

Vastaanottaja
Element Power/Kangastuuli Oy

Asiakirjatyyppi
YVA-selostus

Päivämäärä
10.12.2015

SIIKAJOEN KANGASTUULI- LEN TUULIVOIMAPUISTO YMPÄRISTÖVAIKUTUSTEN ARVIOINTISELOSTUS



SIIKAJOEN KANGASTUULEN TUULIVOIMAPUISTO YMPÄRISTÖVAIKUTUSTEN ARVIOINTISELOSTUS

Tarkastus 10.12.2015
Päivämäärä 10.12.2015
Laatija Marja-Leena Heikkinen, Erika Kylmänen, Johanna Kor-
kiakoski, Antje Neumann, Heikki Tuohimaa, Ville Yli-
Teevahainen, Jutta Piispanen
Tarkastaja Erika Kylmänen ja Jaana Hakola

Kannen kuva: Kuvasovite Revonlahdelta valtatie 8 varrelta. © Ramboll Finland Oy

SISÄLTÖ

	TIIVISTELMÄ	1
1.	JOHDANTO	18
2.	HANKKEESTA VASTAAVA	20
3.	HANKKEEN JA SEN VAIHTOEHTOJEN KUVAUS	20
3.1	Hankkeen yleiskuvaus	20
3.2	Hankkeen vaihtoehdot	22
3.3	Sähkönsiirto	24
3.4	Tuulivoimapuiston rakenteiden ja rakentamisen kuvaus	25
3.5	Hankkeen liittyminen lähiseudun muihin hankkeisiin	33
3.6	Hankkeen suhde suunnitelmiin ja ohjelmiin	35
3.7	Tuulivoiman tuotantotuki (syöttötariffi)	37
4.	HANKKEEN EDELLYTTÄMÄT LUVAT JA PÄÄTÖKSET	37
4.1	Kaavoitus	37
4.2	Rakennusluvut	37
4.3	Sähkömarkkinalain mukainen hankelupa	37
4.4	Voimajohtoa koskevat tutkimus- ja lunastusluvut sekä lunastusmenettely	38
4.5	Muut rakentamista koskevat luvat	38
4.6	Ympäristölupa	38
4.7	Lentoestelupa	38
4.8	Liittymissopimus sähköverkkoon	39
4.9	Sopimukset maanomistajien kanssa	39
4.10	Natura-arviointi	39
5.	YMPÄRISTÖVAIKUTUSTEN ARVIOINTIMENETTELY JA OSALLISTUMINEN	39
5.1	Arvioinnin tarkoitus ja tavoitteet	39
5.2	Arviointimenettelyn vaiheet ja aikataulu	40
5.3	YVA-menettelyn osapuolet	42
5.4	Vuorovaikutus ja osallistuminen	42
5.5	Yhteysviranomaisen lausunnon huomiointi	46
6.	ARVIOITAVAT YMPÄRISTÖVAIKUTUKSET JA ARVIOINTIMENETELMÄT	53
6.1	Arvioitavat ympäristövaikutukset	53
6.2	Vaikutusalueen raja	54
6.3	Arviointimenetelmät	55
7.	VAIKUTUKSET YHDYSKUNTARAKENTEeseen JA MAANKÄYTTÖÖN	59
7.1	Vaikutukset kaavoitukseen	59
7.2	Vaikutukset maankäyttöön ja yhdyskuntarakenteeseen	73
7.3	Vaikutukset maankäyttöön ja yhdyskuntarakenteeseen	80
8.	VAIKUTUKSET MAISEMAAN JA KULTTUURI YMPÄRISTÖÖN	87
8.1	Maisema	88
8.2	Muinaisjännökset	128
9.	VAIKUTUKSET LUONNONYMPÄRISTÖÖN	133
9.1	Maa- ja kallioperä	133
9.2	Pohjavesi	139
9.3	Pintavedet ja kalasto	143
9.4	Kasvillisuus ja luontotyypit	148
9.5	Linnusto	162
9.6	Uhanalaiset ja muut merkittävät lajit	186
9.7	Suojelualueet	205

10.	VAIKUTUKSET IHMISIIN	210
10.1	Meluvaikutukset	210
10.2	Välkevaikutukset	220
10.3	Ihmisiin kohdistuvat vaikutukset	227
10.4	Vaikutukset maantieliikenteeseen	249
10.5	Vaikutukset lentoliikenteeseen, Puolustusvoimien toimintaan, tutkien toimintaan sekä viestintäyhteyksiin	264
11.	SÄHKÖNSIIRTOON LIITTYVÄT YMPÄRISTÖVAIKUTUKSET	271
11.1	Valtakunnan sähköverkkoon liittyminen	272
11.2	Hankealueen sisäisen sähkönsiirron vaikutukset	274
11.3	Sähkönsiirron vaikutukset välillä hankealueen sähköasema – Fingridin Jussinkankaan sähköasema	274
12.	VAIKUTUKSET ILMASTOON JA LUONNONVAROJEN HYÖDYNTÄMISEEN	288
12.1	Vaikutukset ilmastoon ja ilmastomuutokseen	288
12.2	Materiaalikulutusvertailu ja elinkaaritarkastelu	290
13.	YHTEISVAIKUTUKSET MUIDEN HANKKEIDEN JA SUUNNITELMIEN KANSSA	293
13.1	Lähialueen muut tuulipuistohankkeet	294
13.2	Yhteisvaikutukset maankäyttöön ja yhdyskuntarakenteeseen	295
13.3	Yhteisvaikutukset pinta- ja pohjavesiin	297
13.4	Yhteisvaikutukset maisemaan ja kulttuuriympäristöön	297
13.5	Yhteisvaikutukset linnustoon	299
13.6	Melun ja välkkeen yhteisvaikutukset	300
13.7	Sosiaaliset yhteisvaikutukset	302
14.	RISKIT JA HÄIRIÖTILANTEET	305
14.1	Käytetyt arviointimenetelmät ja aineistot	305
14.2	Rakentamiseen liittyvät riski- ja häiriötilanteet	305
14.3	Toiminnan aikaiset riski- ja häiriötilanteet	305
14.4	Haitallisten vaikutusten vähentämiskeinot	308
15.	JATKOTUTKIMUSTEN JA SEURANNAN TARVE	309
15.1	Melu	309
15.2	Välke	310
15.3	Elinolot ja viihtyisyys	310
15.4	Luontovaikutukset	310
15.5	Yhteisvaikutukset	310
16.	VAIHTOEHTOJEN VERTAILU JA VAIKUTUSTEN MERKITÄVYYDEN ARVIOINTI	312
16.1	Kangastuulen tuulipuistohankkeen ympäristövaikutusten vertailu	312
16.2	Kangastuulen tuulipuistohankkeeseen liittyvän liityntävoimajohdon ympäristövaikutusten vertailu	314
17.	ARVIOINNIN JOHTOPÄÄTÖKSET JA HANKKEEN TOTEUTTAMISKELPOISUUS	315
18.	SANASTO JA LYHENTEET	318
19.	LÄHTEET	318

LIITTEET

- Liite 1 Hankealueen tarkkakartat VE1 ja VE2, tuulivoimapuiston voimajohtoreitin tarkkakartat
- Liite 2 ELY-keskuksen lausunto Kangastuulen tuulivoimapuiston YVA-ohjelmasta
- Liite 3 Maisemaselvitys ja havainnekuvat
- Liite 4 Kangastuulen tuulivoimapuiston arkeologinen inventointi
- Liite 5 Kangastuulen tuulivoimapuiston luontotyyppi- ja kasvillisuus selvitys
- Liite 6 Kangastuulen tuulivoimapuiston lepakko-, viitasammakko- ja liito-oravaselvitys
- Liite 7 Kangastuulen tuulivoimapuiston linnustonselvitys
- Liite 8 Kangastuulen tuulivoimapuiston voimalapaikkakohtainen selvitys
- Liite 9 Melumallinnusraportti
- Liite 10 Välkemallinnusraportti
- Liite 11 Asukaskyselyraportti
- Liite 12 Kangastuulen tuulivoimapuiston voimajohtoreitin luontoselvitys
- Liite 13 Kangastuulen tuulivoimapuiston voimajohtoreitin arkeologinen inventointi
- Liite 14 Siikajoen Kangastuulen ja Karhukankaan tuulivoimahankkeiden yhteisvaikutus selvitys
- Liite 15 Vain viranomaiskäyttöön, Kangastuulen tuulivoimapuiston linnusto

TIIVISTELMÄ

Tuulivoimayhtiö Element Power/Kangastuuli Oy suunnittelee 34–45 tuulivoimalan suuruisen maatuulivoimapuiston rakentamista Siikajoen kunnan länsiosaan, Revonlahden kylän länsipuolelle 8-tien molemmin puolin. Matkaa hankealueen rajalta Revonlahden kirkonkylään on noin 4 kilometriä. Tuulipuiston sähkönsiirto hoidettaisiin liittämällä tuulivoimapuisto Fingridin Ruukissa sijaitsevaan uuteen Jussinkankaan sähköasemaan noin 13 km pitkällä ilmajohtolla, joka sijoittuisi lähes koko matkaltaan olemassa olevien 110 kV ilmajohtojen viereen.

Kangastuulen tuulivoimapuiston ympäristövaikutusten arviointimenettely (YVA-menettely) käynnistyi, kun hankevastaava Element Power/Kangastuuli Oy luovutti 18.11.2014 yhteysviranomaisena toimivalle Pohjois-Pohjanmaan ELY-keskukselle suunnitelman ympäristövaikutusten arvioimiseksi eli YVA-ohjelman. Tässä ympäristövaikutusten arviointiselostuksessa (YVA-selostus) on esitetty ympäristövaikutusten arvioinnin tulokset. YVA-menettely sisältää myös tuulipuistohankkeen sähkönsiirron. Arviointiselostuksen on laatinut Ramboll Finland Oy Element Power/Kangastuuli Oy:n toimesta.

Samanaikaisesti arvioinnin kanssa laaditaan tuulivoima-alueen osayleiskaavaa.

Hankkeen tausta ja tarkoitus

Tuulipuistohankkeen taustalla ovat ne ilmastopoliittiset tavoitteet, joihin Suomi on kansainvälisin sopimuksin ja EU:n jäsenvaltiona sitoutunut. Työ- ja elinkeinoministeriön pitkän aikavälin ilmasto- ja energiastrategian päivityksessä vuoden 2025 tuulivoimarakentamisen tavoitteeksi on asetettu noin 9 TWh vuotuinen sähköntuotanto.

Kangastuulen tuulipuiston tarkoituksena on tuottaa tuulivoimalla tuotettua sähköä valtakunnan verkkoon. Kangastuulen tuulipuiston yhteenlaskettu teho on 102–225 MW ja arvioitu vuosituotanto noin 265–585 GWh valitusta hankevaihtoehdosta riippuen. Tuulipuiston arvioitu vuosituotantomäärä on merkittävä verrattuna esimerkiksi Siikajoen kunnan sähkönkulutukseen, joka oli vuonna 2014 46 GWh.

Hankkeen toteutusaikataulu

Hankkeen YVA-menettely on tarkoitus saada päätökseen loppukeväästä 2016 ja kaavoitusmenettely vuoden 2016 loppupuoliskolla. Tuulipuiston rakentaminen alkaisi ja ensimmäiset tuulivoimalat pystytettäisiin vuosina 2018–2019. Koko alue olisi arviolta tuotannossa vuonna 2019.

Hankkeen vaihtoehdot

Hankkeen ympäristövaikutusten arviointimenettelyssä tarkastellaan kahta eri vaihtoehtoa (VE1 ja VE2), jotka eroavat toisistaan alueelle rakennettavien voimaloiden lukumäärän ja niiden sijoittumisen mukaan. Lisäksi tarkastellaan ns. 0-vaihtoehtoa, jossa tuulipuistoa ei rakenneta.

Vaihtoehto 1

Kangastuulen alueelle rakennetaan enintään 34 tuulivoimalan tuulipuisto. Tuulivoimaloiden yksikköteho on noin 3-5 MW, tornin korkeus noin 150 metriä ja roottorin halkaisija noin 140 metriä. Voimalan kokonaiskorkeus on enintään 220 metriä.

Vaihtoehto 2

Kangastuulen alueelle rakennetaan enintään 45 tuulivoimalan tuulipuisto. Tuulivoimaloiden yksikköteho sekä tornin ja lapojen pituus ovat samoja kuin VE1:ssä.

Tuulivoimaloiden lisäksi alueelle tullaan rakentamaan tarvittavat rakennus- ja huoltotiet sekä liittynät alueen sähköverkkoon.

Sähkönsiirto

Kangastuulen tuulipuiston sisäinen sähkönsiirto tuulivoimalaitoksilta tuulipuiston omille sähköasemille (1–2 kpl) toteutetaan maakaapelein, jotka sijoitetaan pääasiassa huoltoteiden yhteyteen kaivettaviin kaapelojiin. Tuulipuisto liitettäisiin Fingridin Jussinkankaan sähköasemaan uudella, noin 13 km pituisella 110 kV ilmajohtolinjalla, joka sijoittuisi pääosin olemassa olevien kahden 110 kV ilmajohtojen rinnalle.

Ympäristövaikutusten arviointimenettely

Ympäristövaikutusten arviointia koskevan lain (YVA-laki 468/1994, muutettu 458/2006) tavoitteena on edistää ympäristövaikutusten arviointia ja ympäristövaikutusten huomioon ottamista suunnittelussa. Lisäksi tavoitteena on lisätä kansalaisten mahdollisuuksia osallistua hankkeen suunnitteluun. Ympäristövaikutusten arviointimenettely ei ole päätöksenteko- tai lupamenettely, joten arvioinnin aikana ei tehdä päätöstä hankkeen toteuttamisesta.

Ympäristövaikutusten arviointimenettely on kaksivaiheinen prosessi, joka muodostuu arviointiohjelma- ja arviointiselostusvaiheesta. Ensimmäisessä vaiheessa laaditaan ympäristövaikutusten arviointiohjelma (YVA-ohjelma), joka on suunnitelma siitä, miten hankkeen ympäristövaikutuksia aiotaan arvioida. Toisessa vaiheessa toteutetaan varsinainen ympäristövaikutusten arviointi, jonka tulokset kootaan ympäristövaikutusten arviointiselostukseen (YVA-selostus). Kangastuulen tuulipuiston YVA-ohjelma on jätetty yhteysviranomaisena toimivalle Pohjois-Pohjanmaan ELY-keskukselle 18.11.2014 ja nyt käsillä oleva työ on hankkeen ympäristövaikutusten arviointiselostus (YVA-selostus).

Yhteysviranomainen asettaa myös tämän YVA-selostuksen julkisesti nähtäville lausuntojen ja mielipiteiden antoa varten raportin valmistuttua loppuvuodesta 2015. Ympäristövaikutusten arviointimenettely päättyy, kun yhteysviranomainen antaa lausuntonsa arviointiselostuksesta ja sen riittävydestä.

Tiedottaminen ja osallistuminen

YVA-menettely on avoin prosessi, johon asukkailla ja muilla intressiryhmillä on mahdollisuus osallistua. Asukkaat ja muut asianosaiset voivat osallistua hankkeen YVA-menettelyyn ja sitä kautta hankkeen suunnitteluun ja siihen liittyvään päätöksentekoon.

Arviointiohjelman vireillä ollessa kansalaisilla oli mahdollisuus esittää kantansa hankkeen vaikutusten selvitystarpeesta ja siitä, olivatko YVA-ohjelmassa esitetyt suunnitelmat riittäviä. Arviointiohjelma oli nähtävillä 16.2–17.4.2015 välisen ajan. Alkuvuodesta 2016 tämän arviointiselostuksen ollessa vireillä kansalaiset voivat esittää kantansa selostuksen sisällöstä, kuten tehtyjen selvitysten riittävydestä. YVA-menettelystä tiedotetaan ja kuulutetaan virallisesti Pohjois-Pohjanmaan ELY-keskuksen toimesta internetissä ja sanomalehdissä. Mielipiteet ja lausunnot YVA-selostuksesta osoitetaan ELY-keskukselle. Kangastuulen tuulipuistohankkeen etenemisestä tiedotetaan myös yleisen tiedonvälityksen yhteydessä esimerkiksi sanomalehtiartikkeleissa.

YVA-menettelyn aikana järjestetään kaksi yleisölle avointa tiedotus- ja keskustelutilaisuutta; ensimmäinen YVA-ohjelmavaiheessa ja toinen, kun ympäristövaikutusten arviointiselostus on valmistunut. Yleisöllä on mahdollisuus esittää tilaisuuksissa kysymyksiä ja näkemyksiä hankkeesta ja sen vaikutusten arvioinnista.

Arviointimenettelyn tukemiseksi on koottu seurantaryhmä keskeisistä hankkeen sidosryhmistä. Seurantaryhmän tehtävänä on ollut ohjata ympäristövaikutusten arviointiprosessia ja osaltaan varmistaa arvioinnin asianmukaisuus ja laadukkuus. Seurantaryhmä kokoontui 27.10.2014, kun arviointiohjelma oli luonnosvaiheessa. Toinen seurantaryhmän kokous pidettiin 3.12.2015, kun arviointiselostus oli luonnosvaiheessa. Lisäksi Kangastuulen tuulivoimahankkeesta järjestettiin hankkeen lähialueen asukkaille keväällä 2015 asukaskysely ja erikseen maanomistajakysely. Asukaskyselyt ovat myös osa hankkeen sosiaalisten vaikutusten arvioinnin aineistoa. Hankevas- taava on lisäksi tehnyt vapaaehtoista tiedottamista ja vuorovaikutusta hankkeen osallisten kans- sa.

Yhteenveto hankkeen ympäristövaikutuksista

Vaikutusten merkittävyyttä on arvioitu tässä YVA-selostuksessa kolmiportaisella asteikolla: vä- häinen-kohtalainen-suuri.

Vaikutukset maankäyttöön ja yhdyskuntarakenteeseen

Siikajoen kunnan alueella on voimassa Pohjois-Pohjanmaan maakuntakaava (2006) ja 1. vaihe- maakuntakaava. Pohjois-Pohjanmaan maakuntakaavan uudistaminen on edennyt vaiheittain siten, että 1. vaihemaakuntakaava on vahvistettu 23.11.2015 ympäristöministeriön päätöksellä ja 2. vaihekaavaluonnos on tullut vireille vuonna 2013. Kangastuulen tuulivoimapuisto ei estä tai rajoita maakuntakaavassa, 1. vaihemaakuntakaavassa ja 2. vaihemaakuntakaavaluonnoksessa osoitettujen aluevarausten ja toimintojen toteutumista ja kehittämistä. Kangastuulen tuulivoima- lat sijoittuvat kokonaan 1. vaihemaakuntakaavassa osoitetulle tuulivoimaloiden alueelle vaihto- ehdossa 1 ja vaihtoehdossa 2 suurimmaksi osin, lukuun ottamatta alueen eteläisintä ja pohjoisin- ta osaa. Siikajoen kunta on käynnistänyt oikeusvaikutteisen osayleiskaavan laatimisen Kangas- tuulen tuulivoimapuiston alueelle. Osallistumis- ja arviointisuunnitelma on ollut nähtävillä 15.12.2014–31.1.2015. Kangastuulen tuulivoimapuistohanke tukee valtakunnallisten alueiden- käyttötavoitteiden toteutumista. Tuulivoimapuiston tavoitteena on laajentaa tuulivoimatuotantoa Pohjois-Pohjanmaan maakunnan alueella ja näin kehittää maakunnan omaa, uusiutuviin energia- lähteisiin pohjautuvaa sähköntuotantoa. Tuulivoimapuistohanke ei ole ristiriidassa tai esteenä Pohjois-Pohjanmaan maakuntakaavan tai hankealueen läheisyydessä sijaitsevien yleis- ja ase- makaavojen toteutukselle.

Noin 3100 hehtaarin kokoinen hankealue sijaitsee Siikajoen kunnan länsiosassa valtatie 8 mo- lemmin puolin rajautuen Raahan kunnan rajaan. Etäisyyttä Revonlahden kylälle on noin 4 km ja Raahan kaupungin keskustaan noin 13 kilometriä. Hankealue on pääosin metsätaloustaloudessa, joskin alueen länsiosassa sijaitsee kalliokiviaineksen ottoalue ja muutamia pienialaisia peltoaluei- ta. Hankealueella ei ole asutusta ja lähimmät yksittäiset asuin- ja lomarakennukset sijaitsevat yli kahden kilometrin etäisyydellä. Lähimmät kylät sijaitsevat noin 4,3–6,7 kilometrin etäisyydellä lähimmästä tuulivoimalasta Relletissä, Korsunperällä, Revonlahdella ja Raahan Olkijoella. Han- kealueen länsipuolella noin 3,7 km etäisyydellä lähimmästä tuulivoimalasta (2,2 km hankealueen rajasta) sijaitsee Raahe-Pattijoen lentopaikka.

Maankäytöllisestä näkökulmasta tuulivoimapuiston hankkeen vaikutukset maankäyttöön eli met- sätalouteen, maatalouteen, maa-ainesten ottoon ja virkistyskäyttöön arvioidaan vähäisiksi kummassakin vaihtoehdossa. Tuulivoimapuistohankkeen toteutuminen ei estä nykyisiä toimintoja jatkamasta alueella.

Tuulivoimapuisto rajoittaa kuitenkin asuin- ja lomarakentamista tuulivoimapuiston alueella ja sen välittömässä läheisyydessä, mutta muulle tuulivoimapuistoaluetta ympäröiville asutuksille ei maankäytöllisessä mielessä aiheudu vaikutuksia. Asuin- ja lomarakentamisen osalta vaikutukset arvioidaan kohtalaiseksi hankealueen tuntumassa, muualla vähäiseksi. Metsätalouden ja vir- kistyksen osalta hankkeesta koituu myös myönteisiä vaikutuksia, kun huoltotieverkosto palvelee myös metsätaloutta ja alueella liikkumista.

Raahe-Pattijoen lentopaikan toiminta voi jatkua tuulivoimapuiston toiminnan aikanakin, sillä Kangastuulen tuulivoimapuiston voimalat sijaitsevat lähimmillään noin 3,7 kilometrin etäisyydellä kiitotieltä. Tuulivoimalat voivat kuitenkin sijaintinsa ja läheisyytensä vuoksi mahdollisesti aiheuttaa toiminnallisia rajoituksia osalle paikallista lentotoimintaa. Lentopaikan toiminnan osalta vaikutukset on arvioitu kohtalaisiksi.

Vaikutukset maisemaan ja kulttuuriympäristöön

Hankealue sijoittuu maisemallisessa maakuntajaossa Pohjanmaahan ja tarkemmin Pohjois-Pohjanmaan jokiseutuun ja rannikkoon, jolle tyypillisiä piirteitä ovat kohtisuoraan mereen laskevat virrat ja jokilaaksoissa sijaitsevat kapeat viljelyn maan vyöhykkeet sekä tasainen maasto. Kangastuulen tuulivoimapuiston alueella maasto on maisemamaakunnalle tyypillisesti tasaista ja alueen korkein kohta on länsipuolella sijaitseva Hummastinvaara. Hankealue sijoittuu idässä virtaavan Siikajoen ja lännessä virtaavan pienemmän Olkijoen jokilaaksojen väliselle asumattomalle suo- ja metsäalueelle. Hankealue ei sijaitse arvokkaalla maisema-alueella, eikä hankealueelle sijoitu merkittäviä rakennetun kulttuuriympäristön kohteita (RKY). Lähin maisema-alue on maakunnallisesti arvokas Revonlahden kulttuurimaisema idässä noin 1,8 km päässä lähimmästä voimalasta, minkä alueella sijaitsevat myös lähimmät RKY- tai rakennusperintökohteet. Muita arvokkaita maisema-alueita ovat Siikajoen suun alue pohjoisessa (4,4 km), Olkijoki kylä luoteessa (6,5 km), Pattijoen kulttuurimaisema lännessä (6,5 km) ja Relletti etelässä (4,7 km).

Kangastuulen hankealueen lähiympäristön maisemakuva hallitsevat monin paikoin viljelysaluudet, joita on erityisesti teiden ja vesistöjen varsilla. Viljelysaluudet muodostavat jokivarteen kokonaisuuden, jota reunustavat metsät niiden ympärillä. Maisemat vaihtelevat avoimista ja puolivoimista paikoin myös sulkeutuneisiin puuston lisääntyessä. Suurilta ja avoimilta viljelysalueilta avautuu laajoja näkymiä hankealueen suuntaan. Asutus seurailee teitä ja jokivarsia luoden kylisiä nauhamaisia. Yhdessä viljelysalueiden kanssa maatilat navettoineen ja ulkorakennuksineen muodostavat Siikajokivarren kulttuurimaiseman.

Vaihtoehdosta riippumatta merkittävimmät maisemavaikutukset kohdistuvat Revonlahden arvokkaalle maisema-alueelle ja erityisesti Lahtirannan peltoalueelle sekä valtatie 8 varrelle, mistä Kangastuulen kaikki tuulivoimalat ovat havaittavissa. Tuulivoimapuisto muuttaa maisemaa eniten alueilla, missä maisemaa havainnoidaan laajojen avoimien alueiden yli hankealueen suuntaan. Näin ollen vaikutukset keskittyvät Revonlahden lisäksi Siikajoen suun maisema-alueelle ja erityisesti sen eteläosiin, mistä hankealueen suuntaan avautuu myös laajoja ja pitkiä näkymiä mahdollistaen useiden voimaloiden näkymisen katselupaikasta riippuen. Muilla arvokkailla alueilla vaikutukset ovat vähäisempiä johtuen etäisyyden kasvamisesta ja näkyvyysalueiden paikoittaisuudesta. Revonlahden ja Siikajoen maisema-alueilla vaikutukset on arvioitu merkittävyydeltään kohtalaisiksi ja muilla maiseman tai kulttuuriympäristön kannalta arvokkailla alueilla vähäiseksi molemmissa vaihtoehdoissa.

Visuaaliseen maisemakuvaan kohdistuville vaikutuksille lähialueen herkkä kohde on Hummastinjärvien alue, missä suunnitellut tuulivoimalat nousevat selvästi metsän reunan yläpuolelle maisemaa hallitsevina elementteinä muuttaen järven erämaista maisemaa huomattavasti teknisempään suuntaan. Tuomiojantien sekä Kallionevantien varteen tuulivoimalat näkyvät hyvin vaihtelevasti, sillä kohteet jäävät monin paikoin metsän taa lyhyestä etäisyydestä huolimatta. Vaihtoehdossa VE2 Hummastinjärvien alueelle sekä hankealueen eteläpuoleiselle alueelle vaikutukset voimistuvat. Vaikutukset on arvioitu Hummastinjärvien alueella sekä Multarannassa kohtalaisiksi ja muualla vähäisiksi. Revonlahti sekä Siikajoen varsi sijaitsee alle 6 km päässä Kangastuulen voimaloista, jolloin tuulivoimalat eivät enää muodosta yhtä hallitsevia elementtejä. Siikajokivarren laajoilla peltoaukeilla näkymät hankealueen suuntaan ovat pitkiä ja muodostavat leveitä näkymäsektoreita, jolloin hankkeen kaikki voimalat voivat näkyä vaihtoehdon VE2 laajentaessa näkymäsektoria etelään. Revonlahdella ja Siikajokivarressa vaikutukset on arvioitu kohtalaisiksi avoimilla alueilla ja muualla vähäiseksi. Mikäli kylien ja tuulivoimapuiston välisillä metsäalueilla

suoritetaan avohakkuita, lisäävät ne suoria näkymiä tuulivoimapuiston suuntaan ja voimistavat vaikutuksia.

Hankkeen väli- ja kaukoalueella sijaitsee jokivarressa Siikajoki ja Ruukin kylä sekä hankealueen länsi- ja luoteispuolella Raahen kaupunki, Olkijoen ja Pattijoen kyläalueet. Yli 6 km päässä Olkijoella ja Pattijoella tuulivoimalat tulevat vielä näkymään mutta eivät ole enää hallitsevia. Raahessa näkymät tulevat olemaan rakennusten peittovaikutuksen vuoksi rajoituneemmat. Yli 10 km päässä Siikajoella ja Ruukissa voimaloita on vaikeampi hahmottaa ja ne sulautuvat osaksi kaukomaisemaa. Vaikutukset vähenevät kauemmas kuljettaessa ja näkymät muuttuvat paikoittaisiksi etäisyyden kasvaessa ja metsien peittovaikutuksen lisääntyessä. Selkeimmät näkymät ja laajimmat näkymäsektorit muodostuvat laajempien peltoaukeiden kohdalla. Maisemaan kohdistuvat vaikutukset arvioidaan väli- ja kaukoalueella kokonaisuudessaan vähäisiksi.

Vaikutukset muinaisjäänöksiin

Hankealueella ja sen lähiympäristössä kesällä 2013 tehdyssä muinaisjäänösselvityksessä löydettiin yhteensä 29 muinaisjäänöskohdetta. Suurimmaksi osaksi muinaisjäänökset olivat asuinpaikkoihin liittyviä löydöksiä tai tervahautoja, lisäksi joukossa oli muun muassa hiilimiilu. 9 muinaisjäänöskohteista ajoitettiin kivikautiseksi, 17 historialliseksi ja 3 muinaisjäänöstä ei saatu ajoitettua.

Koska Kangastuulen hankealueella kaksi tunnettua muinaisjäänöstä sijaitsee noin 8-10 metrin etäisyydellä parannettavista huoltoteistä, arvioidaan varovaisuusperiaatteen vuoksi vaikutukset niihin kohtalaisiksi. Kyseiset kohteet voidaan kuitenkin säilyttää, kun rakentamistöissä niiden säilyminen huomioidaan. Muilta osin hankkeen vaikutukset alueen muinaisjäänöksiin voidaan määritellä vähäisiksi, sillä etäisyyttä hankkeen infrastruktuurista on vähintään noin 50 metriä. Hankkeella voi olla toimintavaiheessa muinaisjäänöksiin lähinnä vähäistä ja välillistä maisemavaikutusta, joka voi vaikuttaa muinaisjäänösten kokemiseen. Hankevaihtoehtojen välillä ei katsota olevan merkittävää eroa vaikutuksissa.

