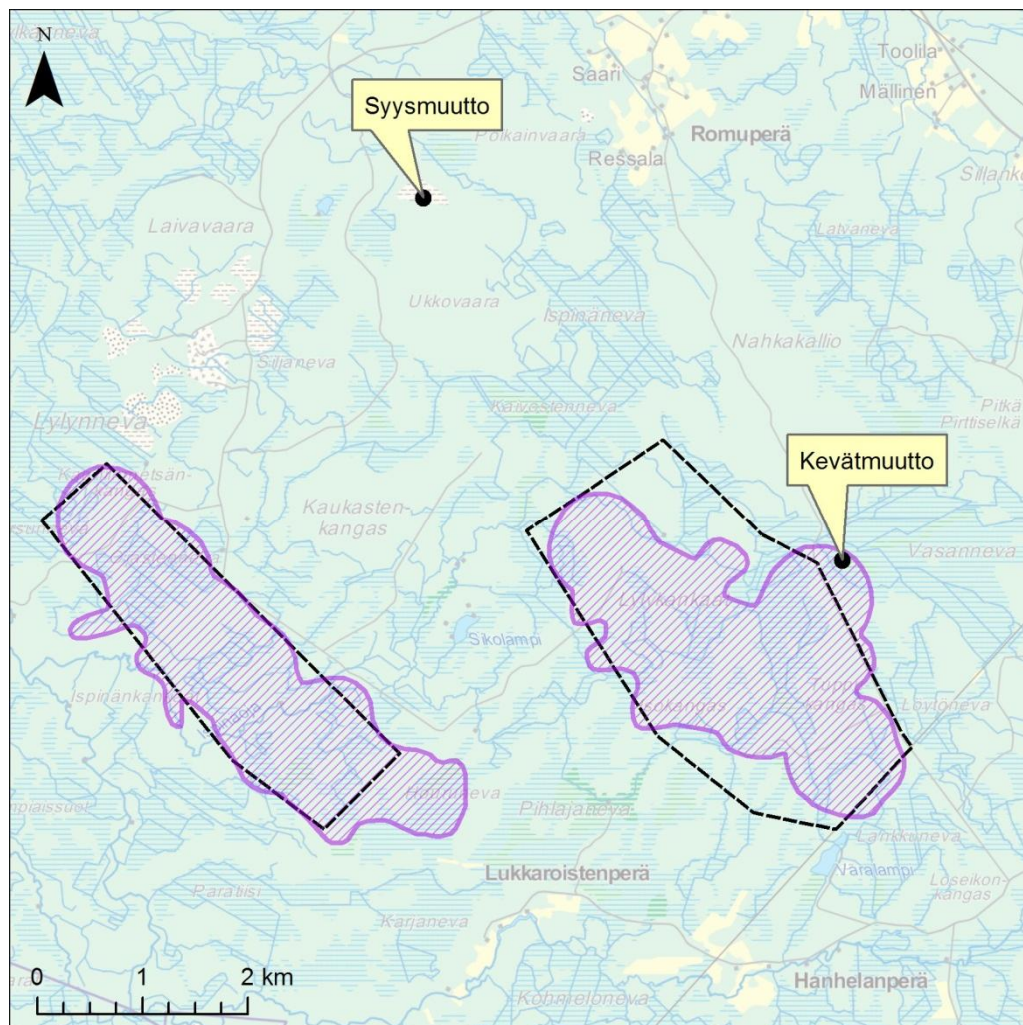
Teerien soidinpaikkoja kartoitettiin kiertämällä hankealueella ja sen ympäristössä olevia avosoita ja muita avoimia alueita. Kartoitusta tehtiin huhtikuussa aamuisin yleensä muiden kartoitusten yhteydessä. Soivat teeret laskettiin kiikareilla ja kaukoputkella aukean reunalta. Soivia riekkoja kartoitettiin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

Muutonseurannat

Muuttolinnustaselvitysten tarkoituksena oli selvittää hankealueiden kautta muuttavan linnuston lajistoa ja yksilömääriä sekä arvioida hankealueen merkitystä suhteessa Perämeren rannikkoalueella sijaitsevaan tiedossa olevaan lintujen merkittävään muuttoreittiin. Lisäksi muuttavalle linnustolle laadittiin tulosten perusteella törmäysmallinnus törmäyksille herkiksi tiedettyjen lajien osalta.

Seurannat toteutettiin soveltaen pistelaskennasta annettuja valtakunnallisia laskentaohjeita (*Koskimies & Väisänen 1988*). Käytännössä tämä tarkoitti muuttavien lintujen havainnointia kiikarin ja kaukoputken avulla hyvältä näköalapaikalta. Kevätmuutonseuranta toteutettiin 25.3.–12.5.2014. Havainnointipäiviä oli 14 ja tunteja kertyi yhteensä noin 100. Syysmuuttoa tarkkailtiin 26.8.–5.11.2014. Tarkkailupäiviä oli 13 ja tarkkailutunteja kertyi yhteensä noin 90.

Kevätmuuttoa seurattiin pääasiassa hankealueiden itäpuolella Vasannevan patoaltaan penkalta. Paikalta avautuu esteetön näkyvyys etelän suuntiin sekä hankealueiden ilmatilaan. Syysmuuttoa seurattiin pääasiassa hankealueiden luoteispuolelta, Laivakankaan kaivosalueella sijaitsevien Vaarainjärven ja Ison Hattulammen välisen läjitysalueen päältä, mistä avautuu laaja, esteetön näkyvyys lähes kaikkiin ilmansuuntiin (Kuva 4-47). Paikalta pystyy havaitsemaan myös rannikkoa seuraavan isojen lintujen muuton, joten tulosten perusteella pystyy arvioimaan hankealueen kautta muuttavien lintujen määriä suhteessa rannikkoa seuraaviin lintuihin.



Kuva 4-47. Pesimälinnustoselvitysten kattavuus (rasteroitu) ja muutontarkkailupaikat.

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

Maastohavainnoinnin lisäksi alueen muuttolinnustoa tarkasteltiin olemassa olevan tiedon sekä muista hankkeista saatujen maastohavainnointitulosten perusteella.

4.14.2 Nykytilanne

4.14.2.1 Pesimälinnusto

Hankealueiden pesimälinnusto koostuu pääasiassa tyypillisistä talousmetsien, rämeiden ja hakkuualueiden yleisimmistä lintulajeista. Kartoitusten yhteydessä havaittiin kaikkiaan 53 lajia, joiden tulkittiin pesivän hankealueella (Taulukko 4-24). Alueen pesivän maalinnuston keskitiheudeksi on arvioitu noin 150–175 paria/km² (Väisänen *ym.* 1998). Hankealueen lähialueille tehdyissä aiemmissa pesimälinnustoselvityksissä (Lapin vesitutkimus Oy 2007 ja Finnish Consulting Group 2011) todettiin 62 pesivää lajia.

Rämeiden, havu- ja lehtimetsien sekä hakkuiden kirjavoima ympäristö lisää reuna-alueita suosivan lajiston määrää. Lisäksi hankealueilla on paikoin rehevää puronvarsimetsää. Toisaalta hankealueelta puuttuvat laajemmat ojittamattomat avosuot ja pienet lammet, mikä todennäköisesti hieman laskee lajimäärää ja pesimätiheyttä Laivakankaan alueeseen verrattuna.

Taulukko 4-24. Vuoden 2014 pesimälinnustaselvityksissä havaitut lajit ja huomioita niiden suojeluasemasta. VU = vaarantunut; NT = silmälläpidettävä; EU = EU:n lintudirektiivin liitteen I laji; EVA = Suomen erityisvastuulaji; RT = alueellisesti uhanalainen (Regionally Threatened), alue 3A Pohjanmaa.

LAJI	SUOJELU	LAJI	SUOJELU	LAJI	SUOJELU
Merihanhi	-	Västäräkki	-	Harmaasiippo	-
Tavi	EVA	Metsäkirvinen	-	Kirjosieppo	-
Varpushaukka	-	Niittykirvinen	NT	Hippiäinen	-
Kanahaukka	-	Rautiainen	-	Talitiainen	-
Teeri	NT, EU, EVA	Punarinta	-	Sinitäinen	-
Metso	NT, RT, EU, EVA	Leppälintu	EVA	Hömötiainen	-
Pyy	EU	Kivitasku	VU	Töyhtötiainen	-
Kurki	EU	Pensastasku	-	Puukiipijä	-
Metsäviklo	-	Mustarastas	-	Isolepinkäinen	-
Liro	EU, EVA	Laulurastas	-	Närhi	-
Valkoviklo	EVA	Punakylkirastas	-	Vihervarpunen	-
Taivaanvuohi	-	Kulorastas	-	Peippo	-
Varpuspöllö	EU, EVA	Hernekerttu	-	Järripeippo	RT
Sepelkyyhky	-	Mustapääkerttu	-	Punatulkku	-
Käki	-	Ruokokerttunen	-	Pohjansirkku	VU
Käpytikka	-	Pajulintu	-	Pajusirkku	-
Pohjantikka	EU, EVA	Tiltalti	-		
Palokärki	EU	Sirittäjä	NT		

Alueen linnusto koostuu pääasiassa metsien yleislinnuista, havumetsälinnuista ja lehtimetsälinnuista (luokittelu: Väisänen *ym.* 1998). Runsaimpia lajeja ovat muuallakin Suomessa runsaimmat lajit pajulintu (*Phylloscopus trochilus*), peippo (*Fringilla coelebs*), metsäkirvinen (*Anthus trivialis*) ja punakylkirastas (*Turdus iliacus*).

Havaituista 53 pesimälajista 17 on suojelullisesti huomionarvoisia. Uhanalaisluokituksessa (*Rassi ym.* 2010) vaarantuneiksi (VU) luokiteltuja lajeja havaittiin kaksi: kivitasku (yksi reviiri) ja pohjansirkku (kaksi reviiriä). Laji katsotaan vaarantuneeksi, jos se ei täytä äärimmäisen uhanalaisen tai erittäin uhanalaisen kriteerejä, mutta siihen kohdistuu suuri uhka keskipitkällä aikavälillä hävitä luonnosta. Alueellisesti uhanalaisia (RT) lajeja havaittiin kaksi, metso ja järripeippo. Silmälläpidettäviksi (NT) luokiteltuja lajeja havaittiin neljä. Silmälläpidettävät lajit eivät ole uhanalaisia, mutta lajin kannan koko tai kehitys lähes täyttää vaarantuneiden lajien kriteerit. EU:n lintudirektiivin liitteen I lajeja (EU) havaittiin kahdeksan ja Suomen kansainvälisten vastuulajien (EVA) joukkoon kuuluvia lajeja niin ikään kahdeksan. Minkään edellä luetellun lajin osalta selvitysalueen parimäärät eivät ole suojelutason kannalta merkittäviä.

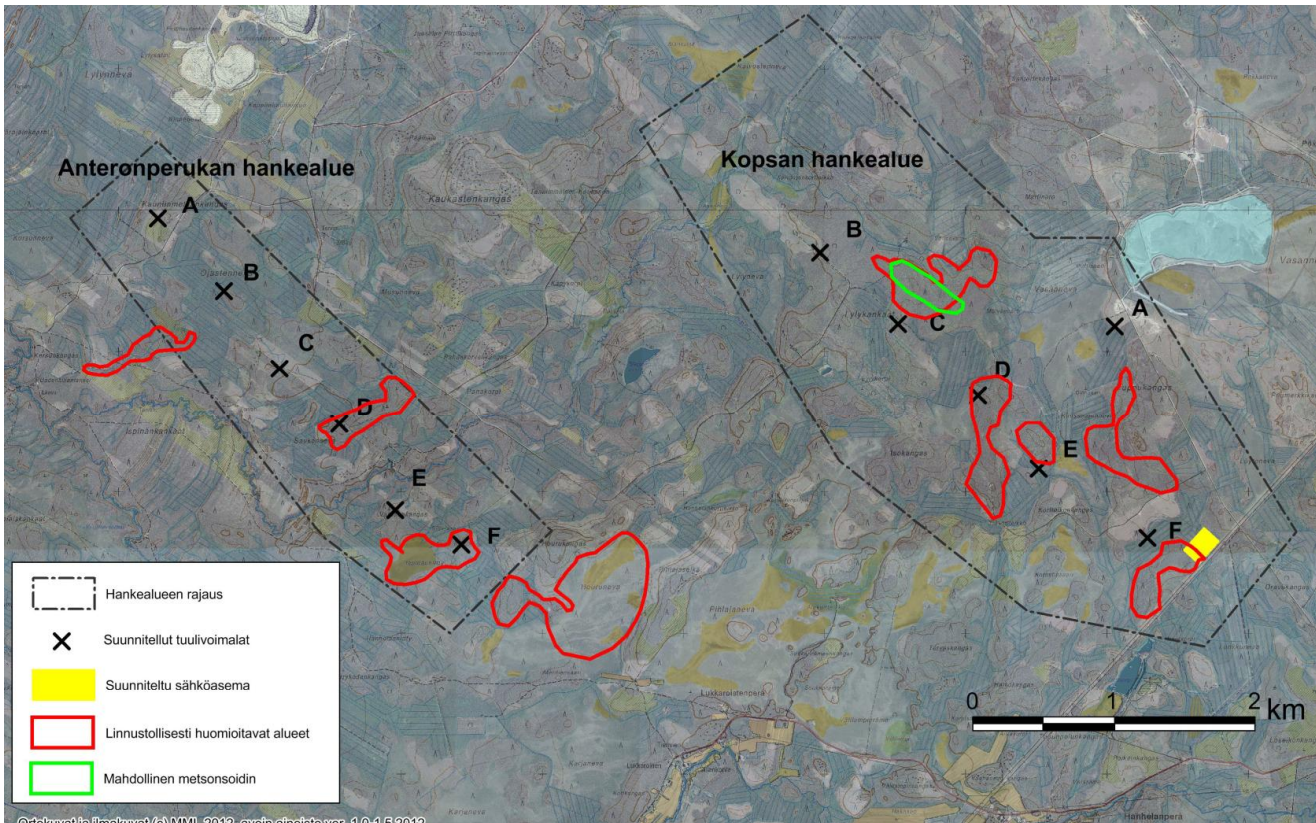
Luonnontieteellisen keskusmuseon tai Metsähallituksen rekistereissä ei ole uhanalaisten, erityisesti suojeltavien petolintujen reviireitä sellaisella etäisyydellä Kopsa III -tuulipuistosta, että hankkeesta aiheutuisi vaikutuksia niihin (*Honkala, J./Luonnontieteellinen keskusmuseo ja Ollila, T./Metsähallitus, kirjallinen tiedonanto*). Reviiritiedot kattavat hankealueen lähiseudun noin 10 kilometrin säteeltä. Lähimmät erityisesti suojeltavien petolintulajien reviirit sijaitsevat noin seitsemän kilometrin etäisyydellä hankealueista.

Kanalinnuista metsoja havaittiin useita. Yksi todennäköinen soidinkeskus todettiin yhden suunnitellun voimalayksikön vaikutuspiirissä. Kohteelta lähti lentoon useita metsokukkoja soitimelle otollisesta biotoopista, mutta varsinaista soidinta ei todettu. Lisäksi useita naarasmetsoja eli koppeloita havaittiin tasaisesti molemmilla hankealueilla.

Teerien soidinpaikkoja todettiin useita, mutta yksilömäärältään soitimet eivät olleet suuria. Lisäksi ne sijaitsivat pääasiassa hakkuilla, joten ne tulevat siirtymään joka tapauksessa taimikon kasvaessa. Lisäksi havaittiin kaksi teeripoikuetta. Pyyreviireitä todettiin kaikkiaan kahdeksan. Lisäksi yksi riekkopari havaittiin Kopsan hankealueella, Tuppukankaan luoteispuolella.

Petolinnuista vuoden 2014 kartoituksista löydettiin yksi kanahaukan pesä Anteronperukan hankealueen voimalapaikka B:n lounaispuolen kohteelta. Pöllöselvityksen yhteydessä havaittiin yksi viirupöllöreviiri (EU). Vuosien 2006 ja 2010 selvityksissä reviirejä löydettiin kana- ja varpushaukalta, hiirihaukalta sekä sinisuohaukalta ja pöllöreviirejä löydettiin Laivakankaan selvityksissä kaikkiaan neljältä lajilta (*Lapin vesitutkimus Oy 2007 ja Finnish Consulting Group 2011*). Kyseisinä vuosina vallitsi parempi myyrätilanne kuin vuonna 2014, mikä näkyy myyriä ravintonaan käyttävien petolintujen laji- ja parimäärissä. Luonnontieteellisen keskusmuseon rengastustoimiston rekisteri ei tunne muiden petolintulajien reviireitä hankealueelta tai sen välittömästä läheisyydestä.

Alueella pesivien lajien lisäksi kartoituksissa pyrittiin rajaamaan potentiaalisesti linnustollisesti arvokkaat kohteet selvitysalueella. Tällaisia alueita rajattiin Anteronperukan hankealueelta neljä ja Kopsan hankealueelta viisi (Kuva 4-48). Kaikki kohteet ovat pieniä avosoita tai muuta ympäristöä rehevämpää, korpimaista kuusikkoa, lehtimetsää tai sekametsää. Suojelullisesti huomattavista lajeista kohteilla havaittiin pohjansirkku (VU), pyy, metso, teeri, kurki, liro, valkoviklo, palokärki, pohjantikka, varpuspöllö, sirittäjä, leppälintu ja järripeippo sekä muista rehevää metsää ilmentävistä lajeista mm. kanahaukka (pesä), peukaloinen, töyhtötiainen ja hippiäinen. Kohteet ovat siis suojelullisesti huomattaville lajeille sopivaa biotooppia ja niillä on paikallistasolla pesimälajistoa monipuolistava merkitys.



Kuva 4-48. Hankealueella sijaitsevat linnuston kannalta huomionarvoiset kohteet.

4.14.2.2 Muuttolinnusto

Hankealue sijaitsee Pohjanlahden rannikon tuntumassa alueella, joka on valtakunnallisesti tärkeä lintujen muuttoreitti (*BirdLife Suomi 2014*). Etenkin keväällä Pohjanlahden rannikkolinja on Suomenlahden rannikon lisäksi yksi tärkeimmistä lintumuuton johtolinjoista koko Suomessa (*Hölttä 2013*). Useiden lajien päämuuttoreitit noudattelevat tätä johtolinjaa. Suurikokoisista lajeista etenkin hanhien ja laulujoutsenen muutto on hyvin keskittynyt rantaviivaa seuraavalle kapealle vyöhykkeelle, jota pitkin kulkee valtaosa koko Perämeren läpimuuttavasta kannasta. Kurjet ja petolinnut muuttavat hieman kauempana sisämaassa leveämpänä rintamana.

Lintujen muuton kuva Perämeren rannikolla on pääpiirteiltään samankaltainen noin Kokkolan seudulta Raahen saakka. Tähän vaikuttaa erityisesti Suomen merkittävin lintujen muutonaikainen levähdysalue, Oulunseudun kerääntymisalue, jonne suunnatessaan suuri osa linnuista seurailee Perämeren eteläosan rannikkkoa. Kevätmuutolla Kalajoen-Raahen välillä lähes kaikki linnut muuttavat kapealla vyöhykkeellä rannikkolinjaa seuraten pohjoisen ja koillisen suuntaan (*Tuohimaa 2009*). Raahen kohdalla muuttovirta hajaantuu osan linnuista ”oikaistessa” kohti Liminganlahtea, osan jatkaessa rantaviivaa seuraten kohti Siikajokea (*Hölttä 2013*).

Kopsan ja Anterønperukan hankealueet sijaitsevat pääasiassa Perämeren rannikkkoa seuraavan muuttoreitin itä- ja kaakkoispuolella, mutta eri tekijöistä, kuten tuulesta johtuen osa linnuista voi muuttaa myös hankealueiden kautta. Normaaliolosuhteissa valtaosa muuttavista linnuista kuitenkin ohittaa hankealueet länsi- ja luoteispuolelta.

Syksyllä lintujen muutto ei Perämeren rannikolla ole yhtä keskittynyttä kuin keväällä, vaan muutto kulkee pääasiassa leveämpänä rintamana osittain merellä, osittain kaukana sisämaan yllä.

Lajikohtainen tarkastelu

Seuraavassa on käsitelty törmäyksille herkkien lajien muuttamista lajikohtaisesti.

Laulujoutsen

Vuoden 2014 kevätmuuton tarkkailussa laulujoutsenia havaittiin kaikkiaan vain 26 yksilöä. Myös vuonna 2010 tehdystä kevätmuuton seurannasta niitä havaittiin todella vähän, vain 35 yksilöä (*Finnish Consulting Group 2011*). Raahen eteläisten tuulivoimapuistojen muuttolinnustotarkkailussa keväällä 2011, havaituista noin 1 800 laulujoutsenesta 11 % muutti sektorilla, joka kulkee Kopsan hankealueiden länsiosan kautta, muiden ohittaessa alueen länsipuolelta (*Pöyry Finland 2012*). Suomen merkittävin laulujoutsenen muuttoreitti kulkeekin huomattavasti Kopsan hankealueen länsipuolelta (*Tuohimaa 2009, Hölttä 2013*).

Sen sijaan vuoden 2014 syysmuuton seurannassa hankealueiden ja niiden lähialueiden kautta havaittiin huomattavasti merkittävämpää laulujoutsenmuuttamista. Kevään tapaan, ja lähes kaikista muista kookkaista lajeista poiketen, laulujoutsenten muutto on hyvin keskittynyt kapealle rannikkovyöhykkeelle myös syksyllä. Valtaosa syysmuutolla havaituista 1187 laulujoutsenesta muuttikin rannikkoa seuraten etelään–etelälounaaseen kaukaa hankealueiden länsipuolelta. Noin kolmasosa (340 yks.) havaituista yksilöistä muutti kuitenkin sisämaan yli lännen ja lounaan välille. Nämä yksilöt ovat todennäköisesti lähteneet muuttolle Liminganlahden lepäilyalueilta ja suunnanneet suoraan mantereeseen yli kohti Raahen-Pyhäjoen rannikkoa. Tätä reittiä muuttavien laulujoutsenten muuttoreitti voi kulkea hankealueiden kautta.

Syksyn 2014 laulujoutsenmuutto jakautui pitkälle ajalle, joten päämuuttopäiviä oli useita. Niistä vilkkain oli 5.11., jolloin Laivakankaan tarkkailupisteestä havaittiin 577 muuttavaa yksilöä. Kalajoen Vihaspauhassa laulujoutsenia havaittiin 2800 (*Pudas 2014*). Tosin muutto oli alkanut jo pimeässä ja aamun vilkkain muutto oli jo käynnissä molempien paikkojen tarkkailuiden alkaessa, joten todellinen aamun muuttajamäärä lienee tätä huomattavasti suurempi. Tuolloin noin 200 laulujoutsenta havaittiin muuttavan edellä mainittua ”sisämaareittiä”. Myös toisena päämuuttopäivänä, 31.10. Laivakankaalla havaituista 535 laulujoutsenesta noin kolmasosa muutti sisämaareittiä. Kun huomioidaan, että Laivakankaalta pystytään suuren etäisyyden vuoksi havaitsemaan vain osa rannikkoa seuraavista laulujoutsenista, voidaan olettaa, että noin 10–15 % Perämeren rannikkoa etelään muuttavista laulujoutsenista muuttaa reittiä, joka voi kulkea hankealueiden kautta. Enimmillään Perämeren kautta on arvioitu muuttavan noin 20 000 laulujoutsenta syksyn aikana (*Hölttä 2013*). Näin ollen maksimissaan 2000–3000 laulujoutsenta muuttaisi tätä ”sisämaareittiä” syksyn aikana. Lukumäärä vastaa varsin hyvin asiantuntijoiden omiin havaintoihin perustuvaa Liminganlahdella syksyisin lepäilevien joutsenten määrää.

Havaintojen perusteella sisämaareitti on varsin leveä, eli Liminganlahdelta lähtiessään joutsenet levittäytyvät viuhkamaisesti. Hankealueen kohdalla muuttoreitin leveyden voidaan karkeasti arvioida olevan noin 20 kilometriä. Kun hankealueet peittävät muuttoreitin pääsuuntaan nähden noin 6 kilometriä leveän sektorin (30 % muuttoreitistä), voidaan arvioida, että maksimissaan 600–900 laulujoutsenta muuttaisi syksyn aikana hankealueiden kautta.

Kurki

Vuoden 2014 kevätmuuton tarkkailussa kurkia havaittiin kaikkiaan noin sata yksilöä. Sen sijaan kevään 2010 tarkkailussa kurki oli runsain ja näkyvin muuttolintu 718 muuttavalla yksilöllä (*Finnish Consulting Group 2011*). Kurkien muuttoreitit vaihtelevatkin varsin paljon muuton aikaan vallitsevien tuulten mukaan. Keväällä 2010 muilla Perämeren rannikon hyvillä muutontarkkailupaikoilla, lähinnä Pyhäjoella, hankealueen eteläpuolella, kurkia havaittiin parhaana muuttopäivänä noin 460 yksilöä. Samana päivänä Kopsan hankealueella havaittiin 167 kurkea (*Finnish Consulting Group 2011*). Sen sijaan vuonna 2012 Pyhäjoella havaittiin parhaana muuttopäivänä peräti 4 100 yksilöä (*omat havainnot*). Tuolloin kurkien päämuuton aikaan vallitsi varsin voimakas itätuuli, mikä painoi normaalisti Suomen keskiosien kautta kulkevan kurkimuuton normaalia lännemmäksi Perämeren rannikolle. Tällaisten poikkeuksellisten olosuhteiden vallitessa hankealueiden kautta muuttavien kurkien – ja useiden muidenkin lajien, kuten petolintujen – määrät voivat olla moninkertaiset normaali-keväeseen verrattuna.

Yleisesti Perämeren rannikkoa seuraavasta kurkimuutosta voidaan sanoa, että muutto kulkee edellä mainittuihin lajeihin verrattuna kauempana sisämaassa ja leveämpänä rintamana, joka sekin kuitenkin tiivistyy vähitellen rannikolle pohjoiseen päin edettäessä (*Hölttä 2013*), mistä kertoo myös hankealueella havaitut kohtalaiset muuttavien kurkien määrät.

Kurkien syysmuuton luonne poikkeaa selvästi kevätmuutosta. Kurjet kerääntyvät suuriksi parviksi tietyille lepäilyalueille, mistä ne lähtevät suurin joukoin muutolle tuulten kääntyessä muutolle suotuisiksi. Hyvin merkittävä kurkien syysmuuton aikainen lepäilyalue sijaitsee Muhoksen–Tyrnävän laajoilla peltoaukeilla. Enimmillään alueella on lepäillyt yli 10 000 kurkea. Kyseisten kurkien muuttoreitti kulkee vuodesta toiseen samaa etelään–etelälounaaseen kulkevaa reittiä, eli selvästi Kopsan hankealueiden itäpuolelta. Tämän päämuuttoreitin lisäksi pienempi, mutta Kopsan hankkeiden kannalta merkittävämpi, muutaman tuhannen kurjen muuttovirta, kulkee Perämeren pohjukasta meren ja Hailuodon yli (*mm. Eskelin ym. 2009*) Siikajoelle. Rannikolle saapuessaan kurjet jatkavat vaihtelevasti tuulten mukaan sisämaahan ja muuttoreitti yhtyy todennäköisesti Muhokselta lähtevään muuttovirtaan. Asiantuntijoiden omien havaintojen perusteella tämän muuttoreitin kurkia on havaittu mm. Siikajoen Hummastivaaralla ja Raahen kaatopaikan mäellä muutolla etelän ja kaakon välille. Suurin kyseisen reitin kurkimuutto on havaittu syksyllä 2012 Iin Ulkokruunnissa, missä yhden aamupäivän aikana muutti yli 2 200 kurkea (*omat havainnot*).

Syksyn 2014 tarkkailussa kurkia havaittiin noin tuhat yksilöä, joista 870 muutti yhtenä päämuuttopäivänä. Syksyn 2010 tarkkailussa kurkia havaittiin yhtenä päämuuttopäivänä 517 yksilöä, joista 35 % muutti hankealueen kautta muiden ohittaessa pääasiassa länsipuolelta (*Finnish Consulting Group 2011*). Vuonna 2014 hankealueen kautta muuttavien kurkien osuus oli samaa luokkaa, mutta muutto jakautui tasaisesti sekä länsi- että itäpuolelle. Muuttoreitin tarkka sijoittuminen hankealueiden kohdalla riippuu siis muuton aikana vallitsevista tuulista. Havaintojen perusteella voidaan kuitenkin todeta, että reitti kulkee ainakin osittain hankealueiden kautta. Havaintojen perusteella kurkien muutorintama on hankealueen kohdalla varsin leveä. Parvia havaittiin aina rannikolta saman verran tarkkailupaikan itäpuolelle ulottuvalla sektorilla, eli karkeasti 20 kilometrin leveydeltä. Kun hankealueet peittävät muuttoreitin pääsuuntaan nähden noin kuusi kilometriä leveän sektorin (30 % muuttoreitistä) ja Hailuodon kautta kulkevan muuttoreitin maksimimääräksi oletetaan havaittu maksimimäärä 2 200 kurkea

ja reittiin oletetaan liittyvän kurkia Raahen–Siikajoen lepäilypelloilta, voidaan arvioida, että maksimissaan 660–1 000 kurkea muuttaisi syksyn aikana hankealueiden kautta.

Hanhhet

Kevät 2014 oli hanhimuuton suhteen erittäin poikkeuksellinen. Varhaisen kevään vuoksi muutto Oulun seudun lepäilyalueille alkoi maaliskuun alussa – jopa noin kuukautta normaalia aiemmin. Näin ollen muutto oli jo osaksi ohi tarkkailun alkaessa. Lisäksi hanhet muuttivat pikkuhiljaa maaliskuuhun aikana, eikä varsinaisia päämuuttopäiviä ollut (*Pudas 2014*). Kevään 2014 tarkkailussa hanhia havaittiin vain muutamia kymmeniä. Näin ollen tarkkailun tuloksista ei voi vetää minkäänlaisia johtopäätöksiä, vaan alueen kautta muuttavien hanhien määriä täytyy arvioida olemassa olevan aineiston perusteella, jota onkin hyvin kattavasti.

Keväällä hanhien päämuuttoreitti kulkee hyvin kapeaa, Pohjanlahden rannikkoa seuraavaa linjaa Limingan-Tyrnävän alueen laajoille peltoalueille. Tämä ns. Oulun seudun kerääntymisalue on luokiteltu kansainvälisesti tärkeäksi lintualueeksi (IBA) (*BirdLife Suomi 2014*).

Hanhilajeista selvästi runsaslukuisin on metsähanhi. Metsähanhi on uhanalaisluokituksessa luokiteltu silmälläpidettäväksi (NT) lajiksi. Lisäksi metsähanhien *fabalis* -alalaji, johon valtaosa Suomen ja Fennoskandian pesimäkannasta ja valtaosa Pohjanlahden rannikkoa muuttavista linnuista kuuluu, on luettu Suomen kansainvälisiin erityisvastuulajeihin (EVA). Pohjois-Pohjanmaan rannikon kautta muuttavaksi metsähanhikannaksi on 1990-luvulla arvioitu 20 000–25 000 yksilöä, mutta 2000-luvun puolella arviot ovat 12 000–17 500 yksilöä (*Hölttä 2013*). Kanta on jatkanut taantumistaan, joten nykyinen läpimuuttava metsähanhikanta on todennäköisesti tätäkin pienempi. Lajeista metsä- ja lyhytnokkahanhen (läpimuuttaja-arvio 1 500–2 000 yksilöä, eli hieman yli 10 % metsähanhien määrästä) muuttoreitit ovat suurin piirtein samankaltaiset. Sen sijaan merihanhi muuttaa selvästi läntisempää reittiä lähempänä rannikkoa.

Pyhäjoen Parhalahden tuulivoimapuiston YVA-prosessin muuttolinnustotarkkailussa keväällä 2013 lähes kaikki havaitut noin 4 000 hanhea muuttivat noin seitsemän kilometrin sisällä rantaviivasta (*Pöyry Finland 2013*). Raahen eteläisten tuulivoimapuistojen muuttolinnustotarkkailussa keväällä 2011 havaituista noin 5 500 metsähanhesta 5 % muutti sektoria, joka kulkee Kopsan hankealueiden länsiosan kautta, muiden ohittaessa alueen länsipuolelta (*Pöyry Finland 2012*).

Tämän merkittävän metsähanhien muuttoreitin onkin todettu olevan kapeimmillaan juuri Raahen eteläpuolella Parhalahden–Kultalanlahden kohdalla (*Hölttä 2013, Pöyry Finland 2012, omat havainnot*). Muuttoreitti keskittyy vain muutaman kilometrin levyiselle vyöhykkeelle vt 8:n molemmin puolin. Näin ollen valtaosa muuttovirrasta kulkee hankealueiden länsipuolitse, mutta etenkin läntisten tuulten painaessa muuttoa kauemmas sisämaahan on mahdollista, että hankealueet sijoittuisivat osittain tälle muuttoväylälle. Tämä edellyttäisi kuitenkin poikkeuksellisia olosuhteita ja silloinkin todennäköisesti valtaosa hanhista ohittaisi hankealueet länsipuolitse.

Syksyllä metsähanhien muutto ei keskity kevään tapaan Perämeren rannikolle. Hanhet muuttavat leveänä rintamana niin sisämaan kuin merenkin yllä. Jonkin verran hanhia saapuu rannikolle myös sisämaasta. Lisäksi keskimääräinen muuttokorkeus on kevääseen verrattuna selvästi korkeampi ja muutto kulkee valtaosin törmäyskorkeuden yläpuolella (*Finnish Consulting Group & Pöyry Finland 2012*). Syksyn 2014

tarkkailussa havaittiin noin 400 muuttavaa hanhea, jotka muuttivat leveänä rintamana sisämaasta lännen ja lounaan välille kohti rannikkoa. Kaikki määritetyt hanhet olivat metsähanhia ja ne lensivät törmäyskorkeuden yläpuolella. Pohjois-Pohjanmaalta ei tunneta yli tuhannen hanhen muuttoja syksyltä (*Finnish Consulting Group 2011*). Pyhäjoella havaittiin 23.9.2013 yhteensä 667 muuttavaa metsähanhea (*omat havainnot*).

Petolinnut

Keväällä kaakon ja etelän suunnasta saapuvien petolintujen muutto tiivistyy Perämeren rannikolle. Muutto tiivistyy sitä enemmän, mitä pohjoisemmaksi rannikkoa edetään. Tämä johtuu ilmeisesti siitä, että rannikkolinja on lounas-koillis-suuntainen, kun taas petolinnut muuttavat leveänä rintamana määrätietoisesti pohjoiseen-luoteeseen. Näin ollen, mitä pohjoisemmaksi rannikkoa edetään, sitä useampi muuttava petolintu saapuu rannikolle ja kääntyy seuraamaan sitä. Petolintumuutto on siis hieman runsaampaa Pyhäjoen-Raahen rannikkoseudulla kuin esimerkiksi Kalajoella. Idän ja kaakon puoleisilla tuulilla petomuutto – kuten suuri osa kaikesta muustakin muutosta – tiivistyy aikaisemmin ja suuremmissa määrin rannikkolinjalle (*Finnish Consulting Group & Pöyry Finland 2012*).

Sekä kevään 2014, että kevään 2010 tarkkailuissa havaitut petolintumäärät olivat vähäisiä, vain muutamia kymmeniä yksilöitä. Tarkkailut eivät ilmeisesti osuneet petolintumuuton kannalta otollisiin päiviin.

Runsain keväällä Perämeren kautta muuttava petolintulaji on piekana. Tuohimaa (2009) arvioi Parhalahden kautta muuttavaksi piekanakannaksi 800–1 200 yksilöä. Tuohimaa (2009) arvion mukaan Parhalahden kautta muuttaa keväässä keskimäärin 3 800 petolintuyksilöä. Parhalahden kautta muuttavat petolinnut pääasiassa ohittanevat hankealueet länsipuolelta, mutta toisaalta sisämaasta muuttaa hankealueelle petolintuja, joita ei havaita Parhalahdelta. Kopsan kohdalla rannikon muuttoa tiivistävä vaikutus on kuitenkin vielä Parhalahtea vähäisempää, joten linnut muuttavat leveämpänä rintamana ja näin ollen myös hankealueiden kautta muuttavien petolintujen yksilömäärät arvioidaan huomattavasti vähäisemmiksi kuin Parhalahdella havaittavat yksilömäärät.

Syksyllä Raahen rannikkolinja ei muodosta petolinnuille yhtä voimakasta muuttolinjaa kuin keväällä. Valtaosa pohjoisesta Perämeren rannikolle saapuvista petolinnuista jatkavat Simon-Kuivaniemen rannikolta kaakkoon, eivätkä seuraa rannikkoa lounaaseen (*Hölttä 2013*). Syksyn 2014 tarkkailussa havaittiin kaikkiaan noin 50 petolintua, mikä hieman yllättäen on selvästi enemmän kuin kevään tarkkailussa. Tämä selittyy kuitenkin sillä, että kevään tarkkailut eivät osuneet petomuuton kannalta suotuisiin päiviin. Havaitut petolinnut muuttivat leveänä rintamana, joten hankealueiden kautta muuttaneiden petolintujen määrät jäivät vähäisiksi.

4.14.3 Vaikutusten arviointi

4.14.3.1 Vaikutukset pesimälinnustoon

Pesimälinnuston osalta hankkeen merkittävimmit haitallisiksi tekijöiksi arvioidaan rakentamisvaiheen ja tuulipuiston toiminnan aikaiset häiriövaikutukset sekä rakentamisen aiheuttamat elinympäristömuutokset (voimalapaikkojen ja tielinjojen aiheuttama elinympäristöjen pirstoutuminen).

Linnustollisesti arvokkaiksi arvioitujen alueiden linnusto saattaa kärsiä voimaloiden tuottamasta melusta ja elinympäristömuutoksista. Arvokkaimmat lintujen pesimäbiotoopit on esitetty kartassa (Kuva 4-48)

Anteronperukassa neljästä rajatusta kohteesta kahdelle on osoitettu voimalapaikka. Rakentamisen myötä kyseisille biotoopeille aiheutuu voimaloiden rakentamisesta ja toiminnasta aiheutuvia häiriövaikutuksia sekä elinympäristön muutoksista (puuston poisto, metsäkuvion yhtenäisyyden pirstoutuminen) aiheutuvia vaikutuksia. Kohteista etenkin voimalapaikka F Ispinänniityn itäpuolella on rehevää korpea. Rakentamisen myötä kyseinen korpilaikka tuhoutuisi käytännössä kokonaan. Lisäksi itse Ispinänniityn suolla havaittiin suojelullisesti huomattavista lajeista pesivinä kurki, liro ja valkoviklo.

Kopsan hankealueella rajatuista viidestä kohteesta neljälle, tai niiden välittömään läheisyyteen, on osoitettu voimalapaikka. Varsinaiset puuston poistosta aiheutuvat elinympäristömuutokset jäisivät kohteilla vähäisiksi, mutta voimalapaikat sijaitsevat niin lähellä rajattuja kohteita, että voimaloiden rakentamisen ja toiminnanaikaiset häiriövaikutukset ulottuisivat kohteille.

Vaikka kohteet ovatkin linnustollisesti muuta ympäristöään monipuolisempia, kohteiden linnustollinen merkitys ei ole kuitenkaan paikallista mittakaavaa suurempi ja suhteessa esimerkiksi vanhojen metsien suojeluohjelmaan kuuluviin kohteisiin niiden merkitys on varsin vähäinen. Paikallisesti niillä kuitenkin on pesimälajistoa monipuolistava merkitys ja suojelullisesti huomattaville lajeille soveltuvat biotoopit keskittyvät niille.