Kesällä 2013 tehty muinaisjäänösinventointi ei aivan täysin kata tässä YVA-selostuksessa tarkasteltua hankealuetta ja sijoitussuunnitelmaa. Muinaisjäänösinventointia tullaan täydentämään kaavaehdotusvaiheessa, kun lopulliset voimalanpaikat ja tielinjaukset ovat tiedossa. Tällöin mm. myöhemmin hankesuunnitelmaan mukaan tulleen hankealueen koilliskulman muinaisjäänösinventointi tullaan täydentämään.

Vaikutukset maa- ja kallioperään, pinta- ja pohjavesiin ja kalastoon

Hankealueen maaperä koostuu turvemaista sekä karkearakeisista ja sekalajitteisista maala-jeista. Kallioperä on pääasiassa graniittia. Arvokkaat maaperämuodostumat sijaitsevat etäällä hankealueesta, lähimmät n. 2 km päässä luoteispuolella. Hankealueella sulfaattimaiden esiintymisriski on pieni (kolmen voimalan sijoituspaikan osalta kohtalainen). Rakentamisvaiheessa aiheutuu pienialaisia maanpinnan korkeuden muutoksia, mutta niillä ei kuitenkaan ole merkittäviä vaikutuksia maa- ja kallioperän laatuun. Vaikutukset maa- ja kallioperään jäävät vähäisiksi tuulivoimaloiden rakentamis- ja sulkemisvaiheissa. Toimintavaiheessa vaikutuksia ei synny – ainoastaan voimaloiden koneistoöljyt aiheuttavat hyvin vähäisen pilaantumisriskin.

Hankealueella ei ole luokiteltuja pohjavesialueita tai tiedossa olevia kaivoja/vedenottamoita. Lähimmillään kilometrin päässä hankealueen lounaispuolella sijaitsee Palokangas-Selänmäen pohjavesialue (11582051). Pohjavesivaikutukset ovat vähäisiä tuulivoimaloiden rakentamis-, toiminta- ja sulkemisvaiheissa. Rakentamistyöt aiheuttavat paikallisesti pohjaveden lyhytaikaista samentumista, mutta ne eivät kuitenkaan vaikuta luokiteltujen pohjavesialueiden laatuun, määrään tai muodostumiseen. Tuulivoimalan rikkoutuminen ja öljyjen pääseminen maastoon aiheuttaa lievän paikallisen pilaantumisriskin toiminnan aikana. Toiminnan lopettamisen aikaiset vaikutukset vastaavat rakentamisen vaikutuksia ja niitä voidaan vähentää maisemoimalla sijoituspaikat puhtailla, alkuperäisen kaltaisilla massoilla.

Hankealue sijoittuu Perämeren rannikkoalueeseen (84) ja siinä suurilta osin Majavaojan valuma-alueeseen (84.095). Lounaisreuna on Olkijoen valuma-alueella (84.093). Koillisreuna sijoittuu Revonlahden alueelle (57.012) ja kaakkoisreuna Varpuojan valuma-alueelle (57.019). Hankealueella ei ole tiedossa olevia arvokkaita pienvesiä. Hankealueelle ei sijoitu suuria vesistöjä; sen eteläosassa on ainoastaan pieni keinotekoisesti tehty Olkijärvi. Muutaman kilometrin päässä sijaitsevat Olkijoki, Kivijärvi, Hummastinjärvet ja hiukan kauempana Siikajoki. Vesistöillä on vähäistä virkistyskalastuksellista merkitystä.

Hankealueen vaikutukset pintavesiin ja kalastoon arvioidaan vähäisiksi. Rakentamisen aikaiset vaikutukset pintavesiin ovat paikallisia ja ilmenevät lyhytaikaisina samentumina ja ravinnepitoisuuksina rakentamiskohteiden läheisyydessä. Sulfaattimaiden esiintymisriski alueella on pääasiassa pieni. Vastaanottaviin vesistöihin (alueen suuremmat ojat, Olkijoki, Majavaoja) kulkeutuvat ravinne- ja kiintoainepitoisuudet arvioidaan vähäisiksi, koska valumavedet ehtivät puhdistua oja-verkostossa ja suotautumalla metsä- ja suoalueilla. Siten myös vaikutukset kalastoon arvioidaan vähäisiksi. Rakentamisen aikana työkoneet ja toiminta-aikana tuulivoimalan koneistot aiheuttavat lievän öljyvudon riskin hankealueella. Toiminnan aikana ei muuten aiheudu vaikutuksia paitsi em. äärimmäisessä poikkeustilanteessa voimalan rikkoutuessa. Toiminnan loppumisen vaikutukset vastaavat rakentamisen aikaisia vaikutuksia ollen kuitenkin pienempiä, sillä toiminnan päättyessä maanmuokkaustoimenpiteet ovat vähäisempiä. Maisemointi puhtailla, tarkoitukseen soveltuvilla massoilla vähentää vaikutuksia.

Vaikutukset kasvillisuuteen ja luontotyypeihin

Hankealue on suurimmaksi osaksi tehokkaassa metsätalouskäytössä olevaa kangasmetsää sekä ojitettua puustoista suota. Alueen yleisimmät kangasmetsätyypit ovat kuivahkot kankaat, tuoreet kankaat sekä kuivat kankaat, joissa tavataan tavanomaista lajistoa. Puuston ikä jää pääosin alle 80 v.

Alueen läkkäimmät metsäkuviot ovat noin 100 vuotta vanhoja. Alueen pohjoisosassa sijaitsevalla Tihisenkankaalla on tuoreen kangasmetsän (silmälläpidettävä, NT) kuvio, jossa on varttunutta metsää sekä luonnon monimuotoisuutta lisäävää lahoppua ja kääpiä. Hepokaaran harju-alueella sekä hankealueen länsi-luoteisosassa esiintyy luonnontilaisen kaltaisena säilynyttä kuivaa kangasta (vaarantunut, VU).

Suurin osa alueen soista on ojitettuja ja tyypiltään rämemuuttumia tai turvekankaita. Luonnontilaisen kaltaista luhtanevaa (NT) esiintyy alueen kaakkoisosassa sijaitsevan Olkijärven ympäristössä. Hankealueen luoteisosassa on luonnontilainen rimpineva, jossa esiintyy useita uhanalaisia lajeja ja luontotyyppisiä sekä metsälakikohteita. Muita ojitamattomia soita ovat alueen kaakkoisosassa sijaitseva Petäjäkaaranneva sekä alueen pohjoisosaan sijoittuva Räpäneva sekä paikka paikoin esiintyvät pienet suokohteet, joissa esiintyy lähinnä silmälläpidettäviä luontotyyppisiä sekä paikoin kansainvälisiin vastuulajeihin ja alueellisesti uhanalaisiin lajeihin kuuluvaa vaaleasaraa.

Alueen vesistöihin kuuluu Olkijärvi, joka on keinotekoisesti tehty lintulampi. Lisäksi alueella on veden täyttämisiä vanhoja soranottokuoppia. Virtavesistä alueelle sijoittuu Majavaoja, Iso-oja sekä Räpänoja, jotka eivät ole luonnontilaisia. Hankealueella ei havaittu luonnonsuojelulain 29:n mukaisia luontotyyppisiä tai vesilain 11§ mukaisia kohteita.

Tuulivoimaloiden sekä uusien huoltotieyhteyksien rakentamiskohteet sijoittuvat talousmetsään sekä ojitetuille suoalueille. Tavanomaisen metsäpinta-alan väheneminen hankkeen myötä on selvitysalueen pinta-alaan nähden suhteessa pientä. Tästä syystä kasvillisuuteen ja luontotyypeihin kohdistuva vaikutus arvioidaan kokonaisuudessaan vähäiseksi. Vaihtoehdoissa VE1 ja VE2 joitakin tuulivoimaloita suunnitellaan rakennettaviksi kohtalaisen herkkyyden omaavien luontotyyppien (esim. tuore kangasmetsä, rimpineva) läheisyyteen lähimmillään noin 100 m etäisyy-

delle. Muutamia huoltotieosuusia suunnitellaan myös rakennettavaksi arvokohteiden lähialueille. Vaikutukset näihin suojelullisesti arvokkaihin kohteisiin arvioidaan kokonaisuudessaan vähäisiksi, sillä rakentamisen aiheuttamien välillisten vaikutusten (esim. kuormitus- ja kuivatusvaikutus) ei arvioida merkittäväällä tavalla vaikuttavan näihin arvokohteisiin.

Hankkeen metsä- ja suoaluerakenteeseen kohdistuva pirstoutumisvaikutus arvioidaan kokonaisuudessaan vähäiseksi, koska alueen luonnontila on pitkälti muuttunutta ja arvokohteet ovat pienialaisia ja erillisiä eikä niiden alueelle kohdistu rakentamistoimia.

Kasvillisuuteen ja luontotyyppeihin kohdistuvan vaikutuksen merkittävyys arvioidaan samaksi kummassakin hankevaihtoehdossa, vaikka vaihtoehdossa 2 vaikutuksen suuruus on hieman isompi.

Vaikutukset linnustoon

Pesiväksi tulkittavia suojelullisesti huomioitavia lajeja esiintyi 45 selvitysalueella, joka käsitti hankealueen lisäksi mm. Isonnevan ja Hummastinjärvet. Luonnonsuojelulailla erityisesti suojeltavia lajeja ei todettu. Valtakunnallisesti erittäin uhanalaiseksi luokiteltuja olivat peltosirkku ja suokukko. Vaarantuneita (VU) lajeja olivat mehiläishaukka, sinisuohaukka, törmäpääsky, kivitasku, pohjansirkku ja keltavästäräkki. Silmälläpidettäviksi (NT) luokitelluista lajeista esiintyivät riekko, teeri, metso, rantasipi, punajalkaviklo, helmipöllö, käenpiika, niittykirvinen, sirittäjä ja punavarpenen ja alueellisesti uhanalaisista riekko, metso, liro, jänkäkurppa, järripeippo ja pikkusirkku. Osa mainituista lajeista on myös EU:n tai Euroopan alueella uhanalaisiksi luokiteltuja, joita mainittujen lisäksi ovat töyhtöhyppä, isolepinkäinen, hömötiainen, räkättirastas ja punakylkirastas. Lisäksi lajeista 20 lukeutuu lintudirektiivin liitteen lajeihin ja 15 Suomen kansainvälisiin vastuulajeihin. Edellä mainittua lajimäärää kohottaa selvästi Hummastinjärvien ja Isonnevan alueet. Varsinainen voimala-alue on pääasiassa voimakkaassa metsätaloustaloudessa olevaa aluetta, jossa suojelullisesti huomioitavia lajeja esiintyy niukasti. Sinisuohaukka, kanalinnut, pöllöt, tikat, sirittäjä, leppälintu ja pohjansirkku ovat lajeista sellaisia, joiden pesimiselinympäristöt vastaavat suunniteltujen voimalapaikkojen tyyppisiä elinympäristöjä. Voimalapaikoilla (50 m säteellä) kohdennetussa kartoituksissa ei kuitenkaan tavattu ainoatakaan suojelullisesti huomioitavaa lajia.

Hankkeen toteutuminen vaikuttaa linnustoon törmäyskuolemien, elinympäristömuutosten sekä erilaisten häiriövaikutusten kautta. Hankealueen vaikutuspiirissä esiintyvän pesimälinnuston arvioidaan pysyvän pääpiirteissään nykyisen kaltaisena, joskin alueen herkimmistä lajeista kanalintujen ja petolintujen revierejä saattaisi autioitua ja kanta paikallisesti harveta. Merkittävyydeltään tuulivoimapuiston vaikutukset pesimälinnustoon arvioidaan kohtalaisiksi molemmissa toteutusvaihtoehdoista.

Muuttolintujen kohdalla hankealue sijoittuu tärkeälle muuttolintureitille ja läpimuuttavat yksilömäärät ovat suuria. Sen sijaan tärkeitä levähdysalueita hankkeen vaikutuspiirissä ei ole. Yksittäisenä tuulivoimapuistona hankkeen vaikutus muuttolinnustolle ei olisi merkittävä, eikä se aiheuttaisi läpimuuttaviin populaatioihin havaittavia vaikutuksia. Näin ollen tuulivoimapuistolla arvioidaan olevan toteutuessaan kohtalaisiksi katsottavia vaikutuksia muuttolinnuille molemmissa toteutusvaihtoehdoissa.

Hankealueen välittömässä läheisyydessä ei ole kansainvälisesti tai valtakunnallisesti arvokkaiksi luokiteltuja linnustoalueita (IBA- ja FINIBA-alueet), joista lähin on noin 8 kilometrin säteellä. Etäisyydestä johtuen hankkeen vaikutukset arvokkaihin lintualueisiin jäävät vähäisiksi.

Vaikutukset uhanalaisiin ja muuhun merkittävään eläimistöön

Tehtyjen selvitysten perusteella hankealueella ei havaittu merkkejä liito-oravan esiintymisestä. Suurin osa hankealueen metsäkuvioista on puustorakenteeltaan ja metsätyypiltään liito-oravalle soveltumattomia elinympäristöjä. Hankealueella esiintyy joitakin vanhemman kuusimetsän kuviota, jotka voivat periaatteessa soveltua liito-oravan elinalueeksi. Alueet ovat kuitenkin pieniä ja

eristyneitä, eivätkä ne todennäköisesti ole riittäviä kokonsa tai ravinto- ja pesäpuutarjontansa osalta pitämään yllä pysyvää liito-orava-asutusta.

Kangastuulen tuulivoimahankkeen vaikutukset liito-oravaan arvioidaan olemattomiksi-vähäisiksi molemmissa hankevaihtoehdoissa.

Hankealueella tehdyn lepakkokartoituksen mukaan alueen lepakkomäärä on vähäinen ja lajistoltaan suppea, pohjalepakko oli ainoa selvityksessä havaittu laji. Tuulivoimaloiden rakentamisalueet olivat pääasiassa lepakoille huonosti soveltuvia elinympäristöjä. Hankealueelta ei havaittu luonnonsuojelulain 49 §:n mukaisia lepakoiden lisääntymis- ja levähdyspaikkoja (luokka I) eikä lepakoille tärkeitä ruokailu- ja siirtymäalueita (luokka II). Sen sijaan luokan III lepakkoalueita (EUROBATS, muu lepakoiden käyttämä alue) on tulkittu hankealueella olevan kolme, joilla saattaa olla merkitystä paikallisille lepakoille (Olkijärven ympäristö, Kallionevantien asutuksen alue sekä nimettömän rimpisuon ympäristö hankealueen luoteispuolella). Alue ei nykytiedon valossa sijoitu muuttavien lepakoiden aktiivireittien varrelle. Tuulivoimahankkeista arvioidaan aiheutuvan lepakoille lintujen tapaan sekä suoria että välillisiä vaikutuksia, kuten mm. törmäysvaikutukset ja elinympäristöjen muutokset. Rakentamisen aikaiset ja toiminnan loppumisen jälkeiset vaikutukset lepakoihin on arvioitu kokonaisuutena vähäisiksi, sillä muutokset eivät kohdistu lepakoiden kannalta merkityksellisiin elinympäristöihin. Toiminta-aikana vaikutukset arvioidaan pääosin vähäisiksi, johtuen alueen vähäisestä lepakkomäärästä sekä voimaloiden sijoituksesta lepakoiden kannalta vähäarvoisiin elinympäristöihin. Vaihtoehdossa VE 2 olevan tuulivoimalan T47 toiminnan aikainen vaikutus on arvioitu kohtalaiseksi, johtuen voimalan sijainnista Olkijärven tuntumaan, missä lepakoiden aktiivisuus on ympäröiviä alueita suurempaa.

Viitasammakoiden lisääntymispaikoiksi soveltuvia vesistöjä ja vetisiä suoalueita esiintyy hankealueella vain vähän. Soveltuviin vesistöihin lukeutuvat Olkijärvi sekä vanhat sorakuopat. Suurin osa alueen soista on ojitettu ja eriasteisesti kuivunut. Hankealueen länsi-luoteisosaan sijoittuva nimetön rimpinen suo on tarpeeksi vetinen ja ravinteinen soveltuakseen lajin elinympäristöksi. Em. Olkijärvellä, nimettömällä rimpisellä suolla ja vanhoilla sorakuopilla havaittiin selvityksissä viitasammakoita. Suurin osa hankevaihtoehtojen VE1 ja VE2 voimalapaikoista ja huoltoteistä suunnitellaan rakennettavan kauas viitasammakolle soveltuvista elinympäristöistä. Näihin vaikutuksen merkittävyys arvioidaan olemattomaksi-vähäiseksi. Vaihtoehtojen VE1 ja VE2 voimala T2 suunnitellaan sijoittuvaksi viitasammakon elinympäristön ”nimetön rimpineva” itäpuoliselle soistuneelle kankaalle. Vaihtoehto VE2:n voimala T47 suunnitellaan sijoitettavan viitasammakon elinympäristön Olkijärven luoteispuolella olevalle ojitetulle rämemuuttumalle. Kummassakin tapauksessa viitasammakon elinympäristön ja voimalapaikan väliin jää noin 100 m levyinen alue. Kummassakaan tapauksessa tuulivoimalan rakentamisen aiheuttamien vaikutusten ei arvioida ulottuvan viitasammakon elinympäristöön saakka ja siten vaikutuksen merkittävyys arvioidaan molemmissa hankevaihtoehdoissa vähäiseksi.

Muut nisäkkäät. Hankealueiden ja niiden lähiympäristön eläimistö on Pohjois-Pohjanmaan metsäalueiden tyypillistä lajistoa. Hirviä esiintyy hankealueilla ja niiden ympäristössä yleisesti, metsäkauris ja valkohäntäpeura harvalukuisena/satunnaisena. Suurpedoista hankealueilla sekä lähiympäristössä esiintyy varmuudella karhua, sutta, ilvestä ja ahmaa. Hankealueilla esiintyy lisäksi muita yleisempiä pieniä nisäkäslajeja. Tuulivoimahankkeen arvioidaan vaikuttavan maaeläimistöön lähinnä elinympäristömenetysten ja ihmistoiminnasta aiheutuvien häiriövaikutusten kautta. Kokonaisuutena vaikutukset eläimistöön arvioidaan rakentamisvaiheessa ja toiminnan päättyessä kohtalaisiksi. Vaikutuksia tähän aikaan aiheuttaa vilkas ihmistoiminta ja melua aiheuttavat toiminnot, koska jotkin eläinlajit ovat hyvin arkoja suhtautumisessaan ihmistoimintaan. Toiminta-aikana vaikutukset arvioidaan vähäisiksi, koska tällöin häiriötä tuottavaa ihmistoimintaa on alueella vähemmän ja monet eläinlajit todennäköisesti tottuvat tuulivoimaloihin jossain määrin. Hankevaihtoehtojen välillä ei arvioida olevan merkittävää eroa vaikutuksissa.

Vaikutukset suojelualueisiin

Kangastuulen hankealuetta lähimmät suojelualueet ovat Natura-alueita. Hankealueen läheisyyteen, sen pohjoispuolelle, lähimmillään noin 820 metrin etäisyydelle hankealueen pohjoisrajasta sijoittuu Siikajoen lintuvedet ja suot (FI1105202, SPA/SCI). Osa alueesta on suojeltu myös yksityisen maalla olevana luonnonsuojeluna nimeltään Pappilan luonnonsuojelualue (YSA202439). Lähin osa Natura-alueesta on nimeltään Isoneva, johon lähimmistä suunnitelluista voimaloista on matkaa noin kilometri. Kangastuulen hankealueen ja em. Isonevan Natura-alueen väliin jää Isoneva I:n suunnitellun tuulivoimapaiston voimaloita.

Seuraavaksi lähin Natura-alue on Revonneva-Ruonnevan Natura-alue (FI1105001, SPA/SCI), joka sijaitsee hankealueesta noin 7 km itään. Muut Natura-alueet ja suojelualueet sijaitsevat vähintään noin 8 kilometrin etäisyydellä hankealueesta. Lisäksi Revonneva-Ruonnevan Natura-alue sijoittuu lähelle sähkönsiirtoreittiä. Sähkönsiirron vaikutukset suojelualueisiin on tarkasteltu erikseen.

Hankkeeseen liittyen tullaan laatimaan tarkempi erillinen Natura-arviointi, joka kohdistetaan Siikajoen lintuvedet ja suot - Natura-alueeseen. Natura-arvioinnissa tarkastellaan suunnitellun tuulivoima-alueen ja siihen liittyvän sähkölinjan vaikutukset Natura-alueen suojeluperusteena mainittuihin lajeihin ja luontotyyppeihin.

Natura-alueiden vesitalouteen ja linnustoon ei ole odotettavissa merkittäviä vaikutuksia. Siikajoen lintuvedet ja suot – Natura-alueeseen ja samalla yleisesti ottaen suojelualueisiin arvioidaan voivan aiheutua korkeintaan kohtalaisia vaikutuksia (VE2) tai vähäisiä vaikutuksia (VE1). Revonnevan-Ruonnevan Natura-alueeseen vaikutusten arvioidaan jäävän vähäisiksi.

Meluvaikutukset

Kangastuulen tuulipuiston rakentamisen aikana, noin kahden vuoden aikana, melua syntyy lähinnä tuulivoimaloiden vaatimien perustusten ja tieyhteyksien maanrakennustöistä sekä kuljetusten aiheuttamasta liikennemelusta. Koska rakentaminen ei ole pääosin kovaa melua aiheuttavaa, asutus sijaitsee riittävän kaukana ja kesto on verraten lyhytaikaista, arvioidaan rakentamisen aikainen meluvaikutus vähäiseksi.

Tuulipuistohankkeen toimintavaiheen aikana syntyy meluvaikutuksia tuulivoimalaitosten käyntiäänestä, joka koostuu pääosin laajakaistaisesta lapojen aerodynaamisesta melusta sekä hieman kapeakaistaisemmasta sähköntuotantokoneiston yksittäisten osien melusta. Toimintavaiheen meluvaikutuksia on arvioitu mallinnuksen avulla. Mallinnuksen perusteella L_{Aeq} 40 dB meluvyöhyke ulottuu noin 900–1200 m etäisyydelle tuulivoimalaitoksista. Kaikki asuin- ja lomarakennukset sijaitsevat vähintään 2 km etäisyydellä suunnitelluista voimaloista ja jäävät 40 dB melualueen ulkopuolelle molemmissa hankevaihtoehdoissa. Koska melutasot jäävät molemmissa hankevaihtoehdoissa kaikkien lähialueen asuin- ja lomarakennusten kohdalla selvästi alle tuulivoimaloiden ulkomelutason ohjearvojen, arvioidaan hankkeen meluvaikutus kokonaisuudessaan vähäiseksi. Hankevaihtoehdossa VE2 meluvaikutusten merkittävyys on hieman VE1:tä suurempi suuremman voimalamäärän takia.

Pienitaajuisen melun tasot lähimpien vakituisten ja loma-asuntojen kohdalla laskettiin YM:n mallinusohteen 2/2014 mukaisesti. Kun huomioidaan ulkoseinän ääneneristävyys DSO 1284 - menetelmässä mainittujen arvojen mukaisesti, alittuu sisämelulle asetetut, terssikohtaiset melutason toimenpiderajat selvästi molemmilla hankevaihtoehdoilla kaikissa reseptoripisteissä.

Välkevaikutukset

Kangastuulen tuulipuistohankkeen toimintavaiheen aikana syntyy ns. välkevaikutusta, kun auriongon paistaessa tuulivoimaloiden takaa aiheutuu valon vilkkumista ja liikkuvaa varjoa. Kangastuulen tuulipuistohankkeen välkevaikutusta on arvioitu mallinnuksen avulla. Ns. Real Case -

mallinnuksen mukaan yhdenkään asuin- tai lomarakennuksen kohdalla välkemäärä ei ylitä 8 tuntia vuodessa kummassakaan hankevaihtoehdossa. Tästä syystä vaikutuksen merkittävyyttä voidaan pitää vähäisenä kummassakin hankevaihtoehdossa. Hankevaihtoehdossa 2 välkkeen määrä on hieman suurempi isomman voimalamäärän takia ja siten vaikutuksen merkittävyys hieman suurempi.

Ihmisiin kohdistuvat vaikutukset

Varsinaisen hankealueen sisään ei sijoitu asutusta ja asutus on keskittynyt ympärillä oleviin kyliin. Hankealueen läheisyydessä sijaitsevat lähimmät kylät ovat eteläpuolella sijaitseva Relletti ja Korsunperä, itäpuolella Revonlahden kylä ja luoteispuolella Raahen Olkijoen kylä. Etäisyyttä lähimmästä tuulivoimaloista näihin kyliin on 4,3 – 6,7 km. Lähin yksittäinen asuinrakennus sijaitsee vaihtoehdosta riippuen noin 2060–2700 metrin etäisyydellä. Lähimmät lomarakennukset sijaitsevat noin 2010–2150 metrin etäisyydellä lähimmästä voimalan sijoituspaikasta mitattuna hankealueen luoteispuolella Hummastinjärvien ja Kivijärven rannassa. Hankealue on pääosin metsätalouskäytössä, hankealueen ympäristössä harjoitetaan myös maataloutta. Hankealueen sisällä sen länsiosassa sijaitsee toiminnassa oleva kalliokiviaineksen ottoalue. Myös hankealueen länsipuolella Raahen kaupungin puolella on toiminnassa olevia maa-ainestenottoalueita. Hankealueen virkistyskäyttö on lähinnä ulkoilua, luonnontuotteiden keräämistä, metsästystä ja ratsastusta. Hankealueen luoteispuolelle sijoittuvan Hummastinjärvien rannoilla on loma-asutusta sekä retkeilypolku, kota ja sauna. Kangastuulen hankealueen lounaispuolella, noin 4 kilometrin etäisyydellä lähimmästä tuulivoimalasta sijaitsee caravanalue Multaranta, jossa on mm. campingmatkailutoimintaa sekä erilaisia harrastemahdollisuuksia asiakkaille. Hankealueen länsipuolella noin 3,7 km etäisyydellä lähimmästä tuulivoimalasta (2,2 km hankealueen rajasta) sijaitsee Raahen-Pattijoen lentopaikka. Hankealue ja sen ympäristö on suosittua metsästysaluetta erityisesti lähikyliillä asuvien metsästäjien keskuudessa. Kangastuulen tuulivoima-alueelle sijoittuu kolmen metsästysseuran vuokra-alueita sekä kahden pienemmän hirvenmetsästysseurueen alueita, jotka ovat pienriistan metsästyksen osalta vuokrattu Relletin-Tuomiojan metsästysseuralle. Lisäksi hankealueen keskellä olevalla Karhukankaan tuulivoima-alueella metsästää muutaman henkilön seurue.

Kangastuulen tuulivoimahankkeen merkittävimmät sosiaaliset vaikutukset kohdistuvat Hummastinjärvien alueelle sekä asuinviihtyvyyden ja elinolojen että virkistyskäytön näkökulmasta. Revonlahdelle ja Siikajokilaaksoon, missä mahdollisia haitankärsijöitä on enemmän, vaikutukset eivät kohdistu yhtä voimakkaina, vaikka maisemamuutos onkin siellä selvästi erotettavissa monin paikoin. Hummastinjärvien alueella haitankärsijöiden määrä on vähäinen ja ympäristössä on jo joitakin ympäristöhäiriöitä aiheuttavia tekijöitä. Itse hankealueelle kohdistuvat ympäristön muutokset koskevat ensisijaisesti omaehtoista virkistyskäyttöä sekä metsästystä. Vaikutukset asuinympäristön viihtyisyyteen on arvioitu merkittävyydeltään kohtalaiseksi ja suunnaltaan kielteiseksi. Vaikutukset harrastus- ja virkistyskäyttöön arvioidaan pääosin vähäisiksi, sillä varsinaisella hankealueella ei ole erityisen herkkiä virkistysaktiviteetteja. Hummastinjärvien alueen virkistyskäytölle koitua vaikutus on arvioitu kuitenkin kohtalaiseksi. Alueen metsästykselle kohdistuva vaikutus on arvioitu rakentamisvaiheessa kohtalaiseksi ja toimintavaiheessa vähäiseksi, sillä riistaeläimet saattavat karttaa rakentamisvaiheen aikaista häiriövaikutusta vaikuttaen myös metsästyskokemukseen. Raahen-Pattijoen pienlentokentän toimintaan tuulipuistohankkeella arvioidaan olevan kokonaisuudessaan kohtalainen kielteinen vaikutus. Kangastuulen tuulipuiston voimalat ovat lentoesteitä, jotka huomioidaan paikallisessa lentotoiminnassa. Ne eivät estä tai merkittävästi rajoita lentopaikan toimintaa.

Kangastuulen tuulipuistohankkeen terveysvaikutuksia voidaan pitää kokonaisuudessaan vähäisinä, sillä mallinnusten perusteella hankkeen ei arvioida ylittävän ohjearvoja ja suosituksia (melu ja välke). Tuulivoimaloiden etäisyys asutuksesta on molemmissa hankevaihtoehdoissa yli 2 km, mikä osaltaan vielä vähentää terveysvaikutuksia. Hankkeen riskien ja häiriötilanteiden todennäköisyys on arvioitu pieneksi, eikä siten aiheuta merkittävää terveysriskiä.