Voimaloiden melu sekä pyörimisliike saattavat häiritä esimerkiksi metson soitimia. Metson soitimen ääni voi hukkua voimaloiden pyörimisestä aiheutuvan matalataajuisen taustamelun alle. Lisääntynyt taustamelu voi niin ollen vaikeuttaa metsoyksilöiden kykyä löytää soitimia. Selvitysalueelta löytyi yksi todennäköinen metson soidinkeskus. Kohteelta nousi lentoon useita kukkoja soitimelle potentiaalisesta biotoopista. Varsinaista soimista ei kuitenkaan todettu. Kohteen välittömään läheisyyteen ei ole osoitettu voimalapaikkaa. Edellytyksenä soitimen syntymiselle on laaja, yhtenäinen metsäkuvio. Puuston iällä ei ole suurta merkitystä, eli soidin voi muodostua myös varsin nuoreen, noin 30-vuotiaaseen metsään (*Keski-Suomen riistanhoitopiiri 2014*). Voimaloiden toiminnanaikaisten häiriövaikutusten arvioidaan ulottuvan vähintään 500 metrin etäisyydelle soidinkeskukselta. Kyseinen todennäköinen soidinpaikka sijaitsee 300–500 metrin etäisyydellä lähimmästä suunnitellusta voimalapaikasta. Metson on todettu kykenevän vaihtamaan soidinkeskusta esimerkiksi metsänkäsittelyn seurauksena (*Keski-Suomen riistanhoitopiiri 2014*). Kartta- ja ilmakuvatarkastelun perusteella tällaisia yhtenäisiä metsäkuvioita kyseisen soitimen lähiseudulla on riittävästi, jotta soidin voi siirtyä voimalan vaikutuspiiristä. Suositusten mukaan tiedossa olevat metson soidinkeskuksat tulisi kuitenkin jättää rakentamistoimien ulkopuolelle (*Keski-Suomen riistanhoitopiiri 2014*).

Alueella havaitulle viirupöllöparille voimaloiden aiheuttama melu voi niin ikään aiheuttaa häiriövaikutuksia. Viirupöllö kommunikoi matalalla äänellä, joten matalataajuuksinen taustamelu häiritsee sen kommunikointia esimerkiksi soidinaikana (esim. *Slabbekoorn & Ripmeester 2008*). Lisäksi voimaloiden taustamelu voi haitata viirupöllön kuuloon perustuvaa saalistamista. Vaikutukset arvioidaan kuitenkin merkitykseltään vähäisiksi, koska parimäärä alueella on pieni ja vaikutukset rajoittuvat korkeintaan kilometrin etäisyydelle voimalasta.

Osa suunnitelluista voimalapaikoista sijaitsee jo valmiiksi luonnontilansa menettäneillä kohteilla ja rakennusvaiheessa voidaan hyödyntää kattavasti alueella jo olemassa olevaa metsätieverkostoa, minkä ansiosta elinympäristömuutoksista aiheutuvat vaikutukset pysyvät pieninä.

Hankkeesta aiheutuvien pesimälinnustoon kohdistuvien vaikutusten ei arvioida ulottuvan yli kilometrin etäisyydelle voimaloista. Alueen lajistoon ei kuulu vaikutuksille erityisen herkkiä lajeja, kuten kookkaita petolintuja, joiden kohdalla vaikutukset ulottuisivat erityisen laajalle alueelle. Näin ollen esimerkiksi hankealueen läheisyydessä sijaitsevien, YVA-ohjelmasta annetussa lausunnossa mainittujen Hourunevan, Pihlajanevan ja Vällilampinrämeen linnustolle ei arvioida aiheutuvan vaikutuksia. Hanke ei aiheuta elinympäristömuutoksia kyseisille kohteille, eikä häiriövaikutusten arvioida ulottuvan kohteille saakka. Kohteista Houruneva on merkitty linnustollisesti arvokkaaksi kohteeksi, koska se rajoittuu hankealueeseen. Etäisyyttä lähimpään voimalayksikköön on noin yksi kilometri.

4.14.3.2 Vaikutukset muuttolinnustoon

Tuulivoimarakentamisen merkittävimmät linnustovaikutukset syntyvät yleensä voimaloiden aiheuttamasta törmäyskuolleisuudesta, koska sillä on suora vaikutus alueen kautta muuttavien lintupopulaatioiden tilaan.

Kopsan ja Anteronperukan hankealueet sijaitsevat pääasiassa Perämeren rannikkoa seuraavan, valtakunnallisesti merkittävän muuttoreitin itä- ja kaakkoispuolella, mutta eri tekijöistä, kuten tuulesta johtuen osa linnuista voi muuttaa myös hankealueiden kautta. Normaaliolosuhteissa valtaosa muuttavista linnuista kuitenkin ohittaa hankealueet länsi- ja luoteispuolelta.

Hankealueen kautta muuttava linnusto on enimmäkseen melko vähäistä ja lajisto koostuu tavanomaisista Pohjois-Suomen pesimälajeista. Poikkeuksena voidaan pitää kurkea, sillä etenkin syksyllä hankealue osuu ainakin osittain muuttoreitille, jota muuttaa arviolta yli 2 000 yksilöä vuosittain. Myös keväällä hankealueen kautta voi muuttaa merkittävä määrä kurkia, etenkin jos muuton aikaan vallitsee itäiset ilmavirtaukset ja muutto siirtyy normaalia lännemmäksi lähemmäs Perämeren rannikkoa, kuten tapahtui vuonna 2012. Myös Liminganlahdella syksyllä lepäilevien laulujoutsenten muutto voi kulkea osittain hankealueiden kautta.

Tuulivoimarakentamisen vaikutuksia muuttolinnustoon on Suomen oloissa tutkittu varsin vähän. Ensimmäinen nimenomaan muuttavien lintujen käyttäytymiseen suhteessa rakennettuihin tuulivoimapuistoihin keskittyvä seurantatutkimus on tehty vuonna 2014 Iin rannikkoalueella (*Finnish Consulting Group 2015*). Seuranta kohdennettiin tuulivoiman törmäysvaikutuksille alttiiksi tiedettyihin lintulajeihin (mm. laulujoutsen, hanhet, kurki ja erityisesti petolinnut). Seurantatutkimuksessa havaittiin noin 6 200 muuttavaa lintuyksilöä kyseisistä lajiryhmistä, joten aineisto on varsin kattava.

Muuttolinnuston seurannan lisäksi tuulivoimaloiden alapuolelta etsittiin voimaloihin törmänneitä lintuja.

Seurantatutkimuksen aikana ei havaittu yhtään törmäystä tuulivoimaloihin eikä voimaloiden alta löydetty kuolleita lintuja. Toiminnassa olevien tuulivoimapuistojen läpi törmäyskorkeudella muutti keväällä 5,7 % ja syksyllä 7,1 % havaituista linnuista. Linnustovaikutusten seurannan tulokset tukevat muualla maailmassa suoritettujen vastaavien linnustonseurantojen tuloksia, joiden perusteella muuttavat linnut pyrkivät kiertämään tuulivoimapuistoja ja väistämään tuulivoimaloita. Valtaosa tarkkailun kohteena olleista linnuista kiersivät tuulivoimapuiston ja muuton tiivistyminen noin 500–1 000 metrin etäisyydelle tuulivoimapuiston molemmin puolin osoittaa selvästi lintujen havaitsevan tuulivoimalat ja kiertävän tuulivoimapuistoa. Havainnot lintujen käyttäytymisestä ja muutoksesta niiden lentoreiteissä tukevat tätä tulosta (*Finnish Consulting Group 2015*).

Suuri osa tuulivoimapuistojen läpi muuttaneista linnuista lensi alueen läpi melko suoraviivaisesti ilman voimakkaita väistöliikkeitä. Tuulivoimaloiden keskinäinen etäisyys seuratussa tuulivoimapuistossa on noin 500 metriä, joka näyttää olevan riittävä etäisyys, jotta linnut voivat lentää voimaloiden välistä. Tuulivoimapuiston läpi törmäyskorkeudella tai sen alapuolella lentäneet joutsenet, hanhet ja kurjet olivat lähinnä yksittäisiä yksilöitä, pareja tai enintään muutaman yksilön parvia. Valtaosa suuremmista parvista kiersivät tuulivoimapuistot tai esimerkiksi kurjen osalta lensivät niiden yli (*Finnish Consulting Group 2015*).

Myös Ruotsissa on tutkittu muuttavien lintujen käyttäytymistä Pohjanlahden rannikolla sijaitsevan Hörneforsin tuulivoimapuiston kohdalla (*Granér ym. 2011*). Havaintojen perusteella muuttavat linnut väistivät selvästi tuulivoimaloita, koska ennen rakentamista noin puolet alueen kautta kulkevista linnuista muutti tuulivoimapuistoalueen läheisyydessä ja rakentamisen jälkeen vain noin 7–11 %. Rakentamisen jälkeisinä vuosina 2009–2010 keskimäärin vain noin 3 % havaituista linnuista lensi tuulivoimapuiston läpi. Syksyllä vain 0,5 % linnuista havaittiin tuulivoimapuiston alueella.

Koska muuttavat linnut pääosin kiertävät tuulivoimapuistot, puistoista aiheutuva estevaikutus kohdistuu huomattavasti suurempaan osaan muuttavasta linnustosta kuin törmäysvaikutukset. Estevaikutus ei kuitenkaan ole merkittävydeltään suuri, sillä puiston kiertämisen aiheuttama lisämatka ja sitä kautta energiankulutuksen kasvu ovat hyvin vähäisiä suhteessa muuttavan linnun lentämään matkaan.

Sekä törmäys-, että estevaikutusten osalta yksittäistä tuulivoimapuistoa merkittävämpi tekijä muuttolinnustolle ovat lähialueille ja samalle muuttoreitille sijoittuvat useat tuulivoimapuistot ja niiden aiheuttamat yhteisvaikutukset (luku 4.20).

4.14.3.3 Törmäysmallinnus

Tuulivoimapuistojen aiheuttamien linnustovaikutusten arvioimiseksi keskeisessä asemassa on lintujen muuttoreittien ja lentokorkeuksien selvittäminen sekä törmäysvaikutusten arvioiminen.

Törmäyskuolleisuudella tarkoitetaan kuolleiden lintujen määrää joko voimalaa kohti vuodessa tai tuotettua sähköyksikköä kohti vuodessa. Törmäysten määrään vaikuttaa ratkaisevasti voimalan sijainti suhteessa lintujen käyttämiin lentoreitteihin. Lisäksi törmäysriskiin vaikuttavat kunkin lintulajin fysiologiset ominaisuudet (linnun koko ja

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

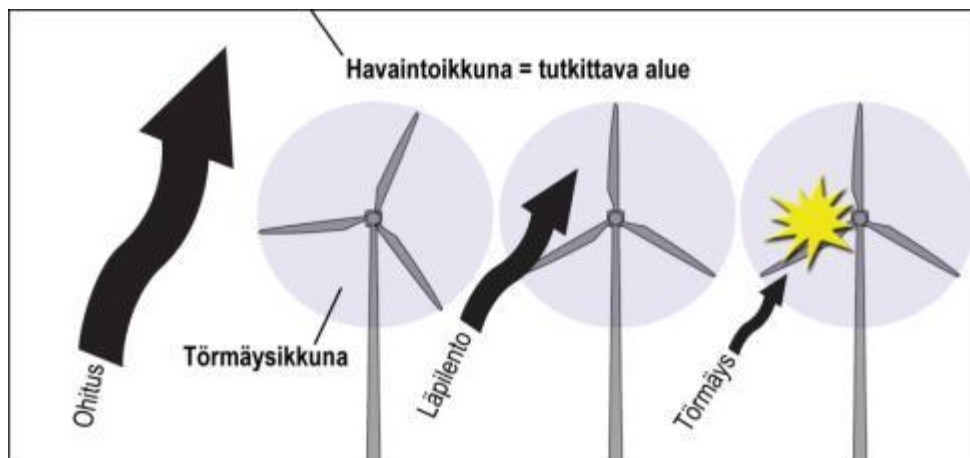
Tiivistettynä, törmäysriski on suurimmillaan sellaisilla alueilla, joissa esiintyy runsaslukuisesti suuren törmäysriskin omaavia lintulajeja (petolinnut, hanhet, joutsenet, kurjet, haikarat) suuren osan kalenterivuotta ja maastonmuodot altistavat lintujen lentoreittien suuntautumista törmäyskurssille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

Törmäysriskiä pienentää lintujen kyky väistää tuulivoimaloita. Tuoreimpien tutkimusten (*mm. Finnish Consulting Group 2015, Granér ym. 2011, Desholm & Kahlert 2005, Whitfield ym. 2009, Scottish Natural Heritage 2010*) perusteella vain 1–2 % linnuista ei muuta käyttäytymistään tuulivoimapuiston rakentamisen jälkeen. Väistön yleisyyteen vaikuttavat kuitenkin useat paikalliset ja lajikohtaiset tekijät. Lisäksi esimerkiksi sääolosuhteiden vaikutuksesta törmäysmäärät voivat väliaikaisesti olla tavallista suuremmat. Tällainen tilanne voisi olla esimerkiksi Pohjanlahden rannikolla keväisin varsin tavallinen ilmiö, jossa hyvän muuttosään vallitessa ja vilkkaan muuton ollessa käynnissä jäiseltä mereltä ajautuu rannikolle sakea, jyrkkärainen sumurintama. Heikossa näkyvyydessä muuttaminen on kuitenkin poikkeuksellista, joten realistisuuden vuoksi mallinnuksessa käytettiin väistötodennäköisyytenä 98 %:a.

Jotta mahdollinen törmäys voisi ylipäänsä tapahtua, täytyy kahden todennäköisyyden täyttyä samalla hetkellä kun lintu lentää määritellyssä ja tutkimuksen kohteena olevassa havaintoikkunassa:

- 1) todennäköisyys jolla roottori osuu linnun lentoreitille (ns. törmäysikkuna) ja lintu lentää sen läpi,
- 2) todennäköisyys, jolla kyseinen lintu osuu pyörivään roottoriin (Kuva 4-49).

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



Kuva 4-49. Havainnollistava esimerkki törmäyslaskelman periaatteista. Havaintoikkuna on tutkittava ilmatila, missä linnut liikkuvat. Törmäysikkuna koostuu tuulivoimapuiston roottorien yhteenlasketuista pyyhkäisyypinta-aloista. Linnut voivat lentää havaintoikkunan sisällä törmäysikkunan ohi (ohitus), ja törmäysikkunan läpi osumatta roottoriin (läpilentto) tai törmätä siihen (törmäys).

Lentävän linnun törmäyksen todennäköisyyksiä eri tilanteissa laskettiin Band ym. (2007) metodien avulla.

Mallinnuksen lähtötietoina käytettiin sekä havaintoaineistoa, että alueelta olevaa kirjallisuutta. Aineistojen perusteella laskettiin varovaisuusperiaatteen mukaisesti kaksi erilaista mallia. Ensimmäisessä mallissa hankealueen kautta muuttavien lintujen yksilömäärät on arvioitu havaintoaineiston perusteella. Koska joidenkin lajien osalta havaintoihin perustuva aineisto jäi varsin niukasti, laskettiin mallinnus myös käyttäen koko Perämeren rannikkoa muuttavien lajien maksimiyksilömääriä.

Ensimmäisessä mallissa havaintoikkunaksi määriteltiin hankealueen leveys suhteessa lintujen päämuuttosuuntaan (7,5 km). Havaintoaineiston perusteella arvioitiin havaintoikkunan ja törmäysikkunan läpi lentävien lintujen yksilömäärät vuodessa. Arviot ovat varovaisuusperiaatteen mukaisesti mieluummin yli- kuin aliarvioita.

Toisessa mallissa havaintoikkunana käytettiin hankealueen itäreunan ja rannikon välistä sektoria (17 km). Yksilömäärinä käytettiin koko Perämeren rannikkoalueen muuttoreitin arvioituja maksimiyksilömääriä (Tuohimaa 2009, Hölttä 2013). Perämeren rannikkoa seuraavan muuttoreitin leveydeksi Raahen kohdalla voidaan karkeasti arvioida sama sektori. Muutto kuitenkin painottuu lajista riippuen vaihtelevissa määrin lähelle rannikkoa. Tämän vuoksi mallinnuksessa tämä 17 kilometriä leveä sektori jaettiin kahdeksi 8,5 kilometriä leveäksi sektoriksi, joista itäisemmälle, eli sisämaassa kulkevalle sektorille nyt selvítettävä tuulivoimapuisto sijoittuu. Olemassa olevan aineiston ja maastohavainnoinnin tulosten perusteella kullekin lajille / lajiryhmälle määriteltiin prosenttiosuudet, miten niiden muutto jakaantuu kyseisille sektoreille. Joutsenista ja merihanhasta 90 % arvioitiin muuttavan läntisempää sektoria ja 10 % itäisempää sektoria. Metsähanhan osalta vastaavat painotukset määriteltiin 75/25 % ja kurjen sekä petolintujen osalta 60/40 %. Törmäysmallinnus laskettiin itäisemmän sektorin osuudesta, eli osuudesta, jolle tuulipuisto sijoittuu. Havaintoikkunan korkeudeksi määriteltiin havaintojen perusteella lintujen pääsääntöisesti käyttämä 50–300 metriä. Näin ollen havaintoikkunan leveys on 8,5 kilometriä ja korkeus 250 metriä.

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

Taulukko 4-25. Törmäysmallinnus, malli 1: hankealueen kautta muuttavien lintujen yksilömäärät arvioitu havaintojen perusteella. Lihavoidut luvut ovat linnustovaikutusten kannalta merkittävimpiä.

Laji	Yks.määrä, hankealueen läpi, hav. perust. arvioitu		Törmäyksiä / kevät	Törmäyksiä / syksy	Törmäyksiä / vuosi	Törmäyksiä / 10 vuotta	Törmäyksiä / 30 vuotta
	Kevät	Syksy					
Laulujoutsen	500	900	0,23	0,41	0,63	6,32	18,97
Metsähanhi	500	200	0,18	0,07	0,25	2,53	7,60
Merihanhi	100	50	0,04	0,02	0,05	0,54	1,63
Kurki	500	1 000	0,14	0,27	0,41	4,12	12,37
Merikotka	20	20	0,01	0,01	0,01	0,10	0,30
Maakotka	10	10	0,00	0,00	0,01	0,07	0,20
Piekana	200	50	0,06	0,02	0,08	0,76	2,28
Hiirihaukka	50	20	0,02	0,01	0,02	0,21	0,64
Varpushaukka	100	50	0,03	0,01	0,04	0,39	1,17
Sinisuohaukka	50	20	0,02	0,01	0,02	0,23	0,70
Ruskosuohaukka	50	50	0,02	0,02	0,03	0,33	0,99
Ampuhaukka	20	20	0,01	0,01	0,01	0,10	0,30
Muuttohaukka	5	5	0,00	0,00	0,00	0,03	0,08
Nuolihaukka	10	10	0,00	0,00	0,01	0,05	0,15
Tuulihaukka	50	50	0,01	0,01	0,03	0,25	0,75
Mehiläishaukka	10	10	0,00	0,00	0,01	0,06	0,18
Sääksi	10	10	0,00	0,00	0,01	0,06	0,18

Taulukko 4-26. Törmäysmallinnus, malli 2: Yksilömäärinä on käytetty koko rannikkoalueen kautta muuttavien yksilöiden maksimimääräarvioita. Lihavoidut luvut ovat linnustovaikutusten kannalta merkittävimpiä.

Laji	Yksilömäärä, muuttoreitin max		Törmäyksiä / kevät	Törmäyksiä / syksy	Törmäyksiä / vuosi	Törmäyksiä / 10 vuotta	Törmäyksiä / 30 vuotta
	Kevät	Syksy					
Laulujoutsen	10 000	20 000	0,19	0,38	0,56	5,63	16,88
Metsähanhi	12 000	2 000	0,45	0,08	0,53	5,26	15,78
Merihanhi	6 000	3 000	0,09	0,05	0,14	1,35	4,06
Kurki	7 000	2 500	0,49	0,18	0,67	6,70	20,10
Merikotka	200	100	0,01	0,01	0,02	0,20	0,59
Maakotka	30	10	0,00	0,00	0,00	0,03	0,09
Piekana	1200	110	0,08	0,01	0,09	0,87	2,60
Hiirihaukka	145	13	0,01	0,00	0,01	0,10	0,31
Varpushaukka	670	650	0,04	0,04	0,07	0,75	2,24
Sinisuohaukka	260	80	0,02	0,01	0,02	0,24	0,73
Ruskosuohaukka	250	250	0,02	0,02	0,04	0,36	1,08
Ampuhaukka	140	140	0,01	0,01	0,02	0,15	0,46
Muuttohaukka	35	22	0,00	0,00	0,00	0,03	0,09
Nuolihaukka	50	45	0,00	0,00	0,01	0,05	0,16
Tuulihaukka	280	450	0,02	0,02	0,04	0,40	1,20
Mehiläishaukka	50	100	0,00	0,01	0,01	0,10	0,29
Sääksi	70	20	0,00	0,00	0,01	0,06	0,17

Törmäysmallinnuksen tuloksia tarkasteltaessa voidaan todeta, että mallista riippumatta suurimmat törmäysvaikutukset kohdistuvat laulujoutseneen, metsähanheen ja kurkeen. Yhdenkään lajin törmäysmäärät eivät kuitenkaan ole merkittäviä. Alle yhdellä vuosittaisella törmäyksellä ei arvioida olevan vaikutusta lajin populaatioihin.

Mallien tulosten erot esimerkiksi metsähanhen kohdalla selittyvät pitkälti sillä, malli 1 kertoo vain yhden vuoden havaintojen tuloksen. Lisäksi tarkkailuvuotena metsähanhen kevätmuutto oli varsin poikkeuksellinen ja havaintomäärät jäivät pieniksi. Malli 2:ssa havaintoaineistoa on usealta vuodelta, mikä tasoittaa vuosien välistä eroa. Malli 2:n tulosten voidaan arvioida olevan varovaisuusperiaatteen mukaisia maksimitörmäysmääriä.

Tietyissä voimalatyypeissä voimalan torni voidaan tukea harusvajereilla. Tällaisissa malleissa metallivaijerit kiinnittyisivät torniin roottorin lapojen alimman pyörimiskohdan alapuolelle.

Yhdysvaltalaisutkimuksessa (*Gehring ym. 2011*) todettiin harusvajereilla varustettujen, 116–146 m korkeiden mastojen aiheuttavan 16-kertaisen määrän lintujen kuolemia verrattuna samankorkuisiin ilman vajereita oleviin mastoihin. 20 vuorokauden otosten aikana haruksellisten mastojen alta löydettiin keskimäärin 8,2 kuollutta lintua, kun taas ilman haruksia olevien mastojen alta kuolleita lintuja löytyi keskimäärin 0,5. Tutkimuksessa todettiin myös, että mitä korkeampi masto on, sitä enemmän törmäyksiä tapahtuu. Vastaavassa otoksessa korkeiden, yli 300 m korkeiden, haruksellisten

mastojen alta löydettiin keskimäärin 34,7 kuollutta lintua, eli niihin törmäsi 70 kertaa enemmän lintuja kuin em. matalampiin haruksettomiin mastoihin.

Toisessa tutkimuksessa tutkittiin lintujen törmäyksiä Kalifornian Altamont Passin tuulivoimapuiston läheisyydessä sijaitseviin säähavaintomastoihin. Mastot (18 kpl) olivat korkeudeltaan 50–60 metriä. Mastoissa oli harusvaijerit, mutta toisin kuin Gehringin ym. (2011) tutkimuksessa, niissä ei ollut niiden mataluuden vuoksi lentoestevaloja. Mastoihin arvioitiin törmäävän 4,9–9,0 lintua vuodessa. Vaikka törmäysten määrä oli selvästi pienempi kuin lentoestevaloin varustettujen mastojen kohdalla, törmäyksiä tapahtui silti enemmän kuin läheisiin, noin kaksi kertaa korkeampiin tuulivoimaloihin. Kerlinger ym. (2006, 2009, 2010) tutkivat kyseisiä, 115–120 metriä korkeita voimaloita viiden vuoden ajan ja totesivat lintujen törmäysten lukumääräksi 2,5–10,4 vuodessa voimalaa kohti. Tutkimusten perusteella suurimpana syyinä mastojen suurempiin törmäysmääriin ovat juuri harusvaijerit.

Gehringin ym. (2011) tutkimuksessa 92 % törmänneistä linnuista oli yöllä muuttavia varpuslintuja. Merkittävin syy törmäyksiin on todennäköisesti se, että yöllä muuttavilla pienikokoisilla varpuslinnuilla (=”pikkulinnuilla”) on taipumus hakeutua valoja, kuten mastojen lentoestevaloja ja majakoita, kohti. Tämä taipumus on voimakkain sumun, sateen tms. heikentäessä näkyvyyttä. Muuttavien lintujen havaitessa valon ne suuntaavat valoa kohti ja saattavat alkaa kiertää sitä kuin ”yöperhoset lamppua”, jolloin mastoa (tai tornin runkoa) kiertävällä linnulla on suuri riski törmätä vaijereihin. Mikäli tornin runko varustetaan lentoestevaloilla lähellä harusvaijerin kiinnityskohtaa, on lintujen törmäysriski vaijereihin korkea. Vaikka tornin runkoa ei varustettaisi lentoestevaloilla, voimaloiden varustaminen harusvaijereilla todennäköisesti lisää lintujen törmäysriskiä niihin.

4.14.4 Arvioinnin epävarmuudet

Selvitysmenetelmien epävarmuudet

Pesimälinnustonselvityksen osalta epävarmuustekijät liittyvät lähinnä linnuston vuosittaisvaihteluun, mikä heikentää yhden vuoden maastonselvitysten tulosten yleistettävyyttä pitkälle aikavälille. Yhden vuoden selvitysten perusteella ei pystytä havaitsemaan kaikkia tarkasteltavalla alueella pesiviä lajeja tai yksilöitä. Kaikki alueen pesimälinnustoon kuuluvat lajit ja yksilöt eivät myöskään välttämättä pesi kyseisellä alueella juuri selvitysvuotena. Osin näitä puutteita paikkaa biotooppitarkastelu, jossa asiantuntija-arviona arvioitiin kyseisen tarkastelualueen biotoopin soveltuvuutta suojellullisesti arvokkaimmille lajeille.

Pöllöselvitys sisältää epävarmuuksia, joista suurimpana voidaan pitää pöllökantojen suurta vuosittaista alueellista vaihtelua. Vuosi 2014 oli alueella suhteellisen heikko myyrävuosi, mikä vähentää alueella pesivien pöllöjen määrää merkittävästi verrattuna hyvään myyrävuoteen. Näin ollen nyt saatu tulos kertoo vain heikkona myyrävuotena vallitsevista pöllökannoista alueella. Kattavan kuvan saamiseksi alueen pöllökannoista ja -lajistosta, niiden vuosittaisesta vaihtelusta sekä alueen merkityksestä eri pöllölajeille, kartoitusten olisi hyvä kattaa useamman pesimäkauden ja ainakin yhden myyrähuipun.

Metsäkanalintujen reviiri- ja soidinpaikkakartoitukseen ei liity merkittäviä epävarmuustekijöitä. Kartoitukset olivat kattavat, joten hankealueen metsäkanalintujen tärkeimmistä soidin- ja reviirialueista on voitu muodostaa selkeä kuva.

Muutonseurantojen merkittävimmät epävarmuustekijät liittyvät lintujen muuttoreiteissä ja -kannoissa tapahtuvaan luontaiseen vuosittaisvaihteluun. Yhden muuttokauden kattavat selvitykset ovat usein vaikeasti yleistettävissä pitkälle ajanjaksolle, koska lintujen muuttoreitit ja lentokorkeudet riippuvat mm. vallitsevasta säätilasta.

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

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

Tehdyt selvitykset ovat kuitenkin varsin kattavia, joten niiden avulla saatu kokonaiskuva alueen lajistosta ja sen merkityksestä voidaan pitää riittävänä hankkeen vaikutusten arvioimiseksi.

Arvioinnin epävarmuudet

Käytössä oleviin ympäristötietoihin ja vaikutusten arviointiin liittyy aina oletuksia ja yleistyksiä. Samoin käytettävissä olevat tekniset tiedot ovat vielä alustavia. Tiedon puutteet voivat aiheuttaa epävarmuutta ja epätarkkuutta arviointityössä. Maastoselvitysalueet on pääsääntöisesti tutkittu kattavasti, mutta kaikkia alueella mahdollisesti esiintyviä uhanalaisia lajeja ei ole välttämättä havaittu, mikä voidaan lukea epävarmuudeksi arviointiin. Luontovaikutusten arviointiin liittyy aina epätarkkuutta, sillä luonnon eri osatekijät muodostavat monimuotoisen verkoston, jossa yksittäisessä tekijässä tapahtuva muutos voi aiheuttaa vaikutuksia muuhun luontoon. Tästä hyvänä esimerkkinä on myyräkantojen vaihteluiden vaikutus pöllökantoihin. Biologiset prosessit ovat monimutkaisia eikä niiden ennustaminen ole kaikilta osin mahdollista. Myös sattumalla on huomattavaa merkitystä esim. yksittäisen lajiesiintymän havaitsemiseen.

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

4.14.5 Vaihtoehtojen vertailu

Vaihtoehdossa VE 2, jossa Anteronperukan aluekokonaisuus jätettäisiin rakentamatta, linnustoon kohdistuvat vaikutuksetkin jäisivät luonnollisesti vähäisemmiksi. Sekä Kopsan, että Anteronparukan hankealueilta rajattiin linnuston kannalta muuta ympäristöä arvokkaampia kohteita (Kuva 4-48) ja vaihtoehdossa VE 2 Anteronperukan alueelta rajatut kohteet jäisivät rakentamisen ulkopuolelle. Myös häiriövaikutusten

laajuus pienenesi. Lisäksi muuttolinnustolle aiheutuvat törmäysvaikutukset olisivat vähäisemmät pienemmän voimalamäärän ja suppeamman laajuuden ansiosta.

4.14.6 Vaikutusten lieventäminen

Merkittävimpien linnustovaikutusten arvioidaan aiheutuvan alueen pesimälinnustoon. Hankealueelta rajattiin kohteita, joilla on paikallistasolla pesimälajistoa monipuolistava merkitys ja jotka ovat suojelullisesti huomattaville lajeille sopivia biotoopeja. Osalle kohteista on osoitettu voimalapaikkoja. Voimaloita tai alueelle rakennettavia tie- ja voimalinjoja suunniteltaessa on pyrittävä huomioimaan kyseiset kohteet ja pyrittävä keskittämään maankäyttö pääosin muille alueille. Yksittäisten reviirien tai kohteiden huomioimista tärkeämpää on alueen tilanteen kokonaisuuden huomioon ottaminen.

Voimaloiden sijoittelun optimoinnilla (ns. micro siting) voidaan linnustoon kohdistuvia vaikutuksia vähentää jopa merkittävästi ilman hankkeen koon rajoittamista tai merkittäviä lisäkustannuksia. Mahdollisuuksien mukaan tulisi voimalapaikkojen ja teiden suunnittelussa pyrkiä hyödyntämään olemassa olevia hakkuita ja tieverkkoja. Näin pystyttäisiin minimoimaan alueen elinympäristöihin kohdistuvat vaikutukset.

Rakentamisen aikaisten häiriövaikutusten lieventämiskeinoista tehokkain on rakentamisen ajoittaminen pesimäajan ulkopuolelle.

Vilkkuvan valon on todettu houkuttelevan lintuja selvästi vähemmän kuin jatkuvasti palavan valon (*mm. Gehring ym. 2012*). Mikäli tuulivoimalan runko varustetaan harusvajereilla, lintujen törmäämistä vajereihin voitaisiin todennäköisesti merkittävästi vähentää sillä, että voimalassa olisi vain yksi vilkkuva lentoestevalo tornin huipulla.

4.15 Muu eläimistö

- Hankkeen eläimistöön kohdistuvat vaikutukset syntyvät pääasiassa elinympäristömuutoksista sekä rakentamisen ja toiminnan aikaisista häiriövaikutuksista.
- Tuulipuistoalue on suurelta osin metsätalouden ennestään muuttamaa aluetta, joten tuulivoimapuiston rakentamisen vaikutukset eläinten elinympäristöihin arvioidaan vähäisiksi.
- Hankealueella havaittiin pohjanlepakoita, mutta ei löydetty lepakoiden lisääntymis- tai levähdyspaikkoja. Näin ollen vaikutukset jäävät vähäisiksi.
- Myös muuhun nisäkäslajistoon kohdistuvat vaikutukset arvioidaan vähäisiksi.

4.15.1 Vaikutusmekanismit ja arviointimenetelmät

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

Tuulivoimapuistohankkeen suorat ja epäsuorat vaikutukset alueen eläimistöön on arvioitu kokeneiden biologien ja asiantuntijoiden laatimana asiantuntija-arviointina alueelle tehtyjen selvitysten sekä olemassa olevien tietojen (aikaisemmat selvitykset, uhanalaisrekisterin tiedot, kartta-aineistot, ilmakuvat) perusteella. Arvioinnissa on huomioitu molemmat hankevaihtoehdot VE1 ja VE2. Eläimistön osalta erityistä huomiota on kiinnitetty EU:n luontodirektiivin liitteen IV(a) lajeihin (liito-orava,

lepakot, viitasammakko), joiden luonnossa havaittavien lisääntymis- ja levähdyspaikkojen heikentäminen on kiellettyä (luonnonsuojelulaki 49 §) sekä muihin suojelullisesti huomioitaviin lajeihin.

4.15.1.1 Liito-oravaselvitys

Liito-oravan osalta hankealueilla tehtiin vuonna 2014 lajin potentiaalisten elinympäristöjen selvitys, jossa mahdollisesti liito-oravalle soveltuvat alueet arvioitiin ensin kartta- ja ilmakuvatulkintana. Nämä rajatut alueet tarkistettiin maastossa kasvillisuusselvityksen yhteydessä kesällä 2014. Maastossa tarkkailtiin myös potentiaalisia liito-oravan ruokailualueita sekä mahdollisia pesimisessä käytettyjä kolopuita ja risupesäpuita. Näiden lisäksi liito-oravalle potentiaalisiin habitaatteihin kiinnitettiin huomiota pesimälinnustoselvityksen yhteydessä.

Varsinainen liito-oravaselvitys tehtiin keväällä 2015 (12.5.2015) kesällä 2014 havaituilla liito-oravalle potentiaalisilla alueilla. Selvitysalueella etsittiin liito-oravan ulostepapanoita lajin potentiaalisten pesä-, levähdys- ja ruokailupuiden juurilta. Myös mahdollisten pesäpuiden olemassaoloon kiinnitettiin erityishuomiota (risupesät, kolopuut). Selvitys kohdennettiin alueille, joilla oli liito-oravalle potentiaalista elinympäristöä, kuten kuusikoita tai jokien reunusmetsiä. Liito-orava suosii iäkkäitä yhtenäisiä kuusikkoja. Lajin esiintymisen kannalta keskeistä on metsäkuvioiden yhtenäisyys sekä kuvioiden välisten kulkuyhteyksien säilyminen. Tyypillisiä lajin esiintymispaikkoja ovat puronvarsikuusikot sekä peltojen reunametsät.

4.15.1.2 Lepakkoselvitys

Lepakoiden esiintymistä hankealueilla selvitetään erillisselvityksellä kesällä 2014. Lepakkoselvitys kohdennettiin kartta- ja ilmakuvatarkastelujen perusteella lepakoiden kannalta potentiaalisille esiintymisalueille ja suunnitelluille voimaloiden rakennuspaikoille. Erityistä huomiota kohdennettiin hankealueella ja sen lähistöllä sijaitsevien rakennusten ja voimalayksiköiden väliin jääviin alueisiin

Yöaikaan tapahtuvia kartoituskäyntejä tehtiin samoille alueille kaksi (2.–3.7.2014 ja 16.–17.8.2014). Keskikesän tärkein kartoituskäynti pyrittiin ajoittamaan siten, että poikaset eivät vielä olleet lentokykyisiä; lisääntymisyhdyskunnat ovat tällöin helppoiten havaittavissa. Havainnointi tehtiin Suomen lepakotieteellisen yhdistyksen ohjetta (2012) noudattaen. Selvityksessä käytettiin ultraäänidetektoria, joka muuntaa lepakoiden äänet kuuloalueellemme.

Laskentareitti toteutettiin kulkemalla läpi lähes kaikki tiet, jotka sijaitsivat tuulipuistosuunnitelman alueella sekä sen ympäristössä. Lepakoiden kannalta erityisen arvokkaita ovat yhdyskunnille sopivat päiväpiilot puiden koloissa, rakennuksissa ja muissa suojaisissa paikoissa sekä hyvät saalistusalueet riittävän lähellä päiväpiiloja. Epäedulliset kohteet, kuten laajat avohakkuut, nuoret taimikot ja pensaikot sekä laajat peltoalueet jätettiin kartoittamatta. Umpimetsässä kulkua vältettiin, sillä detektoriin tulee jonkin verran taustameteliä polkujen ulkopuolella.

4.15.1.3 Viitasammakko

Viitasammakon osalta tehtiin kartta- ja ilmakuvatulkintana potentiaalisten elinympäristöjen selvitys hankealueilta. Koska alueella ei ole varsinaisia viitasammakolle soveltuvia elinympäristöjä, kuten luhtarantoja, ei varsinaista viitasammakon kutuaikana tehtävää kartoitusta nähty tarpeelliseksi.

4.15.1.4 Riistaeläimet

Riistaeläinten osalta koottiin yhteen alueen lajistosta olemassa oleva tieto. Kopsan alueen riistaeläimistöä on selvitetty myös aiemmin vuonna 2006 Nordic Mines AB:n Laivakankaan kultakaivoshankkeen (*Lapin vesitutkimus Oy 2007*) ja 2010 Kopsan olemassa olevan tuulipuiston YVA-menettelyn yhteydessä (*Finnish Consulting Group 2011*). Kopsan tuulipuiston YVA-menettelyssä sekä esimerkiksi hankealueen eteläpuolella sijaitsevan Parhalahden tuulivoimapuiston (*Pöyry Finland 2013*) YVA-menettelyissä riistaeläimistöä selvitettiin riistakolmiolaskennoilla ja metsästäjähaastatteluilla. Riistaeläimistön osalta Parhalahden ja Kopsan alueet kuuluvat samaan elinympäristökokonaisuuteen, joten kyseisten alueiden selvitysten tuloksia voidaan pitää vertailukelpoisena ja ovat siten myös sovellettavissa tässä hankkeessa. Myös tämän hankkeen yhteydessä tehtyjen linnustaselvitysten tuloksia hyödynnetään kanalintujen osalta. Näin ollen alueen riistaeläimistöstä olemassa oleva aineisto on varsin kattavaa.

Suurpetojen (karhu, susi, ilves, ahma) osalta lajien esiintymistä selvitettiin Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitoksen seuranta-aineistoista (*RKTL 2015*). Lisäksi hyödynnettiin muissa alueen selvityksissä riistaeläinten selvityksiin käytettyjen riistakolmiolaskentojen aineistoja sekä metsästäjähaastattelujen tuloksia.

4.15.2 Nykytilanne

4.15.2.1 Liito-orava

Liito-orava kuuluu EU:n luontodirektiivin (Neuvoston direktiivi 92/43/ETY, liite IV(a)) mukaisesti ns. tiukan suojelun lajeihin. Näiden lajien tahallinen tappaminen, pyydystäminen ja häiritseminen erityisesti lisääntymiskauden aikana sekä kaupallinen käyttö on kielletty. Lisäksi lajien lisääntymis- ja levähdyspaikkojen hävittäminen ja heikentäminen on kiellettyä. Kiellosta voi hakea poikkeusta.

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

Liito-orava suosii iäkkäitä yhtenäisiä kuusikkoja, mutta tarvitsee elinpiirilleen myös lehtipuustoa (haapa, koivu ja leppä) sekä kolopuita. Lajin esiintymisen kannalta keskeistä on metsäkuvioiden yhtenäisyys sekä kuvioiden välisten kulkuyhteyksien säilyminen. Tyypillisiä lajin esiintymispaikkoja ovat puronvarsikuusikot sekä peltojen reunametsät (*Hanski ym. 2001*).

Kevään 2015 maastokäynneillä Kopsan tai Anteronperukan hankealueilla ei tehty havaintoja liito-oravan jätöksistä eikä alueella havaittu risupesä tai kolopuita, joita liito-orava voisi käyttää lisääntymis- tai levähdyspaikkoina.

Suunnitellut voimalanpaikat sijaitsevat luonnontilaltaan eriasteisesti muuttuneilla talouskäytössä olevilla kangasmetsäalueilla. Varsinaiset voimaloille suunnitellut alueet eivät ole liito-oravalle potentiaalisia elinympäristöjä. Hankealueella on kuitenkin liito-oravalle potentiaalisia alueita, esimerkiksi Ispinäoanvarsi (Kuva 4-50) Anteronperukan hankealueella. Ispinäoan varrella on kapeasti tuoreen kankaan ja osittain lehtomaisen kankaan sekametsää. Kuusen ja männyn seassa kasvaa koivua ja haapaa. Rantametsä on kapea ja se vaihettuu kuivahkoiksi ja kuiviksi mäntykankaiksi. Ispinäoan yli on kahdessa eri kohdassa suunniteltu rakennettavan uutta tienpohjaa. Erityisesti nämä kohdat käytiin tarkistamassa tarkemmin, eikä alueella havaittu merkkejä liito-oravasta. Ispinäoan ylitys voimaloiden E ja D välissä on metsäkoneelle muokattua joenvartta, johon on ajettu hiekkaa ja maa-ainesta. Joki ei ole tältä kohdilta luonnontilainen.

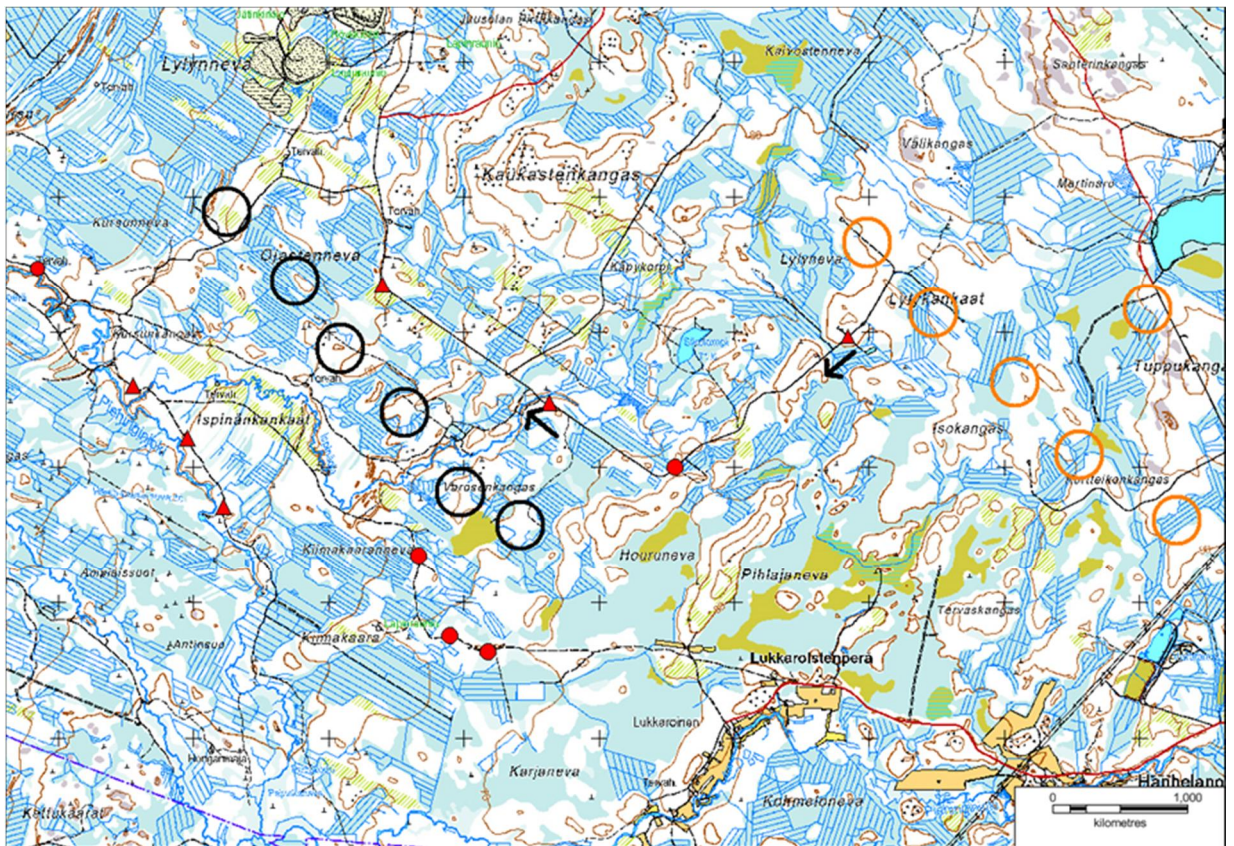


Kuva 4-50. Liito-oravalle potentiaalinen Ispinäoanvarsi.

Myös Kopsan hankealueella Korteikkokankaan ja Isokankaan alueilla on tuoretta sekapuustoista kangasmetsää, jossa esiintyy keski-ikäistä kuusta ja mäntyä sekä lehtipuista koivua ja haapaa. Korteikkokankaan alue on osittain hakattua taimikkovaiheen talousmetsää ja osittain tuoreen kankaan kuusikkoa. Kuusen seassa kasvaa nuorta haapaa. Isokankaan alueen tuoreen kankaan kuusikko on hieman vanhempaa kuin Korteikkokankaalla ja kuusen seassa nuorten haapojen lisäksi hieman varttuneempia haapoja. Haavoissa ei kuitenkaan havaittu liito-oravalle potentiaalisia koloja.

4.15.2.2 Lepakot

Tutkimusalueilla havaittiin useita pohjanlepakoita molemmilla kartoituskäynneillä (Kuva 4-51). Suurin osa lepakkohavainnoista tehtiin Anteronperukan tuulivoimapuiston läheisyydestä. Anteronperukan suunnitellun tuulivoimapuiston läheisyydessä havainnot keskittyivät alueen lounaispuolelle, jossa virtaa Piehinginjoki. Kaikki alkukesän ja lähes kaikki elokuun havainnot olivat saalistavista pohjanlepakoista, kaksi havainnoista oli ohilentäviä yksilöitä. Toinen ohilentävistä yksilöistä saattaa olla sama kuin myöhemmin havaittu saalistava yksilö. Kopsan hankealueen läheisyydessä havaittiin ainoastaan yksi ohilentävä pohjanlepakko, joka jatkoi lentoaan kohti Anteronperukan suunniteltua tuulivoimapuistoa.



Kuva 4-51. Kopsan (oranssi rajaus) ja Anteronperukan (musta rajaus) tuulivoimaloiden sijainti sekä alueelta tehtyt pohjanlepakkohavainnot (ensimmäinen kartoituskäynti punainen pallo, toinen kartoituskäynti punainen kolmio). Nuolen suunta osoittaa ohilentävän lepakon lentosuuntaa.

Kahden yön kuunteluhavainnoinnin perusteella selvästi tärkeintä aluetta lepakoille on Anteronperukan länsipuoli. Anteronperukan läheisyydessä virtaa Piehinginjoki, joka on mahdollisesti pohjanlepakoiden suosima saalistusympäristö. Samalla alueella sijaitsee myös mökki ja vaha lato, jotka voivat toimia lepakoiden päiväpiiloaikkoina. Molempien rakennusten vieressä havaittiinkin saalistavat pohjanlepakot. Kopsan hankealueen välittömässä läheisyydessä lepakkohavainnoja tehtiin vähän, mikä johtuu mahdollisesti osittain tuulivoimapuiston koillisreunalla sijaitsevasta kaivosalueesta. Voimaloita on suunniteltu myös suurelle hakkuualueelle.

Varsinaisia lepakoiden lisääntymisyhdyskuntia tai levähdyspaikkoja ei selvityksessä löytynyt.



Kuva 4-52. Pohjanlepakon alkukesän saalistuspaikkoja.

4.15.2.3 Riistaeläimet ja muu eläimistö

Hankealueet kuuluvat eliömaantieteellisessä jaottelussa Keski-Pohjanmaan eliömaakuntaan. Alueella esiintyy karuille saloseuduille tyypillinen nisäkäslajisto. Soiden, kankaiden, hakkuiden ja taimikoiden mosaiikkimainen vuorottelu muodostaa monentyypisiä elinympäristöjä muun muassa hirvikannan eduksi.

Alueen metsästäjien mukaan tuulipuiston alue on osa laajempaa hirvien talvilaidunalueetta (*Finnish Consulting Group 2011*). Riistakolmiolaskennoissa on tehty havaintoja myös pienemmistä pedoista, kuten ketusta ja näädestä. Yleisimpiä alueen nisäkkäitä on myös metsäjänis.

Asiantuntija-arvion perusteella Piehinkijoki ja Ispinäoja ovat potentiaalisia elinympäristöjä saukolle, joka liito-oravan ja lepakoiden tapaan kuuluu EU:n luontodirektiivin (Neuvoston direktiivi 92/43/ETY, liite IV(a)) mukaisiin ns. tiukan suojelun lajeihin.

Suurpedoista hankealueen lähialueella on havaittu kesän 2015 aikana karhu, susi ja ilves. Itse hankealueelta ei ole viimeaikaisia havaintoja suurpedoista (Taulukko 4-27).

Taulukko 4-27. Hankealueen lähialueen suurpetohavainnot RTKL:n riistahavainnot.fi verkkosivun mukaan (25.8.2015, tarkistettu edellisen 2kk havainnot). Suurpetoyhdyskilon tarkistamat havainnot korostettu punaisella värillä.

LAJI	JÄLKI-HAVAINTO	NÄKÖ-HAVAINTO	MUUT HAVAINNOT	TUOREIN HAVAINTO
Karhu				
Kopsan ja Anteronperukan hankealueen pohjoispuolella Haapajärven tekojärvi – Mäntylänperä – Korkeaperä – Romuperä		1		28.6.2015
Kopsan hankealueen pohjoispuolella Kastellinperä – Korsunperä – Ala-Vuolujärvi	1			18.8.2015
Anteronperukan hankealueen länsipuolella Hurnasperä – Parhalahti – Pohjanojanperä		2		22.8.2015
Susi				
Anteronperukan hankealueen länsipuolella Hurnasperä – Parhalahti – Pohjanojanperä		1		22.8.2015
Anteronperukan hankealueen eteläpuolella Kesikylä-Tuulasperä		1		20.8.2015
Anteronperukan hankealueesta 10 km lounaaseen Halusenpuhto – Liminkajärvi - Asikkaperä		2	1	18.8.2015
Ilves				
Anteronperukan hankealueen länsipuolella Hurnasperä – Parhalahti – Pohjanojanperä		1		31.7.2015
Anteronperukan hankealueesta 10 km kaakkoon Iso Hetelampi – Pelkosperä – Leinosperä		1		11.7.2015

4.15.3 Vaikutusten arviointi

4.15.3.1 Liito-orava

Koska tehdyssä selvityksessä hankealueelta tai sen lähialueelta tehty havaintoja liito-oravasta, ei hankkeesta arvioida aiheutuvan vaikutuksia lajille.

4.15.3.2 Lepakot

Tehdyssä selvityksessä ei löydetty lepakoiden lisääntymis- tai levähdyspaikkoja. Saalistavia pohjanlepakoita havaittiin useita. Havainnot painottuivat Anteronperukan hankealueen länsipuolelle Piehinginjoen läheisyyteen. Lähimmät lepakkohavainnot sijoittuvat noin 500 metrin etäisyydelle suunnitelluista voimaloista. Näin ollen suunnitellut tuulivoimalayksiköt eivät toteutuessaan todennäköisesti aiheuta merkittävää haittaa alueen lepakoille.

Tehtyjen pohjanlepakkohavaintojen perusteella varsinkin Anteronperukan alueen maankäytössä tulisi kuitenkin noudattaa erityistä varovaisuutta. Avoimen tilan suosijana pohjanlepakot voivat olla vaarassa törmätä voimaloihin tai altistua pyörivien lapojen aiheuttamille voimakkaille paineenvaihteluille, mikäli sen käyttämä saalistusalue ja voimala sattuvat samalle alueelle. Tuulivoimalan tulisikin sijaita vähintään 200 m etäisyydellä metsän reunasta (*Rodrigues ym. 2008*).

On mahdollista, että jatkosuunnittelussa valitaan voimalatyyppi, jossa tuulivoimaloiden torni tuetaan metalliharuksilla. Lepakoille ei kuitenkaan arvioida aiheutuvan metalliharuksista haitallisia vaikutuksia, koska voimakkaan kaikuluotausäänen avulla lepakot kykenevät väistämään paikallaan olevia esteitä.

4.15.3.3 Riistaeläimet ja muu eläimistö

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

Rakentamistoimet aiheuttavat häiriövaikutuksia, jotka ovat kuitenkin väliaikaisia. Toiminnan aikaiset vaikutukset (lapojen pyörimisliike, melu ja varjojen välkkyminen) eläimistölle arvioidaan jäävän vähäisiksi. Kookkaat lajit, kuten suurpedot ja hirvi voivat aluksi välttää aluetta, mutta niiden arvioidaan ennen pitkää tottuvan voimaloiden läsnäoloon, kuten ne tottavat esimerkiksi tieliikenteeseen. Myös lisääntynyt ihmistoiminta voi karkottaa arimpia lajeja etäämmälle tuulipuistoalueesta.

Hirvet ja jänikset voivat myös hyötyä tielinjojen ja voimalapaikkojen reuna-alueille muodostuvista taimikoista, jotka tarjoavat lajeille uusia ruokailupaikkoja.

Muuhun eläimistöön, kuten pienriistaan ja suurpetoihin, kohdistuvat vaikutukset arvioidaan hyvin vähäiseksi.

4.15.4 Arvioinnin epävarmuudet

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*).

4.15.5 Vaihtoehtojen vertailu

Vaihtoehdossa VE 2, jossa Anteronperukan aluekokonaisuus jätettäisiin rakentamatta, eläimistöön kohdistuvat vaikutukset jäisivät vähäisemmiksi. Elinympäristön muutoksista ja häiriöstä aiheutuvat vaikutukset kohdistuisivat pienemmälle alueelle kuin vaihtoehdossa VE1. Koska vaikutusten arvioidaan olevan kaiken kaikkiaan vähäisiä, myös vaihtoehtojen väliset erot vaikutuksissa arvioidaan vähäisiksi.

4.15.6 Vaikutusten lieventäminen

Hankkeen eläimistölle aiheuttamia vaikutuksia voidaan ehkäistä ja lieventää voimalapaikkojen ja teiden sijoittelussa siten, että hyödynnetään mahdollisuuksien mukaan olemassa olevaa tiestöä ja hakkuita, jolloin elinympäristön muutokset voidaan minimoida.

Myös rakentamisajankohdan valinnalla voidaan vaikuttaa häiriövaikutusten suuruuteen. Esimerkiksi hirviin kohdistuvia vaikutuksia voidaan lieventää ajoittamalla rakentaminen heinä–marraskuuhun, eli vasomisajan ja kovimman talven ulkopuolelle.

4.16 Suojelualueet ja luonnon monimuotoisuuden kokonaistarkastelu

- Natura 2000 -alueet ja aluemaiset suojelukohteet sijaitsevat useiden kilometrien etäisyydellä hankealueista.
- Hankkeesta tai siihen liittyvistä rakenteista ei kohdistu vaikutuksia Natura-alueille tai luonnonsuojelullisesti arvokkaille aluekohteille.
- Hankkeen kokonaisvaikutukset luonnon monimuotoisuuteen arvioidaan vähäisiksi.

4.16.1 Vaikutusmekanismit ja arviointimenetelmät

Hankkeen vaikutukset Natura-alueisiin, luonnonsuojelualueisiin, luonnonsuojeluohjelmien kohteisiin sekä muihin suojelullisesti huomioon otaviin aluekohteisiin on arvioitu olemassa oleviin aineistoihin perustuen asiantuntijatyönä.

Hankkeen vaikutusmekanismeina on huomionosoitettu sekä suorat vaikutukset kuten voimaloiden, teiden ja sähkönsiirtorakenteiden sijoittuminen että epäsuorat vaikutuskanavat. Epäsuoria vaikutuksia voisi aiheutua esimerkiksi valuma-alueiden muuttumisen kautta.

4.16.2 Nykytilanne

Hankealueilla tai niiden välittömässä läheisyydessä ei sijaitse Natura 2000 -alueverkoston kohteita tai luonnonsuojelualueita. Hankealueiden ympäristössä 10 kilometrin säteellä sijaitsevat luonnonsuojelullisesti huomioon otavat aluekohteet on esitetty kuvassa (Kuva 4-53) ja koottu taulukkoon (Taulukko 4-28).

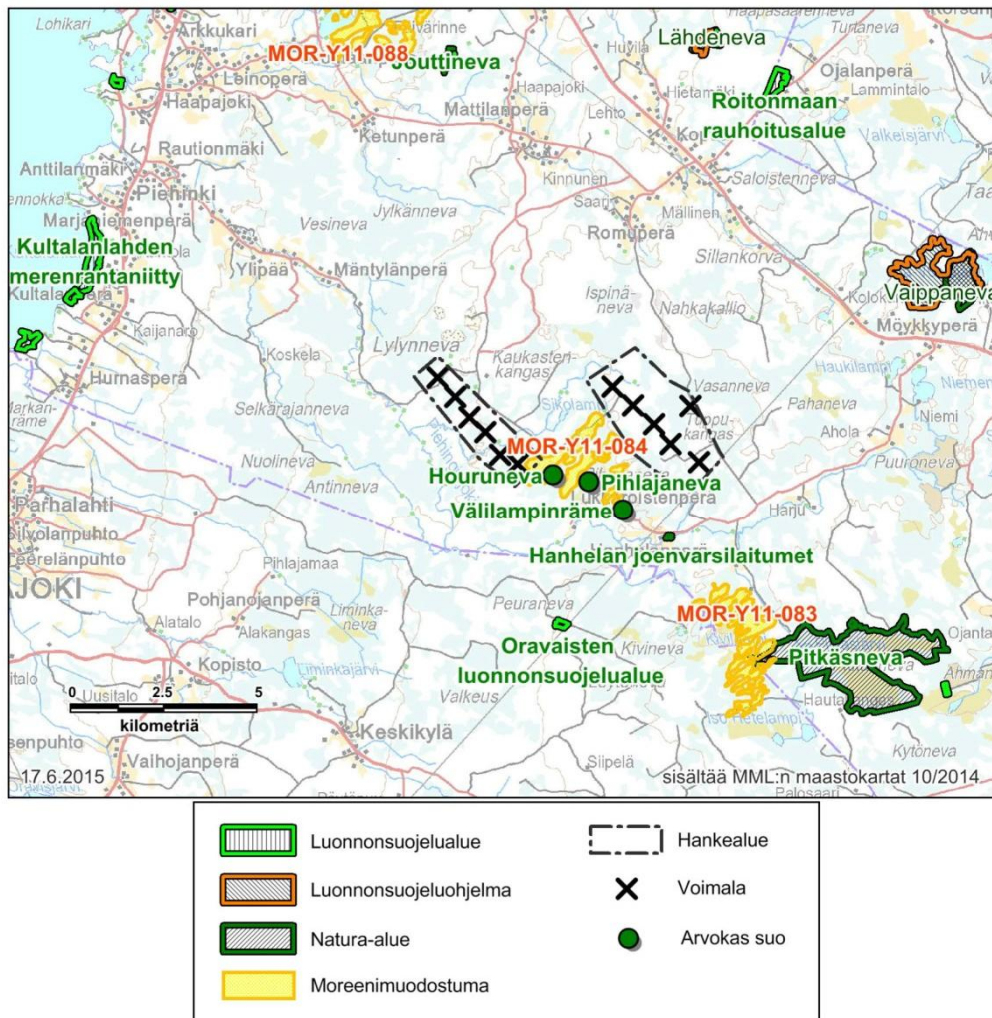
Taulukko 4-28. Hankealueiden ympäristössä 10 kilometrin säteellä sijaitsevat Natura 2000 -alueet, suojelualueet ja suojeluohjelmien kohteet sekä niiden etäisyys ja suunta lähimmälle suunnitellulle tuulivoimalalle.

ALUE	KOODI	ETÄISYYS (km)	SUUNTA HANKEALUEILTA
Pihlajaselkä	MOR-Y11-084	0	alueiden välissä
Hanhelan joenvarsilaitumet	FI1106200 (SAC)	2,1	etelä
Linnakangas-Hongikonkorvenkangas	MOR-Y11-083	3,3	kaakko
Pitkäsneva	FI1103402 (SAC)	5,2	kaakko
Vaippaneva Vaippaneva	FI1106201 (SAC) SSO110339	7,3 6,4	koillinen
Lähdeneva Lähdekankaan luonnonsuojelualue Lähdeneva	FI1103401 (SAC) YSA204860 SSO110337 (SSO)	9,6	pohjoinen
Jouttineva	FI1104604 (SAC)	8,2	pohjoinen
Oravaisten luonnonsuojelualue	YSA207237	4,3	etelä
Roitonmaan rauhoitusalue	MRA207729	8,1	koillinen
Isokangas	MOR-Y11-088	8,6	pohjoinen
Kultalahden merenrantaniitty	LTA203231	9,6	luode

Hankealueisiin nähden lähin Natura-alue, Hanhelan joenvarsilaitumet (FI1106200; SAC), sijaitsee noin kahden kilometrin päässä lähimmästä suunnitellusta tuulivoimalasta (Kopsa) etelään. Seuraavaksi lähin Natura-alue Pitkäsneva (SAC, FI1103402) sijaitsee reilun viiden kilometrin etäisyydellä lähimmästä suunnitellusta voimalanpaikasta (Kopsa) kaakkoon. Lähin luonnonsuojelualue on reilun neljän kilometrin etäisyydellä Anteronperukan hankealueesta sijaitseva Oravaisten luonnonsuojelualue (YSA207237).

Hankealueiden lähiseudulla (10 km säde) ei sijaitse kansainvälisesti tai kansallisesti tärkeitä lintualueita (*IBA- ja FINIBA-alueet; BirdLife Suomi 2015*).

Hankealueiden eteläpuolella sijaitsee Hourunevan, Pihlajanevan ja Välilampinrämeen soiden muodostama arvokas luonnontilainen suokokonaisuus, joka on vaihemaakuntakaavassa merkitty luo-1 -kohteeksi (*Pohjois-Pohjanmaan liitto 2014a*). Lisäksi hankealueiden välissä, osin Anteronperukan hankealueella sijaitsee valtakunnallisesti arvokas moreenimuodostuma Pihlajaselkä (MOR-Y11-084, 164 ha). Muodostuma on tyypiltään kumpumoreenia ja se on luokiteltu arvoluokkaan 3 (luokat 1-4; *Ympäristöministeriö 2007*).



Kuva 4-53. Hankealueiden ympäristössä 10 kilometrin säteellä sijaitsevat Natura 2000 -alueet sekä muut suojellisesti huomioitavat aluekohteet.

4.16.3 Vaikutusten arviointi

4.16.3.1 Natura-tarveselvitys

Luonnonsuojelulain (1996/1096) 65 §:ssä säädetään, että jos hanke tai suunnitelma yksistään tai yhdessä muiden hankkeiden tai suunnitelmien kanssa todennäköisesti merkityksellisesti heikentää Natura 2000 -verkostoon sisällytetyn alueen niitä luonnonarvoja, joiden suojelemiseksi alue on verkostoon sisällytetty, on hankkeen toteuttajan tai suunnitelman laatijan arvioitava nämä vaikutukset asianmukaisella tavalla. Luvan myöntävän tai suunnitelman hyväksyvän viranomaisen on katsottava, että tämä niin sanottu Natura-arviointi on tehty. Mikäli hankealueiden vaikutuspiirissä sijaitsee Natura-alueita, laaditaan ensimmäisessä vaiheessa Natura-arvioinnin tarveselvitys. Sen tarkoituksena on selvittää, onko varsinaiselle Natura-arvioinnin laadimiselle tarvetta.

Kopsa III -tuulipuistohankkeeseen nähden lähimmät Natura-alueet ovat Hanhelän joenvarsilaitumet (FI1106200) (etäisyyttä 2 km) ja Pitkäsneva (FI1103402) (etäisyyttä 5 km), molemmat Natura-alueet ovat erityisten suojelutoimien alueita (SAC).

Natura-alueille tai niiden lähiympäristöön ei sijoiteta hankkeeseen liittyviä rakenteita, kuten voimaloita, tie- tai kaapeliyhteyksiä. Myöskään suunniteltu sähkönsiirtoyhteys ei suuntaudu Natura-alueille tai niiden läheisyyteen. Pitkästä etäisyydestä johtuen Kopsa III -hankkeeseen ei ole liitettävissä sellaisia vaikutuksia, jotka kohdistuisivat Hanhelan joenvarsilaidunten tai Pitkäsnevan Natura-alueiden suojeluperusteina oleviin luontotyyppeihin ja/tai lajeihin.

Kymmenen kilometrin säteellä Kopsa III -hankealueista ei sijaitse lintudirektiivin perusteella suojeltuja Natura-alueita. Luonnonsuojelulain 65 §:n mukaista Natura-arviointeja ei näin ollen nähdä tarpeellisena hankkeeseen liittyen.

4.16.3.2 Vaikutukset muihin suojelualueisiin

Muista suojelukohteista lähimpänä sijaitsee hankealueiden välisellä alueella, osin Anteronperukan hankealueella sijaitseva valtakunnallisesti arvokas moreenimuodostuma Pihlajaselkä (MOR-Y11-084). Vaikutukset tähän alueeseen on arvioitu luvussa 4.18.

Muutoin lähin Natura-alueiden ulkopuolinen luonnonsuojelualue on Oravaisten YSA-alue yli neljä kilometriä hankealueilta etelään. Pitkän etäisyyden takia suojelualueelle ei aiheudu hankkeesta vaikutuksia.

Välittömästi hankealueiden ja erityisesti Anteronperukan läheisyydessä sijaitsee Hourunevan, Pihlajanevan ja Vällilampinrämeen soiden muodostama arvokas luonnontilainen suokokonaisuus, joka on merkitty vaihemaakuntakaavassa merkinnällä luo-1. Suokokonaisuuden alueelle tai sen läheisyyteen ei sijoiteta hankkeeseen liittyviä rakenteita. Lähin suunniteltu rakenne on yli 600 metriä Hourunevalta luoteeseen sijoittuva voimalapaikka F, pitkän etäisyyden takia hankkeesta ei aiheudu vaikutuksia suokokonaisuudelle.

4.16.3.3 Kokonaisvaikutukset luonnon monimuotoisuuteen

Luontoselvitysten tulokset ja luontovaikutusten lieventäminen on huomioitu hankesuunnittelussa. Hankkeeseen liittyvä rakentaminen on suhteellisen pienialaista ja kohdistuu pääosin seudulle tyypillisille, luonnontilansa jo menettäneille metsätalousalueille, jotka eivät erotu ympäröivästä luonnosta monimuotoisuuden kannalta merkittävänä. Myöskään monimuotoisuuden kannalta keskeisille Natura 2000 -alueille tai luonnonsuojelualueille hankkeesta ei arvioida kohdistuvan vaikutuksia.

Hankkeen kokonaisvaikutukset luonnon monimuotoisuuteen arvioidaan vähäisiksi.

4.16.4 Arvioinnin epävarmuudet

Tuulipuistohankkeen vaikutuskanavat luontoon ja suojelukohteisiin ovat hyvin tunnistettavissa. Sekä Natura-alueet että muut aluemaiset suojelukohteet sijaitsevat kaukana Kopsa III -tuulipuiston hankealueista. Lisäksi kaikki kymmenen kilometrin säteellä hankealueista sijaitsevat Natura-alueet on suojeltu erityisten suojelutoimien alueina (SAC) eikä niiden suojeluperusteisiin kuulu lintulajeja.

Vaikutusarviointiin ei näin ollen liity tunnistettavissa olevia epävarmuuksia.

4.17 Pintavedet

- Hankealueella on vain vähän pienvesiä. Alueiden väliin sijoittuu pieni Sikolampi. Ispinäoja kulkee Anteronperukan alueen läpi.
- Ispinäojaan voi kohdistua tuulipuiston rakentamisvaiheessa vähäistä kuormitusta ja toimintavaiheessa vähäisiä valuntamuutoksia.
- Hankkeen ei arvioida heikentävän hankealueen tai läheisten vesistöjen ekologista tai kemiallista tilaa. Rakennustyöt eivät myöskään vaaranna vesienhoitolain edellyttämän hyvän tilatavoitteen saavuttamista Piehinginjoessa.
- Vähäisemmän rakennustarpeen myötä hankevaihtoehto VE2 olisi vesistövaikutusten kannalta parempi hankevaihtoehto. Vaihtoehdoilla ei kuitenkaan ole merkittäviä eroja.

4.17.1 Vaikutusmekanismit ja arviointimenetelmät

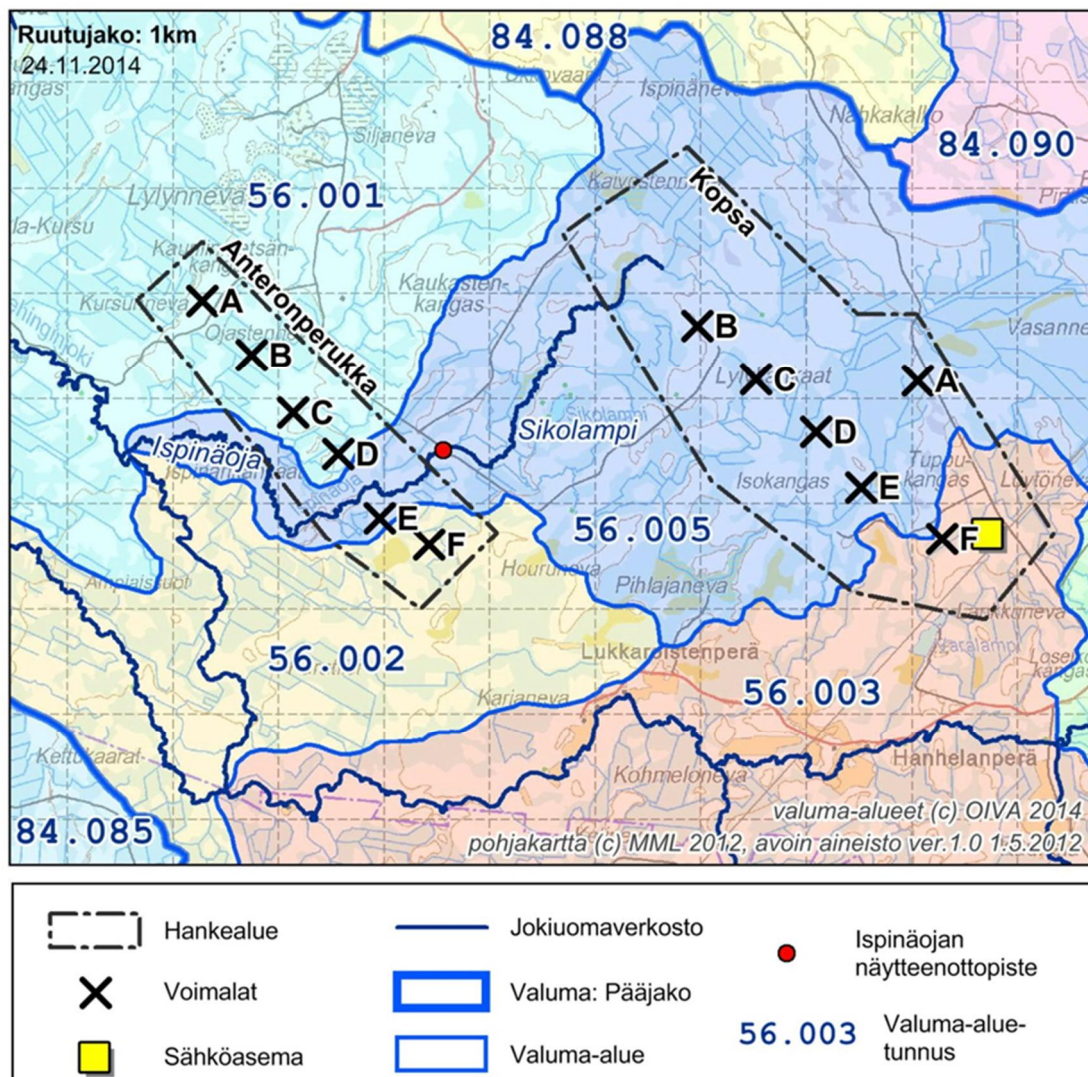
Hankkeen merkittävimmät vesistövaikutukset aiheutuvat tuulipuiston rakennusvaiheessa vesistöjen ylityksistä, maanmuokkausta ja mahdollisesti myös räjäytyksiä ja louhintaa vaativissa kohteissa kuten voimaloiden ja sähköasemien pystytyspaikoilla, sekä tie- ja kaapelilinjoilla. Maa-aineksen huuhtoutuminen vesistöön voi aiheuttaa tilapäistä ja paikallista samennusta ja muun muassa ravinne- ja metallikuormitusta. Kiintoaineen leviäminen ja sedimentoituminen saattaa puolestaan vaikuttaa vesikasvillisuuteen ja eliöstöön etenkin virtaamaltaan pienissä vesistöissä. Uudet tiet ja tienvarsiotjat saattavat vaikuttaa myös pintavesivalumia äärevöittävästi.

Kopsa III -tuulipuiston hankealueiden pintavesiä on selvitetty ympäristöhallinnon OIVA-palvelun Hertta-tietokannan perusteella ja karttatarkastelujen perusteella. Hankkeen vaikutuksia pintavesiin arvioitiin suhteessa tuulivoimaloiden, tie- ja kaapelilinjausten sekä sähköasemien ja sähkönsiirtoreittien suunniteltuun sijaintiin.

4.17.2 Nykytilanne

Kopsa III -tuulipuiston hankealueet sijaitsevat vähävetisellä vedenjakajaseudulla. Hankealueet sijoittuvat Oulujoen-Iijoen vesienhoitoalueelle Piehinginjoen (56) vesistöalueelle ja tarkemmin Piehinginjoen alaosan alueelle (56.001), Piehinginjoen keskiosan–Poikajoen alueelle (56.002), Haarainlammen alueelle (56.003) ja Ispinäojan valuma-alueelle (56.005). Hankealueiden sijoittuminen valuma-alueille on esitetty kuvassa (Kuva 4-54).

Kopsan ja Anteronperukan hankealueilla on vain vähän pienvesiä, alueiden väliin sijoittuu pieni Sikolampi. Hankealueilta on olemassa vedenlaatutietoja vain Ispinäojasta, joka laskee Piehinginjokeen. Ispinäojan vesi on hapanta, rehevää ja rautapitoista. Tämä on valuma-alueeltaan suovaltaisille vesille tyypillistä.



Kuva 4-54. Pintavesien valuma-alueet sekä tuulivoimaloiden sijainnit.

4.17.3 Vaikutusten arviointi

Hankealueen läheisiä pintavesimuodostumia ei ole luokiteltu, mutta Ispinäoja laskee Piehinginjokeen joka on tyydyttävässä ekologisessa luokassa. Tuulipuiston rakennustöiden aiheuttama mahdollinen vähäinen kuormitus läheisiin ojavesiin, tai teiden ja muiden rakenteiden aiheuttamien vähäisten valumamuutosten ei arvioida heikentävän hankealueen tai läheisten vesistöjen ekologista tai kemiallista tilaa. Rakennustyöt eivät myöskään vaaranna vesienhoitolain edellyttämän hyvän tilatavoitteen saavuttamista Piehinginjoessa.

Pintavesivaikutukset eivät ulotu Piehinginjokeen johtuen vaikutusten vähäisyydestä, paikallisuudesta ja hankealueen etäisyydestä. Hankealueella ei ole muita pintavesimuodostumia kuin Sikolampi ja Ispinäojan latvaosat, joihin kohdistuvat vaikutukset on mahdollista minimoida rakenteiden suunnittelulla. Muihin lähialueiden ojiin kohdistuvat vaikutukset jäävät hyvin vähäisiksi ja paikallisiksi liittyen voimaloiden, tie- ja kaapelilinjojen sekä sähköasemien ja sähkönsiirtoreittien kaivu- ja/tai louhintakohteilta pintavalunnan mukana tulevaan kiintoainekuormitukseen ja pysyvien rakenteiden aiheuttamiin vähäisiin valumamuutoksiin.

Vaihtoehdossa VE1 uusien teiden linjaukset, sekä teiden yhteyteen tulevien maakaapelilinjaukset sijoittuvat Ispinäoan läheisyyteen, joten Anteronperukan alueella tehtävät rakennustyöt saattavat aiheuttaa vähäistä kuormitusta Ispinäojaan. Vesistöihin kohdistuvat vaikutukset minimoidaan tarkalla suunnittelulla ja vesistöjen huomioinnilla rakentamisaikana. Molemmissa vaihtoehdoissa pintavesivaikutukset arvioidaan lyhytkestoisiksi ja paikallisiksi.

Muilla toiminnoilla kuten rakennusaikaisilla kuljetuksilla tai toiminnanaikaisilla huoltotöillä ei katsota olevan vaikutuksia pintavesiin. Tuulivoimaloista tai niiden perustuksista ei tule liukenemaan haitallisia aineita pintavesiin. Mahdollinen riski aiheutuu ajoneuvojen ja työkoneiden öljyvuodoista, mutta niihin varaudutaan kaikkien toimijoiden osalta.

4.17.4 Arvioinnin epävarmuudet

Pintavesien osalta tarkkaa tietoa kohdealueen ja sen läheisten alueiden vedenlaadusta tai pienvesien eliöstöstä ei ole, mutta hankesuunnittelun luonnontilaisten alueiden huomioinnin ja hankkeen aiheuttamien pintavesivaikutusten vähäisyyden perusteella arviointi voitiin tehdä luotettavasti. Kopsa III -tuulipuiston hankealueilla ei Sikolampea ja Ispinäoan latvaosia lukuun ottamatta ole pintavesimuodostumia.

4.17.5 Vaihtoehtojen vertailu

Vaihtoehdossa VE2 Anteronperukan voimalat, tiet ja alueelle menevät maakaapelilinjaukset jäävät pois, joten vesistövaikutusten todennäköisyys on hieman pienempi. Molemmissa vaihtoehdoissa vaikutukset pintavesiin arvioidaan lyhytkestoisiksi ja paikallisiksi.