Vaikutukset elinkeinoelämään ovat myönteisiä. Erityisesti rakentamisvaihe tuo työllisyysvaikutusta, tuulipuistohanke tuo maanomistajille lisätuloja maanvuokrista ja kunta saa tuloja kiinteistöveron muodossa. Rakentamisvaiheessa vaikutukset voivat olla kokonaisuudessaan kohtalaisia. Toimintavaiheessa vaikutus on aluetaloudellisesti arvioitu vähäiseksi, mutta Siikajoen kunnan taloudelle vaikutus erityisesti kiinteistöveron kautta on kuitenkin merkittävä.

Vaikutukset arvioidaan kokonaisuudessaan samansuuntaisiksi kummassakin hankevaihtoehdossa. Yhdentoista voimalan rakentaminen hankealueen etelä- ja luoteisosiin (VE2) lisää paikallisia vaikutuksia, mutta sen ei arvioida merkittävästi lisäävän hankkeen sosiaalisia kokonaisvaikutuksia.

Kielteisten sosiaalisten vaikutusten lieventämisessä ensisijaiset keinot ovat muiden vaikutusten vähentäminen (melu, välke, maisemamuutos), sillä näiden vaikutusten hallinta vähentää myös sosiaalisia vaikutuksia. Huoli ja pelko hankkeen vaikutuksista ovat yksi sosiaalisista vaikutuksista ja niiden hallitsemiseksi ja haitan vähentämiseksi riittäväällä, selkeällä ja ymmärrettävällä tiedotamisella ja vuorovaikutuksella osallisten kanssa on suuri merkitys.

Vaikutukset maantieliikenteeseen

Hankealueen lävitse kulkee länsi-itäsuunnassa valtatie 8 (Raahe-Liminka). Hankealueen lounaisreunalla kulkee yhdystie 18589, joka yhtyy yhdystiehen 8121 (Pattijoki-Ruukki). Hankealueen kaakkoispuolella kulkee puolestaan yhdystie 18591 (Revonlahti-Korsunperä). Kaikki hankealueelle tulevat kuljetukset tulevat valtatie 8 kautta hankealueen sisäiselle huoltotieverkostolle. Siten tätä alemman luokan tiestölle, kuten esimerkiksi yhdysteille 8121 ja 18591 ei kohdistu hankkeesta aiheutuvaa liikennettä. Valtatie 8 on hankealueen kohdalla hyvää ja leveää valtatieasista tietä. 8-tie on hankkeen lähialueella vilkasliikenteinen; kokonaisliikennemäärä ja raskaan liikenteen liikennemäärä valtatiellä 8 hankkeen lähialueella ovat valtakunnallisten keskiarvojen tasolla tai hieman korkeampia. Hankkeen lähialueella 8-tiellä tapahtuu valtakunnalliseen keskiarvoon verrattuna enemmän onnettomuuksia.

Lähellä vaihtoehtoisia voimaloiden tuontisatamia (Oulu, Raahe, Kalajoki) tapahtuva hankkeeseen liittyvä liikenne, eli lähinnä erikoiskuljetukset, heikentävät ajoittain liikenteen sujuvuutta. Hankkeen aiheuttama liikenteen lisäys on näillä teillä (esimerkiksi satamatiet) suhteellisen vähäistä. Vaikutuksen merkittävyys näille ylemmän luokan teille arvioidaan siten vähäiseksi. Merkittävimmät liikennevaikutukset hankkeesta aiheutuvat lähellä hankealuetta, jossa tapahtuu esimerkiksi murskeen ja betonin ajoa ja lisäksi erikoiskuljetukset kuormittavat liikenteen sujuvuutta. Tässä tapauksessa merkittävin liikennevaikutus kohdistuu 8-tielle hankkeen lähialueelle. Arviolta hanke tuottaisi noin 18-27 (VE1-VE2) raskasta kuljetusta päivässä (tyhjänä ajot huomioiden 36-54 kuljetusta). Tämän myötä raskaan liikenteen määrä ei kuitenkaan kasvaisi suhteessa merkittävästi, raskaan liikenteen osuus tiellä on hankkeen myötäkin noin 10 %. Rakentamisvaiheen kesto on suhteellisen lyhyt, noin kaksi vuotta. 8-tie hankkeen vaikutusalueella on kuitenkin nykyiselläänkin vilkasliikenteinen. Näistä syistä hankkeen liikennevaikutusten merkittävyys 8-tiellä arvioidaan rakennusvaiheessa sekä toiminnan päättyessä laitteiden purkutöiden ja maisemoinnin ajalta kohtalaiseksi. Merkittävyys arvioidaan samaksi kummassakin hankevaihtoehdossa, vaikka hankevaihtoehdossa VE1 raskaan liikenteen määrä on noin 25 % pienempi. Jos rakentamisessa tarvittava murske otetaan hankealueen läheltä ja hankealueelle rakennetaan siirrettävä betoniasema, vähentyvät kuljetukset lähialueen teillä arviolta noin puolella. Tällöin hankkeen liikennevaikutusten merkittävyys arvioidaan 8-tielle vähäiseksi/kohtalaiseksi.

Asiantuntija-arvion mukaan 8-tiellä hankkeen lähialueella raskaan liikenteen lisäys rakentamisvaiheessa (kesto noin 2 vuotta) ei tulisi kuitenkaan merkittävästi heikentämään liikenneturvallisuutta tai lisäämään liikenneonnettomuusrisiä. Koettu turvallisuuden tunne saattaa kuitenkin heikentyä tien käyttäjien ja tienvarren asukkaiden keskuudessa. Hankkeen raskaan liikenteen lisäys ja myös erikoiskuljetukset tulevat kuitenkin jossain määrin vaikuttamaan erityisesti 8-tien liikenteen sujuvuuteen 2 vuotta kestävästä rakentamisvaiheesta. Toimintavaiheen liikennevaikutuksia, eli käytännössä vähäisen henkilöliikenteen vaikutusta pidetään vähäisenä.

Vaikutukset lentoliikenteeseen, Puolustusvoimien toimintaan, tutkien toimintaan sekä viestintäyhteyksiin

Suomessa ilmailulaki (1194/2009) velvoittaa, että kaikille yli 30–60 metriä korkeille rakennelmille on haettava lentoestelupa Liikenteen turvallisuusvirastolta (Trafi). Lupa voidaan myöntää, jos lentoturvallisuus ei vaarannu. Luvassa tavallisesti velvoitetaan myös korkeiden rakennelmien merkitsemiseen lentoestevaloin. Kangastuulen tuulipuistohankkeelle ei olla vielä haettu lentoestelupia. Lentoesteluvat tullaan hakemaan myöhemmässä suunnitteluvaiheessa jokaiselle tuulivoimalalle, kun voimalapaikat tarkentuvat. Kangastuulen hankealueelle ulottuvan Oulunsalon lentoaseman korkeusrajoitusalueen rajoittavana korkeutena on 340 metriä merenpinnasta. Suunniteltujen tuulivoimaloiden kokonaiskorkeus on hankealueella enintään 275 metriä merenpinnasta. Suunniteltujen tuulivoimaloiden kokonaiskorkeus on vähemmän kuin korkeusrajoitusalueen maksimikorkeus, minkä perusteella vaikutuksia Oulunsalon lentokentän toiminnalle ei syntyisi. Lähin hankealuetta sijaitseva lentopaikka (luokka I) on Raahe-Pattijoki, joka sijaitsee noin 2,2 kilometrin etäisyydellä hankealueen ja kunnan rajasta länteen. Lähimmät Kangastuulen suunnitellut voimalat sijaitsevat noin 3,7 km etäisyydellä kiitotien päästä. Kangastuulen suunnitellut tuulivoimalat jäävät Raahe-Pattijoen lentopaikan esterajoituspintojen ulkopuolelle siinäkin tapauksessa, että lentopaikka kehitettäisiin luokkaan II. Kangastuulen tuulipuiston voimalat ovat lentoesteitä, jotka huomioidaan paikallisessa lentotoiminnassa. Ne eivät estä tai merkittävästi rajoita lentopaikan toimintaa.

Alueiden käytön suunnittelussa on otettava huomioon myös maanpuolustuksen ja rajavalvonnan tarpeet ja turvattava riittävät alueelliset edellytykset varuskunnille, ampumarajoitusalueille, varikkotoiminnalle sekä muille maanpuolustuksen ja rajavalvonnan toimintamahdollisuuksille. Kangastuulen tuulipuistohankkeen vaikutuksia Puolustusvoimien toimintaan on selvitetty pyytämällä lausunto Pääesikunnalta. Tämän selostuksen valmistumisajankohtana lausuntoa ei ole vielä saatu. Kangastuulen hankealueesta pääosa, itäisintä reuna-aluetta lukuun ottamatta kuuluu Puolustusvoimien tutkakompensaatioalueeseen.

Tuulivoimaloita ei tulisi sijoittaa alle viiden kilometrin etäisyydelle Ilmatieteen laitoksen käyttämistä säätutkista. Lisäksi alle 20 kilometrin etäisyydellä säätutkista tulisi arvioida tuulivoimaloiden vaikutukset. Lähin Ilmatieteen laitoksen säätutka sijaitsee noin 70 kilometrin etäisyydellä hankealueesta. Ilmatieteen laitokselta saadun tiedon mukaan Kangastuulen tuulipuistohankkeen vaikutuksia säätutkiin ei ole tarpeen arvioida tarkemmin, eivätkä tutkahäiriöt muodosta estettä tuulivoiman rakentamiselle.

Teleoperaattorit käyttävät radiolinkkiyhteyksiä matkapuhelin ja tiedonsiirtoyhteyksien välittämissä. Tuulivoimala voi aiheuttaa häiriötä tietoliikenteeseen, mikäli se sijaitsee lähettimen ja vastaanottimen välissä. Tuulivoimapuiston mahdollisista vaikutuksista linkkijänteiden toimintaan pyydetään YVA-menettelyn yhteydessä lausunto teleoperaattoreilta ja Digitalta, joka vastaa valtakunnallisista lähetys- ja siirtoverkkoista sekä radio- ja televisioasemista.

Tuulivoimapuiston on todettu joissain tapauksissa aiheuttavan häiriötä tv-signaaliin voimaloiden lähialueilla. Häiriöiden esiintymiseen vaikuttaa voimaloiden sijainti suhteessa lähetasemaan ja tv-vastaanottiin, lähettimen signaalin voimakkuus ja suuntaus sekä maaston muodot ja muut mahdolliset esteet. Hankealuetta läheisimmät lähetysasemat sijaitsevat Raahessa ja Oulussa. Digitaalisen antaman lausunnon mukaisesti hankkeen jatkosuunnittelussa on tehtävä tarkempi selvitys hankkeen vaikutuksista alueen tv- ja radioverkkoihin. Jos jatkosuunnittelussa yhteistyössä Digitaalisen kanssa hankkeella todetaan olevan vaikutuksia alueen antenniTV-vastaanottoon, voidaan esimerkiksi muutamia alueen taloihin asentaa oma vahvistin tai alueelle pystyttää ylimääräinen masto lähettimiseen.

Sähkönsiirtoon liittyvät ympäristövaikutukset

Kangastuulen tuulipuiston sisäinen sähkönsiirto tuulivoimalaitoksilta tuulipuiston omille sähköasemille (1-2 kpl) toteutetaan maakaapelein. Sähkönsiirto valtakunnan verkkoon toteutetaan

rakentamalla uusi 110 kV voimajohto Ruukin kuntakeskuksen luoteispuolella sijaitsevalle Fingridin uudelle Jussinkankaan sähköasemalle. Noin 13 km pituinen uusi voimajohto sijoittuu lähes koko matkaltaan olemassa olevien Fingridin kahden 110 kV:n voimajohtojen rinnalle joko niiden pohjois- tai eteläpuolelle. Itäinen osa, noin 1 km pituinen osuus voimajohdosta kulkee uudessa johtokäytävässä.

Koska hankealueen sisäinen maakaapelireitistö on tarkoitus sijoittaa kulkeväksi huoltotiestön rinnalle, voidaan arvioida, että sisäisen maakaapeloinnin vaikutukset esimerkiksi luonnonympäristöön ovat yhteneviä huoltotiestön arvioinnin kanssa. Koska hankealueen sisäiset sähköasemat sijaitsevat metsätalousalueilla, jotka ovat etäällä asutuksesta, eivätkä sisällä erityisiä maisemallisia, kulttuurisia tai luonnonympäristön arvoja, arvioidaan näiden sähkönsiirtorakenteiden vaikutukset kokonaisuudessaan vähäisiksi.

Koska uusi voimajohto sijoittuisi pääosaltaan jo olemassa olevaan johtokäytävään, olisivat uuden voimajohdon lähinnä olemassa olevan johtokäytävän vaikutuksia voimistavia. Sähkönsiirtoreitti kulkee suurelta osin metsätalousalueilla ja pienemmiltä osin peltoalueilla erityisesti lähellä Siikajokea. Suunniteltu sähkönsiirtoreitti kulkee pääosin metsäisillä alueilla etäällä asutuksesta. Jos uusi voimajohto rakennetaan olemassa olevien johtojen eteläpuolelle, olisi etäisyys lähimpään asuinrakennukseen n. 95 m. Jos uusi voimajohto puolestaan rakennettaisiin pohjoispuolelle, olisi etäisyys lähimpään asuinrakennukseen n. 72 metriä. Uuden voimajohdon vaatima maa-alue ei ole suhteessa kovin iso. Sähkönsiirron vaikutukset maankäyttöön on täten arvioitu kokonaisuudessaan vähäisiksi. Myös sähkönsiirron maa- ja kallioperään, pohja- ja pintavesiin kohdistuva vaikutus on arvioitu vähäiseksi. Riskin pintavesivaikutuksiin aiheuttavat suunnitellulla voimajohdoreitillä todennäköisesti sijaitsevat happamat sulfaattimaat. Erittäin todennäköistä sulfaattimaiden esiintyminen on suunnitellun voimalinjan itäpäässä. Vastaanottaviin vesistöihin mahdollisista happamista valumista aiheutuvat vaikutukset arvioidaan paikallisesti kohtalaisiksi. Mahdollisen happaman valuman vaikutuksia voidaan ennalta ehkäistä maaperän tarkemmalla tutkimisella, pylväspaikkasuunnittelulla ja huolellisilla rakentamistoimenpiteillä.

Sähkönsiirron kasvillisuuteen ja luontotyyppeihin kohdistuvia vaikutuksia pidetään pääosin vähäisinä, sillä uusi voimajohto sijoittuu lähinnä metsätalousalueille ja ojitetuille suoalueille. Koska voimajohdoreitin varren suojelullisesti arvokkaista luontokohteista neljä sijoittuu olemassa olevien voimajohtojen pohjoispuolelle ja vain yksi eteläpuolelle, olisi kasvillisuuden ja luontotyyppien näkökulmasta uuden voimajohdon sijoittaminen eteläpuolelle vähemmän vaikutuksia aiheuttavaa. Olemassa olevan voimajohdon molemmiin puoliin sijoittuvat uhanalaisen mustikkakangaskorpimetsän kuviot, joiden osalta uuden voimajohdon rakentamisen vaikutus arvioidaan kohtalaiseksi. Sähkönsiirron vaikutukset muuhun eläimistöön, kuten suojelullisesti arvokkaihin lajeihin sekä hirviin, petoeläimiin ja muihin nisäkkäisiin arvioidaan vähäisiksi, sillä selvityksissä voimajohdon aluetta ei arvioitu lajeille merkittäviksi elinympäristöiksi.

Sähkönsiirron linnustoon kohdistuvat vaikutukset jäisivät vähäisiksi, sillä johtokäytävä sijoittuu olemassa olevan viereen linnustoltaan tavanomaisilla alueilla. Liityntävoimajohdon itäisimmällä alueella todennäköisesti voimajohtopylväitä sijoitetaan suuren riskin sulfaattimaa-alueelle. Perustamistyyppistä riippuen perustukset joudutaan mahdollisesti kaivamaan syvyydelle, jolla sulfidisavia paljastuu. Kuitenkin pitkästä etäisyydestä (yli 20 kilometriä), sekä jokiveden laimenemisestä ennen purkautumistaan Perämereen, vaikutuksia Siikajoen vedenlaatuun ja jokisuun suiston luontodirektiivin I luontotyyppeihin ei arvioida muodostuvan. Mahdollinen kuormitus koskisi lähinnä rakentamisaikaa, ei toiminnan aikaa. Muihin suojelualueisiin sähkölinjasta aiheutuvien valumavedet olisivat olemattomia. Siten sähkönsiirron suojelualueisiin kohdistuvat vaikutukset arvioidaan myös vähäisiksi sekä linnuston että luontotyyppien osalta.

Sähkönsiirron maisemavaikutukset Revonlahden arvokasta maisema-alueita lukuun ottamatta arvioidaan vähäisiksi, sillä uusi voimajohto kulkee pääosin metsätalousalueilla etäällä asutuskeskittymistä. Revonlahden maakunnallisesti arvokkaalle maisema-alueelle arvioidaan korkeintaan kohtalaiseksi, sillä uusi voimajohto kulkee kyseisellä maisema-alueella pääosin olemassa olevassa johtokäytävässä. Muinaisjäännöksiin uudella voimajohdolla ei arvioida olevan vaikutuk-

sia, sillä johtoreitille ei sijoitu selvitysten perusteella luokiteltuja muinaisjäännöksiä. Lähialueen asutuksen asumisviihtyvyyteen ja elinoloihin sähkönsiirrosta koituvat vaikutukset arvioidaan vähäisiksi, sillä rakennettavan uuden voimajohdon lähelle ei sijoitu merkittävässä määrin asutusta, lähinnä vain joitain yksittäisiä asuin- ja lomarakennuksia. Myöskään virkistyskäyttöön tai metsästyksen uudella voimajohdolla ei arvioida olevan merkittäviä vaikutuksia.

Yhteisvaikutukset

Kangastuulen tuulivoimahankkeen mahdollisia yhteisvaikutuksia on tarkasteltu muiden Siikajoen kuntaan ja Raahen kaupungin rajalle suunnitteilla olevien tuulivoimahankkeiden kanssa. Lähimmät suunnitteilla olevat tuulivoima-alueet ovat Karhukankaan, Navettakankaan, Isoneva I ja II, Vartinojan ja Hummastinvaaran tuulivoimapuistot. Hankkeilla ei katsota olevan merkittäviä yhteisvaikutuksia maankäyttöön tai yhdyskuntarakenteeseen hankkeiden sijoitussa olemassa olevan ja suunnitellun yhdyskuntarakenteen ulkopuolelle. Hankealueet sijoittuvat pääosin Pohjois-Pohjanmaan 1. vaihemaakuntakaavassa osoitetuille tuulivoimatuotantoon soveltuville maa-alueille (tv-1).

Tuulipuistohankkeiden pohjavesialueiden suhteen pääasiassa eri valuma-alueelle sijoittumisesta ja etäisyyksistä johtuen hankkeilla ei katsota pääosin olevan yhteisvaikutuksia luokiteltuihin pohjavesialueisiin. Pintavesiin kohdistuvat yhteisvaikutukset voivat olla rakentamisaikana kohtalaisia hankealueilla ja niiden läheisyydessä sijaitsevissa ojissa hankkeiden toteutusaikataulusta ja rakentamisajankohdan sateisuudesta riippuen. Yhteisvaikutukset vastaanottaviin vesistöihin arvioidaan kuitenkin vähäisiksi ja hankkeilla ei katsota olevan yhteisvaikutuksia, jotka vaikuttaisivat vesistöjen ekologiseen luokitukseen. Sulfaattimaiden esiintymisriski ja sitä kautta vesistöjen happamoitumisriski alueella on olemassa olevien tietojen perusteella alueella pieni tai hyvin pieni.

Tuulivoimahankkeiden toteutuessa yhteisvaikutuksia tulee syntyään maisemakuvassa Revonlahden arvokkaalle kulttuurimaisema-alueelle, erityisesti Lahtirannan alueelle, Hummastinjärvien alueelle ja Siikajokivarren suun arvokkaalle maisema-alueelle Ylipäähän. Näissä kohteissa maisemavaikutukset on arvioitu kohtalaisiksi. Muilla tarkastelluilla alueilla maisemavaikutukset ovat pienialaisempia ja merkittävyys on arvioitu vähäiseksi.

Pesimälinnuston osalta tuulivoimahankkeista voi aiheutua lieviä negatiivisia yhteisvaikutuksia ainoastaan Isonevan luonnonsuojelualueen kurkikannalle. Arvioitavilla tuulivoimahankkeilla ei ole merkittäviä yhteisvaikutuksia muille Raahen-Siikajoen alueella pesiville uhanalaisille tai muuten huomionarvoisille lajeille. Muuttolinnuston osalta tehdyt mallinnukset viittaavat siihen, että arvioidut hankkeet eivät edes laajimpina toteutuessaan aiheuttaisi merkittäviä kielteisiä yhteisvaikutuksia muuttolinnuille. Hankekokonaisuus lisää kuitenkin haittaa, jota koko Pohjanlahden rannikkoseudulle rakennettavasta tuulivoimasta muuttolinnuille tulee olemaan.

Melumallinnuksen mukaan Valtioneuvosten asetuksen 1107/2015 mukaiset melutasot ylittyvät vain yhden loma-asunnon kohdalla, Isoneva I:n hankealueen luoteispuolella, missä yöajan ohjearvo 40 dB ylittyy. Kyseisen loma-asunnon kohdalla suurin meluvaikutus aiheutuu Isoneva I:n lähimmästä tuulivoimalaitoksesta, ja Kangastuulen vaikutus kyseisen rakennuksen kohdalla on merkityksetön. Muiden tarkasteltavien tuulivoimahankkeiden ympäristössä sijaitsevien asuin- ja lomarakennusten kohdalla melutaso on 40 dB tai alle. Tarkasteltujen tuulivoimahankkeiden muodostama vuotuinen välkevaikutus vaikutusalueella on pääsääntöisesti suositusarvon 8 h mukainen tai sen alapuolella. Suositusarvo 8 h ylittyy joidenkin rakennuksien kohdalla Hummastinvaaran ympäristössä (muodostuu Hummastinvaaran tuulivoimaloista), Isoneva I:n luoteispuolen lomarakennuksella (muodostuu Isoneva I:n tuulivoimaloista) ja Navettakankaan lounaispuolen asuintalolla (välkettä aiheutuu kahdesta Navettakankaan ja kahdesta Kangastuulen tuulivoimalaitoksesta).

Kaiken kaikkiaan vaikutukset asuinviihtyvyyden osalta voimistuvat eri hankkeiden yhteisvaikutuksena ensisijaisesti Revonlahden kylällä, Hummastinjärvien alueella sekä Siikajoenvarren suulla Ylipään ja Välikylän alueilla. Muilla alueilla vaikutukset asuinviihtyvyyteen ovat selvemmin riippuvaisia lähimmästä yksittäisestä hankkeesta. Tuulivoimalat eivät estä alueen virkistyskäyttöä, mutta muuttavat ympäristön luonnetta ja siten mahdollisesti alueella kävijöiden profiilia tai määrää etenkin Hummastinjärvien alueella. Metsästyksen, erityisesti hirvenmetsästyksen osalta yhteisvaikutusten merkittävyyden arviointi vaihtelee vähäisestä aina merkittävään, mikäli kaikki tiedossa olevat tuulivoimahankkeet toteutuvat suunnitellun kokoisina. Lähialueella asuville metsästäjille alueiden metsästyks- ja virkistyskäytön heikkeneminen voidaan kokea merkittävänä kuntatasolla. Alueen elinkeinoin (pääasiassa metsätalous) tuulipuistohankkeilla ei arvioida olevan merkittävää kielteistä vaikutusta. Päinvastoin tuulipuistohankkeilla arvioidaan olevan kohtalaisen merkittävä positiivinen vaikutus mm. työllisyyden sekä maanvuokraustulojen ja kiinteistöverojen myötä.

0-vaihtoehdon vaikutukset

0-vaihtoehdossa haitalliset ympäristövaikutukset jäävät toteutumatta, mutta toisaalta myös hankkeen positiiviset vaikutukset, kuten työllisyys- ja muut taloudelliset vaikutukset jäävät toteutumatta. Myös hankkeen tuoma positiivinen ilmastovaikutus (ei haitallisia päästöjä ilmaan) jäisi toteutumatta. Luonnonympäristö ja sosiaaliset verkostot jatkavat luontaista kehityskulkuaan, jos hankealueelle ei esimerkiksi suunnitella muita merkittäviä hankkeita. Todennäköisesti alue säilyy pääsääntöisesti metsätalousvaltaisena alueena.

Vaihtoehtojen vertailu ja hankkeen toteuttamiskelpoisuus

Kaikki hankkeen kielteiset vaikutukset on arvioitu joko vähäisiksi tai kohtalaisiksi. Hankkeen kummallakaan vaihtoehdolla ei ole arvioitu olevan merkittäviä eli suuria negatiivisia vaikutuksia. Kangastuulen tuulipuistohankkeen merkittävimmät kielteiset vaikutukset arvioidaan kohdistuvan maisemaan, linnustoon ja erityisesti maisemavaikutusten kautta lähialueen ihmisten asumisviihtyvyyteen.

Kangastuulen tuulipuistohankkeen hankevaihtoehtojen välillä (VE1 ja VE2) on vain pieniä eroja, joiden ei ole pääasiassa katsottu johtavan vaikutuksen merkittävyydestä (vähäinen, kohtalainen, suuri) muutoksiin. VE2 –vaihtoehdossa laajempina vaihtoehtona negatiiviset ympäristövaikutukset ovat kuitenkin pääsääntöisesti hieman VE1 –vaihtoehtoa suurempia. 11 voimalan lisäys hankevaihtoehdossa VE2 näkyy mm. suurempina maisema- ja meluvaikutuksina. Lisäksi VE2:ssa lepakkoon ja suojelualueisiin kohdistuvat vaikutukset on arvioitu hieman merkittävimmiksi kuin VE1:ssä. Vastaavasti VE1 –vaihtoehdossa positiiviset talous- ja työllisyysvaikutukset ovat hieman pienempiä kuin VE2 –vaihtoehdossa.

Edellä olevien arvioiden perusteella voidaan todeta, että mitkään hankkeen vaikutukset eivät olisi niin merkittäviä, että hanketta ei voisi toteuttaa. Useimpien vaikutuskohteiden osalta arviointiprosessin aikana on otettu merkittävimpiä vaikutuksia huomioon ja hankesuunnitelmaa on näiltä osin muutettu. Tärkeimpiä tekijöitä ovat olleet tuulivoimaloiden lukumäärän vähentäminen sekä niiden sijoittaminen hankealueella siten, että etäisyyttä lähimpään asuin- ja lomarakennukseen on vähintään 2 km. Lisäksi vaikutusten arviointien yhteydessä on esitetty haittojen mahdollisia muita lieventämistoimenpiteitä.

Kumpaakin tässä Kangastuulen tuulivoimapuiston YVA:ssa tutkittua hankevaihtoehtoa voidaan pitää arvion mukaan toteuttamiskelpoisina. Jatkosuunnittelun aikana on tärkeää panostaa vuoropuheluun hankkeen eri sidosryhmien ja asianosaisten kanssa, jotta hankkeen mahdolliset haitalliset ympäristö- ja sosiaaliset vaikutukset saadaan pidettyä kohtuullisella tasolla.

Jatkotutkimusten ja seurannan tarve

Ympäristönsuojelulain (86/2000) mukaisesti hankkeesta vastaavan on oltava selvillä toimintansa ympäristövaikutuksista. Ympäristövaikutusten tarkkailun tavoitteena on mm. tuottaa tietoa hankkeen vaikutuksista ja käynnistää tarvittavat toimet, jos toiminnasta esiintyy merkittäviä haittoja. Tarkkailua koskevat velvoitteet määrätään hankkeen lupapäätöksen lupaehdoissa ja ympäristöviranomaisen hyväksyy virallisen tarkkailuohjelman. Viranomaisen voi myös muutoin edellyttää tehtäväksi tarkkailua, mikäli epäillään esimerkiksi melutasojen ylittävän ennakkoon arvioidusta tasosta. Melua, kuten myös välkettä voidaan tarvittaessa mitata eniten altistuvissa kohteissa. Ihmisiin kohdistuvia vaikutuksia voidaan lisäksi seurata esimerkiksi seurantakyselyin tai haastatteluilla. Lisäksi esimerkiksi hankkeen vaikutuksia alueen riistakantaan ja linnustoon voidaan tarvittaessa seurata.

OSA I

HANKE JA YVA-MENETTELY

1. JOHDANTO

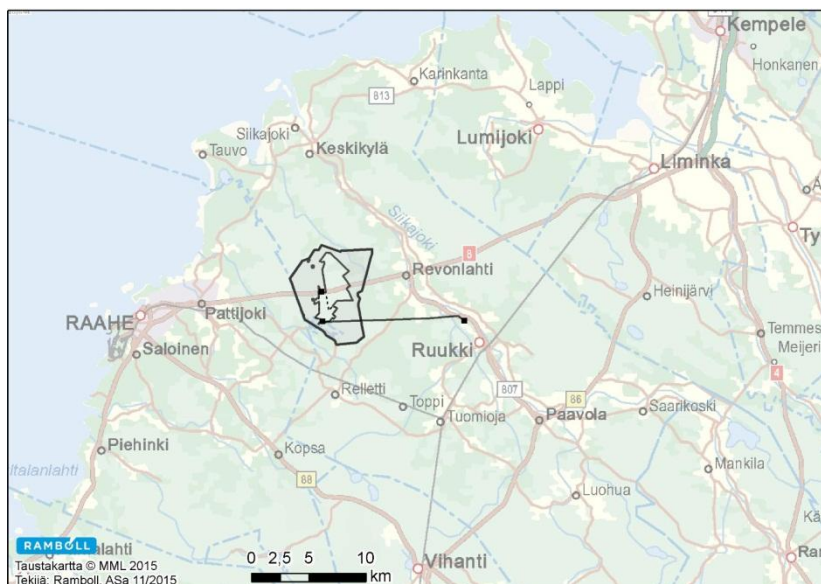
Element Power/Kangastuuli Oy suunnittelee Siikajoen kunnan alueelle vaihtoehdosta riippuen 34–45 voimalan suuruista tuulipuistoa. Hankealue sijaitsee Siikajoen kunnan länsiosassa, Raahen kunnan rajan tuntumassa (kuva 1). Matkaa hankealueen rajalta Siikajoen Revonlahden kirkonkylään on noin 4 kilometriä, Raahen keskusta noin 13 kilometriä ja Ruukin kuntakeskukseen ja Siikajoenkylään noin 10 kilometriä. Hankkeesta toteutetaan ympäristövaikutusten arvioinnista annetun lain ja asetuksen mukainen ympäristövaikutusten arviointi (YVA). Tuulivoiman rakentaminen edellyttää YVA-lain mukaisen ympäristövaikutusten arviointimenettelyn soveltamista aina kun hanke käsittää vähintään 10 tuulivoimalaa tai tuulivoimaloiden kokonaisteho on vähintään 30 MW. Samanaikaisesti arvioinnin kanssa laaditaan tuulivoimalueen osayleiskaavaa.