4.17.6 Vaikutusten lieventäminen

Voimaloiden, teiden ja maakaapelien rakennustöistä aiheutuvaa maanpinnan eroosiota ja kiintoaineen sekä ravinteiden huuhtoutumista vesistöihin voidaan vähentää ajoittamalla työt kuivaan aikaan. Rakennusvaiheessa käsiteltävät maa-ainekset sijoitetaan siten, etteivät ne kastuessaan aiheuta ylimääräistä kiintoainekuormitusta pintavesiin.

4.18 Maa- ja kallioperä ja pohjavedet

- Maaperä on pääosin moreenia. Hankealueiden välissä on arvokkaaksi luokiteltu moreenimuodostuma, mutta sen alueelle ei ole tulossa voimaloita, ainoastaan sähkönsiirtokaapeli olemassa olevan tien yhteyteen.
- Happamien sulfaattimaiden esiintymislodennäköisyys on hyvin pieni.
- Hankealueilla ei sijaitse arvokkaita kalliioalueita.
- Hankealueella ei ole pohjavesialueita eikä kaivoja.
- Hankkeella ei ole vaikutuksia kallioperään (ei louhintatarvetta tai se on vähäinen). Vaikutukset maaperään ovat paikallisia ja ne keskittyvät rakentamisaikaan. Vaikutukset pohjaveteen ovat hyvin vähäisiä tai niitä ei ole (ei muutoksia pohjaveden korkeuteen eikä laatuun).
- Suuremman voimalamäärän takia vaikutukset ovat vähän suuremmat vaihtoehdossa VE1.

4.18.1 Vaikutusmekanismit ja arviointimenetelmät

Rakentamistoimet aiheuttavat aina muutoksia maan vesitaloudessa sekä maaperän fysikaalisissa, kemiallisissa ja mikrobiologisissa ominaisuuksissa. Esimerkiksi maanpinnan käsittely, kasvillisuuden raivaaminen, peittäminen, tiivistäminen, viemärointi estävät tai vähentävät sadeveden suotautumista pohjavedeksi. Myös pohjaveden paikalliset virtaussuunnat voivat muuttua. Rakentamiskohteessa (maarakentaminen / louhinta) muodostuu ylimääräisiä massoja (maamassat, sivukivi) ja toisaalta rakentaminen vaatii myös uutta maa- ja kiviainesta.

Tuulivoimaloiden rakentamisen vaikutukset maaperään ja pohjaveteen voimaloiden alueilla ovat kuitenkin paikallisia ja rajautuvat vain voimalan lähialueelle. Mikäli voimala sijoittuu kallioalueelle, on louhinnasta tällöin vaikutuksia myös kallioperään. Tuulivoimaloiden normaalista toiminnasta ei aiheudu päästöjä maaperään ja pohjaveteen.

Ympäristövaikutusten merkittävyyden kannalta on oleellista mm. vaikutusten alueellinen suuruus (laajuus, kesto), vaikutusten kohteen herkkyyks muutoksille ja vaikutusten merkittävyys sekä vaikutusten palautuvuus ja pysyvyys. Esimerkiksi vaikutukset maaperään ja pohjaveteen ovat vähäisiä kun:

- kohteen pinta-ala on pieni ja vaikutukset kohdistuvat vain sen välittömään läheisyyteen
- kohteessa ei tehdä merkittäviä kaivuja tai massanvaihtoja, vain pintarakennetta muokataan, ei louhintatarvetta
- rakentamisen aiheuttamat muutokset ovat pääosin palautuvia
- rakentamisen tai toiminnan aikainen pilaantumisriski on vähäinen (esim. öljy, ei happamia sulfaattimaita)
- vaikutusalueella ei ole ei arvokkaita geologisia muodostumia
- vaikutusten kohde ei sijaitse pohjavesialueella eikä vaikutusalueella ole lähteitä tai muita vesilain (587/2011) mukaisia vesiluontotyyppisiä, ei talousvesikaivoja
- kohteessa ei aiheudu pohjaveden aseman tai virtaussuuntien muutoksia.

Jos edellä mainitut tekijät eivät täyty ovat vaikutukset kohtalaisia tai suuria riippuen mm. hankkeen laajuudesta vaikutuskohteiden herkkyydestä.

Vaikutuksia maa- ja kallioperään sekä pohjavesiin on arvioitu asiantuntijatyönä olemassa olevaan ja hankkeen suunnitteluun perustuvien sekä vastaavista toiminnoista kertyneen kokemuksen ja tiedon avulla. Tuulivoimaloiden rakentamisen, käytön ja sen jälkeisiä vaikutuksia on arvioitu suhteessa niiden sijoituspaikkojen olosuhteisiin. Vaikutusten arvioinnissa on huomioitu mm. tuulivoimalan perustusten rakentamistekniikka, rakentamisessa käytettävät materiaalit, rakentamisessa käytettävän kaluston mahdolliset vaikutukset (öljypäästöt) sekä tuulivoimaloissa käytettävät kemikaalit (öljy). Vastaavasti on arvioitu sähkönsiirron (maakaapelit, sähköasema) ja uusien rakennettavien tai perusparannettavien teiden vaikutukset. Arvioinnista on vastannut maaperään ja pohjaveteen erikoistunut asiantuntija.

4.18.2 Nykytilanne

4.18.2.1 Kallioperä

Hankealueiden kallioperä on laadultaan varsin vaihteleva. Voimaloiden alueilla kallioperä on pääosin kvartsi- ja granodioriittia, mafista vulkaniittia ja grauvakkamaista kiillegneissia (*Geologian tutkimuskeskus 2014a*). Kohteen alueelta on myös olemassa 1:100 000 mittakaavainen kallioperäkartta (*Lehti 2432 Pyhäjoki, Salli 1957*).

Kallioperäkartan selityksen mukaan (*Salli 1965*) esimerkiksi Polusjärven alueen kvartsidioriitin päämineraalina on plagioklaasi, kvartsi, sarvivälke ja biotiitti. Kvartsi- ja granodioriitti, kiillegneissi ovat yleisiä kivilajeja Suomen kallioperässä. Myös mafinen vulkanitti on suhteellisen yleinen kivilaji, ja se sisältää nimensä mukaisesti tummia mineraaleja, esimerkiksi oliviinia, pyrokseeneja ja amfioleja. Voimaloiden alueilla kallioperä ei sisällä sulfidimineraaleja (ei esimerkiksi mustaliusketta).

Olemassa olevan tiedon perusteella hankealueilla ei ole kalkkikiveä tai dolomiittia, eivätkä kivilajit sisällä kalsium- ja magnesiumrikkaita silikaattimineraaleja (esim. karsikivet). Myöskään fosfaattimineraaleja (apatiitti) ei alueen kallioperässä esiinny tavanomaista enempää. Siten olemassa olevan tiedon perusteella alueen kallioperä / maaperä ei ole ravinteisuudeltaan tavanomaisesta poikkeava.

Hankealueilla ei sijaitse arvokkaita kallioalueita. Lähimmät arvokkaat kallioalueet sijaitsevat noin 3,2 kilometriä lähimmästä Anteronperukan voimaloista lounaaseen).

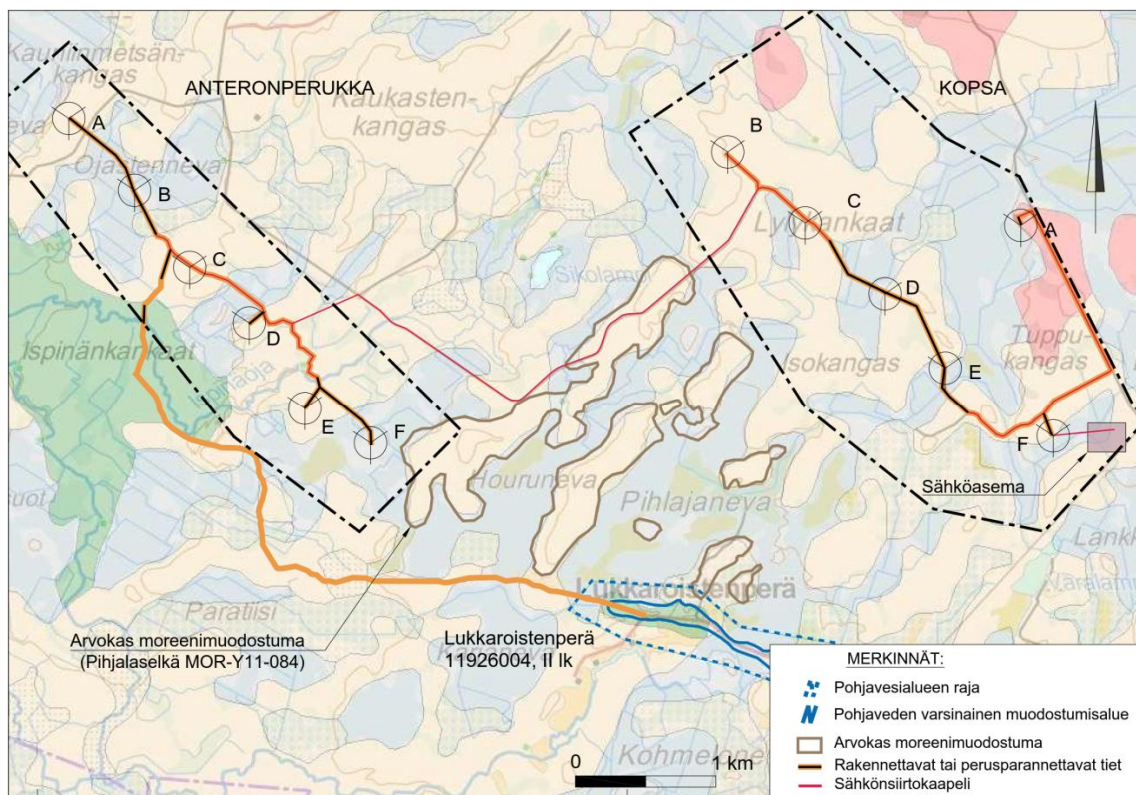
Taulukko 4-29. Hankealueiden voimaloiden sijoituspaikkojen kallio- ja maaperätiedot (*Geologian tutkimuskeskus 2014a*).

Voimala	Kallioperä	Maaperätiedot
Kopsa		
A	kvartsidioriitti	moreeni/kalliomaata
B	grauvakkamainen kiillegneissi	moreeni
C	granodioriitti	moreeni
D	grauvakkamainen kiillegneissi	moreeni
E	kvartsidioriitti	moreeni
F	kvartsidioriitti	moreeni/turve
Anteronperukka		
A	mafinen vulkaniitti	moreeni
B	mafinen vulkaniitti	moreeni/turve
C	mafinen vulkaniitti/granodioriitti	moreeni
D	mafinen vulkaniitti	moreeni
E	granodioriitti	moreeni
F	granodioriitti	moreeni

4.18.2.2 Maaperä

Mannerjäätikön vetäytyttyä alue on ollut muinaisen Itämeren vesivaiheiden (Ancylysjärvi, Litorinameri) peitossa. Maankohoamisen johdosta paljastuva maa joutui rantavoimien (aallokko) sekä tuulen kuluttavan ja kerrostavan toiminnan muovaamaksi.

Hankealueilta ei ole olemassa 1:20 000 mittakaavaista maaperäkartta. Olemassa olevan Geologian tutkimuskeskuksen maaperäaineiston (*Geologian tutkimuskeskus 2014a*) perusteella hankealueiden maaperä on pääosin moreenia (Kuva 4-55). Karttatarkastelun perusteella osalla alueesta on ohut maapeite ja kalliopaljastumat ovat myös alueella yleisiä. Lajittuneita muodostumia (Hk) tavataan hankealueiden lounaispuolella (Ispänkankaat) ja hankealueiden eteläpuolella (Lukkaroistenperä).



Kuva 4-55. Suunnitellun tuulipuiston lähialueen maaperän yleispiirteet. Vaaleanruskea väri on pääosin moreenia, punainen kalliomaata, vihreä hiekkaa-soraa ja harmaa turvetta (*Geologian tutkimuskeskus 2014a*).

Hankealueiden keskellä on arvokas moreenimuodostuma, Pihlajaselkä. Etäisyys lähimpään voimalaan on noin 220 metriä (Anteronperukka), pääosin kuitenkin noin yli kilometrin. Pihlajaselän kumpumoreenialue (MOR-Y11-084) alue koostuu useista jäätikön reunan suuntaisista, lounas-koillinen -suuntaisista Rogen -tyyppisistä juomumoreeniselänteistä sekä muutamista heikosti suuntautuneista kummuista tai kumpujonoista. Muodostuman arvoluokka on 3. Moreenimuodostumien ja -alueiden arvoluokan määräytymisessä pääsääntönä on, että tekijä (geologia, biologia tai maisema) ja sen osatekijät voivat saada arvoja väliltä 1–4, joista arvo 1 on paras. Arvoluokkiin 1–4 sijoittuvilla moreenimuodostumilla tai muodostuma-alueilla on maaineslaissa mainittua valtakunnallista merkitystä. Arvoluokan 1–2 muodostumista osa on kansainvälisesti arvokkaita (*Mäkinen ym. 2007*). Alueella ei ole arvokkaita tuuli- ja rantakerrostumia.

Olemassa olevan geologisen aineiston perusteella happamien sulfaattimaiden esiintymislodennäköisyys on alueella hyvin pieni. Esimerkiksi hankealueiden läheisyydessä sijaitsevilla Vasannevan, Pihlajanevan, Pahankorvenkankaan ja Ojastennevan alueen tutkimuspisteissä ei havaittu hapanta sulfaattimaata (*Geologian tutkimuskeskus 2014b*). Happamia sulfaattimaita esiintyy erityisesti muinaisen Litorinameren korkeimman rannan alapuolisilla alueilla, jotka ovat nousseet kuivalle maalle maankohoamisen seurauksena. Karkeasti ottaen happamia sulfaattimaita esiintyy Suomen rannikkoalueilla Pohjois-Suomessa noin 100 metrin ja Etelä-Suomessa noin 40 metrin korkeuskäyrän alapuolella. Happamat sulfaattimaat ovat useimmiten liejuisia hienorakeisia sedimenttejä (savea, hiesua tai hienoa hiettaa), jotka esiintyvät alavilla viljelysmailla jokiuomien läheisyydessä ja soiden/soistumien pohjilla. Paikoin saattavat myös karkearakeiset, lajittuneet maalajit (hieta, hieno hiekka, hiekka) alhaisen

puskurikyvyn vuoksi tuottaa happamuutta, vaikka rikkipitoisuus on alhainen (0,2–0,01 %) (*Suomela ym. 2014*).

Happamat sulfaattimaat

Hankealueella maanpinta on noin tasolla +55...+90 eli Litorinameren korkeimman rannan alapuolella. Voimaloiden alueilla maaperä on pääosin moreenia ja tiestöt myös sijoittuvat moreenialueille. Happamien sulfaattimaiden osalta ei ennakoida aiheutuvan ongelmia. Happamista sulfaattimaista aiheutuvia ongelmia ovat mm. maaperän ja vesistöjen happamoituminen sekä haitallisten metallien liukeneminen maaperästä ja sitä kautta myös pintavesien kemiallisen ja ekologisen tilan heikkeneminen.

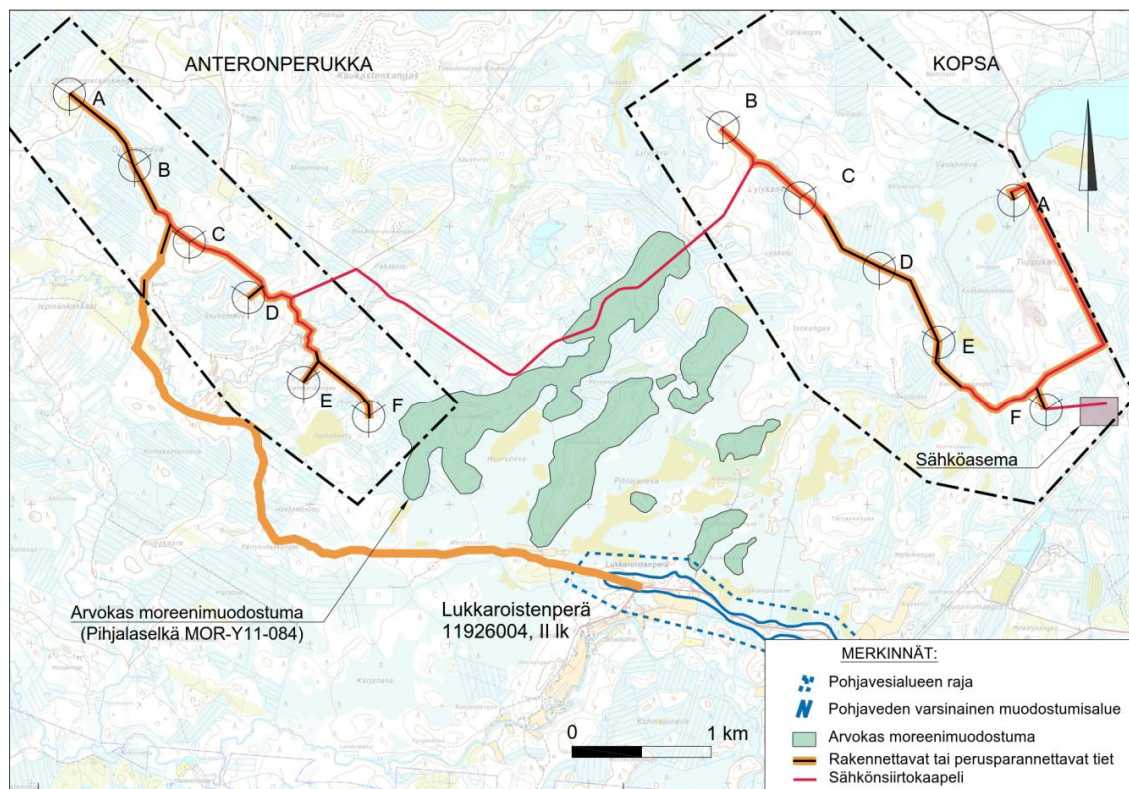
Happamien sulfaattimaiden maaperäprofiileissa esiintyy yleisesti sekä todellinen että potentiaalinen hapan sulfaattimaa. Hapettomassa tilassa pohjavedenpinnan alapuolella sulfidisedimentit eivät aiheuta haittaa ympäristölleen ja täten näitä sedimenttejä kutsutaan potentiaalisiksi happamiksi sulfaattimaiksi. Maankohoamisen ja maankäytön kuten ojituksen ja maiden kuivatuksen myötä pohjavedenpinta laskee ja kyseiset kerrokset altistuvat hapettumiselle ja sitä kautta myös happamoitumiselle, jolloin niistä tulee todellisia happamia sulfaattimaita. Hapettumisen seurauksena sulfidikerrosten pH laskee keskimäärin arvosta 6–7 alle 4,5, paikoin jopa alle pH 3,5. Rikki esiintyy sulfaattimaissa tyypillisesti rautasulfideina, joista muodostuu hapettumisen seurauksena rikkihappoa. Hapettumisen seurauksena myös sulfidisedimentin väri muuttuu mustasta tai (tumman) harmaasta rusehtavaksi tai vaaleamman harmaaksi.

Happamista sulfaattimaista aiheutuvia ongelmia ovat mm. maaperän ja vesistöjen happamoituminen sekä haitallisten metallien liukeneminen maaperästä ja sitä kautta myös pintavesien kemiallisen ja ekologisen tilan heikkeneminen aiheuttaen mm. kalakuolemia. Lisäksi happamista sulfaattimaista aiheutuu ongelmia maatalouden tuottavuuteen ja kasvillisuuden monimuotoisuuteen, pohjaveden pilaantumista sekä teräs- ja betonirakenteiden syöpymistä rakentamisessa. Happamilla sulfaattimailla on myös yleisesti heikot geotekniset ominaisuudet. (*Geologian tutkimuskeskus 2015*)

Olemassa olevan aineiston (*Geologian tutkimuskeskus 2014b, Suomela ym. 2014*) perusteella happamien sulfaattimaiden esiintymisen todennäköisyys on alueella hyvin pieni. Yleispiirteisen maaperäkartan / peruskarttataarkastelun perusteella voimalat sijoittuvat moreenialueille. Happamien sulfaattimaiden potentiaalisia esiintymisalueita ovat esim. alavat alueet soiden/soistumien pohjilla. Vain osa tiestöstä kulkee (vähäisten) suoalueiden läpi. Hankealueen keskeltä olevan pintaveden tarkkailupisteen, Ispinäojan latva (385557,7156513), vedenlaatu on lähinnä tavanomaista. Esimerkiksi v. 2014 pH arvot olivat välillä 5,1–6,01 ja sulfaattipitoisuudet 2,4–3,9 mg/l välillä (*Valtion ympäristöhallinto 2015*). Piehinginjoen valuma-alue luokitellaan kuuluvaksi hyvin pienen tai pienen riskin valuma-alueeseen sulfaattimaiden esiintymistodennäköisyyden mukaan. Happamista sulfaattimaista mahdollisesti aiheutuvien haittojen lieventämiskeinoista on kerrottu tarkemmin luvussa 4.18.6.

4.18.2.3 Pohjavesi

Hankealueilla ei ole pohjavesialueita. Lähin pohjavesialue, Lukkaroistenperä (11926004, II lk), sijaitsee lähimmistä voimaloista noin kahden kilometrin etäisyydellä (Kuva 4-56).



Kuva 4-56. Suunnitellun tuulipuiston lähialueilla sijaitsevat pohjavesialueet ja arvokas moreenimuodostuma.

Lukkarostenperän pohjavesialueella ei ole vedenottoa. Muut lähimmät pohjavesialueet ovat selvästi kauempana (4–6 kilometriä). Anteronperukan hankealueella sijaitsee yksi vapaa-ajan kiinteistö. Hankealueilla ei ole kaivoja. Karttatarkastelun perusteella hankealueilla ei ole lähteitä eikä muitakaan vesilain (587/2011) mukaisia vesiluontotyyppejä.

4.18.3 Vaikutusten arviointi

Tuulivoimaloiden rakentamisen vaikutukset maa- ja kallioperään

Tuulivoimaloiden rakentaminen muuttaa maaperää paikallisesti rakennettavien tuulivoimaloiden kohdilla. Olemassa olevan yleispiirteisen maaperäkartan mukaan voimat sijoittuvat moreenialueille lukuun ottamatta Kopsan alueen voimalan A aluetta, jossa kalliopinta on lähellä maanpintaa. Voimala-alueiden maaperäolosuhteet selvitetään tarkemmin kohdekohtaisilla tutkimuksilla perustusten suunnitteluvaiheessa.

Perustamistapoja on useita ja niiden valintaan vaikuttavat alueen maaperä ja sen pohjaolosuhteet. Tuulivoimala perustetaan yleensä maavaraile teräsbetonilaatalle. Perustus massavaihdolla valitaan niissä tapauksissa, joissa tuulivoimalan alueen alkuperäinen maaperä ei ole riittävän kantavaa. Teräsbetoniperustusta paalujen varassa käytetään tapauksissa, joissa maan kantokyky ei ole riittävä, ja jossa kantamattomat kerrokset ulottuvat niin syvälle, ettei massavaihto ole enää kustannustehokas vaihtoehto. Kallioankkuroitua teräsbetoniperustusta voidaan käyttää tapauksissa, joissa kalliopinta joko näkyvässä tai lähellä maanpinnan tasoa. Käytettävä perustamistapa/-tavat valitaan hankesuunnittelun myöhemmässä vaiheessa maaperäselvitysten perusteella.

Tuulivoimalan rakennustöitä varten poistetaan kunkin tuulivoimalan rakennuspaikalta puustoa noin yhden hehtaarin alueelta, rakennettavan tuulivoimalan koosta riippuen. Voimaloiden rakennuspaikan viereen tasoitetaan ja vahvistetaan niin sanottu nostokenttä pystytyskalustoa varten. Nostokenttien koko on noin 50 x 100 metriä. Nostokenttien pinnat tulevat olemaan joko luonnonsoraa tai kivimurskaa.

Maavaraisessa perustuksessa teräsbetonilaatta kaivetaan/valetaan maahan enimmillään noin 2–3 metrin syvyyteen. Laatan paksuus on reunoilta noin 1–2 metriä ja keskikohdasta noin 3 metriä. Tarvittava perustuslaatan koko ja halkaisija riippuu suuresti voimalasta ja pohjaolosuhteista. Tämän päivän tuulivoimaloilla se on tyypillisesti noin 20–25 metriä. Perustus peitellään valmistumisen jälkeen maamassoilla tai kiviaineksella, jolloin siitä jää näkyviin pieni osa. Maanvarainen perustus edellyttää maaperältä riittävää kantavuutta. Olemassa olevan maaperätiedon perusteella tuulivoimalat perustettaisiin pääosin maanvaraiselle laatalle. Muiden perustusten tarkemmat kuvaukset ilmenevät luvusta 2.5.5.

Olemassa olevan tiedon mukaan vaikutuksia kallioperään ei ole, sillä voimalat sijoittuvat moreenimaapeitteiden alueille eikä siten ole louhintatarvetta. Kopsan alueen voimalan A alueella on kalliopinta karttataarkastelun (peruskartta/maaperäkartta) perusteella lähellä maanpintaa, jossa voisi olla vähäisiä vaikutuksia kallioperään. Ko. alueella kallioperä on kvartsidiorittia.

Voimalan rakentamisen vaikutukset maaperään ovat paikallisia ja keskittyvät rakentamisvaiheeseen. Voimalat ja asennuskentät muuttavat paikallisesti maaperän pintarakennetta. Perustamisalat ovat kuitenkin pieniä, joten vaikutukset ovat vähäisiä. Työkoneet käyttävät polttoaineenaan kevyttä polttoöljyä. Polttoainetta varastoidaan siirrettävissä työmaakäyttöön tarkoitetuissa valuma-altaallisissa säiliöissä. Öljyvahinkoon työmailla varaudutaan kaikkien siellä olevien toiminnanharjoittajien osalta siten, että alueelle hankitaan imeytysainetta, jolla mahdollisen öljyvahingon sattuessa öljy saadaan kerättyä talteen.

Hankealueiden keskellä on arvokas moreenimuodostuma, Pihlajaselkä. Etäisyys lähimpään voimalaan on noin 220 metriä (Anteronperukka), pääosin kuitenkin noin yli kilometrin. Voimaloiden rakentamisella ei ole vaikutusta moreenimuodostumaan. Sähkönsiirtoreitti kulkee osittain moreenimuodostuman alueella. Siitä on tarkemmin tuonnempana.

Tuulipuiston sisäinen tieverkosto tullaan toteuttamaan siten, että olemassa olevia teitä pyritään hyödyntämään mahdollisimman paljon. Alueen olemassa olevaa tiestöä kunnostetaan niiltä osin kuin tuulivoimaloiden osien ja rakentamisessa tarvittavan pystytyskaluston erikoiskuljetukset vaativat. Alueelle on tarve rakentaa tai perusparantaa huolto- tai yhdystiestöä arviolta noin 14,5 kilometriä. Rakennettavat osuudet ovat Kopsan alueella noin 1,9 kilometriä ja Anteronperukassa 2,4 kilometriä ja vastaavasti perusparannettavat osuudet 3,5 kilometriä ja 6,7 kilometriä (kuva 4-3). Uudet rakennettavat tiet ovat lähinnä voimaloiden välisiä teitä. Rakennettaviin uusiin huolto- ja yhdysteihin liittyen tehdään pintamaan poistoa ja maaleikkauksia. Louhintatöitä ei ole tämänhetkisen tiedon mukaan tarve tehdä. Hankkeen tarvitsema maa-ainestenotto toteutetaan siten, kuin se on teknistaloudellisesti järkevää. Maa-ainestenoton toteuttaminen tarkentuu jatkosuunnittelun yhteydessä.

Rakennusaikaisilla kuljetuksilla ei katsota olevan vaikutuksia maaperään. Rakentamisen aikaisilla toimilla ei katsota myöskään olevan vaikutuksia ympäristöön. Mahdollinen

riski aiheutuu ajoneuvojen ja työkoneiden öljyvuoodoista, mutta niihin varaudutaan kaikkien toimijoiden osalta.

Tuulivoimaloiden rakentamisen vaikutukset pohjavesiin

Vaikutukset pohjavesiolosuhteisiin (pohjaveden korkeus ja virtausolosuhteet) rakennettavien tuulivoimaloiden kohdilla eivät ole todennäköisiä/mahdollisia, koska kaivutyöt (perustaminen) eivät ulotu pohjavesipinnan alapuolelle ja niiden perustamis-pinta-alat ovat pieniä. Tuulivoimaloiden lähialueilla ei ole pohjavesialueita. Hyvin epätodennäköisissä onnettomuuksissa tai laiterikoissa mahdollisesti vuotava öljy (voiteluöljy/hydrauliikkaöljy) jää voimalan alueelle. Alueen maaperä on karttatarkastelun perusteella moreenia, joten pohjaveden virtaus on hidasta, siten myös haitta-aineiden kulkeutuminen on vähäistä.

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

Rakennusaikaisilla kuljetuksilla ei ole vaikutuksia pohjaveteen. Mahdollinen riski aiheutuu ajoneuvojen ja työkoneiden öljyvuoodoista, mutta niihin varaudutaan kaikkien toimijoiden osalta.

Uusien teiden rakentaminen edellyttää ojien kaivamista ja mahdollisesti massanvaihtoja. Toisaalta jo nykyisellään alue on tiheään ojitettu, joten suunnitellun tiestön (ojituksen) rakentamisesta ja perusparannuksesta ei oleteta aiheutuvan happaman valuman riskiä. Tutkimusten mukaan (*Suomela ym. 2014*) perusteella vähintään 80 cm turvepaksuus ja nykyisten ojitussuosituksen mukaan toteutetuilla kohteilla (ojasyvyys: 80–100 cm kun turvekerroksen paksuus 30–80 cm) hapettumisriski on normaaleina vuosina pieni, sillä turve pidättää vettä tehokkaasti ja estää maan kuivumisen syvään. Kuitenkin poikkeuksellisen kuivina kesinä pohjaveden pinta voi kuitenkin tilapäisesti laskea sulfidikerrokseen. Ojitusalueilla tulisi välttää syviä ojituksia, mikäli sulfideja esiintyy mineraalimaassa.

Maakaapelit kaivetaan pintamaahan ja peitetään, joten tästä ei aiheudu happaman valuman riskiä.

Sähkönsiirron vaikutukset maa- ja kallioperään sekä pohjavesiin

Tuulivoimahankkeessa rakennetaan tuulipuiston alueelle *sähköasema*, jossa puiston tuulivoimaloiden tuottama teho muunnetaan 110 kV siirtojännitteeseen. Tuulipuiston sisällä tuulivoimalat liitetään 20 kV maakaapeleilla tuulipuiston sähköasemaan. Tuulipuisto liitetään valtakunnan verkkoon hankealueiden kaakkoispuolella kulkevan Siikajoki-Jylkkä 110 kV voimajohdon läheisyyteen rakennettavan sähköaseman kautta.

Sähköasemalle tulee rakennus, jonka pinta-ala on noin 25–50 m² ja kytkinlaitosalue noin 450 m². Sähköasemarakennus ja kytkinlaitosalue perustetaan mursketäytön varaan. Sähköaseman rakentamisesta ja käytöstä ei ole olemassa olevan tiedon ja kokemuksen perusteella arvioituna aiheudu haitallisia vaikutuksia maaperään eikä pohjavesiin. Myös hyvin epätodennäköisissä onnettomuustilanteissa vaikutukset ovat paikallisia ja vähäisiä (muuntamoöljy). Esimerkiksi raskaan polttoöljyn kulkeutuminen moreenimaaperässä on hyvin hidasta.

Sähkönsiirtolinjoja (ilmajohdot) ei ole alueelle tulossa, koska sähköasema sijoittuu Siikajoki-Jylkkä 110 kV voimajohdon välittömään läheisyyteen.

Tuulivoimalaitosten vaatimat *sähkö- ja tiedonsiirtokaapelit* sijoitetaan kuljetusteiden yhteyteen kaivettaviin kaapeliojiin tyypillisesti 0,5–1 metrin syvyyteen. Kaapeliojan

leveys on noin yksi metri. Kaivussa maaperän pintakerros ja kasvukerros voivat vaurioitua ajoneuvojen vaikutuksesta, mutta kyseinen haitta on paikallinen ja vähäinen. Ajan oloon rakentamisvaiheessa mahdollisesti syntyneet maaperän pintakerroksen vauriot korjaantuvat kasvillisuuden palautumisen myötä. Kaapeliojien kaivamisella ja käytöllä on hyvin vähäisiä vaikutuksia maaperään. Kaapeliojien kaivulla ei ole vaikutuksia pohjavesiolosuhteisiin.

Sähkönsiirtokaapeli kulkee Anteronperukasta Kopsan laajennusalueelle osin arvokkaan moreenimuodostuman kautta (noin 1,16 km matkan). Kaapeli sijoittuu kuitenkin olemassa olevan metsäautotien kohdalle, joten kaapelin sijoittamisesta ei aiheudu haitallisia vaikutuksia moreenimuodostumalle. Kyseessä ei ole myöskään maa-ainestenottohanke, joten suojeluperusteissa mainitut maa-aineslain (MAL 555/1981 3 §) määräykset eivät ole tähän hankkeeseen sovellettavissa. (3 §: *Tässä laissa tarkoitettuja aineksia ei saa ottaa niin, että siitä aiheutuu: 1) kauniin maisemakuvan turmeltumista; 2) luonnon merkittävien kauneusarvojen tai erikoisten luonnonesiintymien tuhoutumista; 3) huomattavia tai laajalle ulottuvia vahingollisia muutoksia luonnonolosuhteissa; tai 4) tärkeän tai muun vedenhankintakäyttöön soveltuvan pohjavesialueen veden laadun tai antoisuuden vaarantuminen, jollei siihen ole saatu vesilain mukaista lupaa.*)

Tuulipuiston toiminnan aikaiset vaikutukset

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

Tuulipuiston toimintaan liittyvät merkittävimmät kemikaalit ovat muuntajissa ja voimaloissa olevat öljyt. Tuulivoimaloissa olevissa muuntajissa on öljyä noin 2–3 tonnia/voimala. Lisäksi tuulipuiston sähköaseman muuntajissa arvioidaan olevan öljyä noin 20–25 tonnia. Muuntajat sijoitetaan öljykaukaloihin, joilla estetään öljyn pääsy ympäristöön mahdollisen, mutta epätodennäköisen vuodon sattuessa. Siten öljystä ei aiheudu maaperän tai pohjaveden pilaantumisen riskiä. Lisäksi on huomioitava että öljyn liikkuvuus maaperässä (moreeni) on hyvin hidasta.

Tuulivoimaloista tai niiden perustuksista (teräsbetoni) ei tule liukenemaan haitallisia aineita pohjavesiin. Betonin sideaineena on sementti, jonka raaka-aineita ovat luonnonmineraalit kalkkikivi, kvartsi ja savi (*Betoni 2014*). Betonissa voidaan käyttää erilaisia lisäaineita (*Semtu Oy 2015*), mutta niillä ei arvioida olevan vaikutusta pohjaveteen mm. vähäisen määrän takia. Betonituotteita käytetään muun rakentamisen ohella myös kaivonrenkaissa ja vesilaitoksilla.

4.18.4 Arvioinnin epävarmuudet

Yksityiskohtaiset tiedot voimala-alueiden maaperä- ja pohjavesiolosuhteista vielä puuttuvat, mutta ne eivät luo merkittäviä epävarmuustekijöitä tähän arvioon.

4.18.5 Vaihtoehtojen vertailu

Nollavaihtoehdossa alueen kallioperään, maaperään, pohjaveteen ja pintaveteen ei kohdistu vaikutuksia.

Vaihtoehdossa VE1 alueelle rakennetaan 12 tuulivoimalaa (Kopsa ja Anteronperukka) ja vaihtoehdossa VE2 rakennetaan 6 tuulivoimalaa (Kopsa).

Suuremman voimalamäärän ja sähkönsiirtorakenteiden määrän sekä tiemäärän takia vaihtoehdossa VE1 vaikutukset maaperään ja pohjavesiin ovat laajemmat kuin vaihtoehdossa VE2. Vaikutusten arvioidaan olevan kuitenkin myös vaihtoehdossa VE1 vähäiset ja ne keskittyvät lähinnä rakentamisvaiheeseen. Vaihtoehdossa VE2 sähkösiirtokaapeli kulkee arvokkaan moreenimuodostuman kautta. Kaapeli sijoitetaan olemassa olevan tien yhteyteen, joten vaikutukset ovat hyvin vähäisiä eivätkä muodostuman suojeleuarvot vaarannu.

4.18.6 Vaikutusten lieventäminen

Maaperäolosuhteet muuttuvat paikallisesti rakentamisalueilla. Pohjavesiolosuhteisiin hankkeella ei oleteta olevan vaikutuksia. Maaperän ja pohjaveden osalta vaikutusten lieventämismahdollisuudet ja -tarpeet ovat vähäisiä.

Työkoneiden käyttämä polttoaine varastoidaan siirrettävissä työmaakäyttöön tarkoitetuissa valuma-altaallisissa säiliöissä. Öljyvahinkoon työmailla varaudutaan kaikkien siellä olevien toiminnanharjoittajien osalta siten, että alueelle hankitaan imeytysainetta, jolla mahdollisen öljyvahingon sattuessa öljy saadaan kerättyä talteen.

Voimaloiden, teiden ja kaapelien rakennustöistä aiheutuvaa maan pinnan eroosiota ja kiintoaineen sekä ravinteiden huuhtoutumista vesistöihin voidaan vähentää ajoittamalla työt kuivaan aikaan tai talveen.

Happamat sulfaattimaat

Hankesuunnittelun myöhemmässä vaiheessa tullaan tuulipuiston (tuulivoimaloiden) alueella tekemään tarkempia maaperätutkimuksia rakentamissuunnittelua varten. Siinä yhteydessä arvioidaan maaperätietojen (kairaukset, maanäytteet) ja pohjavesitietojen perusteella onko happaman sulfaattimaan esiintyminen kohteella todennäköistä. Tarvittaessa tehdään myös laboratoriotutkimuksia asian varmistamiseksi.

Tutkimusten tai maankaivun yhteydessä pohjavesipinnan alainen hapan sulfaattimaa voidaan tunnistaa tummanharmaasta tai mustasta väristä, joskus myös rikin hajusta. pH on yleensä > 6 ja kokonaisrikkipitoisuus (S) $\geq 0,2$ %, karkeimmissa maalajeissa (hiekkä) 0,1-0,02 %. Inkuboitu pH $\leq 4,0$ ja pudotusta on vähintään 0,5 pH-yksikköä maasto-pH:n arvoon verrattaessa. Pohjavesipinnan yläpuolisen happaman sulfaattimaan (mineraalimaan tai liejun, ei turpeen) maastossa mitattu pH on $< 4,0$ sulfidien hapettumisen seurauksena. Jos maan pH on 4,0-4,4 eikä ole selvää havaintoa sulfidien läsnäolosta (tai jos on kysymys hiekasta), selvitetään maan laatu lisämäärityksillä (inkuboitu pH tai rikkipitoisuus). Hapettuneessa sulfaattimaassa on usein punaisen- tai oranssinruskeita rautasaostumia ja joskus myös vaaleankeltaista jaroosiittia (*Suomela ym. 2014*).

Mikäli ennakoarvioista poiketen potentiaalisia tai todellisia happamia sulfaattimaita esiintyy voimaloiden rakentamisalueilla, huomioidaan ne kaivu- ja perustamissuunnitelmassa. Tarkemmat sulfidien hapettumisen hallintamenetelmät tai muut toimenpiteet suunnitellaan tapauskohtaisesti.

Happaman valuman syntyä voidaan ehkäistä estämällä sulfidikerrosten hapettuminen esimerkiksi alemmalla kuivatussyvyydellä (välttämällä pohjavedenpinnan laskemista) sekä läjitysmassojen sijoittamisella (hapettomat olosuhteet). Happaman valuman syntymistä voidaan myös ehkäistä kaivunmassojen ja valumavesien käsittelyllä (kalkitus). Happaman valuman haittojen torjunta on yleensä kallista, joten sulfidikerrosten hapettumisen estäminen ja vähentäminen ovat ensisijaisia toimia.

4.19 Ilmasto ja ilmanlaatu

- Sähkön tuottaminen tuulivoimalla ei aiheuta tuotantovaiheessa kasvihuonekaasuja tai muita savukaasupäästöjä.
- Tuulivoimalla tuotetulla sähköllä korvataan muita energiatuotantomuotoja ja vältetään niissä syntyvät päästöt ilmaan.
- Hankkeella on positiivinen vaikutus ilmastoon ja ilmanlaatuun.

4.19.1 Vaikutusmekanismit ja arviointimenetelmät

Sähkön tuottaminen tuulivoimalla ei aiheuta tuotantovaiheessa kasvihuonekaasu- tai muita savukaasupäästöjä. Hankkeella on positiivisia vaikutuksia ilmastoon ja ilmanlaatuun, koska tuulisähkön tuotannolla vältetään muusta energiantuotannosta syntyviä päästöjä. Ilmastoon ja ilmanlaatuun kohdistuvat vaikutukset on arvioitu määrittämällä hanketta vastaavan sähkön tuotannon aiheuttamat päästöt muilla energiantuotantomuodoilla. Tuulivoimahankkeen rakentamiseen liittyvät ilmapäästöt hankealueen lähiympäristössä aiheutuvat pääasiassa rakentamiseen liittyvistä kuljetuksista (luku 4.9).

4.19.2 Nykytilanne

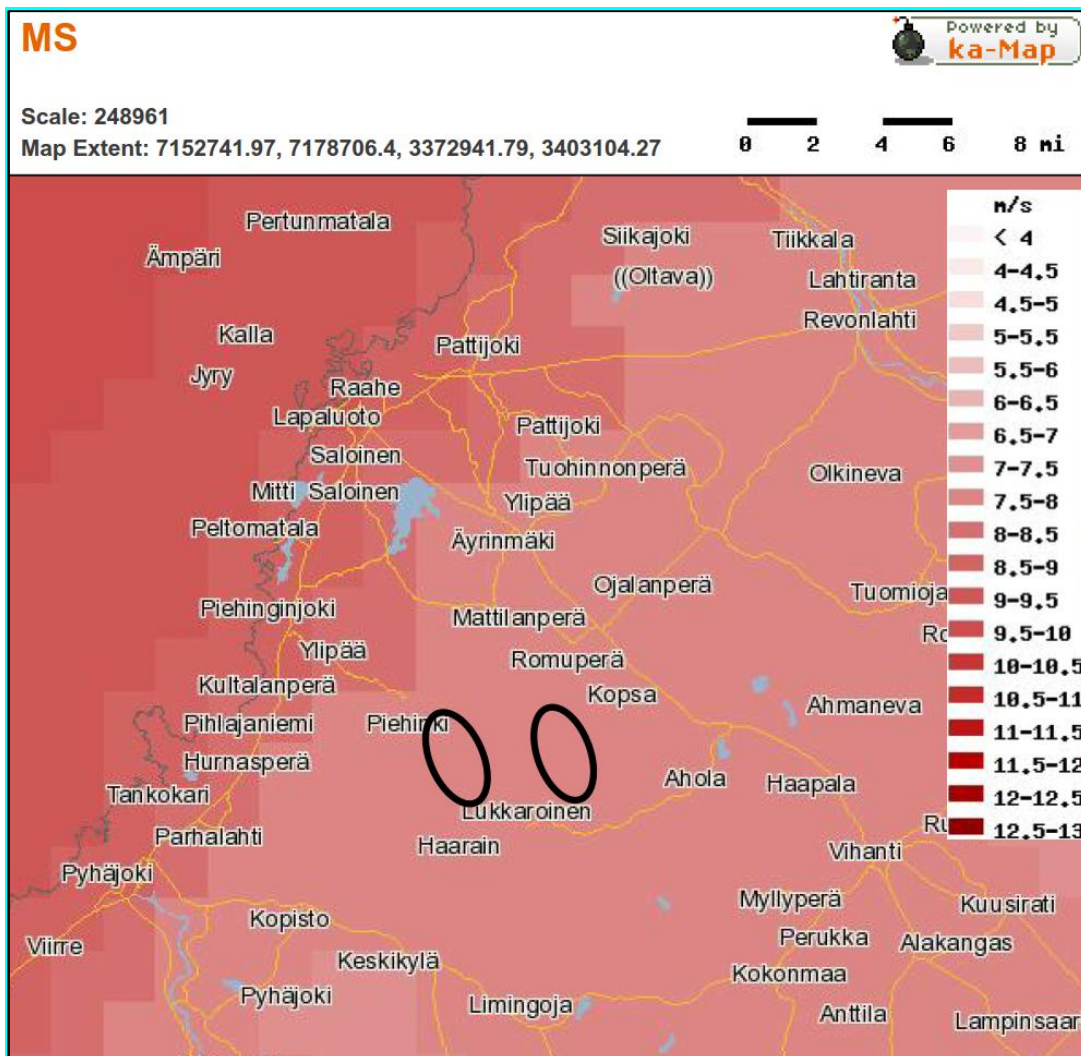
Kopsa III-tuulipuiston hankealueet kuuluvat keskiboreaaliseen ilmastovyöhykkeeseen. Siikajoen Revonlahdella vuoden keskilämpötila on 2,6 astetta nollan yläpuolella (Taulukko 4-30). Vuoden sateisimmat kuukaudet ovat heinä- ja elokuu, jolloin kuukausisademäärä on keskimäärin 72–77 mm.

Taulukko 4-30. Hankealueiden lähimmän sääaseman, Siikajoen Revonlahden keskimääräiset säätiedot v. 1980–2010 (*Ilmatieteen laitos 2012*) sekä muutos vuosijaksosta 1971–2000 (*Ilmatieteen laitos 2002*).

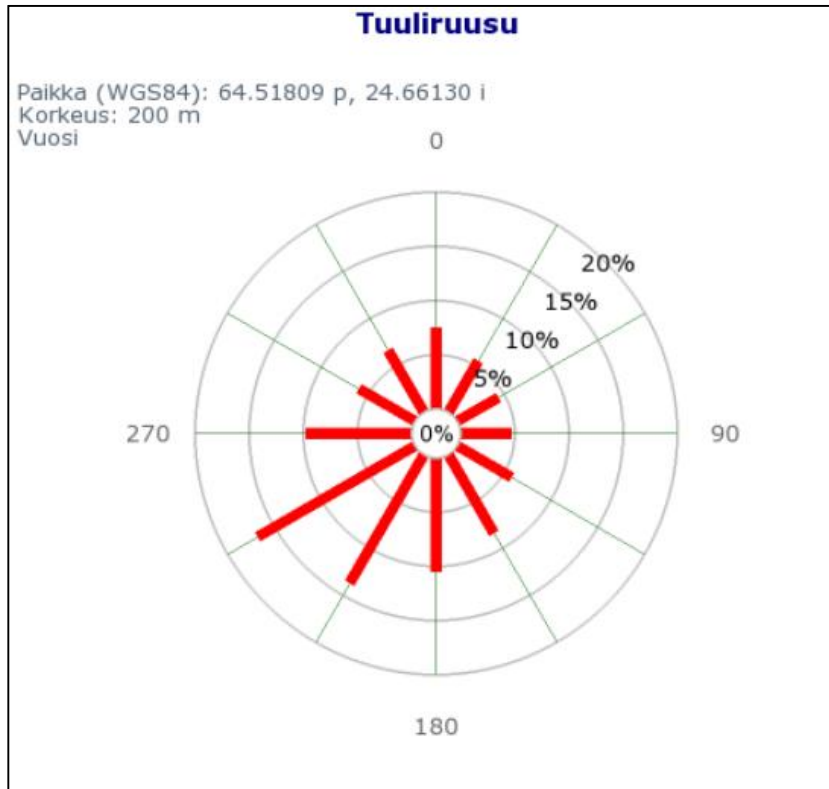
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Vuosi 1981– 2010	Vuosi 1971– 2000	Ero
Kk-keski- lämpötila (°C)	-9,3	-9,0	-4,5	1,7	7,9	13,1	15,9	13,5	8,4	3,2	-2,7	-7,0	2,6	2,3	0,3
Kk-sade- määrä (mm)	38	28	29	22	42	50	77	72	50	52	44	37	541	521	20

Puhuri Oy on aloittanut toukokuussa 2014 tuulimittaukset 120 metrin mastolla Kopsa II -tuulipuiston yhteydessä, muutaman kilometrin etäisyydellä Kopsa III -tuulipuiston hankealueista. Tuulimittauksissa hyödynnetään myös jo toiminnassa olevien tuulipuistojen, Kopsa I & II, tuulitietoja.

Päätuulensuunta alueella on tuuliatlaksen mukaan lounas (Kuva 4-58). Tuulen suunta ilmoittaa suunnan, josta tuulee ja lounaistuuli tarkoittaa, että tuuli puhaltaa lounaasta kohti koillista. Tuuliruusu perustuu Suomen tuuliatlakseen eli tuulienergiakartastoon, jonka pohjana on numeerinen säämalli.

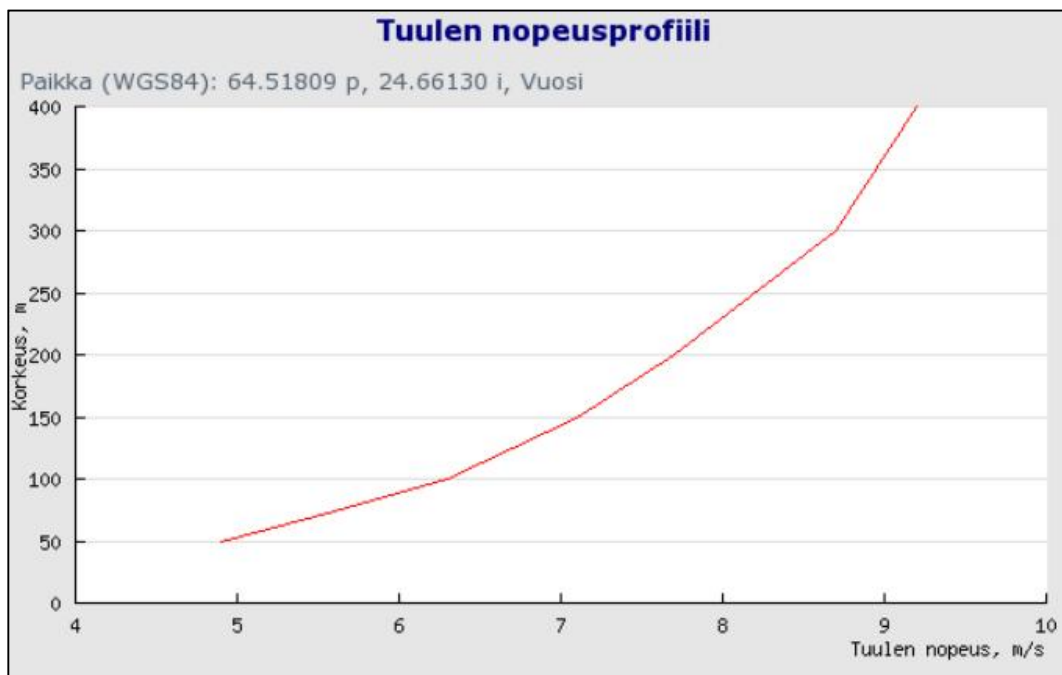


Kuva 4-57. Alueen tuulisuus 200 metrin korkeudessa 2 500 m ruudukossa (*Tuuliatlas 2015*). Hankealueiden likimääräinen sijainti merkitty mustalla rajauksella kuvaan.



Kuva 4-58. Hankealueiden tuuliruusu 200 metrin korkeudessa (*Tuuliatlas 2015*).

Tuulen nopeus kasvaa, mitä korkeammalle maanpinnasta mennään. Tuuliatlakseen perustuvan mallinnuksen mukaan keskituulennopeus hankealueilla on noin 7,1 m/s 150 metrin korkeudella. Tuuliatlakseen perustuva tuulen nopeusprofiili hankealueilla on esitetty kuvassa (Kuva 4-59). Tuulen nopeuden kasvu riippuu muun muassa maaston korkeuseroista, maaston rosoisuudesta sekä ilman lämpötilamuutoksesta ylöspäin mentäessä (*Tuuliatlas 2015*).



Kuva 4-59. Hankealueiden tuulen nopeusprofiili 0–400 metrin korkeudella (*Tuuliatlas 2014*).

4.19.3 Vaikutusten arviointi

Tuulivoimalla tuotettu sähkö ei aiheuta tuotantovaiheessa kasvihuonekaasu- tai muita savukaasupäästöjä. Hankkeella on positiivisia vaikutuksia ilmastoon ja ilmanlaatuun, koska tuulisähkön tuotannolla vältetään muusta energiantuotannosta syntyviä päästöjä. Vältettyjen kasvihuonekaasu- ja muiden savukaasupäästöjen laskentatavat ja määrät on esitetty nollavaihtoehdon tarkastelun yhteydessä (luku 5.1).

Tuulivoimahankkeen rakentamiseen liittyvät ilmapäästöt hankealueen lähiympäristössä aiheutuvat pääasiassa rakentamiseen liittyvistä kuljetuksista. Tuulipuiston toiminnasta ei aiheudu päästöjä ilmaan lukuun ottamatta liikennettä, jonka vaikutus ilmanlaatuun arvioidaan vähäiseksi (luku 4.9).

Tuulivoimatuotannon teho vaihtelee tuulisuuden mukaan, mutta myös sähkönkulutus vaihtelee kaiken aikaa tunti-, päivä-, viikko- ja vuodenaikatasolla. Vaihtelevan kulutuksen kattamiseksi tarvitaan erityyppisiä sähköntuotantotekniikoita; jatkuvaa tasaista tehoa tuottavaa perusvoimaa, lämmitystarpeen vaihteluja seuraavaa yhdistettyä sähkön- ja lämmöntuotantoa (yhdyskuntien kaukolämpövoima sekä teollisuuden vastapainetuotanto) sekä nopeiden ja hitaampien kulutuksenvaihteluiden mukaan joustavaa säätövoimaa. Nopeiden vaihteluiden seuraamiseen soveltuvat parhaiten vesivoima ja kaasuturpiinilaitokset. Hitaampaa säätöä toteutetaan mm. hiililauhdelaiteilla. Myös sähkökaupalla naapurimaiden kanssa on tärkeä merkitys tuotannon ja kulutuksen tasapainottamisessa. Tuulivoimatuotannon vaihtelun vuoksi tarvittava säätövoima voi aiheuttaa jonkin verran kasvihuonekaasupäästöjä ja muita savukaasupäästöjä.

4.19.4 Arvioinnin epävarmuudet

Arvioinnin epävarmuudet liittyvät korvattavan sähköntuotannon aiheuttamiin ilmapäästöihin sekä säätövoiman tarpeeseen.

4.19.5 Vaihtoehtojen vertailu

Positiiviset vaikutukset ilmanlaatuun ovat suuremmat hankevaihtoehdossa VE1 sähköntuotannon suuremmasta määrästä johtuen.

4.20 Yhteisvaikutukset muiden hankkeiden kanssa

4.20.1 Melun yhteisvaikutukset

4.20.1.1 Melun yhteisvaikutukset vaihtoehdossa VE1

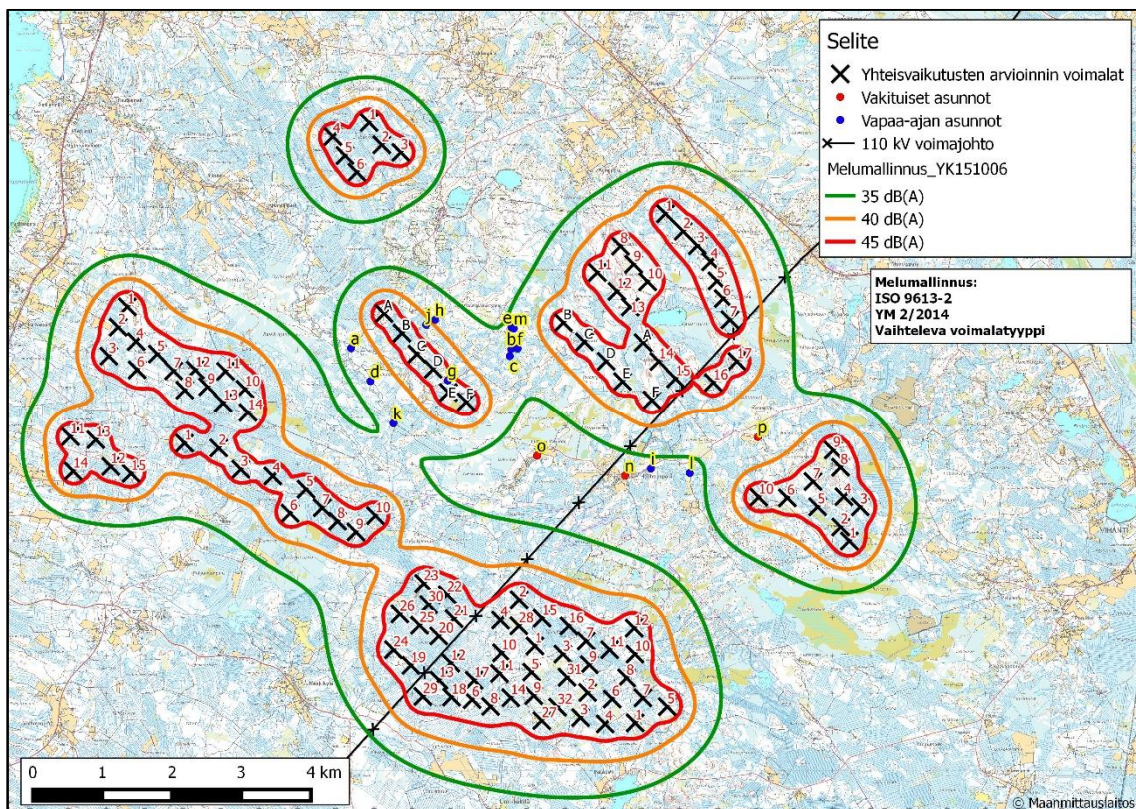
Kopsa III -tuulipuiston melun yhteisvaikutusten arvioinnissa on otettu huomioon hankevaihtoehdon VE1 mukaiset voimalat sekä Kopsa I:n, Kopsa II:n, Annankankaan, Polusjärven, Oltavan, Sarvankankaan, Parhalahden ja Ketunperän tuulivoimapuistojen voimalat. Voimalatiedot on saatu joko projektiomistajilta tai julkisista asiakirjoista. Ainoastaan Kopsa I - ja Kopsa II -tuulipuistojen voimalat ovat jo toiminnassa, mutta muiden osalta voimalavaihtoehto on paras arvio rakennettavasta voimalasta. Seuraavassa taulukossa on listattuna käytetyt voimalatyypit.

Taulukko 4-31. Hankevaihtoehdon VE1 melun yhteisvaikutusten arvioinnissa käytetyt voimalatyypit.

Tuulivoimapuisto	Voimala	Tornin korkeus (m)	Roottorin halkaisija (m)	Kokonaislähtömelutaso [dB(A)]
Kopsa III VE1	Vestas V126-3.3 MW serrated blade	170	126	106,0
Kopsa I	Siemens SWT-3.0	142,5	113	107,0
Kopsa II	Vestas V126-3.3 MW serrated blade	137	126	106,0
Annankangas	Gamesa G128 5000	140	128	107,0
Polusjärvi	Gamesa G128 5000	140	128	107,0
Oltava	Gamesa G128 5000	140	128	107,0
Sarvankangas	Gamesa G132 5000	140	132	107,3
Parhalahti	Vestas V126-3.3 MW serrated blade	147	126	106,0
Ketunperä	Vestas V126-3.3 MW serrated blade	137	126	106,0

Melumallinnuksen mukaan alueella olevien asuntojen kohdalla ei ylitetä valtioneuvoston asetuksen yöajan ohjearvoa 40 dBA vakituiselle asutukselle, mutta kahden vapaa-ajan asunnon kohdalla melurajat ylittävät sallitun 40 dBA:n ohjearvon (g ja j) (Kuva 4-60).

Alueen läheisyydestä on valittu 16 havainnointipistettä, joiden melutasot on lueteltu taulukossa (Taulukko 4-32). Tulosten perusteella voidaan todeta, että vaihtoehdossa VE1 Kopsan tuulivoimapuiston melun yhteisvaikutukset ovat haitallisia Anteronperukan alueen läheisyydessä sekä Anteronperukan hankealueen ja Kopsan hankealueen voimaloiden väliin jäävällä alueella.



Kuva 4-60. Yhteisvaikutusten arvioinnin melumallinnus. Kuvaan on merkitty kirjaimin 16 havainnointipistettä (a-p).

Taulukko 4-32. Melumallinnuksen tulokset valituissa kohteissa yhteisvaikutusten arvioinnissa.

	Itäinen koord. (ETRS TM35FIN)	Pohjoinen koord. (ETRS TM35FIN)	Rakennuksen tyyppi	Vna ohjearvo (dBA)	Melu (dBA)	Ohjearvojen ylitys
a	382409	7157041	Vapaa-ajan asunto	40	36,2	Ei
b	386605	7157020	Vapaa-ajan asunto	40	35,7	Ei
c	386563	7156834	Vapaa-ajan asunto	40	35,7	Ei
d	382918	7156175	Vapaa-ajan asunto	40	36,3	Ei
e	386607	7157586	Vapaa-ajan asunto	40	35,5	Ei
f	386769	7157032	Vapaa-ajan asunto	40	36,0	Ei
g	384939	7156197	Vapaa-ajan asunto	40	46,7	Kyllä
h	384611	7157781	Vapaa-ajan asunto	40	39,1	Ei
i	390256	7153877	Vapaa-ajan asunto	40	34,0	Ei
j	384375	7157654	Vapaa-ajan asunto	40	41,4	Kyllä
k	383516	7155066	Vapaa-ajan asunto	40	35,5	Ei
l	391273	7153761	Vapaa-ajan asunto	40	34,3	Ei
m	386672	7157557	Vapaa-ajan asunto	40	35,7	Ei
n	389580	7153693	Vakituinen asunto	40	33,3	Ei
o	387280	7154218	Vakituinen asunto	40	33,0	Ei
p	393057	7154707	Vakituinen asunto	40	36,7	Ei

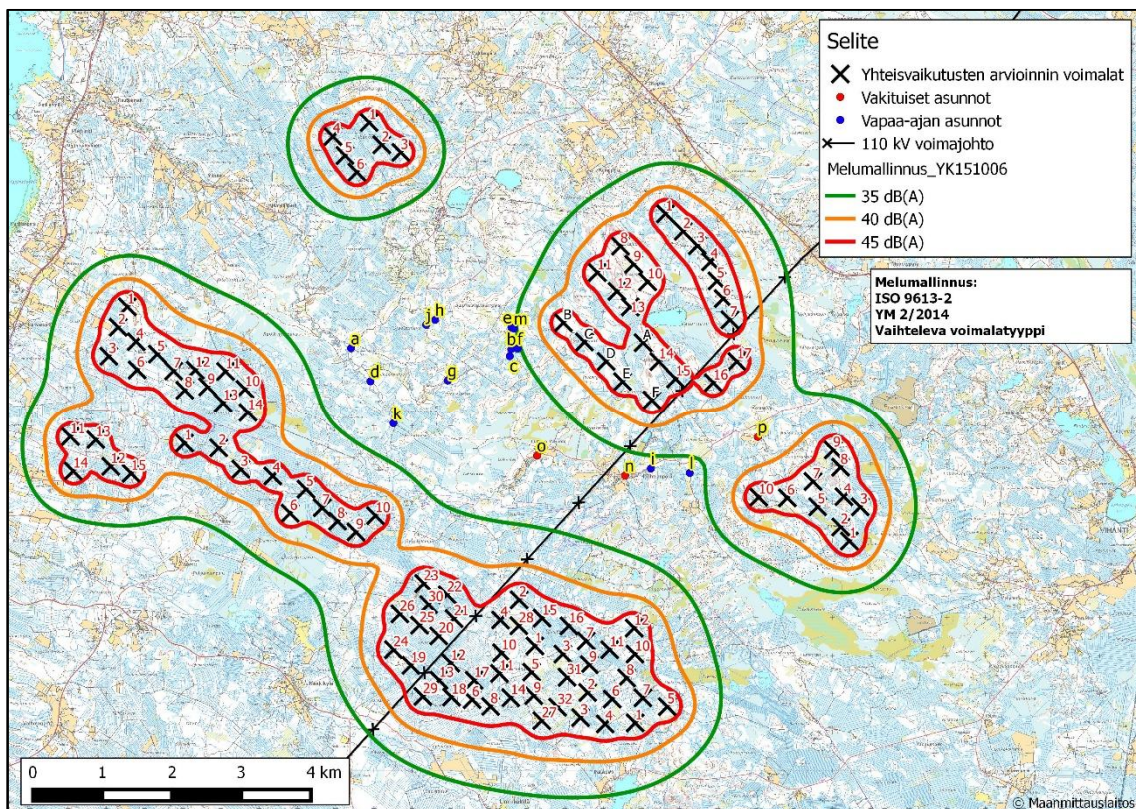
4.20.1.2 Melun yhteisvaikutukset vaihtoehdossa VE2

Kopsa III -tuulipuiston melun yhteisvaikutusten arvioinnissa on otettu huomioon hankevaihtoehdon VE2 mukaiset voimalat sekä Kopsa I -tuulipuiston, Kopsa II -tuulipuiston, Annankankaan, Polusjärven, Oltavan, Sarvankankaan, Parhalahden ja Ketunperän tuulivoimapuistojen voimalat. Voimalatiedot on saatu joko projektioimistajilta tai julkisista asiakirjoista. Ainoastaan Kopsa I - ja Kopsa II -tuulipuistojen voimalat ovat jo toiminnassa, mutta muiden osalta voimalavaihtoehto on paras arvio rakennettavasta voimalasta. Seuraavassa taulukossa on listattuna käytetyt voimalatyypit.

Taulukko 4-33. Hankevaihtoehdon VE2 melun yhteisvaikutusten arvioinnissa käytetyt voimalatyypit.

Tuulivoimapuisto	Voimala	Tornin korkeus (m)	Roottorin halkaisija (m)	Kokonaislähtömelutaso [dB(A)]
Kopsa III VE2	Vestas V126-3.3 MW serrated blade	170	126	106,0
Kopsa I	Siemens SWT-3.0	142,5	113	107,0
Kopsa II	Vestas V126-3.3 MW serrated blade	137	126	106,0
Annankangas	Gamesa G128 5000	140	128	107,0
Polusjärvi	Gamesa G128 5000	140	128	107,0
Oltava	Gamesa G128 5000	140	128	107,0
Sarvankangas	Gamesa G132 5000	140	132	107,3
Parhalahti	Vestas V126-3.3 MW serrated blade	147	126	106,0
Ketunperä	Vestas V126-3.3 MW serrated blade	137	126	106,0

Melumallinnuksen mukaan Kopsa III -tuulipuiston lähialueella olevien asuntojen kohdalla ei ylitetä valtioneuvoston asetuksen yöajan ohjearvoa 40 dBA (Kuva 4-61). Alueen läheisyydestä on valittu 16 havainnointipistettä, joiden mallinnetut melutasot on lueteltu taulukossa (Taulukko 4-34). Tulosten perusteella Kopsa III -tuulipuiston yhteisvaikutukset muiden hankkeiden kanssa ovat vähäisiä ja ohjearvoja ei ylitetä.



Kuva 4-61. Yhteisvaikutusten arvioinnin melumallinnus. Kuvaan on merkitty kirjaimin 16 havainnointipistettä (a-p).

Taulukko 4-34. Melumallinnuksen tulokset valituissa kohteissa yhteisvaikutusten arvioinnissa.

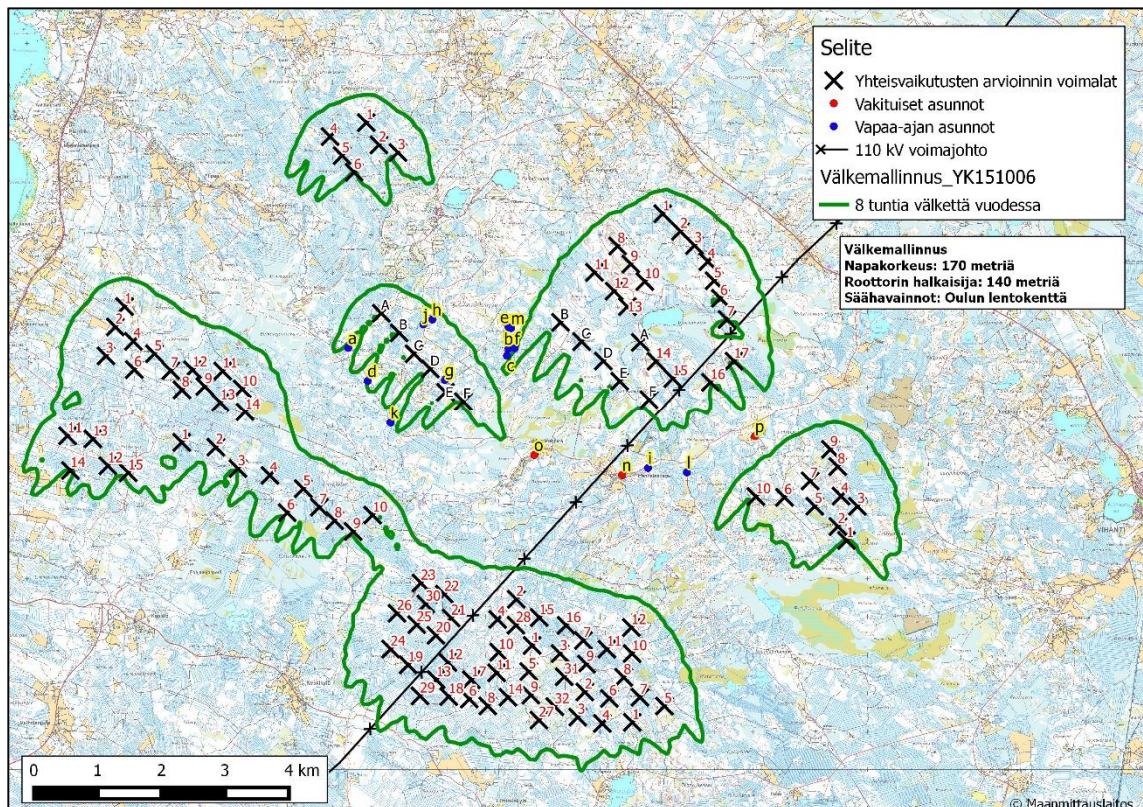
	Itäinen koord. (ETRS TM35FIN)	Pohjoinen koord. (ETRS TM35FIN)	Rakennuksen tyyppi	Vna ohjearvo (dBA)	Melu (dBA)	Ohjearvojen ylitys
a	382409	7157041	Vapaa-ajan asunto	40	30,9	Ei
b	386605	7157020	Vapaa-ajan asunto	40	33,8	Ei
c	386563	7156834	Vapaa-ajan asunto	40	33,4	Ei
d	382918	7156175	Vapaa-ajan asunto	40	31,1	Ei
e	386607	7157586	Vapaa-ajan asunto	40	34,2	Ei
f	386769	7157032	Vapaa-ajan asunto	40	34,6	Ei
g	384939	7156197	Vapaa-ajan asunto	40	30,0	Ei
h	384611	7157781	Vapaa-ajan asunto	40	29,4	Ei
i	390256	7153877	Vapaa-ajan asunto	40	33,9	Ei
j	384375	7157654	Vapaa-ajan asunto	40	29,3	Ei
k	383516	7155066	Vapaa-ajan asunto	40	32,0	Ei
l	391273	7153761	Vapaa-ajan asunto	40	34,3	Ei
m	386672	7157557	Vapaa-ajan asunto	40	34,6	Ei
n	389580	7153693	Vakituinen asunto	40	33,2	Ei
o	387280	7154218	Vakituinen asunto	40	32,0	Ei
p	393057	7154707	Vakituinen asunto	40	36,7	Ei

4.20.2 Varjon vilkkumisen yhteisvaikutukset

4.20.2.1 Varjon vilkkumisen yhteisvaikutukset vaihtoehdossa VE1

Kopsa III tuulivoimapuiston varjon vilkkunnan yhteisvaikutusten arvioinnissa on otettu huomioon hankevaihtoehdon VE1 mukaiset voimalat sekä Kopsa I:n, Kopsa II:n, Annankankaan, Polusjärven, Oltavan, Sarvankankaan, Parhalahden ja Ketunperän tuulivoimapuistojen voimalat. Kopsa III -tuulipuiston osalta käytössä on voimala, jonka roottorin halkaisija on 140 metriä ja napakorkeus 170 metriä, jolloin kokonaiskorkeus on 240 metriä. Muiden tuulivoimaprojektien osalta taulukossa (Taulukko 4-31) on lueteltu käytetyt voimalatyypit.

Vihreän alueen ulkopuolella varjovälkettä esiintyy vuodessa alle kahdeksan tuntia. Yhden vakituisen asunnon (p) ja seitsemän vapaa-ajan asunnon (c, d, f, g, h, j ja p) kohdalla saattavat yleisesti käytetyt suositusarvot ylittyä. Laskennassa on tarkasteltu välkettä myös yksittäisissä havainnointipisteissä. Taulukossa (Taulukko 4-35) on laskennasta saadut tulokset havainnointipisteille.



Kuva 4-62. Varjon vilkkunnan yhteisvaikutukset lähialueiden tuulivoimapuistojen kanssa, hankevaihtoehdossa VE1. Kuvaan on merkitty lisäksi 16 havainnointipistettä kirjaimin (a-p).

Taulukko 4-35. Varjon vilkkunnan mallinnustulokset hankevaihtoehdossa VE1.

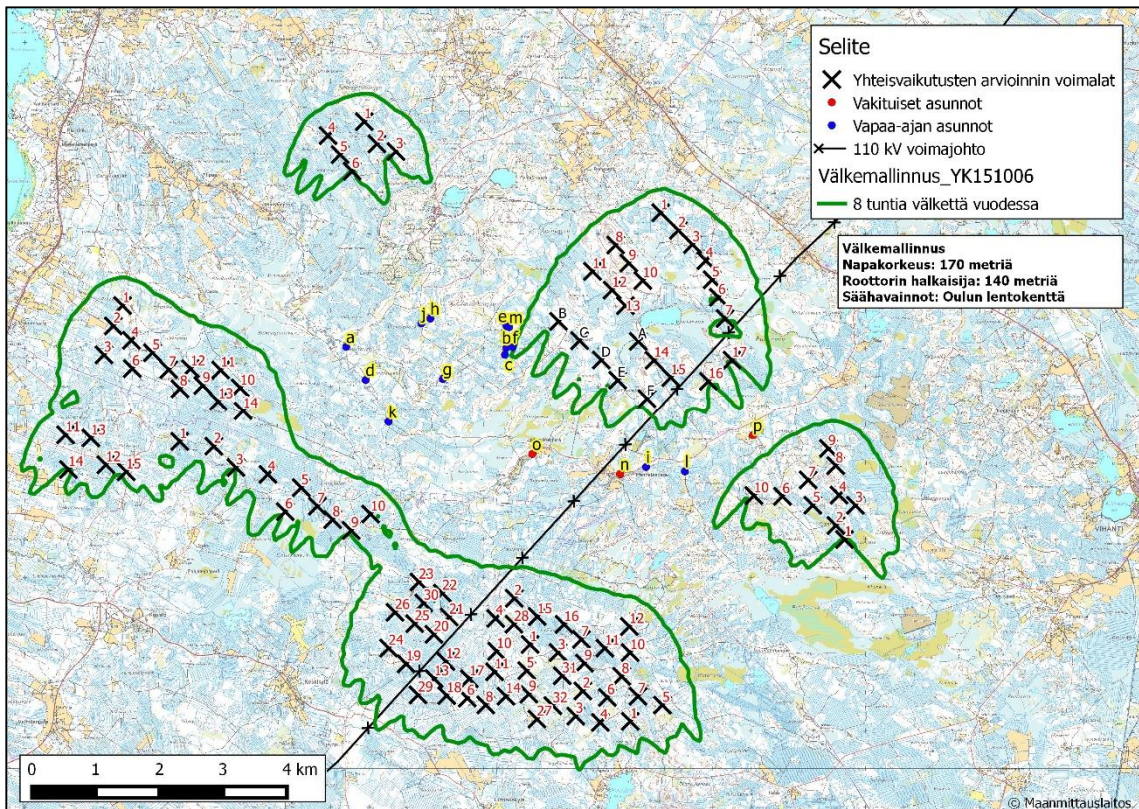
Havainnointipiste	Luokka	Itäinen koord. (ETRS TM35FIN)	Pohjoinen koord. (ETRS TM35FIN)	Vilkkumisen määrä (todellinen tilanne, h/v)	Vilkkumisen määrä (teoreettinen maksimi, h/v)	Vilkkumisen määrä (teoreettinen maksimi, h/pv)	Suositusarvon ylitys
a	Vapaa-ajan asunto	382409	7157041	5:57	22:46	0:25	Ei
b	Vapaa-ajan asunto	386605	7157020	6:19	25:35	0:23	Ei
c	Vapaa-ajan asunto	386563	7156834	7:42	32:13	0:22	Kyllä
d	Vapaa-ajan asunto	382918	7156175	8:04	27:43	0:25	Kyllä
e	Vapaa-ajan asunto	386607	7157586	3:50	15:51	0:25	Ei
f	Vapaa-ajan asunto	386769	7157032	8:26	31:47	0:26	Kyllä
g	Vapaa-ajan asunto	384939	7156197	51:59:00	219:18	1:58	Kyllä
h	Vapaa-ajan asunto	384611	7157781	13:39	80:53	0:49	Kyllä
i	Vapaa-ajan asunto	390256	7153877	0:00	0:00	0:00	Ei
j	Vapaa-ajan asunto	384375	7157654	22:09	117:54	1:09	Kyllä
k	Vapaa-ajan asunto	383516	7155066	5:03	17:36	0:22	Ei
l	Vapaa-ajan asunto	391273	7153761	0:46	4:08	0:16	Ei
m	Vapaa-ajan asunto	386672	7157557	4:21	17:43	0:26	Ei
n	Vakituinen asunto	389580	7153693	0:00	0:00	0:00	Ei
o	Vakituinen asunto	387280	7154218	0:00	0:00	0:00	Ei
p	Vakituinen asunto	393057	7154707	6:20	37:37	0:33	Kyllä ¹

¹ Havainnointipisteen p suositusarvot ylitetään mallinnettaessa teoreettista maksimitilannetta, jolloin suositusarvot ovat 30 tuntia vilkkuntaa vuodessa ja 30 minuuttia vilkkuntaa päivässä. Todellisen tilanteen kahdeksan tunnin suositusarvoa ei ylitetä. Kopsa III -tuulipuiston voimalat eivät vaikuta tähän havainnointipisteeseen.