YVA-menettelyn tarkoituksena on edistää ympäristövaikutusten arviointia ja yhtenäistä huomioon ottamista suunnittelussa ja päätöksenteossa sekä samalla lisätä kansalaisten tiedonsaantia ja osallistumismahdollisuuksia. Arvioinnissa olennaista on avoimuus ja toimiva vuorovaikutus eri tahojen kesken. YVA-menettelyssä ei tehdä päätöksiä hankkeen toteuttamisesta.

Kangastuulen YVA-menettely käynnistyi, kun hankevastaava Element Power/Kangastuuli Oy luovutti 18.11.2014 yhteysviranomaisena toimivalle Pohjois-Pohjanmaan ELY-keskukselle suunnitelman ympäristövaikutusten arvioimiseksi eli YVA-ohjelman. Tässä ympäristövaikutusten arviointiselostuksessa (YVA-selostus) on esitetty ympäristövaikutusten arvioinnin tulokset. Arviointiselostuksen on laatinut Ramboll Finland Oy Element Power/Kangastuuli Oy:n toimeksiannosta. Hankkeen eri osapuolien yhteystiedot on esitetty seuraavassa.

Valtioneuvoston selonteon eduskunnalle 20.3.2013 ja Kansallisen energia- ja ilmastostrategian mukaan Suomeen tulisi rakentaa seuraavan noin kymmenen vuoden jaksolla noin 9 TWh energiatuotannon verran tuulivoimakapasiteettia. Nykyisellä tuulivoimatekniikalla toteutettuna tämä tarkoittaa käytännössä, että Suomeen tulee rakentaa noin 700 tuulivoimalaitosta lisää. Rakentamistavoite on mahdollista saavuttaa rakentamalla sekä merituulivoimapuistoja että myös maalle sijoitettavia tuulivoimapuistoja. Tällä hetkellä Suomessa on asennettu tuulivoimaa noin 1000 MW:n verran.

Tuulivoima on ekologisesti erittäin kestävä energiantuotantomuoto, koska energian lähde on uusiutuva ja sen aiheuttamat ympäristövaikutukset ovat vähäisiä verrattuna fossiilisiin polttoaineita käyttäviin voimalaitoksiin. Tuulivoimaloiden käytöstä ei synny hiilidioksidia eikä muita ilmansaasteita.



Kuva 1. Kangastuulen tuulipuiston ja siihen liittyvän sähkösiirtoreitin sijaintikartta.

Hankkeesta vastaava:

Element Power/Kangastuuli Oy
Bulevardi 7, 00120 HELSINKI

Maajohtaja Jukka Kuuskoski
puh: 040 186 5919
jukka.kuuskoski@elpower.com

Projektipäällikkö Eeva-Maria Hatva
puh: 040 596 1425
eeva-maria.hatva@elpower.com



Yhteysviranomainen:

Pohjois-Pohjanmaan elinkeino-, liikenne ja
ympäristökeskus (ELY-keskus)
Ympäristö ja luonnonvarat -vastualue
PL 86, 90101 OULU

Ylitarkastaja Tuukka Pahtamaa
puh: 040 724 4385
etunimi.sukunimi@ely-keskus.fi



YVA-konsultti:

Ramboll Finland Oy
Kiviharjunlenkki 1A, 90220 OULU

Projektipäällikkö Erika Kylmänen
puh: 050 485 4083
etunimi.sukunimi@ramboll.fi

Vastaava suunnittelija Marja-Leena Heikkinen
puh: 040 741 8586
etunimi.sukunimi@ramboll.fi



Kangastuulen tuulipuistohankkeen ympäristövaikutusten arviointiin ovat Ramboll Finland Oy:stä osallistuneet seuraavat henkilöt:

<i>Projektipäällikkö:</i>	FM, ins. (AMK) Erika Kylmänen
<i>Projektikoordinaattori:</i>	FM Marja-Leena Heikkinen
<i>Maankäyttö ja kaavoitus, maisemavaikutukset, kulttuuriympäristö:</i>	FM, ins. (AMK) Erika Kylmänen
<i>Maisemavaikutukset, kulttuuriympäristö:</i>	FM Johanna Korkiakoski
<i>Maa- ja kallioperävaikutukset, pintavesi-, pohjavesi- ja kalastovaikutusten arviointi:</i>	TKL Jutta Piispanen
<i>Luontovaikutukset (kasvillisuus ja luontotyypit, liito-oravat):</i>	FM Antje Neumann
<i>Lepakot:</i>	Ins. (AMK), luontokartoittaja EAT Ville Yli-Teevahainen
<i>Linnustovaikutukset:</i>	Fil.yo, linnustoasiantuntija Heikki Tuohimaa, linnustoasiantuntija, FM Pekka Majuri

<i>Riista ja suurpedot, muu eläimistö:</i>	Ins. (AMK) Jukka Silvola, Ins. (AMK), luontokartoittaja EAT Ville Yli-Teevahainen
<i>Suojelualueet:</i>	Fil.yo, linnustoasiantuntija Heikki Tuohimaa, TkL Jutta Piispanen
<i>Meluvaikutukset:</i>	Ins. (AMK) Arttu Ruhanen, FM Marja-Leena Heikkinen
<i>Välkevaikutukset:</i>	Ins. (AMK) Arttu Ruhanen, FM Marja-Leena Heikkinen
<i>Sosiaaliset vaikutukset:</i>	HM (aluetiede) Hanna Herkkola, Ins. (AMK) Venla Pesonen, TkT Arto Reiman
<i>Vaikutukset maantieliikenteeseen:</i>	FM Marja-Leena Heikkinen, DI Pekka Stenman
<i>Vaikutukset lentoliikenteeseen, tutkavaikutuksiin jne., riskit ja häiriötilanteet:</i>	Ins. (AMK), tuulivoimainsinööri Mika Väättäjä
<i>Tekninen asiantuntija:</i>	DI, tuulivoima-asiantuntija Veli-Pekka Alkula
<i>Kartat ja paikkatieto:</i>	Ins. (AMK) Annakreeta Salmela
<i>Näkemäalueanalyysi</i>	FM Johanna Korkiakoski
<i>Havainnekuvat:</i>	Muotoilija AMK Sampo Ahonen

Hankealueen arkeologisista maasto-inventoinneista on vastannut Mikrolitti Oy. Luontoinventoinneista on vastannut suurelta osin Ahma Ympäristö Oy.

2. HANKKEESTA VASTAAVA

Hankkeesta vastaavana toimii Element Power/Kangastuuli Oy.

Element Power on englantilainen uusiutuviin energianlähteisiin panostava yritys, joka kehittää, hankkii, rakentaa ja ylläpitää tuulivoima- ja aurinkoenergiatuotantoa maailmanlaajuisesti. Yrityksellä on toimintaa tällä hetkellä 8 eri maassa. Yhtiöllä on omistamassaan tuotannossa tällä hetkellä n. 20 MW ja tuotantosopimuksilla noin 95 MW tuuli- ja aurinkovoimaa. Lisäksi yhtiöllä on noin 3000 MW suuruisen projektifortfolion kehittäminen parhaillaan vireillä. Element Powerilla on toimistot Isossa-Britanniassa, Espanjassa, Irlannissa, Suomessa ja Puolassa. Element Power on perustettu vuonna 2008.

3. HANKKEEN JA SEN VAIHTOEHTOJEN KUVAUS

3.1 Hankkeen yleiskuvaus

3.1.1 Kangastuulen tuulipuistohankkeen tarkoitus

Kangastuulen tuulipuisto toimii Navettakankaan tuulipuistohankkeen laajenuksena. Navettakankaan tuulipuistoalue sijoittuu Kangastuulen hankealueen sisälle ja hankevastaavana molemmissa on Element Power/Kangastuuli Oy. Siikajoen kunnanvaltuusto on hyväksynyt Navettakankaan tuulivoimayleiskaavan 5.2.2014. Korkein hallinto-oikeus hylkäsi kaavasta tehdyt valitukset ja kaava sai lainvoiman 25.8.2015.

Kangastuulen tuulipuiston tarkoituksena on tuottaa tuulivoimalla tuotettua sähköä valtakunnan verkkoon. Kangastuulen tuulipuiston yhteenlaskettu teho on 102–225 MW ja arvioitu vuosituotanto 265–585 GWh valitusta vaihtoehdosta riippuen. Tuuliatlaksen tietojen mukaan hankealueen tuuliolosuhteet ovat melko hyvät (keskituulennopeus noin 6,5 m/s, päätuulensuunta lounaasta), mikä osaltaan tukee Kangastuulen tuulivoima-alueen toteuttamista.

Esimerkiksi Siikajoen kunnan sähkönkulutus vuonna 2014 oli yhteensä 46 GWh. Tästä asumisen ja maatalouden käyttämä osuus oli 30 GWh, teollisuuden 5 GWh ja palveluiden ja rakentamisen osuus 12 GWh (Energiateollisuus 2014). Tarkasteltaessa yksittäistä 3 MW:n tuulivoimalaa, voidaan todeta sen tuottaman sähkön riittävän kattamaan 3000–4000 kerrostalokaksion tai 300–400 sähkölämmitteisen omakotitalon vuotuisen kulutuksen (Motiva 2010). Kangastuulen tuulipuisto voisi siten tuottaa sähkön jopa 18 000 sähkölämmitteiseen taloon.

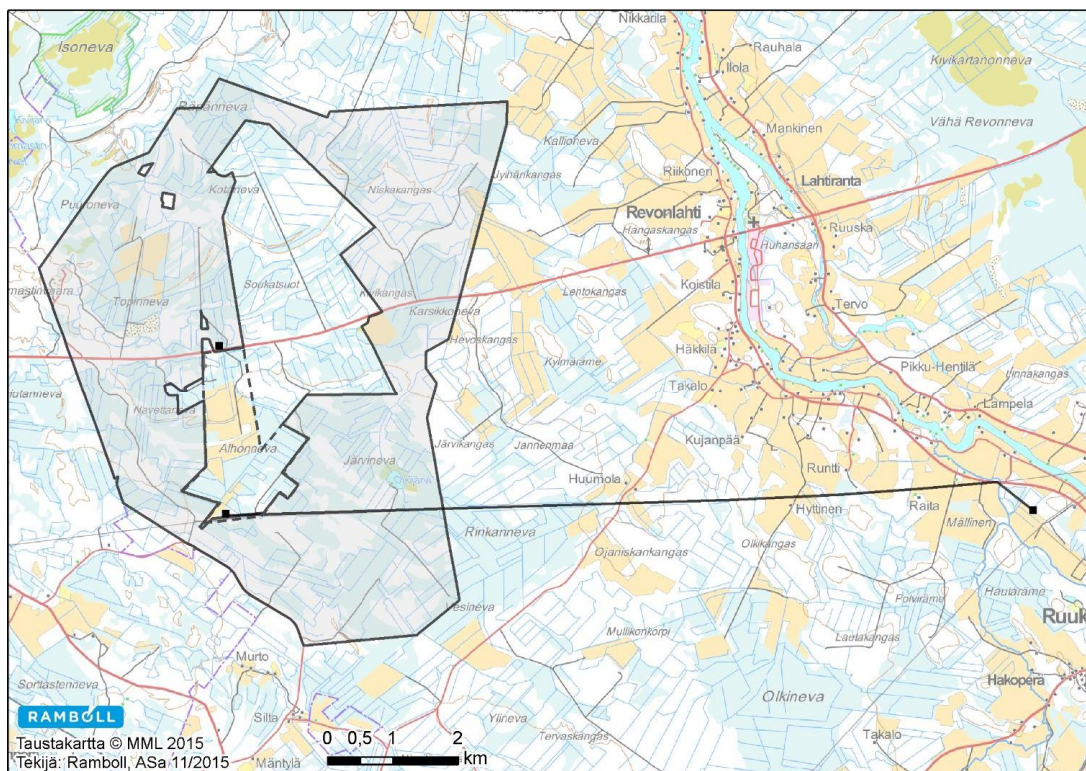
Tuulivoimalla tuotettu sähkö tuottaa hyvin vähän kasvihuonekaasupäästöjä. Tuulivoimalan rakentamisen ja kunnossapidon aiheuttamaksi hiilidioksidipäästökseen on arvioitu 10 g/kWh. Hiililauhdevoimalan sähköntuotannon hiilidioksidipäästö on puolestaan luokkaa 800–900 g/kWh (Suomen Tuulivoimayhdistys ry.) Näin ollen tuulipuiston toteuttamisella voidaan osaltaan hillitä ilmastonmuutosta, mikäli tuulivoimalla tuotettu sähkö korvaa kasvihuonekaasupäästöjä synnyttäviä energialähteitä. Tuulivoimalla on merkittävä rooli luotaessa energiaomavaraista maakuntaa.

3.1.2 Hankkeen sijainti ja maankäyttötarve

Kangastuulen tuulipuiston hankealue sijaitsee Siikajoen kunnan länsiosassa, Raahen kuntarajan tuntumassa 8-tien molemmiin puolin (kuva 2). Hankealue sijoittuu kokonaisuudessaan Siikajoen kunnan alueelle, mutta hankealueen sisällä on muutamia yksittäisiä enklaveja (hallinnollisia maa-alueita), jotka kuuluvat Raahen kaupunkiin. Matkaa hankealueen rajalta Siikajoen Revonlahden kylätaajamaan on noin 4 kilometriä, Raahen keskusta noin 13 kilometriä ja Siikajoen Ruukin kuntakeskukseen noin 10 kilometriä. Tuulipuistoon on suunniteltu rakennettavan yhteensä 34–45 voimalaa. Hankealueen suuruus kokonaisuudessaan on noin 3084 ha.

Tuulivoimaloiden lisäksi alueelle tullaan rakentamaan tarvittavat rakennus- ja huoltotiet. Näiden osalta hankkeessa tullaan mahdollisuuksien mukaan hyödyntämään nykyisiä teitä.

Tuulipuiston sisäiseen sähkönsiirtoon tarvittavat maakaapelit tullaan sijoittamaan pääsääntöisesti huoltoteiden yhteyteen. Lisäksi hankealueelle rakennetaan 1-2 sähköasemaa. Sähkönsiirtoyhteyksiä ja huoltotieverkostoa on kuvattu tarkemmin kappaleissa 3.2 ja 3.3.



Kuva 2. Kangastuulen tuulipuiston sijainti.

3.1.3 Suunnittelutilanne ja toteutusaikataulu

Hankkeen alustavaa suunnittelua on tehty vuodesta 2014 alkaen. Hankkeen yleissuunnittelua tehdään samaan aikaan ympäristövaikutusten arvioinnin yhteydessä, ja se jatkuu ja tarkentuu arviointimenettelyn jälkeen muun muassa ympäristöselvityksen tulosten perusteella. Hankkeen edellyttämät suunnitelmat ja luvat on esitelty luvussa 4. Kangastuulen tuulipuiston toteuttaminen edellyttää mm. alueen kaavoittamista sekä rakennuslupia.

Alustava toteutusaikataulu on seuraava:

- YVA-menettely v. 2014–2016
- Kaavaprosessi v. 2014–2016
- Tekninen suunnittelu v. 2016–2017
- Alueen rakentaminen ja tuotannon aloitus 2018–2019

3.2 Hankkeen vaihtoehdot

Hankekehityksen ja myös sijoitussuunnittelun lähtökohtina ovat olleet tuulivoimatuotantoon liittyvät alueelliset lähtökohdat kuten tuulisuus, sähkönsiirtomahdollisuudet ja maankäytölliset olosuhteet. Tuulivoimayhtiö Kangastuuli Oy on neuvotellut maanomistajien kanssa maa-alueiden vuokrausmahdollisuuksista tuulivoimatuotantoa varten. Suunnittelualan rajausta on toteutettu siten, että YVA- ja osayleiskaavamenettelyn yhteydessä voidaan tutkia tuulivoimaloiden rakentamisen edellytykset tuulisuudeltaan ja ympäristövaikutuksiltaan parhaille alueille.

Hankealue on muodostunut ja muotoutunut myötäilemään Raahen ja Siikajoen kunnan välistä rajavyöhykettä lännessä. Pohjoisessa alue rajautuu Isoneva I ja Isoneva II hankealueisiin, idässä myötäillään puolustusvoimien asettaman tutkakompensaatioalueen rajausta ja etelässä rajaukseen on vaikuttanut asutus ja Pikkarala-Rautaruukki voimajohto. Hankealueelta on katsottu parhaat mahdolliset voimalapaikat huomioiden kaikki käytettävissä oleva aineisto mukaan lukien tehdyt luontoselvitykset.

Hankevaihtoehdot ovat syntyneet suurimmasta mahdollisesta voimalalukumäärästä jakamalla alue Pohjois-Pohjanmaan 1. vaihemaakuntakaavassa osoitetun tuulivoimaloiden alueen (tv-1, 319 Revonlahti) mukaisesti siten, että vaihtoehto 1 (VE1) on rajauksen sisäpuolella ja vaihtoehdossa 2 (VE2) on VE1 lisäksi 11 voimalaa rajauksen ulkopuolella. YVA-ohjelmavaiheessa suurin voimalalukumäärä hankealueelle oli 60 voimalaa. Lukumäärää on vähennetty huomattavasti hankekehityksen edetessä.

Vaihtoehto 0 (VE0)

Vaihtoehdossa 0 (VE0) Kangastuulen alueelle suunniteltua tuulivoimapuistoa ja sen liityntävoimajohtoa ei toteuteta. Mikäli kyseistä liityntävoimajohtoa tarvitaan jossain muussa hankkeessa, selvitetään se kyseisen hankkeen yhteydessä. Vaihtoehto toimii arvioinnissa vertailuvaihtoehtona, jossa vastaava sähkömäärä tuotetaan jossain muualla jollain muilla sähköntuotantomenetelmillä.

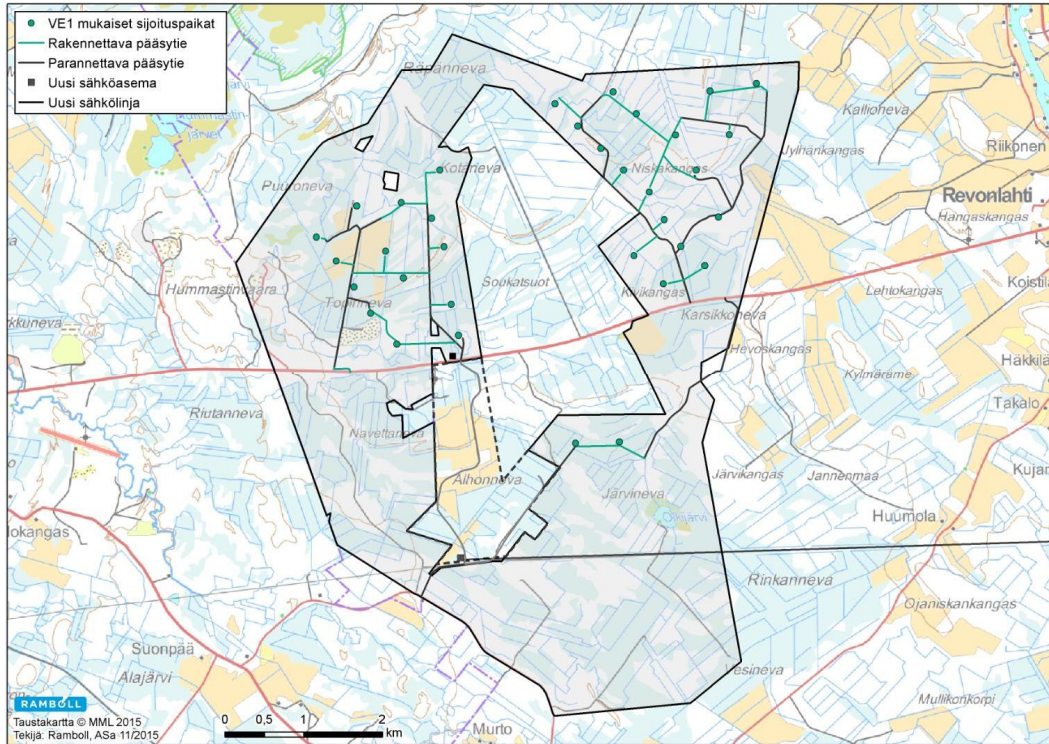
Vaihtoehto 1 (VE1)

Siikajoen Kangastuulen alueelle rakennetaan enintään 34 tuulivoimalan tuulipuisto. Tuulivoimaloiden yksikköteho on noin 3-5 MW, tornin korkeus noin 150 metriä ja roottorin halkaisija noin 140 metriä. Voimalan kokonaiskorkeus on enintään 220 metriä. Sähkönsiirto on suunniteltu toteutettavaksi n. 13 km pituisen uuden ilmajohtolinjan kautta Ruukissa sijaitsevalle Jussinkankaan sähköasemalle. Kuvassa 3 on esitetty alustava tuulivoimaloiden ja huoltoteiden sijoitussuunnitelma.

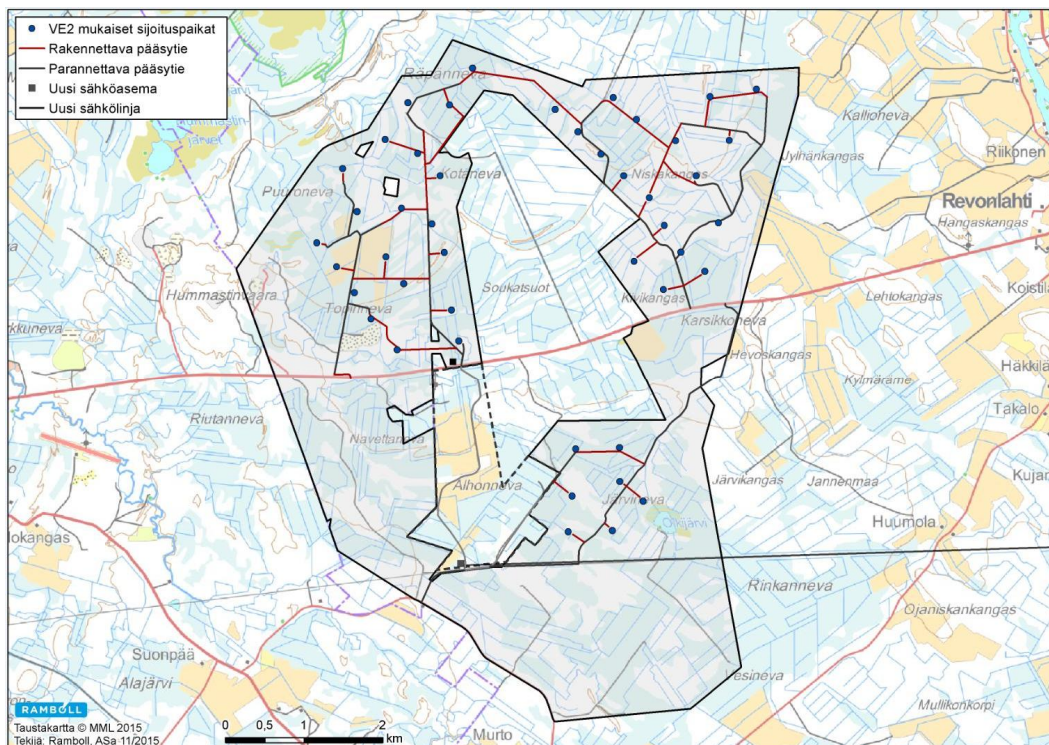
Vaihtoehto 2 (VE2)

Siikajoen Kangastuulen alueelle rakennetaan enintään 45 tuulivoimalan tuulipuisto. Tuulivoimaloiden yksikköteho, tornin korkeus, roottorin halkaisija sekä sähkönsiirron järjestäminen ovat samoja kuin VE1:ssä. Kuvassa 4 on esitetty alustava tuulivoimaloiden ja huoltoteiden sijoitus-suunnitelma.

Vaihtoehtojen VE1 ja VE2 tarkemmat hankekartat on esitetty lisäksi liitteessä 1.



Kuva 3. Hankevaihtoehdon VE1 mukainen alustava sijoituspaikkasuunnitelma.



Kuva 4. Hankevaihtoehdon VE2 mukainen alustava sijoituspaikkasuunnitelma.



Kuva 6. Tuulipuiston sähköasema. Kuva Tuulimuukon asemasta Lappeenrannassa (Abb Oy).

3.3.2 Valtakunnan verkkoon liittyminen, tarkasteltavat vaihtoehdot

Kangastuulen tuulipuiston sähkönsiirto valtakunnan verkkoon toteutetaan rakentamalla uusi 110 kV voimajohto Ruukin kuntakeskuksen luoteispuolella sijaitsevalle Fingridin uudelle Jussinkankaan sähköasemalle (kuva 5). Noin 13 kilometrin pituinen uusi voimajohto alkaa Navettakankaan hankealueen eteläosasta. Rakennettava uusi voimajohto sijoittuu lähes koko matkaltaan olemassa olevien Fingridin kahden 110 kV:n voimajohtojen rinnalle, niiden pohjois- tai eteläpuolelle. Kyseinen uusi sähkönsiirtoreitti toimisi sekä Hummastinvaaran, Kangastuulen, Navettakankaan että Karhukankaan tuulipuistojen yhteisenä sähkönsiirtoreittinä.

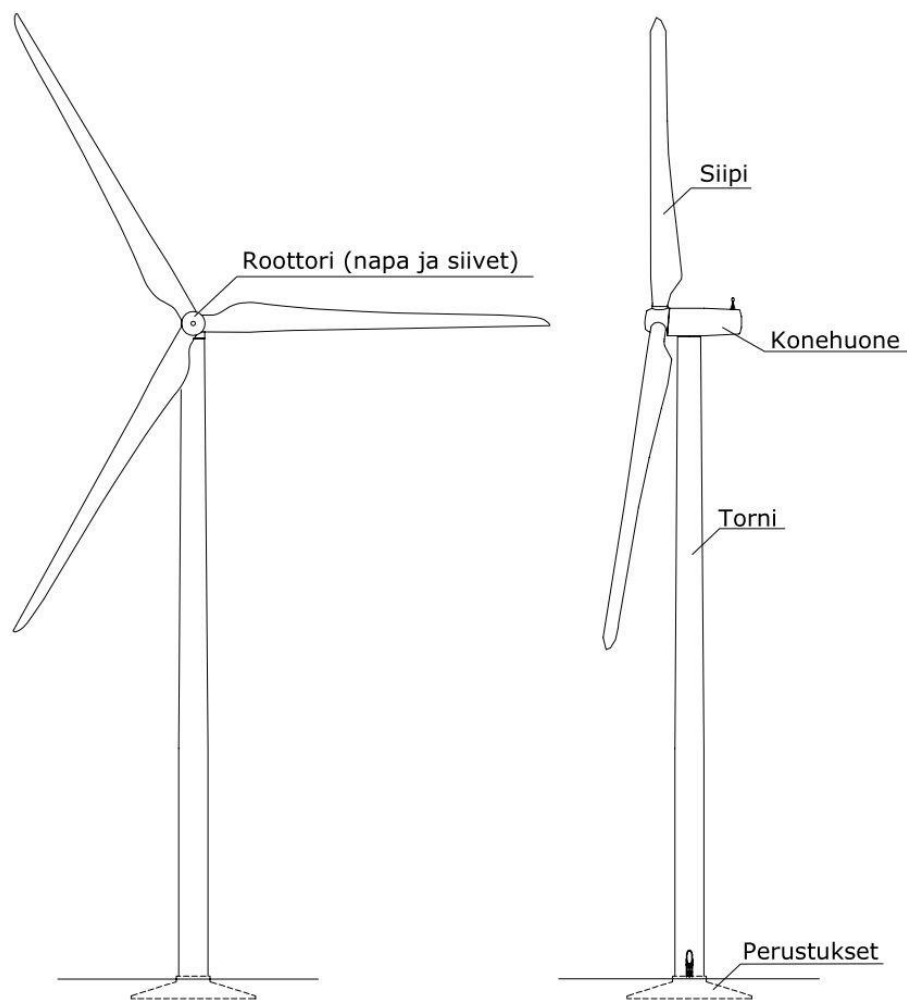
Hankkeen sähkönsiirrosta ja sen vaikutuksista on kerrottu tarkemmin luvussa 11.

3.4 Tuulivoimapuiston rakenteiden ja rakentamisen kuvaus

Tuulipuisto koostuu 34–45 tuulivoimalasta perustuksineen ja nostoalueineen, tuulivoimaloiden välisistä huoltoteistä, tuulivoimaloiden välisistä maakaapeleista, tuulipuiston sähköasemista ja valtakunnanverkkoon liittymistä varten rakennettavasta sähkönsiirtoyhteydestä.