4.20.2.2 Varjon vilkkumisen yhteisvaikutukset vaihtoehdossa VE2

Kopsa III -tuulipuiston varjon vilkkumisen yhteisvaikutusten arvioinnissa on otettu huomioon hankevaihtoehdon VE2 mukaiset voimalat sekä Kopsa I -tuulipuiston, Kopsa II -tuulipuiston, Annankankaan, Polusjärven, Oltavan, Sarvankankaan, Parhalahden ja Ketunperän tuulivoimapuistojen voimalat. Kopsan III -tuulipuiston osalta käytössä on voimala, jonka roottorin halkaisija on 140 metriä ja napakorkeus 170 metriä, jolloin kokonaiskorkeus on 240 metriä. Muiden tuulivoimaprojektien voimalatyyppit on kuvattu taulukossa (Taulukko 4-31).

Vihreän alueen ulkopuolella varjovälkettä esiintyy vuodessa alle kahdeksan tuntia. Tulosten perusteella Kopsa III -tuulipuiston yhteisvaikutukset muiden hankkeiden kanssa ovat vähäisiä ja yleisesti käytetyt suositusarvot saattavat ylittyä ainoastaan yhden vakituisen asunnon kohdalla, johon Kopsa III -tuulipuiston voimaloiden vaikutukset eivät ulotu.



Kuva 4-63. Varjon vilkkumisen yhteisvaikutukset lähialueiden tuulivoimapuistojen kanssa, Kopsa III hankevaihtoehdossa VE2. Kuvaan on merkitty lisäksi 16 havainnointipistettä kirjaimin (a-p).

Laskennassa on tarkasteltu välkettä myös yksittäisissä havainnointipisteissä. Taulukossa (Taulukko 4-36) on laskennasta saadut tulokset havainnointipisteille.

Taulukko 4-36. Varjon vilkkunnan mallinnustulokset hankevaihtoehdossa VE2.

Havainnointipiste	Luokka	Itäinen koord. (ETRS TM35FIN)	Pohjoinen koord. (ETRS TM35FIN)	Vilkkumisen määrä (todellinen tilanne, h/v)	Vilkkumisen määrä (teoreettinen maksimi, h/v)	Vilkkumisen määrä (teoreettinen maksimi, h/pv)	Suositusarvon ylitys
a	Vapaa-ajan asunto	382409	7157041	0:00	0:00	0:00	Ei
b	Vapaa-ajan asunto	386605	7157020	5:13	18:36	0:23	Ei
c	Vapaa-ajan asunto	386563	7156834	5:25	18:37	0:22	Ei
d	Vapaa-ajan asunto	382918	7156175	0:00	0:00	0:00	Ei
e	Vapaa-ajan asunto	386607	7157586	3:50	15:51	0:25	Ei
f	Vapaa-ajan asunto	386769	7157032	7:31	26:06	0:26	Ei
g	Vapaa-ajan asunto	384939	7156197	0:00	0:00	0:00	Ei
h	Vapaa-ajan asunto	384611	7157781	0:00	0:00	0:00	Ei
i	Vapaa-ajan asunto	390256	7153877	0:00	0:00	0:00	Ei
j	Vapaa-ajan asunto	384375	7157654	0:00	0:00	0:00	Ei
k	Vapaa-ajan asunto	383516	7155066	0:00	0:00	0:00	Ei
l	Vapaa-ajan asunto	391273	7153761	0:46	4:08	0:16	Ei
m	Vapaa-ajan asunto	386672	7157557	4:20	17:43	0:26	Ei
n	Vakituinen asunto	389580	7153693	0:00	0:00	0:00	Ei
o	Vakituinen asunto	387280	7154218	0:00	0:00	0:00	Ei
p	Vakituinen asunto	393057	7154707	6:20	37:37	0:33	Kyllä ¹

¹ Havainnointipisteen p suositusarvot ylitetään mallinnettaessa teoreettista maksimitilannetta, jolloin rajat ovat 30 tuntia vilkkuntaa vuodessa ja 30 minuuttia vilkkuntaa päivässä. Todellisen tilanteen kahdeksan tunnin suositusarvoa ei ylitetä. Kopsa III -tuulipuiston voimalat eivät vaikuta tähän havainnointipisteeseen.

4.20.3 Maisemaan ja kulttuuriympäristöön kohdistuvat yhteisvaikutukset

Maiseman osalta yhteisvaikutusten arvioinnissa on hyödynnetty näkemäalueanalyysia. Näkemäalueanalyysi on laadittu ottaen huomioon kaikki tuulivoimahankkeet 15 km säteellä Kopsan III- tuulipuiston kanssa sekä ilman Kopsa III-puistoa. Muille hankkeille ja puistoille käytetyt korkeudet ja voimalamäärät on esitetty taulukossa (

Taulukko 4-37). Korkeudet ja voimalasijainnit perustuvat hankekehittäjien antamiin tietoihin. Näkemäalueanalyysi on laadittu luvussa 4.5.1.1 kuvatulla tavalla. Arvioitavan hankkeen sähkönsiirto toteutetaan maakaapelein, minkä vuoksi sähkönsiirrosta ei aiheudu merkittäviä yhteisvaikutuksia.

Yhteisvaikutuksia havainnollistavia valokuvasoitteita ei laadittu, koska virtuaalimallin ja maastotarkasteluiden perusteella lähietäisyydellä ei ole sellaisia maisemamallisesti tai rakennetun kulttuuriympäristön kannalta tärkeitä kuvauspisteitä, joihin näkyisi sekä arvioitava hanke, että yhteisvaikutusarviointiin mukaan otettujen hankkeiden tuulivoimaloita.

Taulukko 4-37. Yhteisvaikutusten arviointia tukevassa näkemäalueanalyysissä huomioidut hankkeet ja voimaloiden lukumäärä.

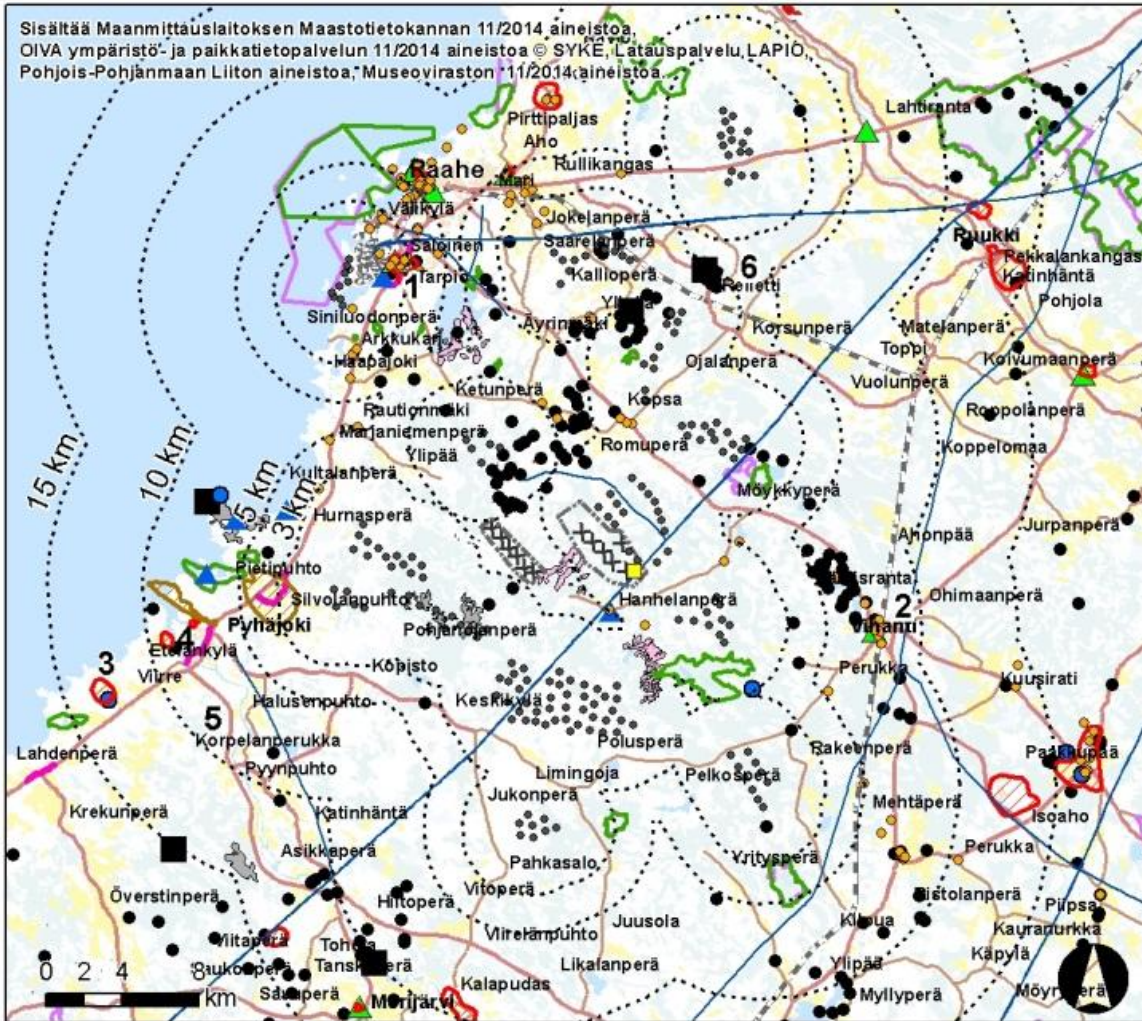
TUULIPUISTO	VOIMALOIDEN LUKUMÄÄRÄ
KOPSA I	7
KOPSA II	10
KOPSA III	12
PARHALAHTI	15
KETUNPERÄ	6
ANNANKANGAS	10
KARHUNKANGAS	16
OLTAVA	32
SARVANKANGAS	14
POLUSJÄRVI	12
MASTOKANGAS	14
NIKKARINKAARTO	10
SILOVUORI	8
YHTEINENKANGAS	11
SOMERONKANGAS	11
RAAHEN TUULIPUISTO	9

Yhteisvaikutuksissa on oleellista tuulivoimapuistojen muodostaman vaikutusvyöhykkeistön laajuus ja se minkälaisia maisemallisia osa-alueita tai arvokohteita vaikutusvyöhykkeille sijoittuu. Karttatarkastelu osoittaa, että kaikki yhteisvaikutustarkasteluun mukaan otetut tuulivoimahankkeet, mukaan lukien Anteronperukan ja Kopsan hankealueiden tuulivoimalat, muodostavat ympärilleen yli 35 kilometriä pitkän ja noin 25 kilometriä leveän yhtenäisen vyöhykkeen, jossa lähimmät tuulivoimalat sijoittuvat aina enintään kolmen kilometrin etäisyydelle tarkastelupisteestä. Tämän vyöhykkeen ulkolaidalle sijoittuvat mm. Pyhäjoen Parhalahden itäosat, Mäntylänperä, Romuperä, Raahen Jokelanperä, Möykkyperä ja Keskikylä. Vyöhyke ei ulotu merialueille saakka.

Karttatarkastelu, josta Anteronperukan ja Kopsan hankealueet on jätetty pois osoittaa, että tällöin kolmen kilometrin vyöhyke pienenee siten, että se ei ulotu Hanhelanperän ja Lukkaroistenperän väliselle tieosuudelle ja siitä luoteeseen Anteronperukan ja Kopsan hankealueiden väliselle neva- ja moreenialueelle. Arvioitavan hankkeen vaikutus kolmen kilometrin etäisyys- ja vaikutusvyöhykkeiden muodostumiseen ja laajuuteen kohdistuu siten nimenomaisesti näille edellä mainituille alueille. Yhteisvaikutus muodostuu näillä alueilla sekä näkyvien tuulivoimaloiden suuremmasta lukumäärästä,

että lähimpien tuulivoimaloiden pienemmästä etäisyydestä. Yhteisvaikutusalueelle sijoittuu Hanhelan joenvarsimaiseman maakunnallisesti merkittävä perinnemaisema, Hanhelanperän maakunnallisesti merkittävä kylä sekä Pihlajaselän valtakunnallisesti merkittävä kumpumoreenialue (MOR-Y11-084).

Viiden, kymmenen ja viidentoista kilometrin etäisyysvyöhykkeiden ulkorajat ovat yhtäläiset molemmissa karttatarkasteluissa, eli yli viiden kilometrin etäisyyksillä tässä arvioitavan hankkeen vaikutukset liittyvät näkyvien tuulivoimaloiden lukumäärän lisääntymiseen, mutta ei siihen kuinka lähellä lähimmät tuulivoimalat sijaitsevat suhteessa tarkastelupisteeseen. Viiden kilometrin yhtenäinen etäisyysvyöhyke muodostuu noin 50 kilometrin pituiseksi ja se ulottuu pohjoisessa Siikajoen luoteisrannan tuntumaan Myllyojan, Pysäyksen ja Kärnän tienoille ja etelässä tien 787 (Pyhäjoki – Oulainen) pohjoispuolelle, Ylipään kylän lähistölle. Leveyssuunnassa vyöhyke on noin 30 kilometrin laajuinen. Länsirannikolla vyöhykkeen sisäpuolelle sijoittuvat Parhalahden kulttuurimaiseman länsiosat, Hanhikivenniemen mantereen puoleiset osat, Kultalanlahti, sekä suuri osa Raahen edustan saaristoa. Idässä vyöhyke ulottuu Vihannin Perukan, Myllyperän ja Läntisrannan kylien tuntumaan. Visuaaliset yhteisvaikutukset 5–10 kilometrin etäisyydellä jäävät karttatarkastelun perusteella verraten vähäisiksi, sillä hanke ei aiheuta muutoksia vyöhykkeistössä. Tuulivoimalat ovat monilla avoimilla alueilla osa seudun maisemakuvaa myös ilman Anteronperukan ja Kopsa III -tuulipuiston hankealueita niin meri-, tie- kuin kyläalueilta tarkasteltuna.



KOPSA III. SELITE

- Hankealue
- Kopsa III voimalapaikat
- Lähimmät muut voimalapaikat
- Sähköasema
- Sähkölinjan suurjännite

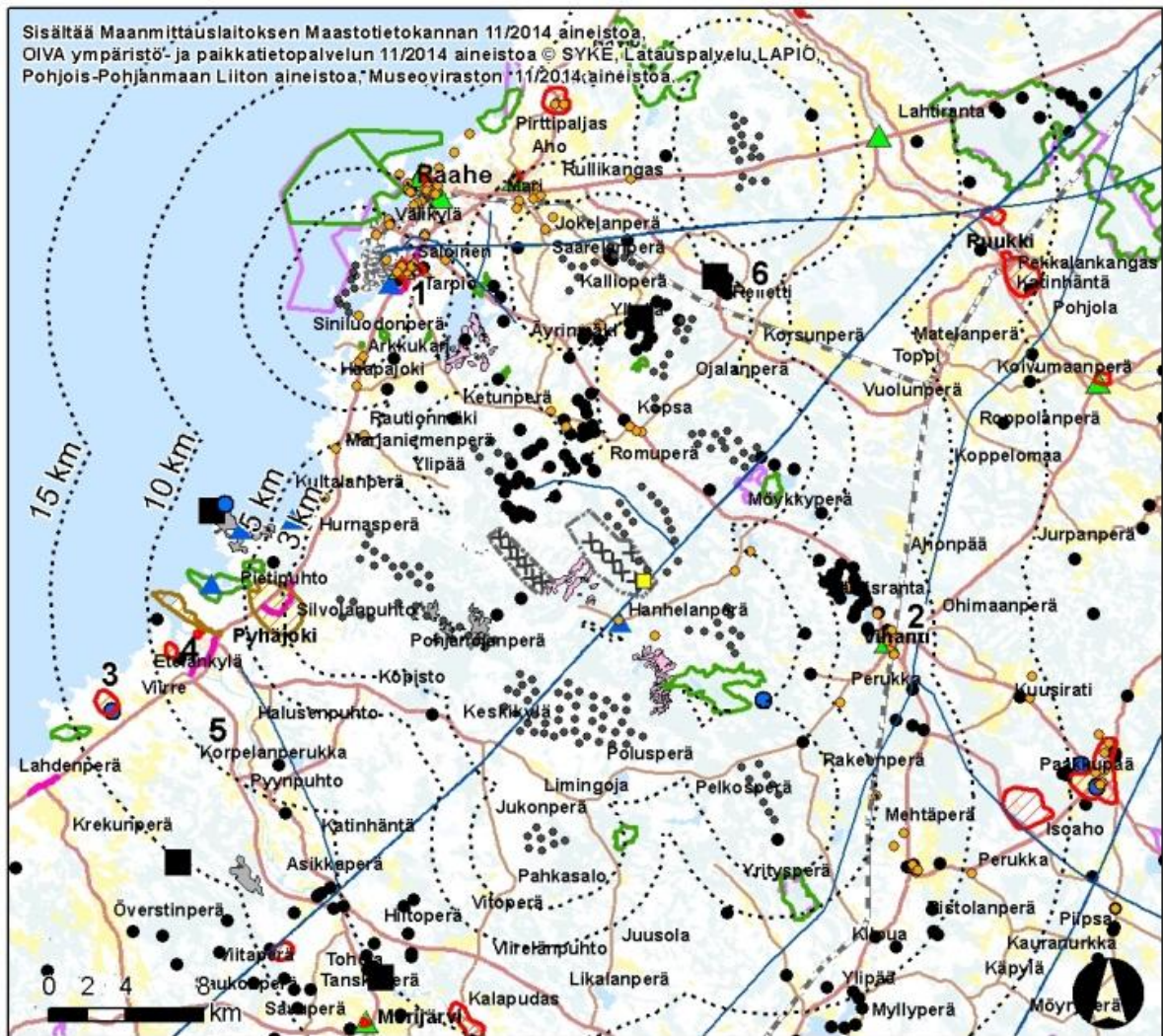
1. Saloisten kellotapuli ja Kirkonmäen maisema
2. Vihannin kirkon seutu ja rautatieasema
3. Pyhäjoen kalamajat
4. Pohjanmaan rantatie
5. Parhalahti
6. Relletti

MV = Museovirasto
SYKE = Suomen ympäristökeskus
P-P liitto = Pohjois-Pohjanmaan liitto

Maiseman ja kulttuuriympäristön arvokohteet

- Maakunnallisesti arvokas maisema-alue/rakennettu kulttuuriympäristö, P-P liitto
- Valtakunnallisesti arvokas maisema-alue/rakennettu kulttuuriympäristö, P-P liitto
- Suojeltu rakennus, MV
- Maakunnallisesti arvokkaat rakennuskohteet, P-P liitto
- Perinnemaisema, P-P liitto
- Suojelualue, P-P liitto
- Muinaismuisto, P-P liitto
- Valtakunnallisesti merkittävä muinaismuisto, P-P liitto
- Museotie, MV
- Suojeltu kulttuuriympäristökohte tai -alue, MV
- Natura-alue, SYKE
- Luonnonsuojeluohjelma-alue, SYKE
- Valtakunnallisesti arvokas moreeni muodostuma, SYKE
- Luonnon- ja maisemasuojelun kannalta arvokas kallioalue, SYKE

Kuva 4-64. Yhteisvaikutustarkastelu, jossa vyöhykejako on tehty ottamatta arvioitavaa hanketta mukaan tarkasteluun.



KOPSA III, SELITE

- Hankealue
- Kopsa III voimalapaikat
- 3km_ettäisyys_kaikista_voimaloista_region
- Lähimmät muut voimalapaikat
- Sähköasema

Maiseman ja kulttuuriympäristön arvokohteet

- 3km_ettäisyys_kaikista_voimaloista_region
- Maakunnallisesti arvokas maisema-alue/rakennettu kulttuuriympäristö, P-P liitto
- Valtakunnallisesti arvokas maisema-alue/rakennettu kulttuuriympäristö, P-P liitto
- Suojeltu rakennus, MV
- Maakunnallisesti arvokkaat rakennuskohteet, P-P liitto
- Perinnemaisema, P-P liitto
- Suojelualue, P-P liitto
- Muinaismuisto, P-P liitto
- Valtakunnallisesti merkittävä muinaismuisto, P-P liitto

1. Saloisten kellotapuli ja Kirkonmäen maisema
2. Vihannin kirkon seutu ja rautatieasema
3. Pyhäjoen kalamajat
4. Pohjanmaan rantatie
5. Parhalahti
6. Relletti

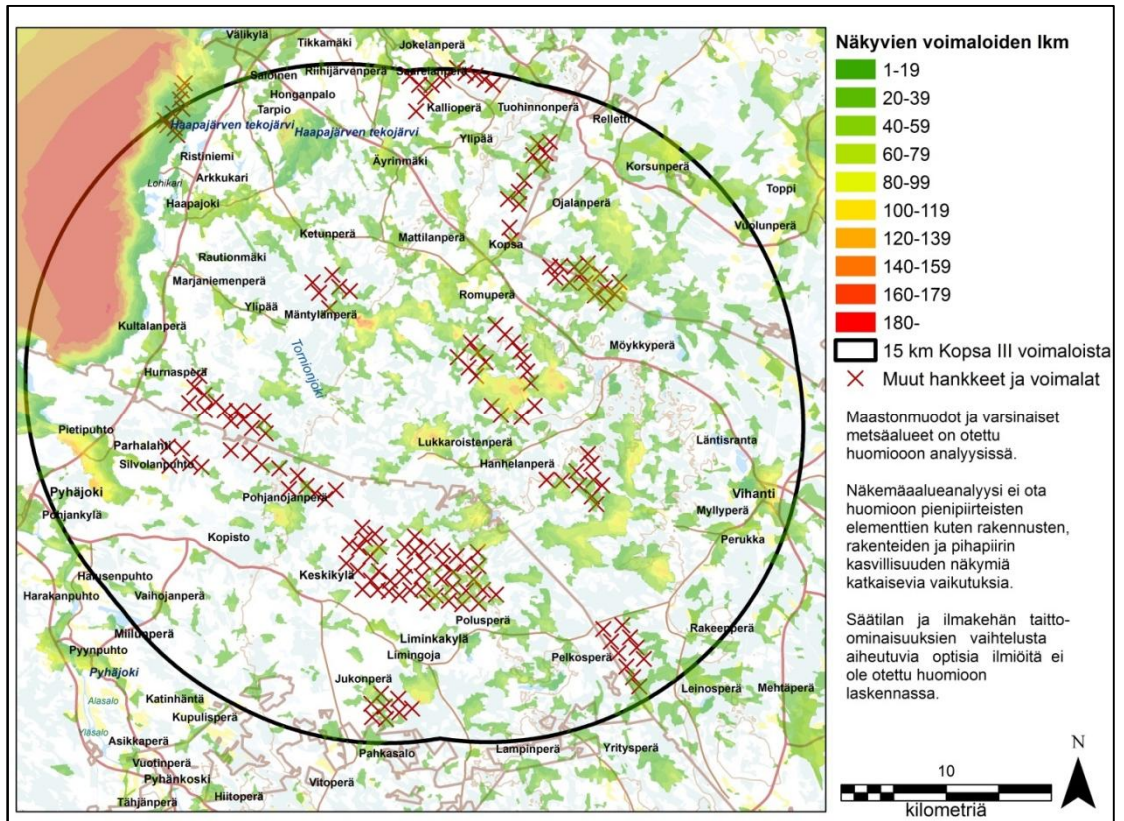
MV = Museovirasto
SYKE = Suomen ympäristökeskus
P-P liitto = Pohjois-Pohjanmaan liitto

- Museotie, MV
- Suojeltu kulttuuriympäristökohte tai -alue, MV
- Natura-alue, SYKE
- Luonnonsuojeluohjelma-alue, SYKE
- Valtakunnallisesti arvokas moreeni muodostuma, SYKE
- Luonnon- ja maisemansuojelun kannalta arvokas kallioalue, SYKE

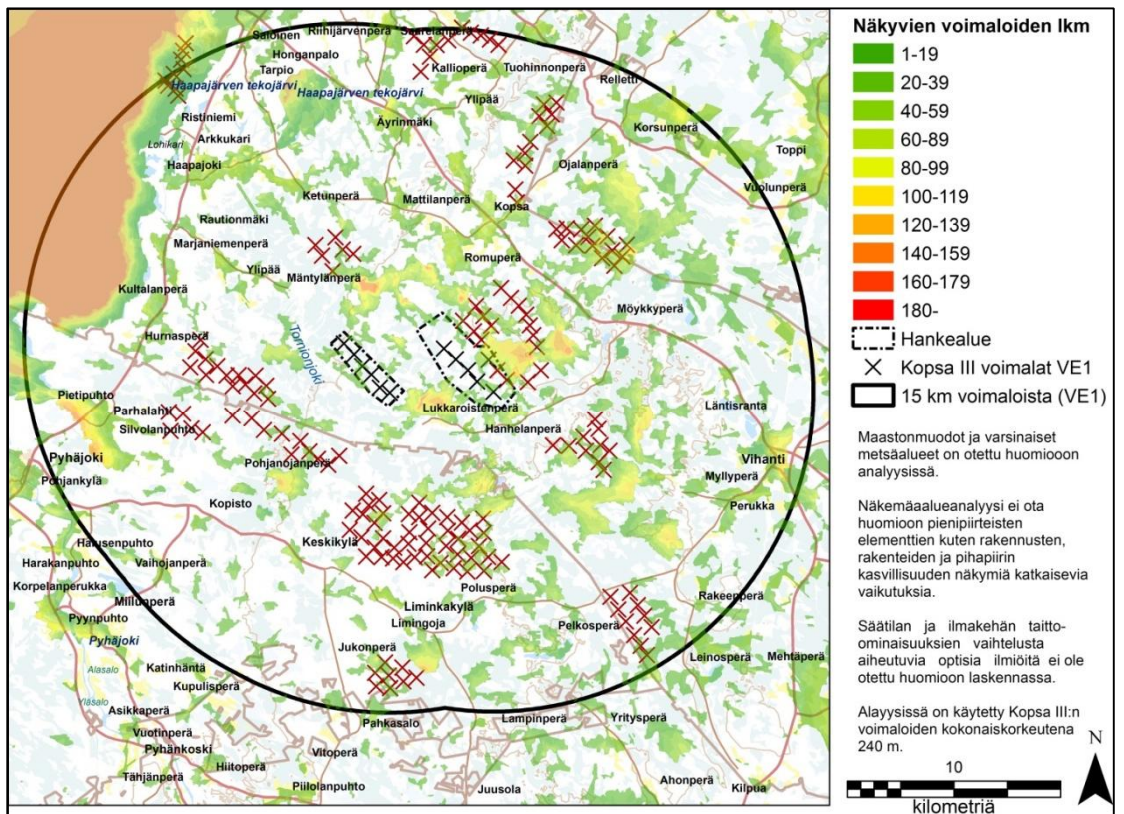
Kuva 4-65. Yhteisvaikutustarkastelu, jossa vyöhykejako on tehty ottamalla arvioitava hanke mukaan tarkasteluun.

Näkemäalueanalyysissä on hyödynnetty etäisyysvyöhyketarkastelun tavoin samaa menetelmää, jossa toisessa karttatarkastelussa on jätetty Anteronperukan ja Kopsan hankealueet huomioimatta ja toisessa otettu ne huomioon. Näin voidaan arvioida hankkeesta seuraavien visuaalisten yhteisvaikutusten laajuutta ja eroja näkyvyysalueille näkyvien tuulivoimaloiden lukumäärissä. Näkyvyysalueet ovat molemmissa tarkastelutavoissa laajuudeltaan samankaltaisia, mikä on seurausta siitä, että Anteronperukan ja Kopsan hankealueita ympäröivillä alueilla on runsaasti muitakin avoimille maastokohdille näkyvyysalueita muodostavia tuulivoimaloita. Laajoja näkyvyysalueita, jotka olisivat seurausta pelkästään Anteronperukan ja Kopsan hankealueiden tuulivoimaloista ei juuri muodostu. Kaukomaisemassa yhteisvaikutukset muodostuvat tästä syystä näkyvyysalueille näkyvien tuulivoimaloiden kasvaneesta lukumäärästä. Etäisyyden vuoksi vaikutuksen ei arvioida olevan maisemakokonaisuuksien tai arvokohteiden osalta merkittävä.

Vyöhyke- ja etäisyystarkastelun johtopäätösten perusteella visuaalisten vaikutusten kannalta oleellisinta on arvioida nimenomaan kolmen kilometrin etäisyysvyöhykkeen sisällä oleviin alueisiin ja arvokohteisiin muodostuvia yhteisvaikutuksia. Näkyvyysanalyysien mukaan Hanhelanperällä ja Lukkaroistenperällä näkymäalueiden laajuudet ovat hyvin samankaltaiset molemmissa analyysikartoissa, mutta alueille näkyvien voimaloiden lukumäärässä on eroja. Teoreettisessa yhteisvaikutustilanteessa hankealueiden väliselle nevalle saattaisi näkyä enimmillään yhtäaikaisesti jopa yli 180 tuulivoimalaa. Mikäli Anteronperukan ja Kopsan hankealueet jätetään huomioimatta, yhtäaikaisesti näkyviä voimaloita on tällöinkin 160–179 kappaletta. Korkea lukumäärä on seurausta siitä, että tuulivoimaloita näkyy alueelle samanaikaisesti useasta eri suunnasta. Hanhelanperän rakennuskohteiden ympäristössä maisemakuva on pienipiirteistä ja etäisyydet lähimpiin Anteronperukan ja Kopsa II -tuulipuiston tuulivoimaloihin suhteellisen vähäisiä. Tämän vuoksi yhteisvaikutukset ovat näillä alueilla selkeimmät, mikäli näkymäalueita muodostuu. Muutoin yhteisvaikutuksen arvioidaan jäävän vähäisiksi.



Kuva 4-66. Kopsa III -tuulipuistosta 15 kilometrin säteellä sijaitsevien tuulipuistojen näkyvyydestä, jossa arvioitava hanke ei ole mukana (liite 2).



Kuva 4-67. Kopsa III -tuulipuistosta 15 kilometrin säteellä sijaitsevien tuulipuistojen näkyvyydestä, jossa arvioitava hanke (vaihtoehto VE1) on mukana (liite 2).

Yhteenveto

Näkyvyysalueiden laajuudessa tai etäisyysvyöhykkeissä ei ole väli- ja kaukomaisemassa (5–10 kilometrin etäisyydellä) suuria eroja, jolloin mahdollinen yhteisvaikutus on seurausta näkyvyysalueille näkyvien tuulivoimaloiden lukumäärän kasvusta, eikä niinkään vaikutuksen voimakkuuden tai merkittävyyden kasvusta. Kohtalaisen yhteisvaikutuksen muodostuminen on mahdollista hankealueiden lähietäisyydellä Hanhelanperässä ja Lukkaroistenperässä, joissa mahdollinen yhteisvaikutus on seurausta näkyvien tuulivoimaloiden määrän kasvusta, etäisyysvyöhykkeistä seuraavasta vaikutuksen voimakkuuden kasvusta sekä alueella sijaitsevien arvokohteiden herkkyydestä muutokselle.

4.20.4 Linnustoon kohdistuvat yhteisvaikutukset

4.20.4.1 Muuttolinnustoon kohdistuvat yhteisvaikutukset

Muuttolinnuston osalta yksittäistä tuulivoimapuistoa merkittävämpi tekijä on lähialueille ja samalle muuttoreitille sijoittuvat useat tuulivoimapuistot ja niiden aiheuttamat yhteisvaikutukset. Yhteisvaikutusten myötä muuttolinnustolle aiheutuva vaikutus ulottuu selvästi yksittäistä puistoa laajemmalle alueelle.

Luonnollisesti merkittävien yhteisvaikutuksia aiheuttava hanke on Kopsa I ja II:n jo toiminnassa olevat voimalat, jotka yhdessä Kopsa III -tuulipuiston kanssa muodostavat yhden, kooltaan 29 voimalayksikön suuruisen tuulivoimapuiston. Törmäysmallinnuksessa (luku 4.14.3.3) törmäyksiä mallinnettiin vain Kopsa III -tuulipuiston 12 voimalan osalta. Yhteisvaikutuksen myötä suhteessa lintujen päämuuttosuuntaan saman levyiselle alueelle sijoittuu 29 voimalaa. Näin ollen myös oletetut törmäykset lisääntyvät samassa suhteessa. Koska tuulivoimapuiston leveys suhteessa lintujen päämuuttosuuntaan ei yhteisvaikutuksen myötä kasva, myöskään estevaikutuksen ei arvioida merkittävästi lisääntyvän.

Käytännössä kaikki saman muuttoreitin varrelle sijoittuvat tuulivoimapuistot muodostavat muuttolinnustoon kohdistuvia yhteisvaikutuksia Kopsa III -tuulivoimahankkeen kanssa. Valtakunnallisesti merkittävän Pohjanlahden rannikon muuttoreitin varrelle Satakunnasta Pohjois-Pohjanmaalle sijaitsee useita toiminnassa olevia, rakenteilla olevia sekä suunniteltuja tuulivoimahankkeita. Esimerkiksi tätä reittiä muuttava taigametsähanhi on taantunut viime vuosikymmeninä ja Suomessa laji on luokiteltu silmälläpidettäväksi (NT). Alueelle suunnitellut tuulivoimapuistot tulevat arvioiden mukaan vaikuttamaan alueen kautta muuttavaan metsähanhipopulaatioon, ja voivat jossain määrin heikentää metsähanhikantaa muiden populaatioon vaikuttavien tekijöiden lisäksi (*Finnish Consulting Group & Pöyry Finland Oy 2012*).

Koska lintujen on viimeaikaisissa tutkimuksissa todettu kiertävän tuulivoimapuistoja ja väistävän tuulivoimaloita (väistön todennäköisyys jopa 98–99 %), on oletettavaa, että niin metsähanhen kuin muidenkin muuttolintujen kohdalla tuulivoimapuistojen yhteisvaikutukset kohdistuvat enemmän määrin muutokseen lintujen muuttoreiteissa ja levähdyspaikoissa. Useiden tuulivoimapuistojen kiertäminen muuttaa lintujen vakiintuneita muuttoreittejä ja mahdollisesti lepäilyalueita sekä lisää lintujen energiankulutusta.

Kopsa III -tuulipuistolla yhdessä muiden lähialueen tuulivoimapuistojen kanssa tulee olemaan vaikutuksia alueen kautta muuttavaan linnustoon, vaikka yksin Kopsa III -tuulipuiston kohdalla linnustoon kohdistuvat vaikutukset jäävätkin vähäisiksi. Useiden samalle muuttoreitille sijoittuvien tuulivoimahankkeiden yhteisvaikutukset alueen kautta muuttavaan linnustoon voivat kohota vähintään kohtalaisiksi.

Useisiin suunniteltaviin tuulivoimapuistohankkeisiin liittyy uuden voimajohtoreitin rakentamista. Kopsa III-tuulipuiston yhteyteen ei uutta ilmajohtoa rakenneta. Uudet voimajohtolinjat omalta osaltaan lisäävät elinympäristöjen pirstoutumista ja aiheuttavat vähäisen törmäysriskin, mutta suhteessa jo rakennettuihin tuulivoima-alueisiin ja kaivosalueeseen niiden vaikutukset ovat merkitykseltään vähäiset.

4.20.4.2 Pesimälinnustoon kohdistuvat yhteisvaikutukset

Pesimälinnuston kannalta merkittävimmät Kopsa III -hankkeen lähialueelle sijoittuvat hankkeet ovat Kopsa I - ja II -tuulipuistot sekä Laivakankaan kaivos. Hankkeet sijaitsevat samalla hakkuiden ja ojitettujen soiden kirjavoimalla talousmetsäalueella. Yhteisvaikutukset pesimälinnustoon aiheutuvat laajemmalle ulottuvan elinympäristöjen muuttumisen ja menetyksen sekä pesinnän aikaisen häirinnän kautta. Kaivostoiminnan haitallinen vaikutus pesimälinnustolle on tuulivoimapuistoja suurempi intensiivisemmän maankäytön ja huomattavasti suuremman ihmistoiminnan ja liikenteen aiheuttaman häirinnän vuoksi. Hankkeiden yhteisvaikutukset alueen pesimälinnustoon arvioidaan vähintään kohtalaiseksi, koska ennestään suhteellisen rauhallinen metsäalue muuttuu laajalta alueelta voimakkaasti rakentamisen, melun ja lisääntyvän ihmistoiminnan myötä. Lisäksi alueen elinympäristöjä muuttuu ja pirstoutuu voimakkaasti rakentamisen myötä. Tämän seurauksena joitakin herkkien lajien, kuten petolintujen ja metson reviierejä saattaa siirtyä muualle hankealueilta sekä niiden välittömästä läheisyydestä. Siirtyvien yksilöiden mahdollisuudet löytää uusi, elinkelpoisuudeltaan vastaava reviiiri riippuu lajin vaatimuksista ja reviiirin laajuudesta.

4.20.5 Ihmisten elinoloihin, viihtyvyyteen ja virkistyskäyttömahdollisuuksiin kohdistuvat yhteisvaikutukset

Kopsa III -tuulipuiston ja muiden alueella olevien ja sinne suunniteltujen tuulipuistojen ihmisten elinoloihin, viihtyvyyteen ja virkistyskäyttöön kohdistuvat yhteisvaikutukset aiheutuvat pääosin melu-, välke- ja maisemavaikutusten kautta. Yhteisvaikutukset ovat merkittävämmät vaihtoehdossa VE1, jossa valtioneuvoston asetuksen yöajan meluohjearvo ylittyvät kahden vapaa-ajan asunnon kohdalla. Lisäksi varjon vilkkumisen yleiset suositusarvot saattavat ylittyä yhden vakituisen asunnon ja seitsemän vapaa-ajan asunnon kohdalla. Vaihtoehdossa VE2 melun ohjearvot ja varjon vilkkumisen yleiset suositusarvot eivät ylity Kopsan hankealueen voimaloiden vaikutuksesta.

Asukaskyselyssä vastaajia pyydettiin arvioimaan läheisyydessä toiminnassa olevien tai suunniteltavien muiden hankkeiden yhteisvaikutuksia. Useiden hankkeiden toteutumisen arvioitiin heikentävän merkittävästi alueen asukkaiden elinoloja ja virkistyskäyttömahdollisuuksia. Yhteisvaikutuksina mainittiin muun muassa luonto-, melu-, maisema- ja välkevaikutukset sekä lentoestevalojen vaikutukset. Lisäksi vastaajat toivat esille, että useiden hankkeiden toteutuminen laskee kiinteistöjen arvoa.

Alueella toiminnassa olevien tuulivoimaloiden ja Laivan kultakaivoksen melu- ja maisemavaikutukset ovat muuttaneet alueen luonnetta luonnontilaisena kohteena.

Toteutuneet hankkeet vähentävät alueen herkkyyttä muutokselle. Suunniteltava tuulipuisto ja siihen liittyvä infrastruktuuri laajentaisivat aluetta, joilla viihtyisyyttä heikentäviä ympäristövaikutuksia voidaan havaita.

4.21 Tuulipuiston käytöstä poiston vaikutukset

Toiminnan päättyessä tuulivoimalat puretaan, jolloin tuulivoimalarakenteista lähi- ja kaukomaiseman kohdistuneet visuaaliset vaikutukset poistuvat. Tuulivoimaloiden rakentamisalueet maisemoidaan, jolloin hankealueen palautuu vähitellen muistuttamaan lähtötilannetta. Metsän silhuettiin ja reunavyöhykkeisiin saattaa muodostua pysyviä vaikutuksia käyttöön jätettävien metsäautoteiden myötä. Nämä vaikutukset jäävät vähäisiksi.