3.4.1 Tuulivoimaloiden rakenne

Kukin tuulivoimala muodostuu perustusten päälle asennettavasta tornista, 3-lapaisesta roottorista sekä konehuoneesta. Oheisessa kuvassa (kuva 7) on esitetty tekninen periaatepiirustus tuulivoimalasta. Tuulivoimaloiden torneissa käytetään erilaisia rakennevaihtoehtoja. Käytössä olevia tornien rakenneratkaisuja ovat teräs- tai betonirakenteinen putkimalli, ristikkorakenteinen terästorni ja harustettu teräsrakenteinen putkimalli, sekä erilaisia yhdistelmiä näistä ratkaisuista. Kehitteillä on myös ratkaisuja, jotka tekniseltä toteutukseltaan tai materiaaliltaan poikkeavat edellä mainituista.

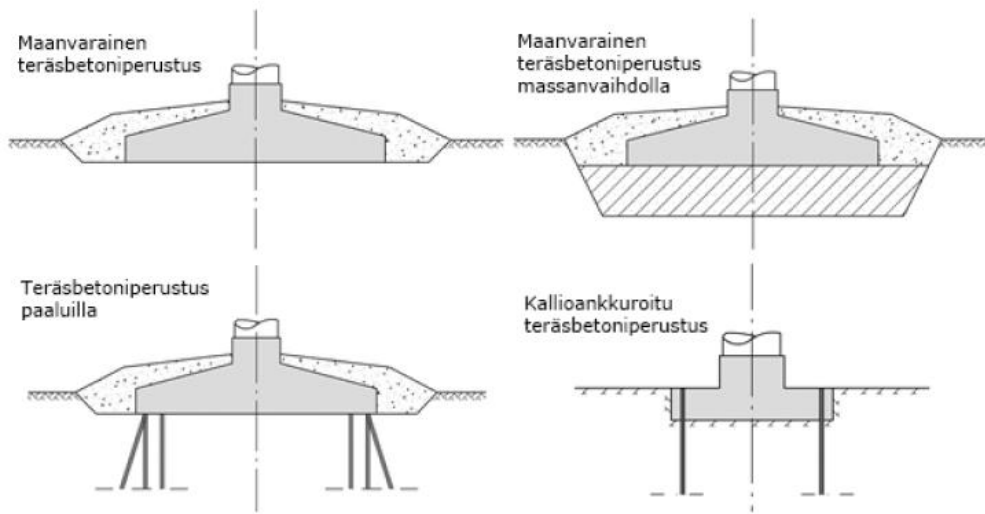


Kuva 7. Tuulivoimalan periaatekuva.

3.4.2 Tuulivoimaloiden vaihtoehtoisia perustamistekniikoita

Tuulivoimaloiden perustamistavan valinta riippuu jokaisen yksittäisen voimalaitoksen paikan pohjaolosuhteista. Myöhemmin hankealueella tehtävien pohjatutkimustulosten perusteella jokaiselle tuulivoimalalle tullaan valitsemaan sille sopivin ja kustannuksiltaan edullisin perustamistapavaihtoehto. Tuulivoimalaitosten perustamistekniikka voi olla mm. maanvarainen teräsbetoniperustus, teräsbetoniperustus massanvaihdolla, teräsbetoniperustus paalujen varassa ja kallioankkuroitu teräsbetoniperustus (kuvat 8 ja 9). Mikäli ehjä peruskallio on riittävän lähellä maanpintaa, voidaan käyttää kallioankkuroituja perustuksia, muussa tapauksessa käytetään maavaraista betoni-laattaperustusta. Mikäli maaperä on pehmeää ja/tai märkää, on betoni-laattaperustuksen alle upotettava junttapaaluja riittävän tukevuuden saavuttamiseksi.

Kun voimala rakennetaan maanvaraisen betoniperustuksen varaan, perustus on halkaisijaltaan enintään noin 25 metriä ja korkeudeltaan 1–3 metriä. Perustamissyvyys on 3–5 metriä. Tarvittava betonin määrä perustusta kohden on suuruusluokkaa 300–600 m³. Tarvittava teräksen määrä on vastaavasti muutamia kymmeniä tonneja perustusta kohti. Paikoin voi olla mahdollista käyttää kallioankkuroituja perustuksia, jolloin betonin määrä ja perustuksen dimensiot jäävät jonkin verran pienemmiksi.



Kuva 8. Tuulivoimalaitosten perustamistekniikoita.



Kuva 9. Maanvarainen teräsbetoniperustus raudoitettuna ennen betonivalua, Tervola (Ramboll Finland Oy 2013).

3.4.3 Tornirakenteet

Tornin tehtävänä on kannattaa tuulivoimalan konehuonetta ja saattaa roottori tuulisuuden kanalta edulliselle korkeudelle. Käytössä olevien suurien tuulivoimaloiden tornien perustyyppinä ovat putkitorni ja ristikkotorni. Kangastuulen tuulivoimapuistossa tullaan alustavien suunnitelmien mukaan käyttämään putkitornia. Suunnitellun putkitornin kokonaiskorkeus on enintään 220 m (kuva 10).

Tuulivoimaloiden ja niiden tornien väri on vakiintunut harmahtavan valkoiseksi. Voimalat nähdään useimmiten vaaleaa taustaa eli käytännössä taivasta vasten ja harmahtava sävy tasoittaa kontrastisuutta sekä sopii eri valaistus- ja sääolosuhteisiin.

Voimalat varustetaan lentoestevaloin. Lentoestevalaistus määräytyy kansainvälisen siviili-ilmailujärjestön (ICAO) suositusten ja kansallisten lakien sekä määräysten mukaisesti. Käytännössä lentoestevaloista määrätään lentoesteluvassa, jonka Trafi myöntää tuulivoimaloille.

3.4.4 Tuulivoimaloiden sijoittelu

Yksittäisten voimaloiden sijoittelussa toisiinsa nähden on otettava huomioon voimaloiden taakse syntyvät pyörteet, jotka häiritsevät taaempina sijaitsevia voimaloita. Liian tiivis sijoittelu aiheuttaa paitsi häviöitä energiantuotannossa, myös ylimääräisiä mekaanisia rasituksia voimaloiden lavoille ja muille komponenteille. Tämä lisää käyttö- ja ylläpitokustannuksia sekä alentaa tuulivoimapuiston käytettävyyttä pienentäen siten tuotantoa. Lisäksi tuulivoimaloiden tekninen käyttöikä lyhenee.

Yksittäisten voimaloiden välinen hyväksyttävä minimietäisyys riippuu monista tekijöistä, kuten tuulen pääasiallisesta suunnasta, turbulenssivaikutuksesta eli miten voimaloiden aiheuttamat virtaukset vaikuttavat, voimaloiden koosta, kokonaislukumäärästä, sekä yksittäisen voimalan sijainnista tuulivoimapuistossa. Ehdottomia ja yleispäteviä kriteereitä voimaloiden välisille etäisyyksille ei ole. Muutaman tuulivoimalan ryhmissä voivat voimalat sijaita varsin lähellä, jopa 2–3 roottorinhalkaisijan etäisyydellä toisistaan kohtisuoraan vallitsevaa tuulensuuntaa vastaan. Pienehköissä tuulivoimapuistoissa (5–10 voimalaa) suositeltava minimietäisyys on 3-5 roottorinhalkaisijaa. Tällöinkin sijoittelu riippuu tuulivoimapuiston geometriasta ja tuulen suunta-kaumasta. Mitä suurempi tuulipuisto on, sitä suurempi tulisi voimaloiden välimatkan olla vallitsevan tuulen suunnassa.

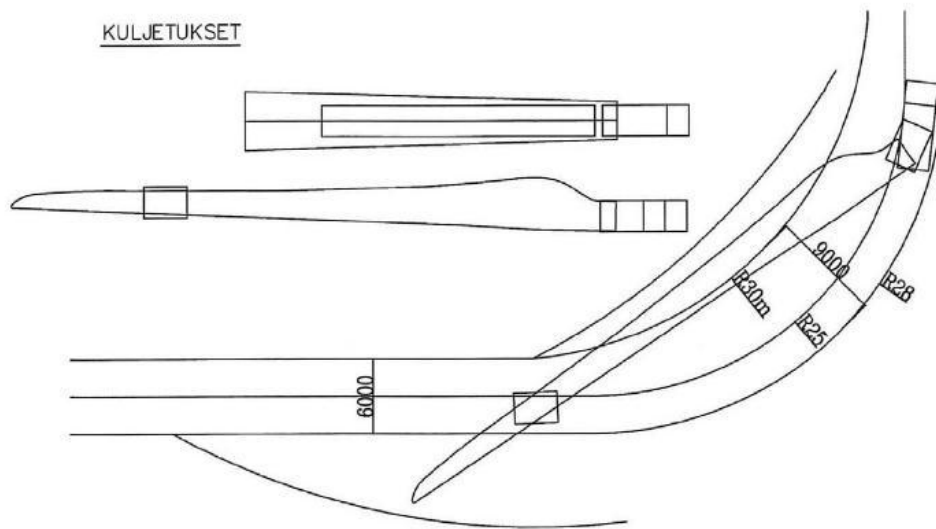
3.4.5 Huoltotiet ja nostoalueet

Tuulivoimalaitosten rakentamista ja huoltoa palvelemaan tarvitaan tieverkosto. Näitä huoltoteitä pitkin kuljetetaan tuulivoimaloiden rakentamisen aikana tuulivoimaloiden komponentit, rakennusmateriaalit ja pystytyskalusto. Rakentamisvaiheen jälkeen tiestöä käytetään sekä voimaloiden kunnossapitoon että paikallisten maanomistajien tarpeisiin.

Tuulivoimarakentamisessa tarvittavat kuljetukset luovat erityisvaatimuksia rakennettavalle tiestölle. Käytännössä suunnittelussa on huomioitava niin korkeus-, leveys-, pituus- kuin kantavuusvaatimuksetkin. Tuulivoimaloiden osat tuodaan hankealueelle yleensä erikoiskuljetuksina. Torni tuodaan osissa, joiden lukumäärä riippuu käytettävästä tornirakenteesta. Kuljetusten kannalta haastavin suunniteltujen tuulivoimaloiden komponentti on siipi, joka on pituudeltaan lähes 60 m (ks. kuva 11 kääntösäteilystä). Suurimmat liikuteltavat yksittäiset massat jäävät normaalisti alle 130 tonnin. Erikoiskuljetuskaluston suurista akselimäärästä johtuen suurimmat akselipainot ovat kuitenkin betoniautoilla.

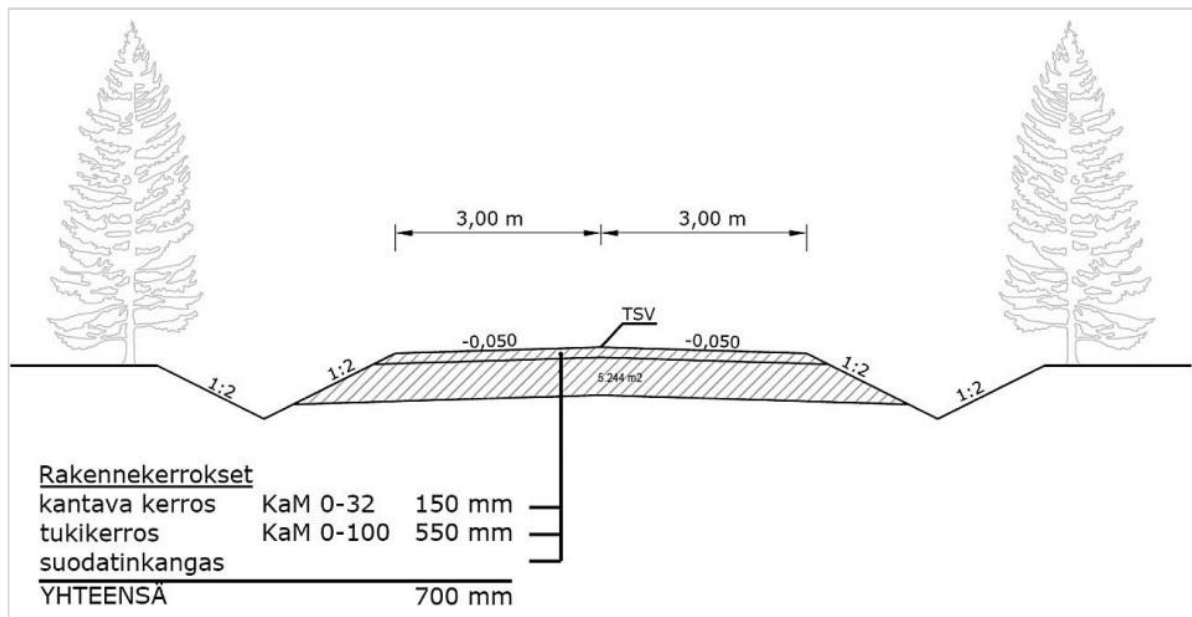


Kuva 10. Putkitorni Mussalo, Kotka (Ramboll Finland Oy).



Kuva 11. Periaatekuva 60 m pitkän siipikuljetuksen vaatimasta kääntösäteestä.

Rakennettavat huoltotiet tulevat olemaan sorapintaisia. Huoltoteiden leveys on keskimäärin noin 6 metriä ja tiealueen leveys noin 9–10 metriä. Tieverkoston suunnittelussa pyritään hyödyntämään olemassa olevaa tiestöä. Tuulipuiston sisäiseen sähkönsiirtoon tarvittavat maakaapelit tullaan sijoittamaan pääsääntöisesti huoltoteiden yhteyteen kaivettaviin kaapeliojiin tyypillisesti 0,5–1 metrin syvyyteen. Huoltotieverkoston suunnittelua tehdään samaan aikaan hankkeen YVA-prosessin kanssa. Huoltotien rakenteiden mittasuhteita havainnollistetaan kuvassa 12.



Kuva 12. Huoltotien rakenteen periaatepiirros.



Kuva 13. Tuulivoimalan huoltotie – Öjen, Vaasa (Ramboll Finland Oy).

Kunkin tuulivoimalan ympäriltä on rakennus- ja asennustöitä varten raivattava puustoa vajaan hehtaarin alueelta. Voimalan pystytyspaikan ympäristöstä on puusto raivattava kokonaan ja pinta tasoitettava noin 50x50 metrin alueelta nostokaluston ja kuljetusrekkojen siirtelyn mahdollistamiseksi. Nostotöissä käytettävä päänosturi vaatii erittäin tasaisen ja kantavan tukialustan, joka sijoittuu tämän alueen sisälle. Nosturitasanne tehdään perustusrakenteen valmistuttua ja se on kooltaan noin 25x40 metriä. Aivan kuten tuulivoimapuistoon rakennetuilla teillä sepelipintaisella nostoalueella on tietyt kantavuusvaatimukset, jotka todennetaan rakentamisen jälkeen levykuormituskokein. Varsinaisen nostoalueen lisäksi voi olla tarpeen raivata puustoa sekä tasoittaa maastoa roottorin ja nosturin puomin kokoamista varten. Koottaessa roottori maassa, on raivattava tila kahdelle nostoalueen ulkopuolelle jäävälle siivelle. Nosturin puomin kokoaminen vaatii noin 120 m pitkän suoran ja tasaisen noin 5 m leveän alueen, joka poikkeuksetta toteutetaan tuulivoimalalle rakennettavan tien yhteyteen hyödyntäen osittain nostoaluetta.

Hankealueelle rakennettavien huoltoteiden sijoittuminen eri hankevaihtoehdoissa on esitetty kuvissa 3-4. Alueelle rakennettavien uusien teiden ja olemassa olevien, parannettavien tieosuuksien kokonaispituudet on esitetty taulukossa 1. Lisäksi joitain tieosuuksia on mahdollisesti parannettava ainakin paikoitellen myös hankealueen ulkopuolelle.

Osa rakentamisvaiheessa syntyvistä ylijäämämaista pyritään mahdollisimman tehokkaasti hyödyntämään hankealueella esimerkiksi huoltoteiden penkereiden ja luiskien rakentamisessa sekä maisemoinnissa. Osa ylijäämämaista joudutaan läjittämään hankealueen ulkopuolelle maankäyttöpaikalle, johon tulee hakea kunnan ympäristönsuojeluviranomaiselta ympäristölupa myöhemässä suunnitteluvaiheessa.

Arvio teiden rakentamisessa tarvittavista murske-/hiekkamääristä on esitetty taulukossa 2. Murske-/hiekkamäärä on laskettu oletuksella, että yhdelle nostoalueelle tarvitaan mursketa/hiekkaa 2500 m³, uudelle huoltotielle per kilometri 6000 m³ ja kunnostettavalle huoltotielle 2000 m³.

Taulukko 1. Rakennettavan ja kunnostettavan tieverkon pituus eri hankevaihtoehdoissa.

	VE1	VE2
Uudet tiet	10,8 km	15,3 km
Kunnostettavat	17,3 km	21,6 km
Yhteensä	28,1 km	36,9 km

Taulukko 2. Alustava arvio rakentamisessa tarvittavista murske/hiekkamääristä.

	VE1	VE2
Uudet tiet	64 800 m ³	91 800 m ³
Kunnostettavat tiet	34 600 m ³	43 200 m ³
Voimaloiden nostoalueet	85 000 m ³	112 500 m ³
Yhteensä	184 400 m ³	247 500 m ³

Tässä suunnitteluvaiheessa ei vielä tiedetä, mistä rakentamisessa tarvittava murske/hiekka tullaan ottamaan. Maa- ja kiviainekset pyritään kuitenkin ottamaan mahdollisimman läheltä hankealuetta ja ottoalueita on luultavasti useita. Hankealueen länsiosassa on muun muassa toiminnassa oleva kalliokiviaineksen ottoalue (ottolupa 517 000 m³:lle) ja sen kaakkoispuolella hiekan ja soran ottoalue, jolla ei enää harjoiteta ottotoimintaa. Hankealueen länsipuolella Raahen kaupungin maa-alueella Hummastinvaarassa sijaitsee kaksi toiminnassa olevaa kalliokiviaineksen ottoaluetta (ottoluvat 840 000 m³ ja 100 000 m³). Ottoalueita on Kangastuulen hankealueen ympäristössä muutoinkin melko runsaasti, sillä hankealueen ympäristössä 30 kilometrin säteellä on tällä hetkellä voimassa olevia ottolupia 3,1 milj. kuutiolle hiekka-/ sora-ainesta ja 2,2 milj. kuutiolle kalliokiviainesta (KITTI-kiviainesrekisteri). Tarkempi erittely on taulukossa 3. Murskaustuotteiden irtotilavuuspaino vaihtelee noin 1,33–1,70 t/m³, joten teoreettisesti jo näillä varannoilla voitaisiin kattaa hankkeen kiviaineksen tarve (max. n. 250 000 m³).

Taulukko 3. Hankealueesta 30 km säteellä olevien voimassa olevien soranottolupien luvitetut ottomäärät ja niiden lukumäärä (KITTI-kiviainesrekisteri).

	Voimassa olevat lupamäärät (k-m ³)		
	Hiekka / sora	Kalliokiviaines	alueiden lkm
Siikajoki	2 327 745	571 000	8
Lumijoki	300 000	150 000	3
Raahe	505 000	1 448 000	16
Ainekset yht.	3 132 745	2 169 000	

3.4.6 Tuulivoimapuiston rakentaminen

Tuulivoimapuiston rakentaminen on monivaiheinen prosessi. Ennen kuin varsinaiseen rakentamiseen päästään, on taustalla jo yleensä vuosien työ, joka sisältää eriasteisten selvitysten ja lupavaiheiden läpikäynnin. Koko hankkeen eri vaiheet voidaan yksinkertaistaa alla olevan luettelon muotoon. On huomattava, että vaiheet ovat osittain päällekkäisiä:

- Toteutettavuusselvitykset
- Lupaprosessit
- Hankkeen suunnitelmien laatiminen
- Tuulivoimalatoimittajan ja urakoitsijoiden kilpailutus
- Tuulivoimapuiston tiestön rakentaminen ja nykyisten tieyhteyksien parantaminen
- Voimalaitosalueen tilavarausten tekeminen ja nostoalueiden rakentaminen
- Voimalaitosten perustusten rakentaminen
- Sähköaseman ja voimajohtojen rakentaminen
- Tuulivoimaloiden pystytys
- Voimalaitosten käyttöönotto ja testaaminen.

Tuulivoimapuistojen rakentamistyöt aloitetaan ns. valmistelevilla töillä, joilla taataan mm. kuljetusten esteetön reitti rakennusalueelle ja varmistetaan tuulivoimalan ympäristön soveltuvuus rakentamiselle. Tuulivoimaloiden rakentamisessa tarvittavien tornien, roottoreiden, nosturikaluston yms. materiaalien kuljettaminen työmaa-alueelle tapahtuu yleensä useita kymmeniä metrejä pitkinä lavettikuljetuksina, jotka vaativat tiestöltä kantavuutta ja loivia kaarresäteitä.

Yhtä aikaa tuulivoimapuiston muun infran rakentamisen kanssa tulee alueelle rakentaa sähköverkko, johon voimalat liitetään. Verkon suunnittelu ja rakentaminen tulee ajoittaa siten, että voimalat voidaan liittää sähköverkkoon niiden valmistuttua.

Tuulivoimaloiden perustusten rakentaminen on yksi keskeisimmistä rakentamisvaiheista. Perustusten betonivalu voidaan tehdä vuodenajasta riippumatta, joskin talvella on kiinnitettävä erityistä huomiota työn vaatimiin lämpötiloihin ja käytettävä tarvittaessa lämmittämiä. Betonivalun valmistuttua perustuksen tulee antaa kuivua ja saavuttaa asennusten vaatima lujuus, jonka jälkeen voidaan aloittaa varsinainen voimalan pystytys.

Tuulivoimaloiden pystytys toteutetaan nostureiden avulla (kuva 14). Voimaloiden varsinainen pystytys tapahtuu varsin nopeassa tahdissa. Jos ei huomioida mahdollisia tornin betonirakenteita, voimala saavuttaa optimiolosuhteissa kokonaiskorkeutensa 2–3 vuorokauden kuluessa nostotyön aloittamisesta. Ennen sähköntuotannon aloittamista on tuulivoimalan pystytyksen jälkeen vuorossa vielä käyttöönotto, jonka kesto vaihtelee voimalatyyppin mukaan ollen kuitenkin tyypillisesti noin viikko. Tuulivoimalan käyttöönotossa kytketään toimintaan ja testataan sen eri järjestelmät sekä niiden muodostama kokonaisuus niin toiminnallisuuden kuin turvallisuuden kannalta. Käyttöönotto päättyy esimerkiksi 10 päivää kestävään koeajoon, jolloin käyttöönottohenkilöstön läsnäolo on ainoastaan satunnaista.

Suunnittelu ja rakentamistyöt sekä rakentamisen volyymi oikein ajoitettuna ja mitoitettuna tuulivoimapuiston rakentaminen on normaalisti mahdollista yhden kalenterivuoden aikana. Rakentaminen vaatii enemmän aikaa mikäli rakennettavien voimaloiden määrä on huomattava tai niiden sijainti edellyttää poikkeuksellisia toimenpiteitä.



Kuva 14. Tuulivoimalan pystytys tela-alustaisella nosturilla (Liebherr).

3.4.7 Tuulivoimaloiden käyttö ja kunnossapito

Tuulivoimalat ovat täysin automatisoituja ja niiden käyttö perustuu tietoliikenneyhteyden yli tapahtuvaan etävalvontaan. Vikatilanteissa tuulivoimala lähettää hälytyksen etävalvomoon, jossa ongelmatilanne ratkaistaan ja tuulivoimala käynnistetään uudelleen etänä tai tarvittaessa lähetetään paikalle huoltohenkilöstöä. Etävalvomosta voidaan myös tarvittaessa aktiivisesti seurata tuulivoimalan toimintaa ja optimoida sen parametreja. Tuulivoimalan valmistaja määrittelee sille huolto-ohjelman, jonka mukaisia ennakoivaan kunnossapitoon liittyviä huoltoja tehdään kullekin tuulivoimalalle 2–5 vuodessa. Yksi huolto voi kestää useamman päivän. Lisäksi jokaista voimalaa kohti voidaan olettaa noin 2–5 ennakoimatonta huoltokäyntiä vuosittain. Näiden korjaavan kunnossapidon vaatimien huoltokäyntien määrä vaihtelee kuitenkin huomattavasti. Huoltokäynnit tehdään pääasiassa pakettiautoilla eli ne eivät aiheuta raskasta liikennettä.

3.4.8 Tuulipuiston käytöstä poisto

Tuulipuiston tekninen käyttöikä on noin 20–25 vuotta. Perustukset mitoitetaan 50 vuoden käyttöiälle ja kaapeleiden käyttöikä on vähintään 30 vuotta. Tuulipuiston elinkaaren (n. 25 vuotta) lopussa tuulivoimalat puretaan ja alue ennallistetaan tarkoituksenmukaisella tavalla. Toisena vaihtoehtona on jatkaa tuulivoimatuotantoa uusituilla tuulivoimaloilla.

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

Hankevastaava Kangastuuli Oy/Element Power on sopinut maanomistajien kanssa tuulivoimaloiden purkamisesta kun tuulipuisto poistetaan käytöstä.

3.5 Hankkeen liittyminen lähiseudun muihin hankkeisiin

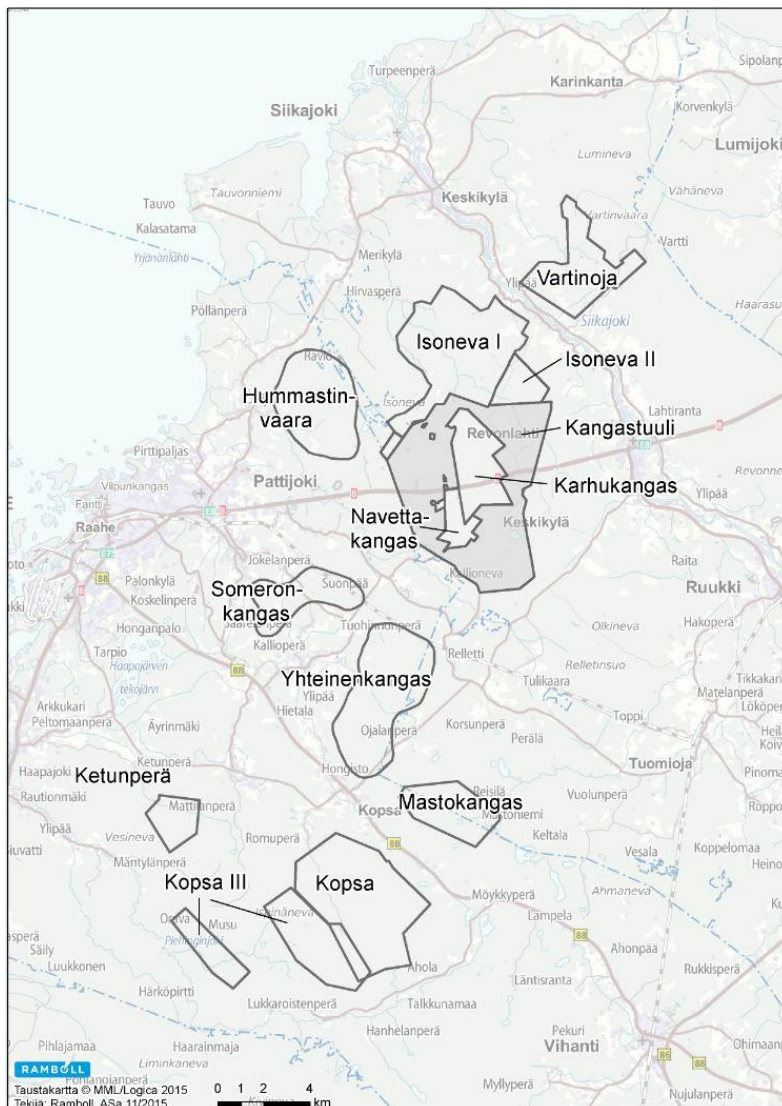
Lähimmäksi Kangastuulen suunniteltua tuulipuistoa sijoittuvat hankkeet ovat:

- Navettakangas, Siikajoki: Kangastuuli Oy suunnittelee tuulipuistoa Siikajoen kunnan länsiosaan. Tuulipuistoon sijoittuisi 8 tuulivoimalaa, joiden teho olisi noin 3 MW. Hankealue sijaitsee Kangastuulen suunnitellun tuulipuistoalueen sisällä. Kaava on lainvoimainen.
- Karhukangas, Siikajoki: Suomen Hyötytuuli Oy suunnittelee tuulipuistoa Kangastuulen hankealueen sisälle. Tuulipuistoon sijoittuisi enintään 16 tuulivoimalaa, joiden teho olisi 3–5 MW. Hankkeen osayleiskaavoitus ja YVA-menettely ovat parhaillaan käynnissä.
- Isoneva, Siikajoki: Intercon Energy Oy, Lähitapiola ja Tuulisaimaa Oy suunnittelevat tuulipuistoa Siikajoen kunnan länsiosaan. Tuulipuistoon sijoittuisi 24 tuulivoimalaa, joiden teho olisi noin 3 MW. Hankealue sijaitsee aivan Kangastuulen hankealueen pohjoispuolella. Osayleiskaava on hyväksytty kunnanvaltuustossa, kaava ei ole vielä lainvoimainen.
- Isoneva II, Siikajoki: Intercon Energy Oy suunnittelee Isoneva II:n laajennusosan rakentamista Isonevan hankealueen reunoille. Tuulipuistoon sijoittuisi 6 voimalaa, joiden teho olisi noin 3 MW. Hankkeen osayleiskaavoitus ja YVA-menettely ovat parhaillaan käynnissä.
- Hummastinvaara, Raahe: Suomen Hyötytuuli Oy suunnittelee 10–15 voimalan tuulipuistoa Raahan kaupungin itäosaan. Voimaloiden teho olisi 2,4-3 MW. Hankealue sijaitsee noin 1,5 km Kangastuulen hankealueesta luoteeseen. YVA-menettely on valmis, kaavoitusta ei ole vielä aloitettu.
- Yhteinenkangas, Raahe: Suomen Hyötytuuli Oy suunnittelee tuulipuistoa Raahan kaupungin itäosaan. Tuulipuistoon sijoittuisi 30 tuulivoimalaa, joiden teho olisi 2,4-3 MW. Hankealue sijaitsee noin 3 km Kangastuulen hankealueesta lounaaseen. YVA-menettely on valmis, kaavoitusta ei ole vielä aloitettu.
- Someronkangas, Raahe: Innopower Oy suunnittelee tuulipuistoa Raahan keskustan koillispuolelle. Tuulipuistoon sijoittuisi 11 tuulivoimalaa, joiden teho olisi 2,4-3 MW. Hankealue si-

sijaitsee noin 5 km Kangastuulen hankealueesta lounaaseen. YVA-menettely on valmis, kaavoitusta ei ole vielä aloitettu.