Kun tuulivoimala poistetaan käytöstä, on se mahdollista purkaa osiin käyttäen samaa kalustoa kuin pystytysvaiheessakin. Käytöstä poiston työvaiheet ovat periaatteessa vastaavat kuin rakennusvaiheessa. Täten myös ympäristövaikutusten arvioidaan olevan voimaloiden kokoamisvaihetta vastaavia. Purkutyö aloitetaan lapojen irrottamisella ja pudottamalla ne vapaasti alas yksitellen. Tuulivoimalan eri osat leikataan koneellisesti ja lajitellaan jätesuunnitelman mukaisesti. Nostoalue sekä perustukset maisemoidaan asianmukaisesti ajantasaisen ohjeistuksen mukaisesti.

Purkusuunnitelman yhteydessä laaditaan jätesuunnitelma, jossa selvitetään kaikki tuulivoimalan sisältämät materiaalit ja niiden kierrätysmahdollisuudet. Myös vaarallisten aineiden osalta on tärkeä selvittää materiaalit. Purkutyön yhteydessä tehtävästä jäteraportista selviää mm. eri jakeiden määrät.

Alustavan suunnitelman mukaan eri jakeet lajitellaan seuraavasti:

- betonimateriaali hyötykäyttöön 99 %
- metallit hyötykäyttöön 99,9%
- puujakeet kierrätysaste 99 % energiaksi
- haitta-aineet: öljyt uusiokäyttöön, nesteet yms. luvanvaraiseen vastaanottopisteeseen
- lasikuitu / hiilikomposiittivalmisteet: luvanvaraiseen vastaanottopisteeseen, ellei siihen mennessä ole kehitetty uusiokäyttömahdollisuutta

Tarvittaessa tuulivoimalat on mahdollista poistaa alueelta perustuksia myöten. Tuulivoimaloiden entiset sijaintipaikat voidaan maisemoida ympäröivän maiseman mukaisesti. Joissain tapauksissa perustusten jättäminen paikoilleen ja edelleen maisemoiminen voivat kuitenkin olla vähemmän vaikutuksia aiheuttavia toimenpiteitä kuin niiden poistaminen. Rakenteita poistettaessa hankealueella voi aiheutua huuhtoutumista vesistöön, joka voi aiheuttaa tilapäistä tai paikallista samennusta mm. Ispinaojassa, vaikutus on kuitenkin tilapäinen.

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

kovinkaan tarkoituksenmukaista. Poistetuilla metalleilla on romuarvo ja ne voidaan kierrättää. Sama koskee kaapeleissa käytettyjä metalleja.

Tuulivoimaloiden käyttöikä on tavallisesti noin 20–30 vuotta. Tarvittaessa niiden käyttöikä on mahdollista pidentää uusimalla voimaloiden laitteistoja ja komponentteja. Tuulivoimalat voidaan purkaa niiden toiminnan lopettamisen jälkeen. Myös niiden perustukset on mahdollista tarvittaessa poistaa ja perustuksen paikka maisemoida.

Tuulipuiston käytöstä poistaminen synnyttää voimaloiden suurten osien osalta erikoiskuljetusten tarvetta. Tuulipuiston toiminnan jälkeiset liikennevaikutukset ovat kokonaisuutena vähäiset ja ne johtuvat lähinnä purettavien voimaloiden suurten osien erikoiskuljetuksista. Käytöstä poistettu tuulivoimala on mahdollista purkaa osiin käyttäen samaa kalustoa kuin pystytysvaiheessa. Voimaloiden perustuksia ei lähtökohtaisesti pureta, mutta jos näin tehdään, aiheutuu siitä raskaan liikenteen määrän ja sitä myötä haittojen lisääntymistä hankealueen läheisyydessä purkamisen aikana.

5 NOLLAVAIHTOEHDON VAIKUTUKSET

- Nollavaihtoehdossa, eli kun hanke ei toteudu, sen positiiviset vaikutukset ilmastoon ja ilmanlaatuun sekä aluetalouteen jäävät toteutumatta.
- Alueen maankäyttöön ja luontoon ei kohdistu hankkeesta aiheutuvia vaikutuksia. Alueen tilaan voi kuitenkin kohdistua vastaavia muutoksia muiden hankkeiden ja toimintojen aiheuttamina.

Nollavaihtoehdona tarkastellaan hankkeen toteuttamatta jättämistä, eli tilannetta, jossa tuulipuistoa ja voimajohtoa ei rakenneta. Nollavaihtoehdossa hankkeen rakentamisen ja toiminnan haitalliset ympäristövaikutukset eivät toteudu, mutta myöskään hankkeen positiiviset vaikutukset esimerkiksi aluetalouteen ja kasvihuonekaasupäästöjen vähentämiseen eivät toteudu.

5.1 Vaikutukset ilmanlaatuun ja ilmastoon

Tuulivoimapuiston rakentamisvaiheessa syntyy hiilidioksidipäästöjä perustuksiin ja mahdollisesti tornirakenteisiin käytettävän betonin valmistusprosessissa. Samoin voimalayksiköiden valmistus synnyttää päästöjä ilmaan samalla tavalla kuin muutkin sähköntuotantoon suunnitellut rakennukset ja rakennelmat tarvittavine komponentteineen. Voimaloiden materiaali- ja pystyttämiskustannukset huomioon ottaen tuulivoiman rakentamisen aiheuttamat hiilidioksidipäästöt ovat hyvin pieniä, luokkaa 10 g/kWh (*Lenzen & Munksgaard 2002, Holttisen 2004 mukaan*). Tuulivoimapuiston on arvioitu tuottavan sen rakentamisessa kuluvan energiamäärän keskimäärin 3–9 kuukauden toiminnan aikana (*Turkulainen 1998*). Lisäksi tuulivoimaloiden rakentamisen ja pystyttämisen aikana syntyy liikenteestä pakokaasupäästöjä.

Sähkön tuottaminen tuulivoimalla ei aiheuta kasvihuonekaasupäästöjä. Energia, joka jää tuottamatta tuulivoimalla vaihtoehdossa VEO, tuotetaan Suomessa eri polttoaineilla, kuten öljyllä, hiililauhteella, maakaasulla, turpeella tai vesivoimalla. Tuulivoimatuotannon on todettu korvaavan pohjoismaissa ensisijaisesti hiililauhdetta ja toissijaisesti maakaasun polttoa. Polttoaineiden palaessa syntyy käytettävästä polttoaineesta riippuen eri määriä hiilidioksidia (CO₂), typenoksideja (NO_x), rikkidioksidia (SO₂), hiukkasia ja vesihöyryä. Lisäksi poltettaessa savukaasuihin joutuu polttoaineen koostumuksesta riippuen pieniä määriä muita komponentteja, esimerkiksi raskasmetalleja. Päästöt ilmaan kohdistuvat ensisijaisesti sähköä tuottavien laitojen lähialueelle mutta kulkeutuvat myös kauemmas ilmakehässä.

Euroopan kilpailukyvyn ja innovoinnin toimeenpanoviraston EACI:n mukaan tuulivoiman tuotannon voidaan arvioida vähentävän energiantuotannon päästöjä ilmaan taulukossa (Taulukko 5-1) esitettyjen päästökertoimien mukaisesti. Hankevaihtoehtojen päästövähennykset on laskettu käyttämällä taulukossa esitettyjä arvoja.

Taulukko 5-1. Päästövähennemien laskennassa käytettyjen päästökertoimien minimi- ja maksimit (EACI 2009)

PÄÄSTÖ-KOMPONENTTI	PÄÄSTÖKERTOIMET	
	Minimi (maakaasu) kg/MWh sähköä	Maksimi (kivihiili) kg/MWh sähköä
Hiilidioksidi (CO ₂)	391	828
Typenoksidit	0,32	1,3
Rikkidioksidi (SO ₂)	0,12	1,5
Hiukkaset	-0,006	0,13

Nollavaihtoehdossa (VE0) sähkön tuotannosta syntyvät hiilidioksidipäästöt ovat 21 114–149 040 tonnia vuodessa (Taulukko 5-2), riippuen siitä mihin hankevaihtoehtoon tuotettavaa sähkön määrää verrataan ja mitä päästökerrointa käytetään. Nollavaihtoehdossa sähköntuotanto voi aiheuttaa 17–234 tonnin vuotuiset typenoksidipäästöt, 6–270 t/a rikkidioksidipäästöt sekä -1–23 t/a hiukkaspäästöt verrattuna tuulivoimalla tuotettuun energiaan. Hiukkaspäästöt voivat olla VE0:ssa jopa pienempiä kuin tuulivoimavaihtoehtoissa, mikä johtuu maakaasun polton hiukkaspäästöjen pienuudesta. Eroa voidaan kuitenkin pitää merkityksettömänä.

Taulukko 5-2. Kopsa III -tuulipuiston hankevaihtoehtojen VE1 ja VE2 aiheuttama kasvihuonekaasujen ja hiukkasten väheneminen vuositasona.

PÄÄSTÖKOMPONENTTI	VE1: 12 kpl 3 MW:n voimalaa, 108 GWh:n vuosituotanto		VE1: 12 kpl 5 MW:n voimalaa, 180 GWh:n vuosituotanto		VE2: 6 kpl 3 MW:n voimalaa, 54 GWh:n vuosituotanto		VE2: 6 kpl 5 MW:n voimalaa, 90 GWh:n vuosituotanto	
	Minimi	Maksimi	Minimi	Maksimi	Minimi	Maksimi	Minimi	Maksimi
	t/a	t/a	t/a	t/a	t/a	t/a	t/a	t/a
Hiilidioksidi (CO ₂)	42 228	89 424	70 380	149 040	21 114	44 712	35 190	74 520
Typenoksidit (NO _x)	35	140	58	234	17	70	29	117
Rikkidioksidi (SO ₂)	13	162	22	270	6	81	11	135
Hiukkaset	-1	14	-1	23	0	7	-1	12

Energiantuotanto aiheutti Suomen koko kasvihuonekaasupäästöistä 77 % (noin 48,4 milj. ekvivalentttonnia CO₂) vuonna 2013 (Tilastokeskus 2015a). Mikäli tuulivoimahanke toteutetaan VE1 kaltaisena se voi vähentää energiantuotannon hiilidioksidipäästöjä parhaimmillaan 149 040 tonnia, eli noin 0,3 %.

5.2 Muut vaikutukset

Kiinteistöveron määrä yhtä tuulivoimalaa kohden on arviolta keskimäärin noin 7 500 euroa vuodessa 20 vuoden aikana. Tämän mukaan Kopsa III -tuulipuistosta maksettaisiin 20 vuoden aikana kiinteistövero vaihtoehdossa VE1 1,8 miljoonaa euroa ja vaihtoehdossa VE2 0,9 miljoonaa euroa. Kopsa III -tuulipuiston rakentamisvaiheen teoreettinen aluetaloudellinen potentiaali olisi vaihtoehdossa VE1 5–18 miljoonaa euroa ja vaihtoehdossa VE2 3–9 miljoonaa euroa. Nollavaihtoehdossa Raahan kaupungille maksettavat kiinteistöverotulot jäävät toteutumatta. Nollavaihtoehdossa hankealueen maanomistajat eivät saa vuokratuloja ja työllisyysvaikutukset jäävät muodostumatta.

7 VAIHTOEHTOJEN VERTAILU, VAIKUTUSTEN MERKITTÄVYYDEN ARVIOINTI JA HANKKEEN TOTEUTTAMISKELPOISUUS

7.1 Yleistä

Arvioitavana olevan hankkeen ominaisuudet ja ympäristövaikutusten kannalta olennaiset tekijät on selvitetty alustavien suunnittelutietojen perusteella. Ympäristövaikutusten arviointia varten on tehty selvitys ympäristön nykytilasta ja siihen vaikuttavista tekijöistä olemassa olevan tiedon ja YVA-menettelyä varten tehtyjen selvitysten perusteella. Lisäksi on tehty mallilaskelmia ja valokuvasovitteita sekä laadittu asiantuntija-arvioita.

Hankkeen ympäristövaikutuksia on tarkasteltu vertaamalla hankkeen toteutuksen aiheuttamia muutoksia nykytilanteeseen. Erityisesti on pyritty kiinnittämään huomiota YVA-menettelyn aikana eri sidosryhmiltä saadun palautteen perusteella tärkeäksi koettujen vaikutusten selvittämiseen ja kuvaamiseen.

Ympäristövaikutusten merkittävyyttä on arvioitu muutoksen suuruuden perusteella sekä vertaamalla tulevan toiminnan vaikutuksia ympäristökuormitusta koskeviin ohje- ja raja-arvoihin ja alueella nykyisin vallitsevaan ympäristön tilaan.

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.

7.2 Vaihtoehtojen vertailu / vertailutaulukot

Arvioitujen vaihtoehtojen vaikutukset on esitetty oheisessa taulukossa Taulukko 7-1. Taulukossa on esitetty yhdenmukaisesti vaihtoehtojen keskeiset ympäristövaikutukset. Luvun lopussa on arvioitu vaihtoehtojen toteutettavuutta ympäristön kannalta. Luvun lopussa on arvioitu vaihtoehtojen toteutettavuutta ympäristön kannalta.

Taulukko 7-1. Arvioitujen tuulipuiston toteutusvaihtoehtojen (vaihtoehto VE1 ja vaihtoehto VE2) merkittävimmät vaikutukset verrattuna nykytilanteeseen ja hankkeen toteuttamatta jättämiseen (nollavaihtoehto).

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

TUULIPUISTON YMPÄRISTÖVAIKUTUKSET	NOLLAVAIHTOEHTO	VAIHTOEHTO 1	VAIHTOEHTO 2
Melu	Vaikutuksia ei aiheudu.	Melumallinnuksen perusteella vaikutukset Kopsa III -tuulipuiston alueella ovat kohtalaisesti kielteisiä. Kahden alueella sijaitsevan vapaa-ajan asunnon kohdalla ylitetään valtioneuvoston asetuksen yöajan ohjearvot.	Melumallinnuksen perusteella vaikutukset Kopsa III -tuulipuiston alueella ovat vähäisesti kielteisiä. Yhdenkään alueella sijaitsevan vakituisen asunnon tai vapaa-ajan asunnon kohdalla ei ylitetä valtioneuvoston asetuksen yöajan ohjearvoja .
Varjon vilkkuminen	Vaikutuksia ei aiheudu	Varjon vilkkumismallinnuksen perusteella vaikutukset Kopsa III -tuulipuiston alueella ovat kohtalaisesti kielteisiä. Kuuden alueella sijaitsevan vapaa-ajan asunnon kohdalla ylitetään käytetyt suositusarvot.	Varjon vilkkumismallinnuksen perusteella vaikutukset Kopsa III -tuulipuiston alueella ovat vähäisesti kielteisiä. Kopsan III -tuulipuiston voimat eivät aiheuta yleisesti käytettyjen suositusarvojen ylityksiä yhdenkään vakituisen asunnon tai vapaa-ajan asunnon kohdalla.
Liikenne	Vaikutuksia ei aiheudu	Rakentamisvaiheessa raskas liikenne lisääntyy huomattavasti lähialueiden teillä. Vilkkain kuljetusvaihe aiheuttaa häiriötä liikenteeseen muun muassa aiheuttamalla liikenteen ajoittaista hidastumista ja liikenneturvallisuuden heikkenemistä. Vaikutus on suhteellisen lyhykestoinen ja kaiken kaikkiaan vaikutukset liikenteeseen ja liikenneturvallisuuteen arvioidaan merkittävydeltään lieviksi. Vaikutuksia pienentää se, että rakentamisessa tarvittava maa- ja kiviaines saadaan hankealueelta jolloin vaikutukset yleisille teille jäävät vähäisiksi. Toiminnanaikainen liikenne on vähäistä, mutta toiminnan jälkeisessä vaiheessa kuljetuksia aiheutuu ainakin tuulivoimaloiden purkamiseen liittyen.	Vaihtoehdossa VE2 liikennevaikutukset ovat pienempiä koska voimaloiden määrä on puolet pienempi, ja sitä myötä perustuksiin ja komponentteihin liittyvä kuljetukset puolittuvat. Maa- ja kiviaineksen kuljetusmäärät pienenevät selvemmin. Vaihtoehdossa VE2 käytetään lisäksi vain toista kuljetusreittiä.
Yhdyskuntarakenne ja maankäyttö	Vaikutuksia ei aiheudu	Vaikutukset maankäyttöön ilmenevät ensisijaisesti maa- ja metsätalouskäytössä olevien alueiden muuttumisena osin energiantuotantoalueeksi. Vaikutukset kohdistuvat osin myös metsätalousalueille tyypilliseen virkistyskäyttöön. Valtaosalla tuulivoimapuiston alueista maa- ja metsätalous sekä virkistyskäyttö voivat kuitenkin jatkua, eikä hankkeen toteuttaminen merkittävästi heikennä ympäröivän alueen käytettävyyttä. Tuulivoimapuisto rajoittaa uutta asuin- ja vapaa-ajan asutuksen rakentamista voimaloiden lähialueilla melu- ja varjostusvaikutusten vuoksi. Tuulivoimaloiden aiheuttamia melu- ja varjostusvaikutuksia on lievennettävä jatkosuunnittelussa, jotta päästään olemassa olevien vapaa-ajan asuntojen osalta alle Suomessa käytettävien ohjearvojen. Suunniteltu toiminta ei ole ristiriidassa alueen voimassa olevien	Vaikutukset maankäyttöön ilmenevät ensisijaisesti maa- ja metsätalouskäytössä olevien alueiden muuttumisena osin energiantuotantoalueeksi. Kopsan hankealueen ja sen lähiympäristön toiminnot (tuulivoima ja kaivosalue) ovat luonteeltaan sellaisia, ettei energiantuotantorakentaminen ole ristiriidassa niiden kanssa. Vaikutusalueen nykytila ja muutosherkkyys huomioiden vaikutukset ovat lieviä. Tuulivoimapuisto rajoittaa uutta asuin- ja vapaa-ajan asutuksen rakentamista voimaloiden lähialueilla melu- ja varjostusvaikutusten vuoksi. Suunnittelusta voimalapaikasta etäisyyttä lähimpään vakituisen asuntoon on yli 2 kilometriä. Suunniteltu toiminta ei ole ristiriidassa alueen voimassa olevien yleiskaavojen tai Pohjois-Pohjanmaan maakuntakaavan tavoitteiden kanssa. Alue sijoittuu pääosin maakuntakaavan 1. vaihekaavassa tuulivoimatuotantoon soveltuvaksi alueeksi osoitetulle alu-

TUULIPUISTON YMPÄRISTÖVAIKUTUKSET	NOLLAVAIHTOEHTO	VAIHTOEHTO 1	VAIHTOEHTO 2
		yleiskaavojen tai Pohjois-Pohjanmaan maakuntakaavan tavoitteiden kanssa.	eelle ja toteuttaa tavoitetta voimaloiden sijoittamisesta useamman voimalan ryhmiin. Tuulivoimarakentamista ohjaavan osayleiskaavan laadinta on käynnistetty YVA-menettelyn rinnalla.
Maisema ja kulttuuriympäristö	Vaikutuksia ei aiheudu	<p>Vaikutukset arvioidaan vähäisiksi, sillä lähimmät valtakunnallisesti arvokkaat kohteet ja alueet sijaitsevat yli kymmenen kilometrin etäisyydellä arvioitavista hankealueista. Tarkastelualueella sijaitseviin maakunnallisesti arvokkaisiin rakennuskohteisiin ei arvioida kohdistuvan vaikutuksia. Vähäinen kielteinen vaikutus kohdistuu Hanhelanperän, Romunperän, Mattilanperän sekä Mäntylänperä – Ylipään kulttuurimaisema-alueille.</p> <p>Vaihtoehtojen VE 1 ja VE 2 muodostamat näkemäalueet ovat laajuudeltaan pääasiassa samankaltaisia. Eroavuutena on alueille näkyvien voimaloiden lukumäärä, minkä vuoksi VE1:ssä vaikutusten laajuus on VE2:sta suurempi.</p>	<p>Vaikutukset arvioidaan vähäisiksi, sillä lähimmät valtakunnallisesti arvokkaat kohteet ja alueet sijaitsevat yli kymmenen kilometrin etäisyydellä arvioitavista hankealueista. Tarkastelualueella sijaitseviin maakunnallisesti arvokkaisiin rakennuskohteisiin ei arvioida kohdistuvan vaikutuksia. Vähäinen kielteinen vaikutus kohdistuu Hanhelanperän, Romunperän, Mattilanperän sekä Mäntylänperä – Ylipään kulttuurimaisema-alueille.</p> <p>Vaihtoehdossa VE2 vaikutusten laajuus on vaihtoehtoa VE1 vähäisempi alueille näkyvien tuulivoimaloiden vähemmän lukumäärän vuoksi.</p>
Muinaisjännökset	Vaikutuksia ei aiheudu	Inventoinnin ja arvioinnin pohjana käytetyn tuulivoimaloiden sijoitussuunnitelman toteutuksella ei olisi suoria vaikutuksia muinaisjännöksiin. Lukkarostenperälle johtavan tielinjan rakentamisella on mahdollisesti vaikutusta kolmeen kohteeseen. Kohteet voidaan kuitenkin huomioida tielinjan yksityiskohtaisemmassa suunnittelussa ja mahdollisessa rakentamisvaiheessa siten, että tielinjan ja kohteiden väliin varataan riittävä suojavyöhyke.	Hankkeella ei ole vaikutuksia tunnettuun muinaisjännökseen, koska se sijaitsee yli 700 metrin etäisyydellä suunnitelluista voimalapaikoista ja jo kunnostetusta Romuperäntiestä 200 metrin etäisyydellä.
Turvallisuus sekä tutka- ja viestintäyhdytykset	Vaikutuksia ei aiheudu	Hanke ei aiheuta merkittäviä turvallisuusriskejä, kun annettuja ohjeita ja suosituksia noudatetaan rakentamisen ja toiminnan aikana. Esimerkiksi asetettuja suojaetäisyyksiä noudatettaessa voidaan välttää jään putoamisesta ja sinkoutumisesta aiheutuvat haitat alueella kulkeville. Vaihtoehtoilla ei ole merkittävää eroa.	
Ihmisten elinolot, viihtyvyys ja alueen virkistyskäyttö	Vaikutuksia ei aiheudu	Rakentamisvaiheessa merkittävimmät vaikutukset ihmisten elinoloihin ja viihtyvyyteen aiheutuvat lisääntyvästä liikenteestä. Tuulivoimapuiston toiminnan aikaiset vaikutukset elinoloihin ja viihtyvyyteen liittyvät pääosin hankkeen lähialueiden välke-, melu- ja maisemavaikutuksiin. Kahden Anteronperukan hankealueen voimaloiden läheisyydessä sijaitsevan vapaa-ajan asunnon kohdalla melun yöajan ohjearvot ylittyvät ja varjon vilkkumisen suositusarvot ylittyvät kuuden vapaa-ajan asunnon kohdalla.	<p>Vaihtoehdossa VE2 melun ohjearvot ja varjon vilkkumisen suositusarvot eivät ylitä yhdenkään vakituisen tai vapaa-ajan asunnon kohdalla.</p> <p>Kokonaisuudessaan vaikutukset ihmisten elinoloihin, viihtyvyyteen ja virkistyskäyttöön ovat merkittävydeltään pienemmät vaihtoehdossa VE2, joissa rakentamisen häiriövaikutukset sekä toiminnan aikaiset melu-, välke- ja maisemavaikutukset ovat pienemmät ja kohdistuvat suppeammalle alueelle kuin vaihtoehdossa VE1.</p>

TUULIPUISTON YMPÄRISTÖVAIKUTUKSET	NOLLAVAIHTOEHTO	VAIHTOEHTO 1	VAIHTOEHTO 2
		<p>Virkistyskäyttöön kohdistuvat vaikutukset ovat merkittävimmät rakentamisen aikana. Vaikutukset jäävät kuitenkin pääosin tilapäisiksi ja paikallisiksi. Tuulivoimaloiden melu-, maisema- ja välkevaikutukset heikentävät alueen virkistysarvoja etenkin tuulivoimapuiston alueella liikuttaessa.</p> <p>Hankkeella ei arvioida rakentamisvaiheessa olevan suoria vaikutuksia ihmisten terveyteen. Vaikka hankkeen toimintavaiheessa ohjearvot alittavalla melulla ei arvioida olevan suoria terveysvaikutuksia, on mahdollista, että tuulivoimalla on vaikutuksia koetun terveyden alueella. Tuulivoimahanke saattaa aiheuttaa stressiä, jolla on puolestaan suora yhteys fyysiseen terveyteen. Valtioneuvoston asetuksen melutason yöajan ohjearvot ylittyvät kahden Anteronperukan hankealueen voimaloiden läheisyydessä sijaitsevan vapaa-ajan asunnon kohdalla. Ohjearvot ylittävä melu saattaa aiheuttaa häiritsevyyden lisääntymisen myötä stressivaikutuksia.</p>	<p>Hankkeella ei arvioida rakentamisvaiheessa olevan suoria vaikutuksia ihmisten terveyteen. Vaikka hankkeen toimintavaiheessa ohjearvot alittavalla melulla ei arvioida olevan suoria terveysvaikutuksia, on mahdollista, että tuulivoimalla on vaikutuksia koetun terveyden alueella. Tuulivoimahanke saattaa aiheuttaa stressiä, jolla on puolestaan suora yhteys fyysiseen terveyteen.</p>
<p>Vaikutukset talouteen ja elinkeinoihin</p>	<p>Vaikutuksia ei aiheudu</p>	<p>Talouteen ja työllisyyteen kohdistuvat positiiviset vaikutukset ovat hieman merkittävämmät vaihtoehdossa VE1, jossa voimaloiden määrä ja hankkeen vaatimien rakennustöiden määrä on suurempi.</p> <p>Raahen kaupunkiin kohdistuu positiivisia talousvaikutuksia kiinteistöveron ja ansiotuloista perittävän kunnallisveron myötä. Raahen kaupungille maksettavat kiinteistöverot olisivat suuremmat vaihtoehdossa VE1, jossa voimaloita on kaksi kertaa enemmän kuin vaihtoehdossa VE2.</p> <p>Metsätalouteen kohdistuvat metsäpinta-alan menetykset jäävät kokonaisuudessaan vähäisiksi ja niitä kompensoivat maanomistajille maksettavat vuokrat. Metsätalouteen kohdistuvat vaikutukset ovat hieman merkittävämmät vaihtoehdossa VE1, jossa tuulivoimaloiden ja tiestön alueelta raivattavan puuston ala on suurempi. Maatalouteen kohdistuvat kielteiset vaikutukset ovat vähäisemmät vaihtoehdossa VE2.</p>	
<p>Kasvillisuus</p>	<p>Vaikutuksia ei aiheudu</p>	<p>Luonnon monimuotoisuuden kannalta merkittävät kohteet on huomioitu rakenteiden sijoittelussa. Pinta-alalliset kasvillisuusmuutokset ovat laajemmat kuin vaihtoehdossa VE2, sillä rakentamista kohdistuu sekä Kopsan että Anteronperukan osa-alueille. Lisäksi osa-alueiden välille tulee maakaapelireitti.</p>	<p>Luonnon monimuotoisuuden kannalta merkittävät kohteet on huomioitu rakenteiden sijoittelussa. Koska rakentamista kohdistuu vain Kopsan osa-alueelle, ovat kasvillisuusmuutokset pinta-alallisesti vähäisemmät kuin vaihtoehdossa VE1.</p>
<p>Linnusto</p>	<p>Vaikutuksia ei aiheudu</p>	<p>Linnustoon kohdistuvat vaikutukset kohdistuvat lähinnä pesimälinnustoon elinympäristön muutosten ja häiriövaikutusten kautta. Vaikutukset arvioidaan vähäisiksi, mutta vaihtoehdossa</p>	<p>Linnustoon kohdistuvat vaikutukset kohdistuvat lähinnä pesimälinnustoon elinympäristön muutosten ja häiriövaikutusten kautta. Vaikutukset arvioidaan vähäisiksi, mutta vaihtoehdossa</p>

TUULIPUISTON YMPÄRISTÖVAIKUTUKSET	NOLLAVAIHTOEHTO	VAIHTOEHTO 1	VAIHTOEHTO 2
		VE1 vaikutusten laajuus on vaihtoehtoa VE2 suurempi. Muuttolinnustoon aiheutuvat vaikutukset arvioidaan vähäisiksi.	VE2 vaikutusten laajuus on vaihtoehtoa VE1 vähäisempi. Muuttolinnustoon aiheutuvat vaikutukset arvioidaan vähäisiksi ja laajuudeltaan VE1:stä vähäisemmiksi.
Muu eläimistö	Vaikutuksia ei aiheudu	Alueen nisäkäslajisto on alueelle tyypillistä, eikä alueella esiinny lajeille erityisen tärkeitä elinympäristöjä. Näin ollen vaikutukset arvioidaan vähäisiksi. Elinympäristön muutoksista ja rakentamisen, toiminnan ja lisääntyneen ihmistoiminnan myötä aiheutuu eläimistölle lieviä haitallisia vaikutuksia.	Alueen nisäkäslajisto on alueelle tyypillistä, eikä alueella esiinny lajeille erityisen tärkeitä elinympäristöjä. Näin ollen vaikutukset arvioidaan vähäisiksi. Elinympäristön muutoksista ja rakentamisen, toiminnan ja lisääntyneen ihmistoiminnan myötä aiheutuu eläimistölle lieviä haitallisia vaikutuksia. Vaikutusten laajuus on vaihtoehtoa VE1 vähäisempi.
Suojelualueet ja luonnon monimuotoisuuden kokonaistarkastelu	Vaikutuksia ei aiheudu	Hankkeesta ei aiheudu suoria tai välillisiä vaikutuksia Natura 2000 -verkoston kohteille tai suojelualueille. Vaikutukset luonnon monimuotoisuuteen ovat vähäiset, sillä monimuotoisuuden kannalta arvokkaat kohteet on huomioitu rakenteiden sijoittelussa.	Hankkeesta ei aiheudu suoria tai välillisiä vaikutuksia Natura 2000 -verkoston kohteille tai suojelualueille. Vaikutukset luonnon monimuotoisuuteen ovat vähäiset, sillä monimuotoisuuden kannalta arvokkaat kohteet on huomioitu rakenteiden sijoittelussa.
Maa- ja kallioperä ja pohjavedet	Vaikutuksia ei aiheudu.	Hankkeella ei ole vaikutuksia kallioperään (ei louhintatarvetta tai se on vähäinen). Vaikutukset maaperään ovat paikallisia ja ne keskittyvät rakentamisaikaan. Vaikutukset pohjaveteen ovat hyvin vähäisiä tai niitä ei ole (ei muutoksia pohjaveden korkeuteen eikä laatuun). Suuremman voimalamäärän takia vaikutukset ovat lievästi suuremmat vaihtoehdossa VE1.	
Pintavedet	Vaikutuksia ei aiheudu.	Hankkeen ei arvioida heikentävän hankealueen tai läheisten vesistöjen ekologista tai kemiallista tilaa. Rakennustyöt eivät myöskään vaaranna vesienhoitolain edellyttämän hyvän tilatavoitteen saavuttamista Piehinginjoessa. Ispinäjokeen voi kohdistua tuulipuiston rakentamisvaiheessa vähäistä kuormitusta ja toimintavaiheessa vähäisiä valuntamuutoksia. Hankevaihtoehto VE2 on pienemmän rakennustarpeen vuoksi vaihtoehtoa VE1 parempi, mutta erot vaihtoehtojen välillä ovat vähäisiä.	
Ilmasto ja ilmanlaatu	Vaikutuksia ei aiheudu	Tuulipuiston toiminnasta ei aiheudu päästöjä ilmaan, mutta sillä tuotetulla sähköllä korvataan muita energiantuotantomuotoja ja vältetään niissä syntyvät päästöt ilmaan. Positiivinen vaikutus vältettyjen päästöjen määrän perusteella on suurempi vaihtoehdossa VE1, mutta ero vaihtoehtojen välillä on melko pieni.	
Yhteisvaikutukset muiden hankkeiden kanssa		Melun yhteisvaikutukset muiden tuulivoimahankkeiden kanssa ovat vähäisiä. Muista hankkeista johtuvia valtioneuvoston asetuksen ulkomelutason ohjeiden ylityksiä ei havaittu. Tulosten perusteella Kopsa III -tuulipuiston yhteisvaikutukset muiden hankkeiden kanssa ovat vähäisiä. Muista hankkeista johtuvia yleisesti käytettyjen suositusarvojen ylityksiä ei havaittu. Näkyvyysalueiden laajuudessa tai etäisyysvyöhykkeissä ei ole väli- ja kaukomaisemassa (5–10 kilometrin etäisyydellä) suuria eroja, jolloin mahdollinen yhteisvaikutus on seurausta näkyvyysalueille näkyvien tuulivoimaloiden lukumäärän kasvusta, eikä niinkään vaikutuksen voimakkuuden tai merkittävyyden kasvusta. Kohtalaisen yhteisvaikutuksen muodostuminen on mahdollista hankealueiden lähietäisyydellä Hanhelanperässä ja Lukkaroistenperässä, joissa mahdollinen yhteisvaikutus on seurausta näkyvien tuulivoimaloiden	

TUULIPUISTON YMPÄRISTÖVAIKUTUKSET	NOLLAVAIHTOEHTO	VAIHTOEHTO 1	VAIHTOEHTO 2
		<p>määrän kasvusta, etäisyysvyöhykkeistä seuraavasta vaikutuksen voimakkuuden kasvusta sekä alueella sijaitsevien arvokohteiden herkkyydestä muutokselle.</p> <p>Tuulivoimapuiston yhteisvaikutukset muiden tuulivoimahankkeiden kanssa ovat ilmaston ja ilmanlaadun sekä aluetalouden kannalta positiivisia.</p> <p>Pesimälinnuston kannalta merkittävimmät, Kopsa III -hankkeen lähialueelle sijoittuvat hankkeet ovat Kopsa I - ja II -tuulivoimapuistot sekä Laivakankaan kaivos. Hankkeiden yhteisvaikutukset alueen pesimälinnustoon arvioidaan vähintään kohtalaiseksi, koska ennestään suhteellisen rauhallinen metsäalue muuttuu laajalta alueelta voimakkaasti rakentamisen, melun ja lisääntyvän ihmistoiminnan myötä.</p>	

7.3 Vaihtoehtojen toteuttamiskelpoisuus

Melumallinnusten perusteella valtioneuvoston asetuksen yöajan ohjearvot ylitetään kahden vapaa-ajan asunnon kohdalla hankevaihtoehdossa VE1. Meluvaikutuksia voidaan lieventää suunnittelun ja kaavoituksen edetessä uudelleen sijoittamalla voimaloita, vähentämällä niiden lukumäärää tai voimaloiden tehoa rajoittamalla. Melumallinnusten perusteella valtioneuvoston asetuksen yöajan ohjearvoja asunnoille ja vapaa-ajan asunnoille ei ylitetä hankevaihtoehdossa VE2.

Vaihtoehdossa VE1 varjon vilkkumisen suositusarvot saattavat ylittyä kuuden vapaa-ajan asunnon kohdalla, joista neljä sijoittuu Anteronperukan hankealueen voimaloiden läheisyyteen ja kaksi hankealueiden väliselle alueelle. Vaihtoehdossa VE2 varjon vilkkumisen suositusarvot ei ylity yhdenkään vakituisen asunnon tai vapaa-ajan asunnon kohdalla. Varjon vilkkumisen vaikutuksia voidaan lieventää esimerkiksi suunnittelun ja kaavoituksen edetessä uudelleen sijoittamalla voimaloita tai vähentämällä niiden lukumäärää. Kokonaisuudessaan vaihtoehdossa VE2 ympäristöön aiheutuvat haitalliset vaikutukset ovat vähäisemmät kuin vaihtoehdossa VE1.

Vaikutusten arvioinnin yhteydessä ei ole tullut esille sellaisia kriittisiä vaikutuksia, jotka estäisivät vaihtoehtojen toteuttamisen kokonaan. Ympäristövaikutusten vaikutusarvioinnin perusteella molemmat hankevaihtoehdot VE1 ja VE2 ovat toteuttamiskelpoisia, mikäli jatkosuunnittelussa ja rakentamisessa otetaan huomioon tässä YVA-selostuksessa ja sen erillisselvityksissä tunnistetut haitalliset vaikutukset etenkin melu- ja välkevaikutusten osalta. Tarkemmassa suunnittelussa, voimaloiden sijoittelussa ja rakentamisessa on minimoitava haitallisten vaikutusten syntyminen. Käytännössä vaihtoehdon VE1 toteuttaminen edellyttäisi voimalamäärän vähentämistä Anteronperukan hankealueella.

Haittojen ehkäisy- ja lieventämistoimenpiteet ovat tärkeitä huomioida etenkin tuulivoimahankkeen yhteydessä melu-, välke-, linnusto-, kasvillisuus-, muinaisjäännösvaikutusten ehkäisemiseksi ja lieventämiseksi.

8 YHTEENVETO HAITTOJEN EHKÄISYSTÄ JA NIIDEN LIEVENTÄMISESTÄ

Tuulipuistohankkeen aiheuttamia mahdollisia haitallisia vaikutuksia pyritään ehkäisemään jo suunnitteluvaiheessa. Mikäli vaikutusten ehkäisy ei ole mahdollista, voidaan vaikutuksia mahdollisesti lieventää erilaisin keinoin. Näitä keinoja on käsitelty vaikutusten arvioinnin yhteydessä (luku 4). Hankevastaava pyrkii ottamaan ehdotetut lieventämiskeinot mahdollisuuksien mukaan huomioon hankkeen jatkosuunnittelussa ja toteutuksessa.

Yhteenveto merkittävimpien vaikutusten ehkäisy- ja lieventämiskeinoista sekä arvio niiden toteutustavasta ja vastuutahosta on esitetty oheisessa taulukossa (Taulukko 8-1).

Taulukko 8-1. Hankkeen haitallisten vaikutusten ehkäisy ja lieventämistoimenpiteiden mahdollisuudet.

Vaikutusten ehkäiseminen ja lieventäminen
Yhdyskuntarakenne ja maankäyttö
<ul style="list-style-type: none"> - Maankäytön suunnittelussa huomioidaan eri maankäyttömuotojen yhteensovittaminen ja muuttuvaa maankäyttöä edellyttävien toimintojen sijoittaminen haitallisia vaikutuksia ehkäisevästi - Jatkosuunnittelussa haitallisia vaikutuksia voidaan vähentää kaavamääräyksin ja -merkinnöin - Rakennuslupaviranomainen tarkistaa rakennuslupaa myöntäessään, että rakennussuunnitelma on vahvistetun kaavan ja rakennusmääräysten mukainen - Kaavan kaavamääräysten ja toimintojen tarkoituksenmukaisen ohjaamisen keinoin on pyrittävä vähentämään tuulivoimaloiden aiheuttamia haittavaikutuksia luonnonympäristöön, maisemaan ja asutukseen
Maisema ja kulttuuriympäristö
<ul style="list-style-type: none"> - Viljelyalueiden ja kyläkokonaisuuksien kannalta oleellisia ovat maisematilaa rajaavat metsäalueet. Näiden metsäalueiden hoidosta ennakkoon sopiminen ja tuulivoimaloiden sijoittumisen huomioon ottavat hakkuusuunnitelmat lieventävät riskiä ennakoimattomille maisemamuutoksille. - Yksittäisiin pihapiireihin ja taloihin tai näkymäsuuntiin kohdistuvia vaikutuksia voidaan lieventää esimerkiksi pihapuustoa kriittisiin näkymäsuuntiin istuttamalla. - Mikäli hankevaihtoehdoissa olisi mukana pelkän Anteronperukan hankealueen tuulivoimalat sisältävä vaihtoehto, lievenisivät Hanhelanperän ja Kopsan kyliin sekä Myllykankaan taloon kohdistuvat mahdolliset vähäiset kielteiset vaikutukset. Hanhelanperään ja Myllykankaan talolle kohdistuvat mahdolliset vähäiset kielteiset maisemavaikutukset ovat seurausta Kopsan hankealueen eteläisimmistä tuulivoimaloista E ja F.
Muinaisjännökset
<ul style="list-style-type: none"> - Mahdollisia vaikutuksia kolmeen kohteeseen voidaan lieventää tielinjan yksityiskohtaisemmassa suunnittelussa ja mahdollisessa rakentamisvaiheessa siten, että tielinjan ja kohteiden väliin varataan riittävä suojavyöhyke.
Melu
<ul style="list-style-type: none"> - Rakentamisen aikana meluhaittoja voidaan vähentää käyttämällä vähemmän melua aiheuttavia työkoneita ja ajoittamalla työt vähemmän häiritsevään aikaan vuorokaudesta - Tuulivoimaloiden meluvaikutuksia voidaan säädellä vaikuttamalla äänilähteiden toimintaan. Konehuoneesta lähtevää ääntä voidaan vaimentaa lisäämällä konehuoneeseen eristeitä tai korjaamalla/muuttamalla tekniikkaa. Merkittävämpi vaimennus saadaan kuitenkin aikaan roottorin toimintaan vaikuttamalla - Yksinkertaisesti voimalan ääntä saadaan vaimennettua hidastamalla roottorin pyörimistä tai säätämällä lapojen pyörimiskulmaa, mutta molemmilla tavoilla myös voimalan tuotanto pienenee. - Säätämällä lähellä toisiaan pyörivien voimaloiden toimintaa, voidaan melua pienentää esimerkiksi muuttamalla lapojen kohtauskulmaa. Myös voimaloiden toiminta-aikoja voidaan tarvittaessa muuttaa siten, että ohjeavot eivät ylitä herkällä alueella, joskaan tälle ei meluselvityksen tulosten mukaan ole tarvetta Kopsa III -hankkeessa.