- Vartinoja I ja II, Siikajoki: Intercon Energy Oy, Lähitapiola ja Tuulisaimaa Oy suunnittelevat Vartinojalle yhteensä noin 17 voimalan tuulipuistoa. Hankealue sijaitsee Siikajoen kunnassa Siikajoen itäpuolella. Tuulivoimaloiden teho olisi noin 3 MW. Hankealue sijaitsee noin 6 km Kangastuulen hankealueesta koilliseen. Vartinoja I tuulipuisto on toiminnassa, Vartinoja II osayleiskaava ei ole vielä lainvoimainen.
- Mastokangas, Siikajoki-Raahen: Tuulikolmio Oy suunnittelee tuulipuistoa Raahen ja Siikajoen kuntien välille sijoittuvalle Kopsan Mastokankaan alueelle. Tuulipuistoon sijoittuisi 14 tuulivoimalaa, joiden teho olisi 3-5 MW. Hankealue sijaitsee noin 7 km Kangastuulen hankealueesta lounaaseen. YVA-menettely on päätynyt ja osayleiskaavoitus on meneillään.
- Kopsa I ja II, Raahen: Puhuri Oy suunnittelee tuulipuistoa Raahen kaupungin Kopsan alueelle. Tuulipuistoon sijoittuisi 17 tuulivoimalaa, joiden teho olisi 3–4,5 MW. Hankealue sijaitsee noin 12 km Kangastuulen hankealueesta lounaaseen. Kopsan tuulipuiston I ja II osat ovat toiminnassa. Puhuri on myös aloittanut Kopsa III:n laajennusosan YVA- ja osayleiskaavamenettelyt, jossa edellisen lisäksi rakennettaisiin 6 voimalaa lisää.
- Ketunperä, Raahen: Puhuri Oy suunnittelee tuulipuistoa Raahen kaupungin eteläpuolelle. Tuulipuistoon sijoittuisi 6 tuulivoimalaa, joiden teho olisi 3–5 MW. Hankealue sijaitsee noin 14 km Kangastuulen hankealueesta lounaaseen. YVA-menettely on valmis, osayleiskaavoitus on kesken.

Lähialueen muut tiedossa olevat tuulivoimahankkeet on esitetty kuvassa 15.



Kuva 15. Lähialueen tuulivoimahankkeet.

3.6 Hankkeen suhde suunnitelmiin ja ohjelmiin

Hankkeen tavoitteisiin ja toteuttamiseen liittyviä ympäristönsuojelua koskevia suunnitelmia ja ohjelmia ovat muun muassa ilmastoa ja luonnonsuojelua koskevat kansainväliset ja kansalliset sopimukset ja säädökset:

3.6.1 Ilmasto ja ilmastonmuutoksen ehkäisy

Energia 2020 – Strategia kilpailukykyisen, kestävä ja varman energiansaannin turvaamiseksi 10.11.2010 julkaistun EU:n uuden energiastrategian tavoitteena on varmistaa energian saataavuus ja tukea talouskasvua. Energia 2020 -strategialla pyritään vähentämään energian kulutusta, edistämään kilpailua ja turvaamaan energiahuolto. Julkaisu käsittelee kuutta eurooppalaisen energiapolitiikan painopistealuetta, joiden toteuttamiseksi Euroopan komissio ehdottaa konkreettisia toimia.

Kansallinen energia- ja ilmastostrategia

Kansallinen energia- ja ilmastostrategian päivitys julkaistiin 20.3.2013. Strategian päivittämisen keskeisenä tavoitteena on varmistaa vuodelle 2020 asetettujen kansallisten tavoitteiden saavuttaminen sekä valmistella tietä kohti EU:n pitkän aikavälin energia- ja ilmastotavoitteita. Vuoden 2008 kansallisessa energia- ja ilmastostrategiassa esitetään ehdotukset keskeisiksi toimenpiteiksi, joilla EU:n tavoitteet uusiutuvan energian edistämiseksi, energiankäytön tehostamiseksi ja kasvihuonekaasupäästöjen vähentämiseksi voidaan saavuttaa. Tuulivoiman osalta tavoitteena päivitettyssä strategiassa on jouduttaa tuulivoimaloiden rakentamista kehittämällä suunnittelua ja lupamenettelyä ja siten lupien saamista. Tuotantotavoitteeksi vuodelle 2025 asetetaan noin 9 TWh. Aiemmin asetettu tavoite vuodelle 2020 on 6 TWh.

Pohjois-Pohjanmaan energiastrategia (päivitys valmistunut 2012)

Sähkön tuotannossa suurimpia muutostekijöitä ovat Pyhäjoelle suunniteltu ydinvoimahanke sekä maa- ja merituulivoimaan liittyvä tuotantopotentiaali. Laadittujen suuntaviivojen mukaan Pohjois-Pohjanmaasta kehittyä tuuli- ja ydinvoimarakentamisen myötä merkittävä hiilidioksidivapaan sähkön tuottaja. Tulevaisuudessa sähköntuotanto voi ylittää selvästi maakunnan oman kulutuksen.

3.6.2 Luonnonsuojelu

Natura 2000-verkosto

Valtioneuvosto päätti Suomen ehdotuksesta Natura-verkostoksi 20.8.1998. Natura 2000 on Euroopan unionin hanke, jonka tavoitteena on turvata luontodirektiivissä määriteltyjen luontotyyppien ja lajien elinympäristöjä. Natura 2000-verkoston avulla pyritään vaalimaan luonnon monimuotoisuutta Euroopan unionin alueella ja toteuttamaan luonto- ja lintudirektiivin mukaiset suojelutavoitteet.

Luonnon monimuotoisuuden suojelun ja kestävä käytön strategia 2006–2016

Valtioneuvosto hyväksyi strategian joulukuussa 2006. Tavoitteena on pysäyttää Suomen luonnon monimuotoisuuden köyhtyminen vuoteen 2010 mennessä, vakiinnuttaa Suomen luonnon tilan suotuisa kehitys vuosien 2010–2016 kuluessa, varautua vuoteen 2016 mennessä Suomen luontoa uhkaaviin maailmanlaajuisiin ympäristömuutoksiin, erityisesti ilmastonmuutokseen sekä vahvistaa Suomen vaikuttavuutta luonnon monimuotoisuuden säilyttämisessä maailmanlaajuisesti kansainvälisen yhteistyön keinoin.

3.6.3 Alueidenkäyttö

Valtakunnalliset alueidenkäyttötavoitteet

Valtioneuvosto teki vuonna 2000 maankäyttö- ja rakennuslain luvun 3. perusteella päätöksen valtakunnallisista alueidenkäyttötavoitteista (VAT). Valtioneuvoston päätöksellä tavoitteita tarkistettiin vuonna 2008.

Valtakunnalliset alueidenkäyttötavoitteet ovat osa maankäyttö- ja rakennuslain mukaista alueidenkäytön suunnittelujärjestelmää. Alueidenkäyttötavoitteiden tehtävänä on muun muassa auttaa saavuttamaan maankäyttö- ja rakennuslain ja alueidenkäytön suunnittelun tavoitteet, joista tärkeimmät ovat hyvä elinympäristö ja kestävä kehitys. Maankäyttö- ja rakennuslain mukaan tavoitteet on otettava huomioon ja niiden toteuttamista on edistettävä maakunnan suunnittelussa, kuntien kaavoituksessa ja valtion viranomaisten toiminnassa.

Tavoitteessa esitetään tuulivoimaan liittyen mm. seuraavaa:

- Kohta 2: "Alueidenkäytössä tulee edistää energian säästämistä sekä uusiutuvien energialähteiden käyttöedellytyksiä."
- Kohta 3: "Alueidenkäytöllä edistetään kansallisen kulttuuriympäristön ja rakennusperinnön sekä niiden alueellisesti vaihtelevan luonteen säilymistä. Alueidenkäytöllä edistetään elollisen ja elottoman luonnon kannalta arvokkaiden ja herkkien alueiden monimuotoisuuden säilymistä. Alueidenkäytöllä edistetään luonnon virkistyskäyttöä sekä luonto- ja kulttuurimatkailua parantamalla moninaiskäytön edellytyksiä. Alueidenkäytöllä edistetään kyseiseen tarkoitukseen osoitettujen hiljaisten alueiden säilymistä."
- Kohta 4: "Alueidenkäytössä turvataan energiahuollon valtakunnalliset tarpeet ja edistetään uusiutuvien energialähteiden hyödyntämismahdollisuuksia. Maakuntakaavoituksessa on osoitettava tuulivoiman hyödyntämiseen parhaiten soveltuvat alueet. Tuulivoimalat on sijoitettava ensisijaisesti keskitetysti useamman voimalan yksiköihin."

Pohjois-Pohjanmaan maakuntasuunnitelma 2030 ja maakuntaohjelma

Maankäyttö- ja rakennuslain mukaan maakunnan suunnitteluun kuuluvat maakuntasuunnitelma, maakuntakaava ja maakuntaohjelma. Maakuntavaltuusto on hyväksynyt vuonna 2010 Pohjois-Pohjanmaan maakuntasuunnitelman 2030. Maakuntasuunnitelmassa 2030 mainitaan mm. energiatalouden kehittäminen: energiatehokkuuden lisääminen, hajautetun energiatalouden merkittävä kasvu ja hiilineutraalius.

Pohjois-Pohjanmaan liitossa on käynnissä maakuntasuunnitelma 2040 ja maakuntaohjelma 2014–2017 uudistaminen. Maakuntaohjelmaehdotus on ollut maakuntavaltuuston hyväksymiskäsittelyssä kesäkuussa 2014.

Pohjois-Pohjanmaan ja Keski-Pohjanmaan manneralueen tuulivoimaselvitys 2011 ja sen jatkoselvityksenä laadittu Pohjois-Pohjanmaan tuulivoimaselvitys 2013

Pohjois-Pohjanmaan 1. vaihemaakuntakaavan pohjaksi on laadittu Pohjois-Pohjanmaan manner-tuulivoima-alueiden vaikutusten arviointiselvitys, joka perustuu Pohjois-Pohjanmaan ja Keski-Pohjanmaan manneralueen tuulivoimaselvitykseen (2011) ja sitä täydentävään jatkoanalyysiin (2013). Selvityksessä on kuvattu kaavaehdotusvaiheessa tarkasteltujen alueiden toteuttamisen keskeiset vaikutukset sekä maakuntakaavassa osoitettavan manneralueen tuulivoimarakentamisen kokonaisvaikutukset.

Pohjois-Pohjanmaan maakuntakaava

Hankealueen kaavoituksesta on kerrottu luvussa 7.1.

3.7 Tuulivoiman tuotantotuki (syöttötariffi)

Tuulivoimarakentamisen edistämiseksi Suomessa on ollut 2011 lähtien voimassa laki uusiutuvilla energianlähteillä tuotetun sähkön syöttötariffista. Tuulivoimalle on varattu lain puitteissa 2500 MVA:n kiintiö, johon hyväksytyt tuulivoimalat saavat tuottamalleen sähkölle 83,5 €/MWh takuuhinnan 12 vuoden ajan. Kiintiö tulee täyttymään vuoden 2015 kuluessa hankkeilla, jotka ovat jo luvitettu.

Mahdollisesta uudesta tukijärjestelmästä ei ole päätöksiä, mutta keväällä 2015 valittu hallitus on hallitusohjelmassaan linjannut, että uusiutuvan energian käyttöä lisätään kestävästi siten, että sen osuus 2020-luvulla nousee yli 50 prosenttiin. Hallitusohjelmassa todetaan myös, että tuulivoiman kustannustehokas edistäminen selvitetään vaalikauden aikana.

4. HANKKEEN EDELLYTTÄMÄT LUVAT JA PÄÄTÖKSET

4.1 Kaavoitus

Vanhan maankäyttö- ja rakennuslain (132/1999) mukaan tuulivoimahankkeen toteuttaminen edellytti joko yleiskaavaa täydentävien asemakaavojen laatimisen suunnitellulle alueelle tai suunnittelutarveratkaisun hakemista kunnalta ennen rakennusluvan hakemista ja myöntämistä. Maankäyttö- ja rakennuslakia on kuitenkin muutettu tuulivoimarakentamisen osalta. 1.4.2011 voimaan tulleen MRL:n muutoksen (MRL 77 a §) tavoitteena on käyttää osayleiskaavaa suoraan rakennuslupien myöntämisen perusteena. Tuulivoimarakentamista ohjaavaa yleiskaavaa laadittaessa on otettava huomioon, että yleiskaava ohjaa riittävästi rakentamista ja muuta alueiden käyttöä kyseisellä alueella, suunniteltu tuulivoimarakentaminen ja muu maankäyttö sopeutuu maisemaan ja ympäristöön ja tuulivoimalan tekninen huolto ja sähkönsiirto on mahdollista järjestää (MRL 77 b §). Kaavan kaavamääräyksissä voidaan tämän perusteella edelleen määrittellä yksityiskohtaisemmat ehdot tuulivoimaloiden sijoituspaikoille ja rakentamisratkaisuille ihmisiin ja alueen luontoon kohdistuvien vaikutusten ehkäisemiseksi (mm. LSL 39 §:n rauhoitusmääräykset). Tarvittaessa rakentamisalueille voidaan laatia lisäksi yksityiskohtaisempia asemakaavoja, jos voimaloiden sijoittaminen sitä edellyttää.

Kangastuulen tuulipuiston alueelle laaditaan osayleiskaavaa samanaikaisesti ympäristövaikutusten arviointimenettelyn kanssa. Kaavan laatimisessa otetaan huomioon ympäristövaikutusten arvioinnissa esille tulevat näkökohdat sekä määrittellään niiden perusteella edelleen yksityiskohtaisemmat rajaukset suunniteltujen voimaloiden sijainnille ja teknisille ominaisuuksille.

4.2 Rakennusluvat

Tuulivoimaloiden rakentaminen edellyttää maankäyttö- ja rakennuslain mukaista rakennuslupaa Siikajoen kunnan rakennusvalvontaviranomaiselta. Rakennusluvan myöntämisen edellytys on, että hankkeen YVA-menettely on päättynyt ja Ilmailuhallinnolta on saatu lausunto lentoturvallisuuden varmistamiseksi ja Puolustusvoimilta on saatu lausunto tutkavaikutusten varmistamiseksi ja kaava on lainvoimainen. Myös alueelle rakennettava sähköasema tarvitsee rakennusluvan. Rakennusluvat hakee alueen haltija.

4.3 Sähkömarkkinalain mukainen hankelupa

Kangastuulen tuulipuiston sisäinen sähkönsiirto tuulivoimalaitoksilta tuulipuiston omille sähköasemille (1-2 kpl) toteutetaan maakaapelein, jotka sijoitetaan pääasiassa huoltoteiden yhteyteen kaivettaviin kaapeliin. Kangastuulen tuulipuiston sähkönsiirto valtakunnan verkkoon toteutetaan rakentamalla uusi 110 kV voimajohto Ruukin kuntakeskuksen luoteispuolella sijaitsevalle Fingridin uudelle Jussinkankaan sähköasemalle. Noin 13 kilometrin pituinen uusi voimajohto al-

kaa Navettakankaan hankealueen eteläosasta. Rakennettava uusi voimajohto sijoittuu lähes koko matkaltaan olemassa olevien Fingridin kahden 110 kV:n voimajohtojen rinnalle, niiden pohjois- tai eteläpuolelle.

Vähintään 110 kV voimajohdon rakentaminen edellyttää sähkömarkkinalain mukaista rakentamislupaa energiavirastolta. Haettava rakentamislupa on tarveperusteinen. Luvan myöntämisen edellytyksenä on, että voimajohdon rakentaminen on sähkön siirron turvaamiseksi tarpeellista. Lupahakemukseen tulee liittää mahdollinen YVA-lain mukainen arviointiselostus tai erillinen ympäristöselvitys.

Lupa ei koske rakentamista, vaan siinä todetaan, että tarve sähkön siirtämiseen on olemassa. Luvassa ei määritellä johdon reittiä eikä lupa perusta lunastus-, käyttö tai muuta niihin verrattavaa oikeutta toisen omistamaan alueeseen. Johtoalueelle haetaan oikeus sopimusteitse tai lunastamalla.

Maakaapelit tullaan sijoittamaan lähtökohtaisesti huolto- tai muiden tieurien yhteyteen ja ne vaativat maanomistajan luvan. Mikäli maakaapelit sijoitetaan alueille, joille hankevastaavalla on maanvuokraussopimus, ei erillistä lupaa maanomistajalta tarvita.

4.4 Voimajohtoa koskevat tutkimus- ja lunastusluvut sekä lunastusmenettely

Uusiin 110 kV voimajohtoihin liittyvissä alueiden tutkimisessa ja lunastamisessa voimajohtorakentamiseen toimitaan lunastuslain (603/1977) mukaisesti.

4.5 Muut rakentamista koskevat luvat

Hankevastaava on tehnyt alueen maanomistajien kanssa tuulivoimaloiden rakentamisen mahdollistavia maanvuokrasopimuksia.

Huoltoteiden rakentamisen edellyttämä lupamenettely selvitetään yhdessä paikallisen rakennusvalvontaviranomaisen kanssa. Luvan myöntäminen voi tapahtua esimerkiksi tuulivoimaloiden rakennuslupien yhteydessä tai yksityistietoimituksella. Uusien yksityisteiden liittymien rakentaminen maantielle tai nykyisten yksityistielittymien parantaminen vaatii Maantielain (2005/503) 37 §:n mukaisen liittymäluvan. Luvan myöntää ELY-keskus.

Muita tuulivoimahankkeissa mahdollisesti tarvittavia lupia ovat lupa kaapeleiden ja johtojen sijoittamiseen yleiselle tiealueelle sekä mahdollisesti tarvittavat muinaismuistolain ja luonnonsuojelulain mukaiset poikkeamisluvat. Puolustusvoimilta on myös pyydettävä lausunto tuulivoimalueen lopullisesta hyväksyttävyydestä. Hankealueen voimalat sijoittuvat osittain Puolustusvoimien tutkakompensaatioalueelle.

4.6 Ympäristölupa

Ympäristönsuojelulain mukaisen (86/2000) ympäristöluvan tarve selvitetään tapauskohtaisesti paikallisten viranomaisten kanssa. Ympäristönsuojelulain mukainen ympäristölupa tarvitaan, jos tuulivoimalan toiminnasta saattaa aiheutua lähiasutukselle naapurussuhdelaisissa tarkoitettua kohtuutonta rasitusta. Tuulivoimaloiden ympäristölupa-asiat käsittelee kunta.

4.7 Lentoestelupa

Ilmailulain (1194/2009) 165 § mukaan yli 30 metriä korkeiden rakennelmien, rakennusten ja merkkien rakentamiseen tulee olla Liikenteen turvallisuusviraston (TraFi) myöntämä lentoestelupa. Lupa hakee alueen haltija. Hakemukseen tulee liittää ilmaliikennepalvelujen tarjoajan eli Finavian lausunto asiasta.

Kangastuulen tuulipuistohankkeelle ei ole vielä haettu lentoestelupia. Lentoesteluvat tullaan hakemaan myöhemmässä suunnitteluvaiheessa jokaiselle voimalalle, kun voimalapaikat tarkentuvat. Kangastuulen sisällä sijaitsevalle Navettakankaan tuulipuistolle on myönnetty lentoesteluvat.

4.8 Liittymissopimus sähköverkkoon

Tuulivoimaloiden kytkentä alueelliseen sähköverkkoon edellyttää sähköverkon omistajan kanssa solmittavaa liittymissopimusta.

4.9 Sopimukset maanomistajien kanssa

Tuulivoimaloiden rakentaminen edellyttää sopimuksia maanomistajien kanssa. Toimijat ovat tehneet maanvuokrasopimukset niiden maanomistajien kanssa, joiden maille kohdistuu rakentamistoimenpiteitä tai ovat tuulivoimapuiston vaikutuspiirissä. Mahdollisista vuokra-alueiden muutoksista ja lisäsopimuksista neuvotellaan tarpeen mukaan.

4.10 Natura-arviointi

Alle kilometrin etäisyydelle hankealueen rajasta sijoittuu Siikajoen lintuvedet ja suot (FI1105202, SPA/SCI) Natura-alue. Kangastuulen hankkeen vaikutuksista kyseiseen Natura-alueeseen laaditaan luonnonsuojelulain 65§:n tarkoittama Natura-arviointi.

5. YMPÄRISTÖVAIKUTUSTEN ARVIOINTIMENETTELY JA OSALLISTUMINEN

5.1 Arvioinnin tarkoitus ja tavoitteet

Ympäristövaikutusten arviointia koskevan lain (YVA-laki 468/1994, muutettu 458/2006) tavoitteena on edistää ympäristövaikutusten arviointia ja yhtenäistä huomioon ottamista suunnittelussa ja päätöksenteossa. Sen tavoitteena on paitsi edistää ympäristövaikutusten arviointia ja ympäristövaikutusten huomioon ottamista jo suunnitteluvaiheessa, niin myös lisätä kansalaisten tiedonsaantia ja osallistumismahdollisuuksia hankkeen suunnitteluun. Lisäksi YVA-menettelyn tärkeänä tavoitteena on pyrkiä ehkäisemään tai lieventämään haitallisten ympäristövaikutusten syntymistä.

Ympäristövaikutusten arviointimenettely ei ole päätöksenteko- tai lupamenettely, joten arvioinnin aikana ei tehdä päätöstä hankkeen toteuttamisesta. Ympäristövaikutusten arviointimenettelyn yhteydessä saadut tulokset ja yhteysviranomaisen lausunto otetaan huomioon hankkeen jatko-suunnittelussa ja yleiskaavan laatimisessa. Viranomaisen ei saa myöntää lupaa hankkeen toteuttamiseen tai tehdä muuta siihen rinnastettavaa päätöstä ennen arvioinnin päättymistä.

Ympäristövaikutusten arviointimenettelystä annettua valtioneuvoston asetusta on muutettu lisäämällä 6 §:n hankeluetteloon mm. tuulivoimalahankkeet. Asetusmuutos (359/2011) astui voimaan 1.6.2011.

YVA-laki edellyttää tuulivoimalahankkeelta YVA-menettelyä, kun yksittäisten laitosten lukumäärä on vähintään 10 kappaletta tai kokonaisteho vähintään 30 megawattia. Hankekokonaisuuteen katsotaan kuuluvan myös rakentamiseen, käyttöön ja huoltoon tarvittavat rakenteet.

Edellä mainituin perusteluin Kangastuulen tuulivoimahankkeessa sovelletaan YVA-menettelyä.

5.2 Arviointimenettelyn vaiheet ja aikataulu

Ympäristövaikutusten arviointimenettely on kaksivaiheinen prosessi, joka muodostuu arviointiohjelma- ja arviointiselostusvaiheesta.

- Arviointiohjelman laatiminen: YVA-menettelyn ensimmäisessä vaiheessa laaditaan arviointiohjelma, joka on suunnitelma siitä, kuinka ympäristövaikutusten arviointi tullaan toteuttamaan (työohjelma). Arviointiohjelmassa esitetään mm.
 - tiedot hankkeesta ja sen tarkoituksesta, sijainnista ja maankäyttötarpeesta sekä hankkeesta vastaavasta,
 - hankkeen vaihtoehdot,
 - hankealueen ympäristön nykytilan kuvaus,
 - tiedot ympäristövaikutuksia koskevista laadituista ja suunnitelluista selvityksistä sekä arvioinnissa käytettävistä menetelmistä,
 - ehdotus tarkasteltavan vaikutusalueen rajauksesta,
 - suunnitelma arviointimenettelyn ja siihen liittyvän osallistumisen järjestämisestä,
 - arvio hankkeen suunnittelu- ja toteuttamisaikataulusta.
- Arviointiselostuksen laatiminen: YVA-selostuksessa (tämä asiakirja) esitetään arvio hankkeen ympäristövaikutuksista. Arviointi tehdään arviointiohjelman ja siitä yhteysviranomaisen antaman lausunnon pohjalta. Arviointiselostuksessa esitetään mm.
 - YVA-ohjelmassa esitetyt tiedot tarkistettuina ja tarkennettuina koskien mm. ympäristön nykytilaa ja hankekuvausta,
 - arvioidut vaihtoehdot, niiden ympäristövaikutukset ja vaikutusten merkittävyys,
 - arvioitujen vaihtoehtojen vertailu,
 - haitallisten vaikutusten ehkäisy- ja lieventämiskeinot,
 - ehdotus ympäristövaikutusten seurantaohjelmaksi,
 - miten tiedottaminen ja osallistuminen on järjestetty YVA-menettelyn aikana,
 - miten yhteysviranomaisen arviointiohjelmasta antama lausunto on otettu huomioon arvioinnissa,
 - arvio hankkeen ja sen vaihtoehtojen toteuttamiskelpoisuudesta.

Ympäristövaikutusten arviointimenettely käynnistyy, kun yhteysviranomainen (ELY-keskus) asettaa arviointiohjelman julkisesti nähtäville, jotta osalliset voivat antaa siitä mielipiteitään. Yhteysviranomainen kokoaa ohjelmasta annetut mielipiteet ja lausunnot ja antaa niiden perusteella oman lausuntonsa. Kangastuulen tuulipuistohankkeessa em. menettely toteutui seuraavasti:

- YVA-ohjelma jätettiin ELY-keskukselle 18.11.2014.
- Pohjois-Pohjanmaan ELY-keskus asetti YVA-ohjelman nähtäville 16.2.–17.4.2015 väliseksi ajaksi
- Hankkeen arviointiohjelmasta pidettiin yleisötilaisuus 25.2.2015.
- Yhteysviranomainen (ELY-keskus) antoi ohjelmasta lausuntonsa 13.5.2015.

Yhteysviranomainen asettaa myös tämän YVA-selostuksen julkisesti nähtäville lausuntojen ja mielipiteiden antoa varten raportin valmistuttua loppuvuodesta 2015. Yhteysviranomainen antaa lausuntonsa myös arviointiselostuksesta ja sen riittävydestä. Lausunto on annettava hankkeesta vastaavalle kahden kuukauden kuluessa lausuntojen antamiseen ja mielipiteiden esittämiseen varatun määräajan päättymisestä. Lausunnossa esitetään yhteenveto muista lausunnoista ja mielipiteistä.

Ympäristövaikutusten arviointimenettely päättyy, kun yhteysviranomainen toimittaa YVA-selostusta koskevan lausuntonsa hankkeesta vastaavalle sekä hanketta ja siihen liittyviä lupahakemuksia käsitteleville viranomaisille. Hankkeesta vastaava liittyy arviointiselostuksen ja sitä koskevan lausunnon hankkeen edellyttämiin lupahakemuksiin ja suunnitelmiin. Lupaviranomaiset

5.2.1 Kaavoitus- ja YVA- menettelyjen yhteensovittaminen

YVA-lain 5 §:n mukaan "yhteysviranomaisen, kaavan laativan kunnan tai maakunnan liiton ja hankkeesta vastaavan on oltava riittävässä yhteistyössä hankkeen arviointimenettelyn ja kaavoituksen yhteensovittamiseksi." Kangastuulen tuulipuistohankkeessa on ollut YVA-lain mukaisesti tavoitteena sovittaa yhteen YVA- ja yleiskaavoitusmenettelyt. Menettelyjen yhteensovittaminen tarkoittaa tässä hankkeessa ensisijaisesti sitä, että YVA-menettelyn yhteydessä laadittavat tutkimukset ja selvitykset on laadittu siten, että ne palvelevat myös samaan aikaan käynnissä olevaa yleiskaavoitusmenettelyä. Myös osallistumista ja vuorovaikutusta on pyritty yhdistämään soveltuvissa määrin.

Hankealueen osayleiskaavoitus käynnistettiin YVA-menettelyn kanssa rinnakkain. Kangastuulen tuulipuiston osallistumis- ja arviointisuunnitelma on ollut nähtävillä Siikajoen kunnassa 15.12.2014–30.1.2015. Kangastuulen tuulipuiston osayleiskaava-alueen tullaan asettamaan nähtävillä samaan aikaan hankkeen YVA-selostuksen kanssa. Kaavaehdotus laaditaan sen jälkeen kun YVA-menettely on päättynyt yhteysviranomaisen lausuntoon.

5.3 YVA-menettelyn osapuolet

YVA-lainsäädännön mukaisesti (2 § kohta 7) osallistumisella tarkoitetaan hankkeesta vastaavan, yhteysviranomaisen, muiden viranomaisten ja niiden, joiden oloihin tai etuihin hanke saattaa vaikuttaa, sekä yhteistöjen ja säätiöiden, joiden toimialaa hankkeen vaikutukset saattavat koskea, välistä vuorovaikutusta ympäristövaikutusten arvioinnissa.

Hankkeesta vastaavana toimii Kangastuuli Oy/ Element Power. Hankkeesta vastaava on toiminnanharjoittaja, joka on vastuussa hankkeen valmistelusta ja toteutuksesta. Hankkeesta vastaavan on oltava selvillä hankkeensa ympäristövaikutuksista. Arviointimenettelyssä hankkeesta vastaava laatii arviointiohjelman ja selvittää hankkeen ympäristövaikutukset. Yleensä tästä käytännön työstä vastaa hankkeesta vastaavan toimeksiannosta konsultti.

Tässä hankkeessa yhteysviranomaisena toimii Pohjois-Pohjanmaan ELY-keskus. Yhteysviranomaisen huolehtii, että hankkeen ympäristövaikutusten arviointimenettely järjestetään. Yhteysviranomaisen tehtävistä on säädetty YVA-laissa ja -asetuksessa. Yhteysviranomaisen tehtäviin kuuluu mm. YVA-ohjelman ja -selostuksen nähtävillä laittaminen, julkiset kuulemiset, lausuntojen ja mielipiteiden vastaanottaminen sekä lausunnon antaminen arviointiohjelmasta ja -selostuksesta.

YVA-konsulttina hankkeessa toimii Ramboll Finland Oy. YVA-konsultti on hankkeen ulkopuolinen ja riippumaton asiantuntijoista koostuva ryhmä, joka hankkeesta vastaavan toimeksiannosta arvioi hankkeen ympäristövaikutuksia.

5.4 Vuorovaikutus ja osallistuminen

YVA-menettely on avoin prosessi, johon asukkailla ja muilla intressiryhmillä on mahdollisuus osallistua. Asukkaat ja muut asianosaiset voivat osallistua hankkeen YVA-menettelyyn ja sitä kautta hankkeen suunnitteluun ja siihen liittyvään päätöksentekoon.

Arviointiohjelman vireillä ollessa kansalaisilla oli mahdollisuus esittää kantansa hankkeen vaikutusten selvitystarpeesta ja siitä, olivatko YVA-ohjelmassa esitetyt suunnitelmat riittäviä. Arviointiohjelma oli nähtävillä 16.2.–17.4.2015 välisen ajan. Alkuvuodesta 2016 arviointiselostuksen ollessa vireillä kansalaiset voivat esittää kantansa selostuksen sisällöstä, kuten tehtyjen selvitysten riittävydestä.

Mielipiteitä ja kannanottoja on voinut esittää koko YVA-menettelyn ajan YVA-konsultille ja hankevastaavalle ja ohjelman nähtävilläoloaikoina yhteysviranomaisena toimivalle Pohjois-Pohjanmaan ELY-keskukselle.

Seurantaryhmä

Arviointimenettelyn tukemiseksi on koottu seurantaryhmä. Seurantaryhmään on kutsuttu viranomaisten lisäksi tahoja, joiden oloihin ja etuihin, kuten asumiseen työntekoon, liikkumiseen ja vapaa-ajanviettoon tai muihin elinoloihin hanke saattaa vaikuttaa. Seurantaryhmän tehtävänä on ollut ohjata ympäristövaikutusten arviointiprosessia ja osaltaan varmistaa arvioinnin asianmukaisuus ja laadukkuus. Hankevastaava ja YVA-konsultti osallistuvat myös seurantaryhmätyöskentelyyn. Kangastuulen tuulipuistohankkeen YVA:n seurantaryhmään kutsuttiin edustajat seuraavilta tahoilta:

- Pohjois-Pohjanmaan ELY-keskus
- Siikajoen kunta
- Raahen kaupunki
- Raahen seudun kuntayhtymä, terveysviranomainen
- Pohjois-Pohjanmaan liitto
- Pohjois-Pohjanmaan museo
- Museovirasto
- Siikajokilaakson Riistanhoitoyhdistys
- Revonlahden metsästysseura
- Relletin-Tuomiojan Metsästysseura ry.
- Siikajoen Eräkaverit ry.
- Pattijoen Metsästysseura ry.
- Olkijoen Erämiehet ry.
- Suomen Metsäkeskus (Pohjois-Pohjanmaa)
- Metsähallitus
- MTK Siikajoki
- Metsänhoitoyhdistys Siikalakeus
- Siikajoen Yrittäjät ry.
- Siikajoen Betonitukku Oy
- Raahen Ilmailijat ry.
- Raahen ilmailukerho
- Suomen Moottorilentäjien liitto ry
- Matkailualue Multaranta
- Northern lights, Revon Ranch
- Ruukki Rangers ry.
- Relletin kyläyhdistys ry.
- Revonlahden kotikyläyhdistys
- Olkijoen kyläyhdistys ry. (Raahen kaupungin puolelta)
- Raahen ev.lut. seurakunta (Siikajoki)
- Pohjois-Pohjanmaan luonnonsuojelupiiri ry.
- Pohjois-Pohjanmaan lintutieteellinen yhdistys
- Raahen seudun lintuharrastajat Surnia ry
- Jokilaaksojen pelastuslaitos
- Ilmavoimien esikunta
- Maavoimien esikunta
- Fingrid Oyj

Seurantaryhmä kokoontui 27.10.2014, kun arviointiohjelma oli luonnosvaiheessa (kuva 18). Tilaisuudessa kuultiin Siikajoen kunnan, Pohjois-Pohjanmaan ELY-keskuksen, Element Powerin ja Ramboll Finlandin puheenvuorot. Tilaisuudessa esiteltiin hanketta ja sen suunnittelutilannetta sekä hankkeen YVA-ohjelmaa ja osayleiskaavaa. Tilaisuuteen osallistui 16 henkilöä. Seurantaryhmän kokouksessa keskeiseksi nousseita asioita olivat: riittävä etäisyys asutukseen, maanvuokrasopimusten laajuus, eri tuulipuistojen yhteisvaikutukset, meluvaikutukset, kompensatio

Revonlahden kylälle, puiston sijainti tutkavaikutusalueella, vaikutukset Raah-Pattijoki lentopai-
kan toimintaan, vaikutukset hankealueella sijaitsevan ampumaradan toimintaan sekä hankealu-
eella liikkumisen turvallisuus.



Kuva 18. Kangastuulen tuulivoimapuiston YVA-ohjelmavaiheen seurantaryhmän kokouksen osallistujia 27.10.2014 Siikajoen kunnantalon valtuustosalissa.

Seurantaryhmä kokoontui seuraavan kerran 3.12.2015 YVA-selostuksen ollessa luonnosvaiheessa. Paikalla oli 8 henkilöä. Seurantaryhmän kokouksessa keskeiseksi noussut asia oli hirvien sopeutuminen tuulivoima-alueisiin. Paikalla olleet metsästäjät kertoivat useiden muiden rakentuneiden tuulivoimapuistojen kohdalla hirvien palanneen alueelle käyttäen vanhoja kulkureittejään. Paikalla olleet metsästäjät eivät olleet erityisen huolissaan tuulivoimapuiston rakentumisen vaikutuksista hirven metsästykseseen. Myös pohjavesialueiden sijainnista yleisesti esitettiin kysymys. Pohjavesialueet sijaitsevat lähimmillään noin kilometrin päässä hankealueelta ja vaikutukset on arvioitu vähäisiksi. Myös tuulivoimalan elinkaaresta esitettiin tarkentava kysymys. Turbiinin tai sen osien käyttöikä on noin 20–25 vuotta. Turbiinin uusimisesta päätetään tapauskohtaisesti. Myös maisemavaikutuksista keskusteltiin yleisesti.

5.4.1 Yleisötilaisuudet ja tiedottaminen

Seurantaryhmätöskentelyn lisäksi ympäristövaikutusten arvioinnin yhteydessä halutaan tavoittaa vaikutusalueen asukkaita, maanomistajia ja muita intressiryhmiä laajasti. Menettelyn aikana pidetään yleisötilaisuuksia, joiden tavoitteena on saada kartoitettua konkreettisia vaikutuksia, joita paikalliset asukkaat ja alueen käyttäjät haluavat arvioinnissa ja tulevassa päätöksenteossa otettavaksi huomioon. Lisäksi hankkeessa on järjestetty kirjekselyä asukas- ja maanomistajakysely, jossa on kerätty lähialueen asukkaiden ja hankealueen ja sen välittömässä läheisyydessä maata omistavien maanomistajien mielipiteitä hankkeesta ja samalla on välitetty tietoa hankkeesta.

Ympäristövaikutusten arviointiohjelmasta järjestettiin Revonlahden koululla yleisölle avoin tiedotus- ja keskustelutilaisuus 25.2.2015 (noin 60 osallistujaa, kuva 19). Tilaisuus oli yhteinen Kangastuulen, Karhukankaan ja Isonveva II tuulivoimapuistojen kanssa. Yleisötilaisuudessa keskeiseksi nousseita asioita olivat: kolmen muun suunnitteilla olevan Siikajoen tuulivoimapuiston yhteisvaikutukset, yhteiset selvitykset, tuulivoimaloiden meluvaikutukset, tuulivoimaloiden vaikutuksista viestintä-, tv- ja radioyhteyksiin, lentoestevalojen näkyminen maisemassa, tuulivoima-

puistojen purkamisvastuut, mahdolliset riskit (jäänheitto, tulipalot) ja kansalaisten vaikuttamis-mahdollisuudet. Yleisö toivoi tietoa ja avoimuutta hankkeiden suunnitteluvaiheessa.



Kuva 19. Kangastuulen tuulivoimapuiston YVA-ohjelmavaiheen yleisötilaisuus 25.2.2015 Revonlahden koululla. Tilaisuus oli yhteinen Karhukankaan ja Isonvea II tuulivoimapuistojen kanssa.

Toinen tiedotus- ja keskustelutilaisuus järjestetään YVA-selostuksen valmistuttua. Tilaisuudessa esitetään ympäristövaikutusten arvioinnin tulokset. Yleisöllä on mahdollisuus esittää näkemyksiään tehdystä arviointityöstä ja sen riittävydestä.

Lisäksi Kangastuulen hankkeesta on pidetty kaikille avoin infotilaisuus Siikajoella, Siikajoen papilassa 18.12.2014. Tilaisuus oli yhteinen Kangastuulen ja Isonvea II hankkeiden kanssa. Tilaisuuteen osallistui järjestäjien lisäksi noin 25 henkilöä.

Arviointiohjelma ja -selostus, kuulutukset ja yhteysviranomaisen lausunnot tulevat nähtäville yhteysviranomaisen nettisivuille www.ymparisto.fi > Elinympäristö ja kaavoitus > Ympäristövaikutusten arviointi > YVA-hankkeet.

5.4.2 Asukaskysely

Kangastuulen tuulivoimahankkeesta järjestettiin hankkeen lähialueen asukkaille keväällä 2015 asukaskysely. Asukaskysely on myös osa hankkeen sosiaalisten vaikutusten arvioinnin aineistoa. Asukaskyselyn tuloksia on esitelty luvussa 10.3 Sosiaaliset vaikutukset sekä tarkemmin liitteen 11 erillisraportissa. Kangastuuli Oy teetti lisäksi maanomistajakyselyn, jolla varmistettiin myös kauempana asuvien maanomistajien mahdollisuus osallistua kyselyyn.

5.4.3 Muu osallistuminen

Siikajoelle suunnitella olevista tuulivoimahankkeista on ollut useita artikkeleita paikallislehdissä mukaan lukien Kangastuulen hanke. Navettakankaan hankkeen kaavoituksen ollessa vireillä Element Power osallistui paikalliseen toimintaan mm. Melajuhlaan sekä yrittäjäpäiviin. Hankekehittäjänä Element Power on lisäksi ollut yhteydessä tahoihin, joita hankkeen rakentuminen on huolettanut, kuten mm. Raahe-Pattijoen lentopaikan käyttäjiin, maa-ainesten ottajiin sekä metsästäjiin. Maanomistajiin on pidetty yhteyttä tapaamisilla ja kirjeillä, joissa on kerrottu Element Powerin ja erityisesti Kangastuulen hankkeen kuulumisia.

5.5 Yhteysviranomaisen lausunnon huomiointi

Yhteysviranomaisena toimiva Pohjois-Pohjanmaan ELY-keskus antoi lausunnon (POPE-LY/2381/2014) hankkeen ympäristövaikutusten arviointiohjelmasta 13.5.2015. Lausunnossa kerrotaan mihin selvityksiin hankkeesta vastaavan on erityisesti keskityttävä ympäristövaikutusten arviota tehdessään ja miltä osin YVA-ohjelmassa esitettyä arviointisuunnitelmaa on täydennettävä. Lausunnossa on esitetty myös eri tahoilta saadut lausunnot ja mielipiteet arviointiohjelmasta. Lausunto on esitetty kokonaisuudessaan liitteenä 2.

Hankkeen ympäristövaikutukset arvioitiin arviointiohjelman ja ohjelmasta saadun yhteysviranomaisen lausunnon perusteella. Arvioinnin tulokset on koottu tähän ympäristövaikutusten arviointiselostukseen.

Yhteysviranomaisen lausunnossaan esille tuomat asiat ja niiden huomioon ottaminen YVA-selostuksessa on esitetty taulukossa 4.

Taulukko 4. Yhteysviranomaisen arviointiohjelmasta antaman lausunnon huomioon ottaminen.

Yhteysviranomaisen lausunnosta huomioitava	Hankekehittäjän vastaus
Yleistä ja hankekuvaus	
Käytettävästä voimalasta tulee arviointiselostuksessa esittää riittävän tarkat tiedot (mm. tornityyppi, teho, koko). Vaikutusten arvioinnissa on syytä käyttää teholtaan ja kooltaan suurinta mahdollista yksikkökokoja. YVA-menettelyn tuloksena tulee olla arvioituna hankkeen suurimman kokoluokan vaikutukset.	Voimalan dimensioita on käsitelty kappaleessa 3.2. Melu- ja välkemallinuksissa sekä havainnekuviissa on käytetty riittävän kokoista voimalatyyppiä.
Arviointiselostuksessa karttojen tulee olla myös selkeitä ja riittävän tarkkoja niin, että voimaloiden, tiestön ja kaapeleiden sijoittumista maastoon on helppo tarkastella suhteessa eri ympäristötekijöihin. Mikäli maa-ainesten ottoapaikat ovat hankealueen sisällä ja tiedossa, myös ne on perusteltua esittää arviointiselostuksessa.	Hankkeen infrastruktuuria on esitetty tarkemmin kappaleissa 3.2 ja 3.3. Infrastruktuuri on otettu huomioon myös vaikutusten arvioinneissa. Maa-ainestenottoalueet on esitetty luvussa 7.2.
Hankkeen vaihtoehdot ja vaihtoehtojen vertailu	
Ympäristövaikutusten tulee olla arvioituna siten, että sen vaihtoehdon (ml. sähkönsiirto), joka sisällytetään tuulivoimayleiskaavaan ja jolle haetaan lupaa, ympäristövaikutukset on arvioitu YVA-menettelyssä riittävällä tavalla.	Hankkeen ympäristövaikutukset katsotaan arvioidun riittävällä tavalla.
Liittäminen sähköverkkoon	
Sähkönsiirron vaikutukset tulee arvioida riittävällä tavalla. Kun sähkönsiirron vaikutukset arvioidaan oleellisena osana tuulivoimahankkeen YVA-menettelyä, se jouhevoittaa kaavoitus- ja lupakäytäntöjä.	Sähkönsiirron vaikutuksista on kerrottu erikseen luvussa 11.
Liikenneviraston tuulivoimalaohjeen (Liikenneviraston ohjeita 8/2012) mukaan tuulivoimalan etäisyys päätielle, jossa nopeusrajoitus on 100 km/h tai enemmän, tulisi olla vähintään 300 metriä tien keskilinjasta. Sähkönsiirroissa valtatie alii on noudatettava ohjetta "Sähkö- ja telejohdot ja maantiet" (Liikenneviraston ohjeita 15/2014).	Voimaloiden etäisyyksiä teihin on käsitelty luvussa 14. Sähkönsiirron suunnittelussa on huomioitu ko. ohje.
Hankkeen liittyminen muihin hankkeisiin	
Tuulivoimahankkeita on hieman kauempana paljon muitakin ja yhteisvaikutusten arviointi on tärkeää. Kangastuulen tuulivoimahankkeen kanssa Isonva II ja Karhukangas muodostavat yhtenäisen isomman tuulipuistojen alueen, joilla on yhteisvaikutuksia. Erityisasemassa ovat vaikutukset ihmisten elinoloihin ja viihtyvyyteen sekä linnustoon.	Eri hankkeiden yhteisvaikutuksista on tehty erillinen arviointiraportti, joka on esitetty liitteessä 14. Yhteenveto ko. raportin tuloksista on esitetty selostuksen luvussa 13.
Hankkeen edellyttämät luvat ja päätökset	
Muita tuulivoimahankkeissa mahdollisesti tarvittavia lupia ovat liittymälupa maantiehen, lupa kaapeleiden ja johtojen sijoittamiseen yleiselle tiealueelle sekä mahdollisesti tarvittavat muinaismuistolain ja luonnonsuojelulain mukaiset poikkeamisluvat. Puolustusvoimilta on myös pyydetty lausunto tuulivoima-alueen lopullisesta hyväksyttävyydestä.	Hankkeen edellyttämiä lupia ja päätöksiä on esitelty luvussa 4.
Arviointiselostuksessa on syytä selostaa MRL 77 §:n tuulivoimayleiskaavoitusta koskevat määräykset. MRL 77 b §:n kolmannen kohdan mukaan yleiskaavaa laadittaessa on sen lisäksi, mitä yleiskaavasta	Asiaa on tarkasteltu luvussa 4.1. Tuulivoimapuiston tekninen huolto ja sähkönsiirto on kuvattu kappaleessa 3.3.

<p>muutoin säädetään, huolehdittava siitä, miten tuulivoiman tekninen huolto ja sähkönsiirto on mahdollista järjestää. Arviointiselostuksessa tulee esittää tuulivoimaloiden ja sähkönsiirron maa- ja ilmajohtojen sekä sähköasemien sijainti niin tarkasti, että YVA-menettelyssä voidaan arvioida niiden vaikutukset ja laatia osayleiskaava.</p>	
<p>Vaikutusalueen rajaus</p>	
<p>Eri vaikutustyyppien erilaisesta ilmenemisestä huolimatta on havainnointi riittävällä tavalla koko aluetta, jolle vaikutuksia aiheutuu. Esim. maisemavaikutukset on syytä esittää koko siltä alueelta, jossa tuulivoimalat tulisivat näkyään. Vaikutusalueen laajuuden lisäksi on keskeistä arvioida vaikutusten merkittävyyttä, minkä ilmaisemiseen voidaan käyttää erilaisia värejä. Hankkeen toteuttamiskelpoisuudelle vaikutusten merkittävyys on keskeinen arvioitava tekijä.</p>	<p>Vaikutusalueita on käsitelty kappaleessa 6.2 sekä kunkin vaikutusten arvioinnin yhteydessä. Vaikutusten merkittävyyttä ja hankkeen toteuttamiskelpoisuutta on käsitelty luvuissa 16 ja 17.</p>
<p>Yhdyskuntarakenne ja maankäyttö</p>	
<p>YVA-menettelyssä tätä on syytä arvioida, voiko tuulivoimarakentaminen ja missä määrin aiheuttaa haittaa maakuntakaavassa osoitetulle muulle maankäytölle. Arvioinnista saadut lausunnot ovat ohjeena tuulivoimayleiskaavoitukselle.</p>	<p>Asiaa on käsitelty luvussa 7 Vaikutukset maankäyttöön ja kaavoitukseen.</p>
<p>YVA-selostuksessa on arvioitava vaikeuttaako hanke maakuntakaavan toteuttamista erityisesti luonnon monikäyttöalueella, pohjavesialueella sekä viereisillä tuulivoimatuotantoon soveltuvilla tv -alueilla.</p>	<p>Asiaa on käsitelty luvussa 7 Vaikutukset maankäyttöön ja kaavoitukseen.</p>
<p>Ihmisten elinolot, viihtyvyys ja virkistyskäyttö</p>	
<p>Arviointiselostuksessa on tuotava esiin tuulivoimaloiden etäisyys lähimpiin asuinrakennuksiin ja lomarakennuksiin sekä arvioitava vaikutuksia ihmisten elinoloihin ja viihtyvyyteen sekä virkistyskäyttöön. Terveysvaikutusten arviointiin sisältyy erityisesti tuulivoimaloiden ääni- ja varjotusvaikutus.</p>	<p>Asiat on huomioitu luvussa 10.3.</p>
<p>Vaikutuksia ihmisten elinoloihin ja viihtyvyyteen sekä terveyteen on tarpeen arvioida sekä vakinaisten että vapaa-ajan asukkaiden näkökulmasta. Asukaskysely on tärkeä keino kartoittaa ja arvioida ihmisiin kohdistuvia vaikutuksia. Otannan on oltava riittävä ja se on syytä kohdentaa tehokkaasti hankkeen vaikutusalueelle erityisesti lähimpiin asukkaisiin ja loma-asukkaisiin. Asukaskyselyn lisäksi tiettyjen tahojen teemahaastattelulla (esim. metsästäjät, muut toimijat ja virkistyskäyttäjät) on saatu hyviä tuloksia eri etutahtojen suhtautumisesta tuulivoimaloihin ja hankkeen arvioitavista vaikutuksista.</p>	<p>Asiat on huomioitu luvussa 10.3. YVA-menettelyn aikana on tehty asukaskysely, jonka tuloksia on esitetty tarkemmin liitteessä 11.</p>
<p>Arviointiselostuksessa tulee tarkentaa tieto lähimpien asuin- ja lomarakennusten etäisyyksistä tuulivoimaloihin. Keskeistä on arvioida hankkeen suurin mahdollinen vaikutus eri vaikutustyypeissä (esim. melu, välke) myös eri hankkeiden yhteisvaikutukset huomioon ottaen.</p>	<p>Melu- ja välkevaikutuksia on arvioitu luvuissa 10.1 ja 10.2. Eri hankkeiden yhteisvaikutuksia on arvioitu erillisessä raportissa (liite 14) sekä selostuksen luvussa 13.</p>
<p>Arviointiselostuksessa on tarpeen analysoida muun maankäytön mahdollisuudet ja rajoitukset. Ihmisiin kohdistuviin vaikutuksiin liittyy asuinviihtyvyys, liikkuminen jokamiehen oikeudella hankealueella, esim. ulkoilu-, marjastus- ja sienestystarkoituksessa sekä metsästys. Ihmisiin kohdistuvia vaikutuksia on tarpeen arvioida maiseman muutoksista, tuulivoimaloiden melun, välkkeen ja lentoestevalojen kokemisesta sekä tuulivoimaloiden lapoihin kertyvän jään mahdollisista turvallisuusriskeistä.</p>	<p>Asioita on käsitelty erityisesti luvuissa 7 ja 10.3.</p>
<p>Melu</p>	
<p>Ympäristöministeriö on 28.2.2014 antanut kolme ohjetta (ympäristöhallinnon ohjeita 2/2014, 3/2014 ja 4/2014) tuulivoimaloiden melun mittaamiseen ja todentamiseen. Ohjeilla tuetaan ympäristöministeriön oppaassa 4/2012 annettujen tuulivoimarakentamisen suunnitteluohjeiden soveltamista. Hankkeen melumallinnus ja mallinnustietojen raportointi tulee tehdä annetun ohjeistuksen mukaisesti. Mallinnustarkastelun tulee perustua tuulivoimaloiden melupäästön ylärajatarkasteluun. Erikseen tulee tehdä pienitaajuisen melun laskenta ja verrata tuloksia sosiaali- ja terveysministeriön asumisterveysohjeen mukaisiin pienitaajuisen sisämelun ohjeistoihin tai hankkeen etenemisestä riippuen keväällä 2015 annettavan asumisterveysasetuksen mukaisiin pienitaajuisen sisämelun toimenpiderajoihin. Lisäksi tulee mallintamalla</p>	<p>Asiat on huomioitu meluvaikutusten arvioinnissa luvussa 10.1 sekä erillisessä melumallinnusraportissa liitteessä 9. Eri hankkeiden yhteismeluvaikutus on huomioitu liitteen 14 raportissa sekä selostuksen luvussa 13.</p>

arvioida Kangastuulen, Isonvan, Isonva II, Karhukankaan, Navetta-kankaan ja Hummastinvaaran tuulivoimapuistojen melun yhteisvaikutukset.	
Uutta tuulivoimaloille tarkoitettua meluasetusta ei vielä ole, joten sitä odotellessa tulee tulosten tarkastelussa käyttää ympäristöministeriön ohjetta 4/2012. Tuloksia analysoidessa on syytä analysoida myös melun häiritsevyyden kokeminen. Keskeistä on matalataajuisten melun ilmenemisen ja vaikutusten analysointi.	Asiat on huomioitu meluvaikutusten arvioinnissa luvussa 10.1 sekä erillisessä melumallinnusraportissa liitteessä 9.
Varjon vilkkuminen ja lentoestevalot	
Välkevaikutusten arvioinnissa on syytä huomioida vaikutusalueella sijaitsevat herkäät kohteet eli lomakiinteistöt sekä vakituinen asutus.	Asiat on huomioitu välkevaikutusten arvioinnissa luvussa 10.2 sekä erillisessä väkემallinnusraportissa liitteessä 10.
Yhteysviranomaisen toteaa, että lentoestevalojen aiheuttamaa maisemakuvan muutosta on hyvä arvioida osana maisemavaikutusten arviointia ja etenkin viihtyvyyteen vaikuttavana tekijänä. Lentoestevalojen vaikutusten arvioinnissa on syytä ottaa huomioon Trafin ohjeistus.	Asiaa on käsitelty maisemavaikutusten arvioinnin yhteydessä kappaleessa 8.
Liikenne	
Liikennemäärien muutosta arvioidessa huomioidaan myös tyhjänä ajo sekä esitetään kuljetusten säännöllisyys. Mikäli kuljetuksissa on havaittavissa selkeitä huippuja, tulee huippuaikojen liikennemäärät esittää erikseen. Myös hankkeen edellyttämän liikenteen aiheuttamia päästöjä tulee tarkastella. Arviointiselostuksessa tulee esittää kartalla voimaloiden osien kuljetusreitit samoin kuin hankkeen edellyttämät mahdollisten uusien sekä perusparannettavien maantien yksityistieliittymien sijainnit.	Asiat on huomioitu luvussa 10.4.
Yhteysviranomaisen muistuttaa, että tiettyihin tealuetta koskeviin toimenpiteisiin tai rakenteisiin vaaditaan lupa. Kuten ohjelmassa on todettakin, uusien yksityistieliittymien rakentaminen tai nykyisten liittymien parantaminen edellyttävät ELY-keskuksen myöntämää liittymälupaa. Hankkeen toteuttamisvaiheessa voidaan lisäksi tarvita erikoiskuljetuslupia sekä lupia tieltä käsin tehtävää työtä varten. Kaapelin, putken tai muun vastaavan rakenteen sijoittaminen tealueelle taas edellyttää ELY-keskuksen kanssa tehtävää sopimusta. Mikäli toteutettava voimajohto sijoittuu maantien tealueelle tai sen läheisyyteen, tulee sijoittamisessa noudattaa "Sähkö- ja telejohdot ja maantiet" -ohjetta (Liikenneviraston ohjeita 15/2014).	Asiat on huomioitu luvussa 10.4. Sähkönsiirron suunnittelussa on huomioitu ko. ohje.
Voimaloita sijoitettaessa on otettava huomioon Liikenneviraston tuulivoimalaohje (Liikenneviraston ohjeita 8/2012) sekä ilmoitettava arviointiselostuksessa voimaloiden etäisyydet maanteistä. Voimaloita sijoitettaessa tulee lisäksi huolehtia, ettei voimalan lavoista mahdollisesti irtoava tai sinkoava jää tai muu irtoava osa saa aiheuttaa vaaraa liikenneväylien liikenteelle. Yksittäisen tuulivoimalahankkeen tai tuulipuisto-hankkeen suunnittelijan tulee esittää liikenneviranomaiselle selvitys siitä, miten voimalan lapojen jäätyminen estetään ja miten mahdollisesti lapoihin kerääntynyt jää tunnistetaan.	Etäisyyksiä maanteihin sekä irtoavan jään lentämisen todennäköisyyttä on arvioitu luvussa 14 Riskit ja häiriötilanteet.
ELY suunnittelee valtatie 8 leventämistä 4-kaistatieksi noin kolmen kilometrin matkalla. Hankevastaavan tulee huomioida ELY-keskuksen suunnitelmat.	Asia on huomioitu luvussa 10.4 Vaikutukset maantieliikenteeseen.
Tutka- ja viestiyhteydet	
Kangastuulen hankealue sijoittuu pääosin Perämeren <u>tutkakompensaatioalueelle</u> . Tutkakompensaatioalueen rajalle sijoittuvat hankkeet tarvitsevat edelleen Puolustusvoimien lausunnon. Selostuksessa tulisi olla kartta, josta ilmenee tuulivoimaloiden sijoittuminen kompensaatioalueelle tai sen ulkopuolelle. Niistä tuulivoimaloista, jotka sijoittuvat kompensaatioalueen ulkopuolelle tulee edelleen pyytää Pääesikunnan lausunto. Mikäli tuulivoimaloiden koko, tai sijoittelu poikkeaa niistä tiedoista, joilla Pääesikunta on antanut lausunnon, tulee hankkeelle saada uusi lausunto.	Asiat on huomioitu luvussa 10.5 Vaikutukset lentoliikenteeseen, Puolustusvoimien toimintaan, tutkien toimintaan sekä viestintäyhteyksiin.
Selostuksessa on tutkittava mahdolliset antenniv:n näkyvyyskatvealueet sekä Digitan tiedonsiirron linkkijänteiden sijainti. Digitan mukaan ennen tuulivoimayleiskaavan hyväksymistä on tehtävä tarkempi selvitys	Asiat on huomioitu luvussa 10.5.