<ul style="list-style-type: none"> - Kohtuuton meluhaitta voidaan tarvittaessa ehkäistä myös pysäyttämällä voimalat kriittiseksi ajaksi
Varjon vilkkuminen
<ul style="list-style-type: none"> - Varjon vilkunnan vaikutuksia pystytään ehkäisemään jo suunnitteluvaiheessa. Voimaloita voidaan sijoittaa siten, että ne aiheuttavat mahdollisimman vähän vilkuntaa herkälle alueelle. Myös voimalan koko vaikuttaa merkittävästi syntyvän vilkunnan määrään, joten valitsemalla matalampia voimaloita tai pienempiä roottoreita, voidaan vilkuntavaikutuksia vähentää. - Kohtuuton haitta varjon vilkunnasta pystytään ehkäisemään myös pysäyttämällä välkettä aiheuttavat voimalat kriittiseksi ajaksi. Voimalat voidaan ohjelmoida pysähtymään automaattisesti vallitsevien sääolosuhteiden mukaisesti, kun vilkuntaa muodostuisi herkälle alueelle.
Liikenne
<ul style="list-style-type: none"> - Haittoja voidaan vähentää ajoittamalla liikenne niin, että siitä on mahdollisimman vähän meluhaittaa ja haittaa liikenteen sujuvuudelle. Esimerkiksi ajoittamalla raskasliikenne päiväaikoihin voidaan vähentää meluhaittaa ja liikenneturvallisuushaittoja. Haittoja voidaan merkittävästi vähentää noudattamalla erityistä varovaisuutta asutuksen lähellä. - Tuulipuiston vaikutuksia tiestön kuntoon vähennetään muun muassa ajoittamalla rakentamisaikaiset raskaan liikenteen kuljetukset kelirikkoajan ulkopuolelle. Vaikutuksia voidaan vähentää muun muassa seuraamalla tien kuntoa, sekä korjaamalla raskaasta liikenteestä mahdollisesti aiheutuvat vauriot mahdollisimman nopeasti. Vaikutuksia tiestöön vähennetään myös parantamalla tiestön kantavuutta siellä missä se on tarpeen. Teiden pölyämistä voidaan vähentää suolaamalla. - Rakentamisaikaisia turvallisuusriskejä ja niiden realisoimia onnettomuuksia voidaan ehkäistä noudattamalla rakentamis- ja työsuojelumääräyksiä. Rakentamisaikana on kiinnitettävä erityistä huomiota liikenneturvallisuuteen asutuksen lähellä. Liikenneturvallisuuteen voidaan vaikuttaa nopeusrajoitusten paikallisella ja hetkellisellä alentamisella vilkkaimmin liikennöidyn rakennusvaiheen aikana. Kuljetusurakoitsijoiden valvonnalla ja ohjeistuksella voidaan tehostaa liikennesääntöjen ja -merkkien noudattamista tuulipuiston lähialueilla ja näin parantaa liikenneturvallisuutta. Rakentamisaikaisen raskaan liikenteen alkamisesta ja erikoiskuljetusten ajankohdista on hyvä myös tiedottaa etukäteen lähialueen asukkaita jolloin niihin osataan valmistautua ja haitat jäävät pienemmiksi.
Turvallisuus sekä tutka- ja viestintäyhteydet
<ul style="list-style-type: none"> - Vaikutuksia voidaan lieventää hankkeen huolellisella suunnittelulla ja toteutuksessa sekä yhteistyöllä eri sidosryhmien kesken. Tuulivoimaloiden pystytystöissä ja tuulipuiston rakentamiseen liittyvissä muissa rakennustöissä noudatetaan rakentamis- ja työsuojelumääräyksiä, millä ehkäistään onnettomuuksien syntymistä. - Mahdollisten ongelmien ilmaantuessa Puhuri pyrkii myötävaikuttamaan asian ratkaisuun. Nykyisissä hankkeissa Puhurin toimesta ja kustannuksella on säädetty tuulipuistojen lähikiinteistöjen antennijärjestelmiä. - Viestintävirasto on perustanut työryhmän jossa pyritään löytämään ratkaisuja tv-signaaliongelmien ilman uuden lainsäädännön luomista. Työryhmän avulla pyritään löytämään asioista yhteinen näkemys eri toimijoiden välillä. Työryhmässä on mukana energia-alan yrityksiä, tele- ja tv-alan toimijoita sekä viranomaistahoja.

Ihmisten elinolot, viihtyvyys ja alueen virkistyskäyttö

- Hankkeesta aiheutuvia haitallisia vaikutuksia voidaan lieventää hankkeen huolellisella suunnittelulla, tiedottamalla alueen asukkaita hankkeen etenemisestä aktiivisesti
- Tiedottamalla alueen asukkaita sekä muita aluetta käyttävien tahoja, kuten metsästäjiä, voidaan vähentää ihmisten kokemaa epätietoisuutta. Tiedotuksessa tulisi hyödyntää eri viestintäkanavia monipuolisesti.
- Vaikutuksia koettuun terveyteen voidaan mahdollisesti vähentää esimerkiksi avoimella vuoropuhelulla sekä seuraamalla ihmisiin kohdistuvia vaikutuksia
- Asukaskyselyyn vastanneet esittivät haitallisten vaikutusten ehkäisemiseksi ja lieventämiseksi useita erilaisia keinoja. Voimat toivottiin sijoitettavan riittävän etäälle asutuksesta tai jätettävän rakentamatta. Hankkeen jatkosuunnittelussa, kuten tiestön suunnittelussa toivottiin kuunneltavan aktiivisesti kyläläisiä. Hankevastaavalta toivottiin aktiivista roolia viestintäyhteyksiin liittyvien ongelmien korjaamiseksi.

Talous ja elinkeinot

- Hankkeen hyväksyttävyyden näkökulmasta on olennaista, että mahdollisimman suuri osa hankkeesta muodostuvista positiivisista talousvaikutuksista kohdistuisi lähialueella. Tämän vuoksi tulisi varmistaa, että etenkin hankkeen rakentamisvaiheessa käytettäisiin alueen yrityksiä ja työntekijöitä.
- Haitallisia vaikutuksia voidaan lieventää hankkeen toteutuksen ja toimintavaiheen aikaisella vuoropuhelulla hankevastaavan ja paikallisten elinkeinon edustajien ja asukkaiden välillä
- Voimaloiden, tiestön ja maakaapelin sijoittelusta tulisi keskustella paikallisten elinkeinonharjoittajien kanssa ja pyrkiä löytämään vähiten haittoja aiheuttavat toteutustavat
- Metsätalouteen kohdistuvia vaikutuksia voidaan vähentää hyödyntämällä mahdollisuuksien mukaan jo hakattuja metsäalueita

Kasvillisuus

- YVA-menettelyn aikana on mietitty rakenteiden sijoittelua luontoarvojen näkökulmasta, jotta luontovaikutukset jäisivät mahdollisimman vähäisiksi
- Rakennusvaiheessa alueella kulkeminen tulee keskittää muuttuville alueille. Lisäksi tulee huolehtia, että rakenteiden lähiympäristöön sijoittuvien luontoarvokohteiden, kuten Kopsan eteläisemmän valkolehdokkiesiintymän ja vähäpuustoisen suon sekä Anteronperukassa Ispinäojan varren metsälakikohteen sijainti on tiedossa.
- Erityisesti Kopsaan suunnitellun tien lähiympäristössä sijaitseva valkolehdokkiesiintymä on syytä merkitä rakennustöiden ajaksi, ettei se tuhoudu vahingossa
- Erityishuomiota vaatii myös Ispinäojan ylityskohtien suunnittelu, puron varren kasvillisuus on syytä säilyttää mahdollisimman ennallaan ja turvattava virtaaman säilyminen rummuilla

Linnusto

- Hankealueelta rajattiin kohteita, joilla on paikallistasolla pesimälajistoa monipuolistava merkitys ja jotka ovat suojelullisesti huomattaville lajeille sopivia biotooppeja. Osalle kohteista on osoitettu voimalapaikkoja. Voimaloita tai alueelle rakennettavia tie- ja voimalinjoja suunniteltaessa on pyrittävä huomioimaan kyseiset kohteet ja pyrittävä keskittämään maankäyttö pääosin muille alueille. Yksittäisten reiviirien tai kohteiden huomioimista tärkeämpää on alueen tilanteen kokonaisuuden huomioon ottaminen.
- Voimaloiden sijoittelun optimoinnilla (ns. micro siting) voidaan linnustoon kohdistuvia

vaikutuksia vähentää jopa merkittävästi ilman hankkeen koon rajoittamista tai merkittäviä lisäkustannuksia. Mahdollisuuksien mukaan tulisi voimalapaikkojen ja teiden suunnittelussa pyrkiä hyödyntämään olemassa olevia hakkuita ja tieverkkoja. Näin pystyttäisiin minimoimaan alueen elinympäristöihin kohdistuvat vaikutukset.

- Rakentamisen aikaisten häiriövaikutusten lieventämiskeinoista tehokkain on rakentamisen ajoittaminen pesimäajan ulkopuolelle.
- Mikäli tuulivoimalan runko varustetaan harusvajereilla, lintujen törmäämistä vajereihin voitaisiin todennäköisesti merkittävästi vähentää sillä, että voimalassa olisi vain yksi vilkkuva lentoestevalo tornin huipulla.

Muu eläimistö

- Vaikutuksia voidaan ehkäistä ja lieventää voimalapaikkojen ja teiden sijoittelussa siten, että hyödynnetään mahdollisuuksien mukaan olemassa olevaa tiestöä ja hakkuita, jolloin elinympäristön muutokset voidaan minimoida
- Myös rakentamisajankohdan valinnalla voidaan vaikuttaa häiriövaikutusten suuruuteen. Esimerkiksi hirviin kohdistuvia vaikutuksia voidaan lieventää ajoittamalla rakentaminen heinä–marraskuuhun, eli vasomisajan ja kovimman talven ulkopuolelle.

Pintavedet

- Voimaloiden, teiden ja maakaapeliin rakennustöistä aiheutuvaa maanpinnan eroosiota ja kiintoaineen sekä ravinteiden huuhtoutumista vesistöihin voidaan vähentää ajoittamalla työt kuivaan aikaan.
- Rakennusvaiheessa käsiteltävät maa-ainekset sijoitetaan siten, etteivät ne kastuessaan aiheuta ylimääräistä kiintoainekuormitusta pintavesiin.

Maa- ja kallioperä ja pohjavedet

- Maaperän ja pohjaveden osalta vaikutusten lieventämismahdollisuudet ovat vähäisiä
- Työkoneet käyttävät polttoaineenaan kevyttä polttoöljyä. Polttoainetta varastoidaan siirrettävissä työmaakäyttöön tarkoitetuissa valuma-altaallisissa säiliöissä. Öljyvahinkoon työmailla varaudutaan kaikkien siellä olevien toiminnanharjoittajien osalta siten, että alueelle hankitaan imeytysainetta, jolla mahdollisen öljyvahingon sattuessa öljy saadaan kerättyä talteen.
- Voimaloiden, teiden ja kaapeliin rakennustöistä aiheutuvaa maan pinnan eroosiota ja kiintoaineen sekä ravinteiden huuhtoutumista vesistöihin voidaan vähentää ajoittamalla työt kuivaan aikaan tai talveen.
- Mikäli ennakoarvioista poiketen potentiaalisia tai todellisia happamia sulfaattimaita esiintyy voimaloiden rakentamisalueilla, huomioidaan ne kaivu- ja perustamissuunnitelmassa.
- Tarkemmat sulfidien hapettumisen hallintamenetelmät tai muut toimenpiteet suunnitellaan tapauskohtaisesti.

9 YMPÄRISTÖVAIKUTUSTEN SEURANTAOHJELMA

Ympäristönsuojelulain (YSL 86/2000) mukaan toiminnan harjoittajan on oltava selvillä toimintansa ympäristövaikutuksista. Ympäristölupapäätös yleensä edellyttää suurissa hankkeissa vaikutusten seurantaohjelmaa. 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 lieventämistoimet ovat onnistuneet
- käynnistää tarvittavat toimet, jos esiintyy ennakoimattomia, merkittäviä haittoja

Tässä luvussa on esitetty hankkeen ympäristövaikutusten arvioinnin yhteydessä laadittu ehdotus ympäristövaikutusten seurantaohjelman sisällöksi.

9.1 Luontovaikutusten seuranta

Luontovaikutusten osalta hankkeen keskeisimpien vaikutusten arvioidaan kohdistuvan linnustoon.

Pesimälinnuston osalta seurataan hankealueen lajikoostumuksessa ja primäärissä tapahtuvia muutoksia suhteessa rakentamatta jääneisiin alueisiin. Lisäksi seurataan linnustollisesti huomionarvoisiksi arvioitujen kohteiden lajistossa tapahtuvia muutoksia sekä suojelullisesti arvokkaiden lajien pesimäkantaa ja niissä tapahtuvia muutoksia hankealueella.

Muuttolinnuston osalta seurataan erityisesti laulujoutsenten, metsähanhien ja kurkien käyttäytymistä tuulivoimapuiston kohtaamistilanteessa. Muuttolinnuston seuranta olisi suositeltavaa toteuttaa yhdessä muiden samalle muuttoreitille sijoittuvien tuulivoimapuistojen kanssa, koska näin mahdollisista muuttoreiteissä tapahtuvista muutoksista saadaan tehokkaimmin kattava kuva.

Linnustovaikutusten yksityiskohtaisempi seurantaohjelma laaditaan hankkeen myöhemmissä vaiheissa.

9.2 Meluvaikutusten seuranta

Tuulivoimaloiden toiminnan aikaista melua voidaan seurata mittaamalla alueen ääniä ympäristöministeriön ohjeen mukaisesti (*Ympäristöministeriö 2014b*). Mittaamalla voidaan verrata todellisia vaikutuksia mallinnettuihin arvoihin. Meluntarkkailu voidaan suunnitella tehtäväksi esimerkiksi kahtena käyttöönoton jälkeisenä vuotena. Mikäli mittauksissa havaitaan ohje- tai toimenpidearvojen ylityksiä, voidaan voimaloiden toimintaa säätää siten, että meluhaitoilta vältytään.

9.3 Muu seuranta

Muuna seurantana asukaskysely on mahdollista toistaa tuulivoimapuiston käyttöönoton jälkeen. Myös tuulivoimapuistoa koskevia mahdollisia valituksia ja niiden syitä seurataan. Aiheellisten valitusten osoittamia ongelmakohtia pyritään mahdollisuuksien mukaan poistamaan.

LÄHDELUETTELO

- Ahlén, I. 2003.** Wind turbines and bats—a pilot study. Final Report. Swedish National Energy Administration.
- Band, W., Madders, M. & Whitfield, P.D. 2007.** Developing field and analytical methods to assess avian collision risk at wind farms. Teoksessa: Lucas, M., Janss, G. & Ferrer, M. (toim.) 2007: Birds and wind farms. Risk assessment and mitigation: 259–275.
- Barrios, L. & Rodríguez, A. 2004.** Behavioural and environmental correlates of soaring-bird mortality at on-shore wind turbines. *Journal of Applied Ecology*, 41:72–81.
- Barrios, L. and Rodríguez, A. 2007.** Spatiotemporal patterns of bird mortality at two wind farms of Southern Spain. Pp. 56–72 teoksessa M. de Lucas, G. F. E. Janss and M. Ferrer, eds. *Birds and wind farms*. Madrid: Quercus.
- Berkeley National Laboratory 2013.** A Spatial Hedonic Analysis of the Effects of Wind Energy Facilities on Surrounding Property Values in the United States.
- Bertagnolio, F. ym. 2014.** Cyclic pitch for the control of wind turbine noise amplitude modulation. [http://www.acoustics.asn.au/conference_proceedings/INTERNOISE2014/papers/p551.pdf] (5.8.2015)
- Betoni 2014.** Betoni-lehden internet-sivut. [<http://www.betoni.com/tietoa-betonista>] 10.1.2014.
- BirdLife Suomi 2014.** Lintujen päämuuttoreitit Suomessa. [<http://www.birdlife.fi>] (24.11.2014)
- BirdLife Suomi 2015.** IBA- ja FINIBA-alueet. [<http://www.birdlife.fi>]
- Boverket 2009.** Vindkraftshandboken, Planering och prövning av vindkraftverk på land och i kustnära vattenområden.
- Cryan, P. M. ja Barclay, R. M. 2009.** Causes of bat fatalities at wind turbines: hypotheses and predictions. *Journal of mammalogy* 90: 1330–1340.
- Danish Wind Industry Association 2014.** Planning and regulation: shadow flicker. [http://www.windpower.org/en/policy/planning_and_regulation.html] (4.4.2014).
- Dahl, E., Bevanger, K., Nygård, T., Røskaft, E. & Stokke, B. 2012.** Reduced breeding success in white-tailed eagles at Smøla windfarm, western Norway, is caused by mortality and displacement. *Biological Conservation*, 145: 79-85.
- De Lucas M., Janss G.F.E., Whitfield D.P. & Ferrer M. 2008:** Collision fatality of raptors in wind farms does not depend on raptor abundance. *Journal of applied ecology* 45: 1695-1703
- Desholm M. & Kahlert J. 2005:** Avian collision risk at an offshore wind farm. *Biology Letters* 1(3): 296–298.
- Drewitt, A.L. & Langston, R.H.W. 2006.** Assessing the impacts of wind farms on birds. In *Wind, Fire and Water: Renewable Energy and Birds*. Proceedings of the BOU Conference, University of Leicester, 1–3 April 2005. *Ibis* 148 (suppl. 1): 29–42. [<http://www3.interscience.wiley.com/cgi-bin/fulltext/118619864/PDFSTART>]
- EACI 2009.** Wind energy – The Facts. Part V. Environmental issues. [<http://www.wind-energy-the-facts.org/images/chapter5.pdf>] (6.8.2015)

Empower 2012. Tuulivoimarakentaminen. Esitys Kemijärvellä 18.4.2012.

Energiateollisuus ry 2015. Kunnat sähkön käytön suuruuden mukaan. Vuosi 2013. [<http://energia.fi/tilastot-ja-julkaisut/sahkotilastot/sahkonkulutus/sahkon-kaytto-kunnittain>] (2.6.2015)

Erickson, W. P., Johnson, G., Young, D., Strickland, D., Good, R., Bourassa, M., Bay, K. & Sernka, K. 2002. Synthesis and Comparison of Baseline Avian and Bat Use, Raptor Nesting and Mortality Information from Proposed and Existing Wind Developments: Final. 124 s.

Eskelin, T., Markkola, J., Tuohimaa, H., Suorsa, V., Luukkonen, A., Ruhanen, H-R., Tapio, T. ja Väyrynen, T. 2009. Suurhiekan linnusto ja arvio suunnitellun tuulipuiston linnustovaikutuksista. Osaraportti Suurhiekan YVA –selostusta varten. WPD Finland Oy ja Pohjois-Pohjanmaan lintutieteellinen yhdistys ry.

EWEA 2009. Wind at Work. Wind energy and job creation in the EU. European Wind Energy Association. [http://www.ewea.org/fileadmin/ewea_documents/documents/publications/Wind_at_work_FINAL.pdf] (24.9.2015)

Finnish Consulting Group 2011. Kopsan tuulivoimapuisto. Ympäristövaikutusten arviointiselostus.

Finnish Consulting Group 2012. Kopsan tuulivoimapuiston osayleiskaava. Kaavaselostus.

Finnish Consulting Group 2013. Kopsan tuulivoimapuiston II vaiheen osayleiskaava. Kaavaselostus.

Finnish Consulting Group Oy & Pöyry Finland Oy 2012. Kalajoki-Raahe tuulivoimapuistot. Muuttolinnustoon kohdistuva yhteisvaikutusten arviointi. Loppuraportti.

Finnish Consulting Group 2015. Iin Isokankaan tuulivoimapuisto. Ympäristöselvitykset. Tuuliwatti Oy.

Gehring, J., Kerlinger, P., Manville A.M. 2011. The Role of Tower Height and Guy Wires on Avian Collisions with Communication Towers.

Gehring, J. & Walter, K. 2012. Studies of avian collisions with communication towers: a quantification of bird night flight calls at towers with different structural supports and the use of acoustics as an index of tower fatalities

Geologian tutkimuskeskus 2014a. Active Map Explorer. Suomen malmi- ja teollisuusmineraaliesiintymät. [<http://geomaps2.gtk.fi/activemap>] (24.11.2014)

Geologian tutkimuskeskus 2014b. Happamat sulfaattimaat. [<http://gtkdata.gtk.fi/hasu/index.html>] (24.11.2014)

Geologian tutkimuskeskus 2015. Happamat sulfaattimaat. [<http://www.gtk.fi/tutkimus/tutkimusohjelmat/yhdyskuntarakentaminen/sulfaattimaat.html>] (5.8.2015)

Granér, A., Lindberg, N. & Bernhold, A. 2011: Migrating birds and the effect of an onshore wind farm. Poster. Conference on Wind energy and Wildlife impacts, 2.–5.2011, Trondheim, Norway.

Hanski, I., Henttonen, H., Liukko, U-M., Meriluoto, M. & Mäkelä A. 2001. Liito-oravan (*Pteromys volans*) biologia ja suojele Suomessa. Suomen ympäristö 459. 130 s.

Health Protection Agency. 2010. Health Effects of Exposure to Ultrasound and Infrasound.

Holtinen, H. 2004. The Impact of Large Scale Wind Power Production on the Nordic Electricity System. VTT Publications 554. Espoo 2004.

Hongisto, V. 2014. Tuulivoimamelun terveystvaikutukset. Työterveyslaitos.

Huttunen, S., Kohl, J. ja Wessberg, N. 2013. Kirjallisuuskatsaus – Tuulivoiman terveystvaikutukset. VTT. VTT-CR-04827-13.

Hölttä, H. 2013. Lintujen muuttoreitit ja pullonkaula-alueet Pohjois-Pohjanmaalla tuulivoimarakentamisen kannalta. Pohjois-Pohjanmaan Liitto.

Ilmailulaki (864/2014).

Ilmatieteen laitos 2002. Tilastoja Suomen ilmastosta 1971–2000.

Ilmatieteen laitos 2012. Tilastoja Suomen ilmastosta 1981–2010.

Karpalo -ympäristö- ja paikkatietopalvelu 2015.

[<https://www.wp2.ymparisto.fi/scripts/oiva.asp>] (1.6.2015)

Kehus, M. 2013. Tuulivoimapuiston vaikutus kuntatasolla –lissä.

Kerlinger, P., Curry, R., Culp, L., Jain, A., Wilkerson, C., Fisher, B., & Hasch, A. 2006. Post-construction avian and bat fatality monitoring study for the High Winds Wind Power Project, Solano County, California: two-year report. Report to FPL Energy, Juno Beach, FL.

Kerlinger, P., Curry, R., Culp, L., Hasch, A. & Jain, A. 2009. Post-construction avian monitoring study for the Shiloh I Wind Power Project, Solano County, California: final report. Report to enXco, San Diego, CA.

Kerlinger, P., Curry, R., Culp, L., Hasch, A. & Jain, A., 2010. Post-construction avian monitoring study for the Shiloh II Wind Power Project, Solano County, California: year one report. Report to Iberdrola Renewables, Portland, OR.

Korpimäki, E. 1980. Pöllöjen esiintyminen ja pesintä Suomenselällä v. 1979. Suomenselän Linnut 15: 17–24.

Korpimäki, E. 1984. Population dynamics of birds of prey in relation to fluctuations in small mammal populations in Western Finland. Ann. Zool. Fennici 21: 287–293.

Koskimies, P. & Väisänen, R.A. 1988. Linnustonseurannan havainnointiohjeet. – Helsingin yliopiston eläinmuseo, 2. Painos. Helsinki.

Krijgsveld, K.L., K. Akershoek, F. Schenk, F. Dijk & S. Dirksen. 2009. Collision risk of birds with modern large wind turbines. Ardea 97(3): 357–366

Laki verojen arvostamisesta verotuksessa 2005. 1142/2005.

Laki ympäristövaikutusten arviointimenettelystä. 1994/468.

Lambert R. J., Silva P. P. (2012). The challenges of determining the employment effects of renewable energy. Renewable and Sustainable Energy Reviews 16, p. 4667–4674.

Lapin vesitutkimus Oy 2007. Laivakankaan kaivoshankkeen ympäristövaikutusten arviointiselostus. Nordic Mines AB.

Lekuona J.M. & Ursúa C. (2007). Avian mortality in wind power plants of Navarra (Northern Spain). Teoksessa: de Lucas M., Janss G.F.E. & Ferrer M. (toim.): Birds and wind farms. Quercus, Madrid. S. 177–192.

Lenzen M., Munksgaard J. 2002. Energy and CO2 life-cycle analyses of wind turbines—review and applications. *Renewable Energy* 26 (2002) 339–362.

Leventhall, G. 2003. A Review of Published Research on Low Frequency Noise and its Effects. Report for Defra. Department for Environment, Food and Rural Affairs.

Liikenteen turvallisuusvirasto Trafi 2013. Ohje tuulivoimaloiden päivämerkintään, lentoestevaloihin sekä valojen ryhmytykseen.

Liikennevirasto 2013. Liikennemääräkartat.
[www.liikennevirasto.fi/liikennemaarakartat] (17.11.2014)

Lipasto 2015. LIISA-laskentajärjestelmä 2012. [<http://lipasto.vtt.fi>] (26.6.2015)

Lundberg, A. 1978. Beståndsuppskattning av slaguggla och pärluggla (Summary: Census methods for the Ural Owl *Strix uralensis* and the Tengmalm's Owl *Aegolius funereus*). *Anser. Suppl.* 3: 171.175.

Luonnonsuojelulaki 1096/1996.

Luontodirektiivi 1992. Neuvoston direktiivi 92/43/ETY; luonnonvaraisten elinympäristöjen ja luonnonvaraisten eläinten ja kasvien suojelusta; EYVL 1992 L 206.

Maa- ja metsätalousministeriö ja Ympäristöministeriö 2004. Liito-oravan lisääntymis- ja levähdyspaikkojen määrittäminen ja turvaaminen metsien käytössä. Ohje MMM Dnro 3713/430/2003, YM Dnro Ym4/501/2003.

Maankäyttö- ja rakennuslaki 132/1999.

Maanmittauslaitos (MML) 2014a. Paikkatietoikkuna
[<http://www.paikkatietoikkuna.fi/web/fi/kartta>] (25.11.2014)

McCunney R.J., Mundt K.A., Colby W.D., Dobie R., Kaliski K. & Blais M. 2014. Wind turbines and health: a critical review of the scientific literature. *Journal of Occupational & Environmental Medicine*: November 2014 –Volume 56 – Issue 11, p. 108–130.

Metsästyslaki 615/1993.

Mäkinen, K., Palmu, J-P., Teeriaho, J., Rönty, H., Rauhanniemi, T. & J. Jarva, 2007. Valtakunnallisesti arvokkaat moreenimuodostumat. Suomen ympäristö 14/2007. Ympäristöministeriö.

Pedersen, E. & Persson Wayne, K. 2004. Perception and annoyance due to wind turbine noise – a dose-response relationship. *Journal of Acoustical Society of America*. Vol. 116, No. 6. Pages 3460-3470.

Pohjois-Pohjanmaan liitto 1993. Pohjois-Pohjanmaan kulttuurihistoriallisesti merkittävät kohteet, osa 2. (Raahe ja Pattijoki).

Pohjois-Pohjanmaan liitto 2013. Tuulivoimaselvitys 2013.

- Pohjois-Pohjanmaan liitto 2014.** Pohjois-Pohjanmaan arvokkaiden maisema-alueiden päivitysinventointi. Ehdotus valtakunnallisesti ja maakunnallisesti arvokkaiksi maisema-alueiksi 11.12.2014.
- Pohjois-Pohjanmaan liitto 2015.** Pohjois-Pohjanmaan liiton internetsivut <http://www.pohjois-pohjanmaa.fi/> (13.8.2015).
- Pudas, S. 2014.** Henkilökohtainen tiedonanto lintujen kevät- ja syysmuutosta.
- Pöyry Finland Oy 2013.** Puhuri Oy, Pyhäjoen Parhalahden tuulipuisto, ympäristövaikutusten arviointiselostus.
- Pöyry Finland Oy & Fennovoima Oy 2014.** Ydinvoimalaitoksen ympäristövaikutusten arviointiselostus.
- Raahen kaupunki 2015a.** Hankealueiden läheisyydessä sijaitsevat maa-aineisten ottoalueet ja karjatilat.
- Raahen kaupunki 2015b.** Talousarvio 2015. Taloussuunnitelma 2016-2017.
- Raahen kaupunki 2015c.** Matkailu & Palvelut 2015.
- Raahen Seudun Riistanhoitoyhdistys 2014.** Sähköpostitieto (17.11.2014).
- Rassi, P., Hyvärinen, E. Juslén, A. & Mannerkoski, I. (toim.) 2010.** Suomen lajien uhanalaisuus – Punainen kirja 2010. Ympäristöministeriö & Suomen ympäristökeskus, Helsinki. 685 s.
- Raunio, A., Schulman, A. & Kontula, T. (toim.). 2008.** Suomen luontotyyppien uhanalaisuus. Suomen ympäristökeskus, Helsinki. Suomen ympäristö 8/2008. Osat 1 ja 2.
- Riista- ja kalatalouden Tutkimuskeskus (RKTL) 2015:** Riistahavainnot.fi – Suurpetohavainnot ja susien pantaseuranta verkossa. [http://www.rktl.fi/riista/suurpedot/suurpetohavainnot/riistahavainnot_fi_suurpetohavainnot.html].
- Rodrigues L., Bach L., Dubourg-Savage M.-J., Goodwin J. ja Harbusch C. 2008.** Guidelines for consideration of bats in wind farm projects, EUROBATS publication series no 3.
- Rydell, J., Bach, L., Dubourg-Savage, M.-J., Green, M., Rodrigues, L. & Hedenström, A. 2010.** Bat mortality at wind turbines in northwestern Europe. *Acta Chiropterologica* 12: 261-274.
- Rydell, J., Engström, H., Hedenström, J.K.L., Pettersson, J. & Green, M. 2012:** The effect of wind power on birds and bats. A synthesis. Vindval. Report 6511. 150 s.
- Salli, I. 1957.** Pyhäjoki. Suomen geologinen kartta 1:100 000, kallioperäkartta, lehti 2432, kallioperäkarttojen selitys lehdet 2432-2434. Geologinen tutkimuslaitos.
- Salli I. 1965.** Pyhäjoki-Vihanti. Suomen geologinen kartta 1:100 000: kallioperäkarttojen selitys lehdet 2432–2434. Geologinen tutkimuslaitos.
- Sastresa E.L., Usón A.A., Bribián I.Z. & S. Scarpellini 2009.** Local impact of renewables on employment: Assessment methodology and case study. *Renewable and Sustainable Energy Reviews* 14, 679–690.
- Scottish Natural Heritage 2010:** Use of Avoidance Rates in the SNH Wind Farm Collision Risk Model. SNH Avoidance Rate Information & Guidance Note.

- Semtu Oy 2015.** [<http://www.semtu.fi/fi/tuotteet/betonin-lisa-aineet>] 6.8.2015.
- Sierla, L., Lammi, E., Mannila, J. & Nironen, M. 2004.** Direktiivilajien huomioon ottaminen suunnittelussa. Suomen ympäristö –sarja, nro 742. Ympäristöministeriö, Helsinki 2004.113 s.
- Sipilä, M., Sten, J., Horsmanheimo, S., Dufva, S., Hujanen, A., Tuomimäki, L. & Toivanen, H. 2011.** Tuulivoimaloiden vaikutus valvontasensoreihin – Loppuraportti 28.11.2011. VTT:n tutkimusraportti.
- Smallwood K.S. & Thelander C.G. 2005:** Bird Mortality at the Altamont Pass Wind Resource Area. March 1998 — September 2001. Subcontract Report NREL/SR-500-36973.
- Smallwood K.S. & Thelander C.G. 2008:** Bird Mortality at the Altamont Pass Wind Resource Area, California. Management and Conservation Article.
- Sosiaali- ja terveystieteiden ministeriö 1999.** Ympäristövaikutusten arviointi. Ihmisiin kohdistuvat terveydelliset ja sosiaaliset vaikutukset. Oppaita 1999:1.
- Svensk Vindenergi 2010.** Vindkraft i sikte. Hur påverkas fastighetspriserna vid etablering av vindkraft?
- Suomela R. (toim.), Edén P., Huhmarniemi A., Saarinen T., Tertsunen J., Auri J., Marttila H., Yli-Halla M., Boman A., Joki-Tokola E., Luoma S. ja Rankonen E. 2014.** Happamat sulfaattimaat ja niistä aiheutuvan vesistökuormituksen hillitseminen Siika- ja Pyhäjoenvaluma-alueilla. MTT Raportti 132.
- Suomen tuulivoimayhdistys ry 2015.** Tuulivoima Suomessa. [<http://www.tuulivoimayhdistys.fi>] (30.9.2015)
- Suomen lepakkotieteellinen yhdistys 2012.** Suomen lepakkotieteellinen yhdistys ry:n suositus lepakkokartoituksista luontokartoittajille, tilaajille ja viranomaisille. [www.lepakko.fi] (5.11.2015)
- Suomen tuulivoimayhdistys ry 2009.** Tuulivoimatieto. [<http://www.tuulivoimatieto.fi>] (2.6.2015)
- Teknologiateollisuus ry 2009.** Tuulivoima-tiekartta 2009.
- Teknologiateollisuus ry 2014.** Tuulivoimatiekartta 2014.
- Terveyden ja hyvinvoinnin laitos 2015.** Ihmisiin kohdistuvien vaikutusten arviointi - käsikirja. [<http://www.thl.fi/>] (30.9.2015).
- Thelander C. G. and Smallwood K. S. 2007:** The Altamont Pass wind resource areas effect on birds: a case history. Pp 25–46 in M. de Lucas, G. F. E. Janss and M. Ferrer, eds. *Birds and wind farms*. Madrid: Quercus.
- Tilastokeskus 2015a.** Suomen kasvihuonekaasupäästöt 2013. [http://www.tilastokeskus.fi/til/khki/2013/khki_2013_2015-04-15_tie_001_fi.html] (6.8.2015)
- Tilastokeskus 2015b.** Kuntien avainluvut [<http://tilastokeskus.fi/tup/kunnat/kuntatiedot/678.html>] (18.8.2015)
- Tilastokeskus 2015c.** Statfin -tilastotietokanta. [<http://pxweb2.stat.fi/>] (18.8.2015)
- Tukes 2015.** Kaivosrekisterin karttapalvelu. (6.11.2015)

- Tuohimaa, H. 2009.** Hanhikiven linnusto – Kooste viiden lintuharrastajan havainnoista vuosilta 1996–2009. Pöyry Environment Oy.
- Turkulainen, T. 1998.** Tuulivoimalan elinkaariarviointi. Diplomityö. Lappeenrannan teknillinen korkeakoulu.
- Tuuliatlas 2015.** Suomen tuuliatlas. [<http://www.tuuliatlas.fi/>] (15.6.2015)
- Tuulivoimatieto 2015.** Tuulivoiman työllisyysvaikutukset. [<http://www.tuulivoimatieto.fi/tyollisyys>] (24.9.2015).
- Työ- ja elinkeinoministeriö 2013.** Valtioneuvoston selonteko eduskunnalle 20. päivänä maaliskuuta 2013. VNS 2/2013 vp. Työ- ja elinkeinoministeriön julkaisuja. Energia ja ilmasto. 8/2013.
- Valtion ympäristöhallinto 2015.** Valtion ympäristöhallinnon OIVA-ympäristö- ja paikkatietopalvelu. [<https://wwwp2.ymparisto.fi/scripts/hearts/welcome.asp>] (5.8.2015)
- Valtioneuvoston asetus tuulivoimaloiden ulkomelutason ohjearvoista 1107/2015.**
- VTT 2013.** Kirjallisuuskatsaus – Tuulivoiman terveystvaikutukset.
- VTT 2015.** Suomen tuulivoimatilastot. [<http://www.vtt.fi/proj/windenergystatistics/?lang=fi>] (30.9.2015)
- Väisänen R. A., Lammi, E. & Koskimies, P. 1998.** Muuttuva pesimälinnusto. Otava.
- WEA-Shcattenwurf-Hinweise 2002.** Hinweise zur Ermittlung und Beurteilung der optischen Immissionen von Windnergianlagen.
- Whitfield, D.P. 2009:** Collision Avoidance of Golden Eagles at Wind Farms under the ‘Band’ Collision Risk Model. WWW-dokumentti: [<http://scottishfossilcode.com/pdfs/strategy/renewables/B362718.pdf>]
- Ympäristöministeriö 1992.** Maisemanhoito. Maisema-aluetyöryhmän mietintö I. Ympäristöministeriö, Ympäristönsuojeluosasto, mietintö 66/1992.
- Ympäristöministeriö 2006.** Wecman Emilia. Tuulivoimalat ja maisema. Suomen ympäristö 5/2006. Ympäristöministeriö, Helsinki.
- Ympäristöministeriö 2007.** Valtakunnallisesti arvokkaat moreenimuodostumat.
- Ympäristöministeriö 2011.** Valtakunnallisesti arvokkaat tuuli- ja rantakerrostumat.
- Ympäristöministeriö 2012.** Tuulivoimarakentamisen suunnittelu. Ympäristöhallinnon ohjeita 4/2012. Ympäristöministeriö, 2012, Helsinki.
- Ympäristöministeriö 2014a.** Tuulivoimaloiden melun mallintaminen. Ympäristöhallinnon ohjeita 2/2014, rakennettu ympäristö.
- Ympäristöministeriö 2014b.** Tuulivoimaloiden melutason mittaaminen altistuvassa kohteessa. Ympäristöhallinnon ohjeita 4/2014, rakennettu ympäristö.