mahdollisista häiriöistä ja niiden poistamisesta.	
Maisema ja kulttuuriympäristö	
Arvioinnissa huomiota on syytä kiinnittää erityisesti maisemakuvaan muutoksiin ja monien vireillä olevien tuulivoimahankkeiden yhteisvaikutuksiin. Samaan aikaan Kangastuulen hankkeen kanssa on meneillään kahden muun tuulivoimahankkeen YVA-menettely hankkeen sisällä ja vieressä. Lisäksi hankealueen länsi- ja luoteispuolella on vireillä neljä muuta tuulivoimahanketta. Yhteisvaikutukset saattavat maisema- melu- ja väkevaikutusten johdosta aiheuttaa elinympäristön muutoksia lähi-alueen kylissä. Vaikutuksen merkittävyyttä ja haitallisten vaikutusten lieventämismahdollisuutta tulee arvioida selostuksessa.	Kangastuulen hankkeen maisemavai- kutukset on arvioitu luvussa 8. Eri hankkeiden yhteinen maisemavaikutus on arvioitu luvussa 13 sekä erillisra- portissa liitteessä 14.
Kiinteät muinaisjäännökset	
Pohjois-Pohjanmaan museon lausunnon mukaan vuoden 2013 arkeologinen inventointi ei ollut kattava muuttuvan maankäytön osalta. Täydentävässä inventoinnissa tulee museon mukaan kattaa muuttuva maankäyttö kattavasti, vähintään voimalapaikat, sähkösiirtolinjat, tiestö sekä maa-ainesten ottopaikat.	Hankkeen vaikutukset tiedossa oleviin muinaisjäännöksiin on arvioitu luvussa 8.2. Muinaisjäännösselvitystä tullaan täydentämään kaavaehdotusvaiheessa.
Kasvillisuus ja luontotyypit	
Kangastuulen hankealueen sijoittuminen muiden hankkeiden läheisyyteen siten, että monta erillistä hanketta muodostavat laajan yhtenäisen tuulivoimala-alueen, tulee huomioida hankkeiden yhteisvaikutusten arvioinnissa. Läheisten Natura-alueiden linnuston ja muun eläimistön kannalta usean hankealueen yhteisvaikutuksia tulee tarkastella erityisen huolellisesti.	Yhteisvaikutuksia mm. läheisten Natu- ra-alueiden linnustoon ja eläimistöön on tarkasteltu hankkeen yhteisvaiku- tus selvityksessä, referoituna myös osiossa 13.
Vaikutusten arvioinnissa tulee huomioida, että hankealueelta on hydrologinen yhteys Iso-ojan kautta Isonvalle, joka kuuluu Siikajoen lintuvedet ja suot Natura-alueeseen. Arviointiselostuksessa tulee tuoda esille tähän liittyvät riskit läheisen Natura-alueen luontotyyppien ja lajiston kannalta sekä mahdollisuudet näiden minimoimiseen. Samoin mahdollisen poikkeustilanteen vaikutukset (esim. rakennusaikainen öljy- tai polttoainevuoto) tulee tuoda esille ja arvioida selostuksessa.	Asia tarkastellaan luvuissa 9.1, 9.2, 9.3, 9.7- Lisäksi asia tullaan huomioi- maan hankkeen erillisessä Natura- arvioinnissa.
Hankealueen pohjoisreunalla Iso-ojan länsipuolella on vielä pääosin ojitattomia rantakaartsoita, joilla voi olla merkitystä luonnon monimuotoisuuden kannalta.	Asia on huomioitu hankkeen kasvilli- suus selvityksessä (liite 5).
Kuvauksen perusteella on vaikea muodostaa käsitystä siitä, onko koko hankealue inventoitu kattavasti esim. voimaloiden sijoittelun suhteen. Mikäli näin ei ole, inventointeja on syytä täydentää ennen kaavoitusmenettelyä tai viimeistään sen yhteydessä.	Hankealueelta on tehty kasvillisuus- ja luontotyyppiselvitykset vuosina 2012– 2014 (Ahma Ympäristö Oy). Lisäksi Ramboll Oy on inventoinut voimalan- paikat vuonna 2015.
Inventointien tulokset ja tiedot kohteista tulee esittää numeroituina havainnollisilla kartoilla, riittävän tarkassa mittakaavassa. Vaikutusten arviointia varten on syytä käyttää mahdollisimman tuoreita ja ajantasaisia tietoja lajitietojärjestelmistä. Mahdolliset inventointien yhteydessä esille tulevat huomionarvoisten tai uhanalaisten lajien esiintymät sekä arvokkaat luontokohteet tulee esittää arviointiselostuksessa ja kartoilla riittävällä tarkkuudella, kuitenkin salassapitosäädännökset huomioon ottaen tarvittaessa vain viranomaiskäyttöön.	Tulokset löytyvät erillisistä selvityksis- tä, jotka ovat tämän YVA-selostuksen liitteenä. Lisäksi tuloksia on tarkasteltu YVA-selostuksen luvussa 9.4 Kasvilli- suus ja luontotyypit.
Linnusto	
<u>Pesimälinnusto:</u> Kartoituksissa tulee pyrkiä selvittämään kanalintujen lisäksi mahdollisimman tarkkaan hankealueen kookkaat ja törmäysriskialttiit petolintulajit sekä mahdolliset ns. vanhan metsän lajit sekä hankkeen vaikutukset niihin. Tulosten tarkastelussa on perusteltua panostaa erityisesti harvalukuisten, uhanalaisten ja muiden suojelun arvoisten lajien esiintymiin ja Kangastuulen sekä muiden hankkeiden yhteisvaikutusten arviointiin esiintymille.	Hankealueelta on toteutettu linnus- toselvitys vuosina 2012–2014 (Ahma Ympäristö Oy) ja voimalapaikoilta vuonna 2015 (Ramboll Oy), liitteet 7 ja 8. Vaikutuksia linnustoon on tarkastel- tu myös YVA-selostuksessa luvussa 9.5.
Linnustoselvityksiin käytetty aika, menetelmät ja selvitysten kohteet tulee raportoida selkeästi. Tarkemmat tiedot petolintujen pesäpaikoista sekä metson ja teeren soidinpaikoista tulee rajata ainoastaan viranomaiskäyttöön, mutta muuten tulokset olisi hyvä esittää kartoilla ja kuvilla.	Hankkeen linnustoselvitykset ovat YVA-selostuksen liitteenä, liitteet 7 ja 8. Viranomaiskäyttöön tuleva selvitys toimitetaan ELY-keskukseen.
<u>Muuttolinnusto:</u> Koska muutonhavainnoinnilla ei ole mahdollista nähdä kuin osa todellisesta läpimuuttajamäärästä, on törmäysriskien arvioin-	Muuttolinnustoon kohdistuvia yhteis- vaikutuksia on käsitelty hankkeen

nissa perusteltua käyttää hankealueen läpi muuttavaa arvioitua kunkin lajin kokonaisuuttajamäärää. Kun useampi hanke sijoittuu viereen keskeiselle rannikon muuttolinjalle tai sen tuntumaan, on keskeistä arvioida eri hankkeiden yhteisvaikutukset.	yhteisvaikutusarvioinnissa (liite 14). YVA-selostuksen lukuun 13.5 on koottu keskeisimmät vaikutukset.
Tuloksissa on esitettävä keskeisten lajien törmäysriskiarviot ja arvioitava este- ja häiriövaikutuksia ja millä keinoilla haittavaikutuksia voidaan lieventää. Tärkeässä asemassa on vaikutusten merkittävyyden arviointi.	Törmäysriskiarviot, vaikutukset ja haittavaikutusten lieventämiskeinot on käsitelty luvussa 9.5.
Luontodirektiivin liitteen IV lajit	
Selostuksesta tulee käydä ilmi, koskeeko hanke kyseisten direktiivilajien (liito-orava, lepakko, viitasammakko) lisääntymis- ja levähdysalueita, joiden hävittäminen ja heikentäminen on kiellettyä (LSL 49 §). Mikäli alueella esiintyy jokin direktiivilajeista, vaikutusten arvioinnissa on analysoitava, miten hanke voidaan toteuttaa niin, ettei ko. lajien lisääntymis- ja levähdyspaikkoja heikennetä.	Hankealueelle on suoritettu liito-orava-, lepakko- ja viitasammakkoselvitys (Ahma Ympäristö Oy 2015). Vaikutuksia on arvioitu luvussa 9.6 Uhanalaiset ja muut merkittävät lajit.
Muu eläimistö	
Yhteysviranomaisen pitää tärkeänä arvioida vaikutuksia myös riista-eläimille. Kun lähialueilla on lukuisia tuulivoimahankkeita, voi niillä olla vaikutuksia laajoja yhtenäisiä elinympäristöjä vaativien eläinlajien esiintymiseen. Elinympäristöjen pirstoutumisella voi olla vaikutusta sekä eläinlajien esiintymiselle että metsästykselle.	Vaikutuksia nisäkkäisiin ja riistaan on selvitetty hankkeen osalta ja yhteisvaikutusselvityksessä. Vaikutusarviointi löytyy osiosta 9.6.4 Muut nisäkkäät. Yhteisvaikutusselvitys on YVA-selostuksen liitteenä 14. Vaikutuksia metsästykselle on arvioitu tarkemmin luvussa 10.3.
Natura-alueet ja muut suojelualueet	
Natura-arvion vaikutusten arvioinnissa on tarpeen ottaa huomioon esim. lintujen törmäysriski sekä mahdolliset valuma-aluemuutokset sekä voimaloiden, teiden, maakaapeleiden, sähköseman ja muiden rakenteiden sijoittuminen ja niiden vaikutukset.	Vaikutuksia on tarkasteltu useassa kappaleessa osiossa 9 Vaikutukset luonnonympäristöön. Lisäksi asia tul- laan huomioimaan hankkeen erillisessä Natura-arvioinnissa.
Arviointiselostuksessa on syytä analysoida Kangastuulen ja muiden lähihankkeiden yhteisvaikutuksia Revonnevan-Ruonnevan suojeluperusteena olevalle lintulajistolle.	Yhteisvaikutuksia on käsitelty ja analysoitu hankkeen yhteisvaikutusselvityksessä (liite 14). Vaikutukset on koottu myös lukuun 13 Yhteisvaikutukset muiden hankkeiden ja suunnitelmien kanssa.
Tärkeät lintualueet (IBA, FINIBA, Maali)	
Hankealue sijoittuu yhdessä monien vierekkäisten tuulivoimahankkeiden kanssa verraten lähelle sekä pesimä- että muuttolinnustoltaan arvokkaita kohteita (Siikajoen alajuoksun suot FINIBA, Oulun seudun kerääntymisalue IBA). Yhteisvaikutusten arviointi on keskeisessä asemassa.	Vaikutuksia linnustoon ja tärkeisiin lintualueisiin on tarkasteltu YVA-selostuksen luvussa 9.5 sekä hankkeen yhteisvaikutusselvityksessä (liite 14).
Maa- ja kallioperä	
Mikäli tuulivoimahankkeeseen tarvittava maa-aines otetaan hankealueelta tai sen läheisyydestä, on perusteltua arvioida maa-ainesten oton ympäristövaikutukset riittävällä tavalla samassa yhteydessä muun ympäristövaikutusten arvioinnin kanssa. Tuulivoimarakentaminen on järjestettävä niin, ettei aiheuteta vaaraa pohjavedelle.	Vaikutuksia on tarkasteltu luvussa 9.1 Maa- ja kallioperä sekä 9.2. Pohjavesi.
Pinta- ja pohjavedet	
Vaikutusten arvioinnissa tulee ohjelman mukaisesti kiinnittää huomiota pientä vesistöön. Arvioinnissa myös osittain luonnontilaisten ja luonnontilaisen kaltaisten pientä vesistöjen tarkastelu on tärkeää. Vesienhoidon suunnittelussa on rajattu vesimuodostumiksi pääsääntöisesti puroja/noroja suurempia virtavesiä, mutta myös pienet virtavedet tulee huomioida.	Asiaa on tarkasteltu luvussa 9.3 Pinta- vedet ja kalasto.
Selostuksessa tulee arvioida rakennettavien ojastojen kuormituksen määrää sekä vaikutuksia hankealueen ja sen alapuolisiin vesistöihin pientä vedet mukaan lukien (myös pitempiaikaiset kuivatusjärjestelyjen muutokset huomioiden). Lisäksi tulee esittää miten vaikutuksia vähennetään ja noudattavatko toimet Oulujoen-lijoen vesienhoitoalueen vesienhoitosuunnitelmassa ja vesienhoitoalueen toimenpideohjelmassa alueen pintavesille asetettuja tavoitteita riittävällä tavalla.	Asiaa on tarkasteltu luvussa 9.3 Pinta- vedet ja kalasto.
Kun samalle alueelle kohdistuu useiden tuulivoimahankkeiden yhteisvaikutukset, kuormituksen ja pintavesiin kohdistuvien yhteisvaikutusten	Yhteisvaikutuksia mm. pintavesiin ja kuormitukseen on tarkasteltu hankkeen

arviointi on erityisen tärkeää. Tiestön perusparannusten ja huoltoteiden rakentamisen osalta huomiota tulee kohdistaa myös vesieliöiden liikku- misen esteettömyyteen (pien)virtavesien ylityksissä kuten rummuissa.	yhteisvaikutusselvityksessä (liite 14). Lukuun 13.3 on koottu myös yhteis- vaikutukset pinta- ja pohjavesiin.
Vaikutusten arvioinnissa on huomioitava mahdollisten happamien sul- faattimaiden esiintymisen aiheuttamat riskit pintavesille tai muulle ympäristölle sekä niiden vähentäminen erityisesti alavilla alueilla tapah- tuvan yksiköiden perustamisen sekä kuivatusojitusten (mm. tieraken- taminen) osalta. Hankealue rajoittuu kaakkoiskulmastaan mustaliuske- alueeseen, mutta arvioinnissa tätä ei erikseen tarvitse huomioida, mi- käli maanrakennus- ja kuivatusoimia ei liuskealueelle suunnata.	Asiaa on tarkasteltu luvussa 9.1 Maa- ja kallioperä sekä luvussa 9.3 Pintave- det ja kalasto.
Ilmastovaikutukset	
Yhteysviranomaisen pitää suunniteltua vaikutusten arviointia ilmaston osalta riittävänä, kun arvioinnissa otetaan huomioon rakentamisaikana aiheutuvat päästöt ja energiankulutus.	Asiaa on käsitelty luvussa 12.
Turvallisuus- ja onnettomuusriskit	
Arviointiselostuksessa on analysoitava mahdollisten häiriöiden ja onnet- tomuuksien todennäköisyyttä ja miten niihin voidaan varautua ja eh- käistä mahdollisia haittoja. Selostuksessa on tarpeen analysoida, voi- vatko tuulivoimat vaikuttaa virkistyskäytön turvallisuuteen.	Asiaa on käsitelty luvussa 14 Riskit ja häiriötilanteet.
Yhteisvaikutukset muiden hankkeiden kanssa	
Kartasta ja tekstistä puuttuvat hankealueen sisään jäävä Karhukangas ja vieressä sijaitseva Isoneva II sekä hieman kauempana oleva Kopsa 3. Yhteysviranomaisen toteaa, että tuulivoimahankkeita on hieman kauempana paljon muitakin ja yhteisvaikutusten arviointi on tärkeää.	Muut lähialueen tuulivoimahankkeet on esitelty kappaleessa 3.5. Hankkeiden yhteisvaikutuksia on arvioitu yhteisvai- kutusselvityksessä liitteessä 14.
Yhteisvaikutuksia voi syntyä muiden hankkeiden kanssa melu-, maise- ma-, linnusto-, maankäyttö- ja ihmisiin kohdistuvina vaikutuksina. Kangastuulen hanke muiden viereisten hankkeiden kanssa sijoittuu keskeiselle muuttolinnuston reitille, jolloin linnustovaikutusten arviointi korostuu. Yhteysviranomaisen toteaa sen lisäksi ihmisiin kohdistuvien yhteisvaikutusten arvioinnin keskeisen tärkeäksi (melu, maisemakuva, virkistys- ja muu maankäyttö). Kun tuulivoimahankkeita on lukuisia ja osa on kokoluokaltaan suuria, ne pirstovat elinympäristöjä. Yhteisvai- kutusten arvioinnissa on tärkeää arvioida elinympäristön muuttumisen yhteisvaikutukset.	Eri hankkeiden yhteisvaikutuksista on tehty erillinen arviointiraportti, joka on esitetty liitteessä 14. Yhteenveto ko. raportin tuloksista on esitetty selostuk- sen luvussa 13.
Hankkeen elinkaari	
Arviointiselostuksessa tulee esittää arvio komponenttien hyötykäyttö- mahdollisuuksista ja hankkeen mahdollisista ympäristöön jäävistä py- syvistä tai pitkäaikaisista jäljistä. Betoniperustusten sekä maakaapelei- den maahan jättämisessä on otettava huomioon, että ne ovat jätelaissa tarkoitettua jätettä, jotka on pääsääntöisesti veloitettava käytön pää- tyttyä kaivamaan ylös maasta. Paikalleen jättämisestä ei saa aiheutua pilaantumista eikä muuta haittaa tai vaaraa terveydelle tai ympäristölle myöhemminkään.	Asia on huomioitu luvussa 9.1.
Ehdotus seurantaohjelmaksi	
Seurantaohjelman sisältö hahmottuu arvioitujen vaikutusten ja niiden merkittävyyden perusteella. Ennalta arvioiden seurantatietoja tarvitaan erityisesti vaikutuksista ihmisten elinoloihin ja viihtyvyyteen sekä lin- nustoon. Yhteisvaikutuksista muiden hankkeiden kanssa on tarpeen saada seurantatietoja.	Asiaa on käsitelty luvussa 15.

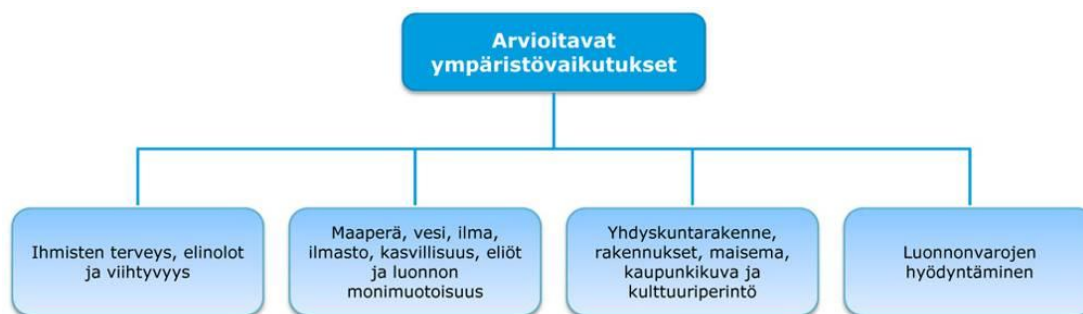
OSA II

YMPÄRISTÖVAIKUTUKSET

6. ARVIOITAVAT YMPÄRISTÖVAIKUTUKSET JA ARVIOINTIMENETELMÄT

6.1 Arvioitavat ympäristövaikutukset

Ympäristövaikutusten arviointimenettelyssä arvioidaan hankkeen vaikutukset YVA-lain (268/1999) ja -asetuksen edellyttämässä laajuudessa. Arvioitavaksi tulevat seuraavat kuvassa (kuva 20) esitetyt vaikutukset sekä näiden keskinäiset vaikutussuhteet.



Kuva 20. Arvioitavat ympäristövaikutukset (Laki ympäristövaikutusten arviointimenettelystä annetun lain muuttamisesta, 2 §, 1.4.1999).

Arvioinnissa tarkastellaan Kangastuulen tuulipuistohankkeen aiheuttamia välittömiä ja välillisiä vaikutuksia sekä niiden merkittävyyttä niin luonnonympäristöön kuin ihmiseen. Arvioinnissa otetaan huomioon eri hankevaihtoehtojen vaikutukset. Hankkeen vaikutukset arvioidaan koko sen elinkaaren ajalta. Vaikutusten arviointi jaetaan rakentamisen aikaisiin, toiminnan aikaisiin ja käytöstä poistamisen aikaisiin vaikutuksiin.

Rakentamisvaihe: Rakentamisvaihe kestää arviolta kaksi vuotta. Tuulivoimaloiden sekä niihin liitettävien maakaapeleiden, sähköaseman ja huoltoteiden rakentamisen aikaisia vaikutuksia ovat lähinnä rakennustöihin liittyvä liikenne ja melu. Myös alueella liikkuminen voi olla rajoitettua rakentamisen aikana. Lisäksi vaikutuksia aiheutuu rakennuspaikkojen luonnonympäristöön. Suurin osa rakentamisen aikaisista vaikutuksista on lyhytaikaisia ja ohimeneviä.

Toimintavaihe: Tuulivoimapuiston käytön aikaiset vaikutukset alkavat tuulivoima-alueen valmistuttua ja jatkuvat tuulivoimalan käyttöajan ajan. Tuulivoimalan perustuksen ja tornin arvioitu käyttöikä on noin 50 vuotta. Voimalan koneiston arvioitu käyttöikä on noin 20 vuotta. Keskeisimpiä toiminnan aikaisia ympäristövaikutuksia ovat maisemavaikutukset. Lisäksi vaikutuksia aiheutuu tuulivoimalaitosten käyntiäänestä sekä roottorin pyörimisestä johtuvasta auringonvalon vilkkumisesta ja varjonmuodostumisesta. Luonnonympäristöön kohdistuvista vaikutuksista merkittävimmät ovat linnustoon kohdistuvat vaikutukset.

Sulkemisvaihe: Tuulivoimapuiston toiminnan päättyessä vaikutuksia syntyy rakenteiden käytöstä poiston yhteydessä. Toiminnan lopettamisen aikaiset vaikutukset ovat verrattavissa rakentamisen aikaisiin vaikutuksiin. Vaikutukset ovat lyhytaikaisia ja aiheutuvat pääosin työmaakoneiden aiheuttamasta melusta ja liikenteestä. Syntyvät purkujätteet pyritään ohjaamaan kierrätykseen ja hyötykäyttöön.

Tässä hankkeessa keskeiset arvioitavat vaikutukset ovat:

- Vaikutukset maisemaan ja kulttuuriympäristöön
- Vaikutukset luontoon
 - Vaikutukset linnustoon
 - Vaikutukset luonnonsuojelualueisiin

- Ihmisiin kohdistuvat vaikutukset
 - Meluvaikutukset
 - Liikennevaikutukset
 - Muut ihmisiin kohdistuvat vaikutukset

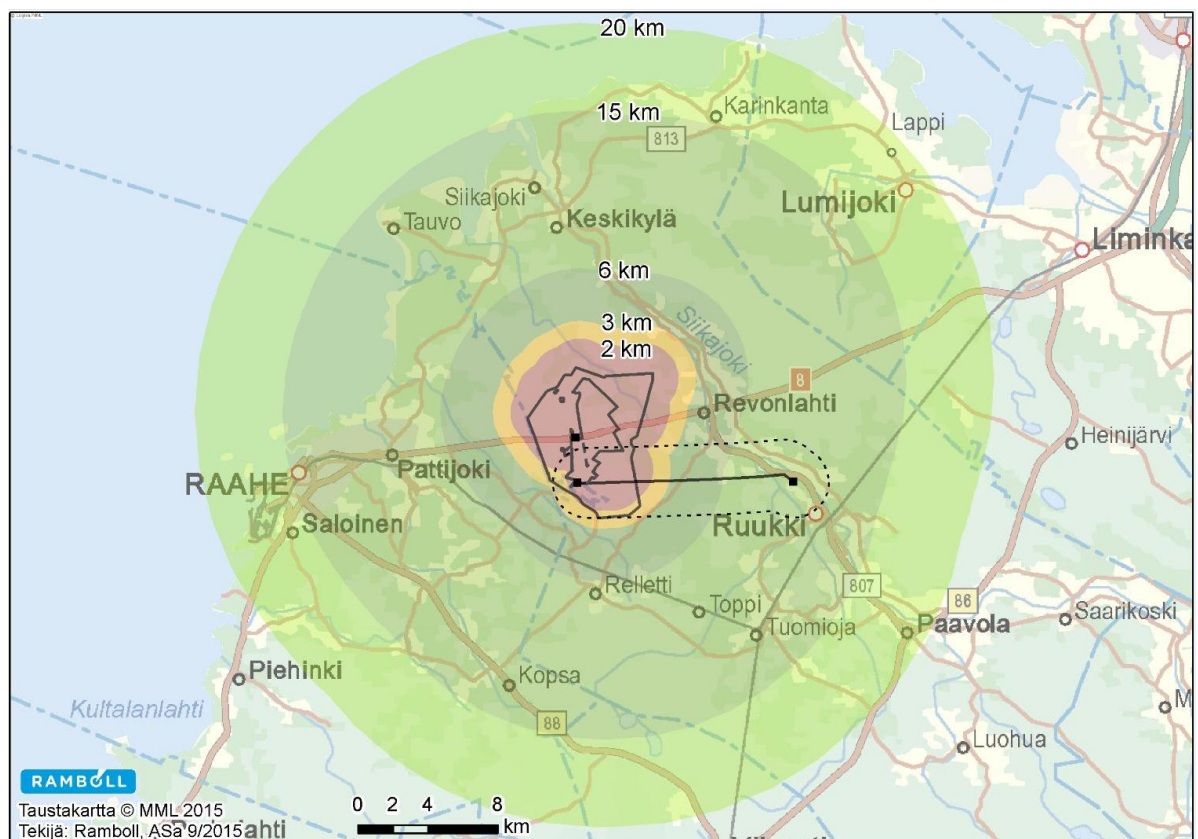
Vaikutusten arvioinnissa huomioidaan julkaisu "Tuulivoimarakentamisen suunnittelu" (Ympäristöhallinnon ohjeita 4/2012).

6.2 Vaikutusalueen rajaus

Tarkastelualueen laajuus riippuu arvioitavasta ympäristövaikutuksesta, sillä osa vaikutuksista rajoittuu rakennuskohteiden läheisyyteen ja osa levittyy laajemmalle alueelle. Tarkastelualue on minimissään hankealue sekä liityntävoimajohtoyhteys alueellisen sähköverkon liittymään saakka. Keskeiset vaikutusten tarkastelualueet on kuvattu alla sekä esitetty oheisella kartalla (kuva 21).

Ympäristövaikutusten alue on usein suppeampi ja tarkempirajainen verrattuna sosiaalisiin vaikutuksiin. Yleensä ottaen sosiaaliset vaikutukset, kuten työllisyys ja taloudelliset vaikutukset, ulottuvat laajemmalle alueelle kuin ympäristövaikutukset.

Ympäristövaikutukset, kuten melu-, välke-, kasvillisuusvaikutukset ovat selvemmin havaittavissa hankealueen välittömässä läheisyydessä. Kun siirrytään hankealueelta kauemmas, ympäristövaikutukset vähenevät asteittain ja lopulta ne eivät enää ole havaittavissa olevia. Sosiaalisten vaikutusten arvioinnin vaikutusalue käsittää hankealueen lähiympäristön asukkaiden ja muiden sidosryhmien lisäksi myös suuremman maantieteellisen alueen hankealueen ympärillä Pohjois-Pohjanmaalla. Nämä laaja-alaiset, epäsuorat vaikutukset liittyvät ensisijaisesti alueen työllistävään vaikutukseen.



Kuva 21. Hankkeen vaikutusalueet tuulipuiston ja voimajohdon lähiympäristössä.

Vaikutukset maankäyttöön: Maankäyttöön kohdistuvien vaikutusten vaikutusalueena voidaan pitää varsinaista hankealuetta ja sen välitöntä lähiympäristöä 2 kilometrin säteellä. Voimajohdon osalta vaikutusalue on noin 500 metriä.

Vaikutukset maisemaan ja kulttuurihistoriallisiin kohteisiin: Tarkastelualue on laaja, se kattaa tuulivoimapuiston ympäristön noin 20 km säteellä.

Vaikutukset kiinteisiin muinaisjäänneksiin on tarkasteltu rakennuspaikkakohtaisesti tuulipuiston ja voimajohdon alueella.

Melu- ja välkevaikutukset: Vaikutuksia on tarkasteltu sillä laajuudella, millä laskelmat osoittavat hankkeella olevan kyseisiä vaikutuksia. Yleisesti vaikutusalue on noin 2 km säteellä tuulipuistosta.

Luontovaikutukset (maa- ja kallioperä, pohja- ja pintavedet, kasvillisuus, maaeläimistö, arvokkaat elinympäristöt, linnusto): Vaikutukset rajataan ensisijaisesti rakennuspaikkoihin ja niiden lähiympäristöön, noin 100 metriä tuulivoimaloiden rakennuspaikoista ja 50 metriä voimajohdon keskilinjan molemmin puolin. Lisäksi vaikutusalueella otetaan huomioon hankealueella ja sen läheisyydessä sijaitsevat arvokkaat luontokohteet. Alueen linnustoa tarkastellaan laajemmassa mittakaavassa. Pesimälinnuston lisäksi tarkastellaan tiedossa olevia lintujen muuttoreittejä.

Ihmisiin kohdistuvat vaikutukset: Vaikutusalueen katsotaan keskittyvän tässä arvioinnissa noin 3 km etäisyydelle hankealueesta (esimerkiksi maisema-, melu- ja välkevaikutukset). Toisaalta esimerkiksi työllisyys-, talous- ja liikennevaikutuksien osalta voidaan puhua selvästi laajemmasta aluetasosta, kuten kunnan ja maakunnan tasosta. Voimajohtoreitin suora vaikutusalue ulottuu noin 200 metrin etäisyydelle voimajohdosta.

Liikennevaikutukset on tarkasteltu tuulivoimapuiston pääliikennereiteillä sekä voimajohtoreitin alueella.

6.3 Arviointimenetelmät

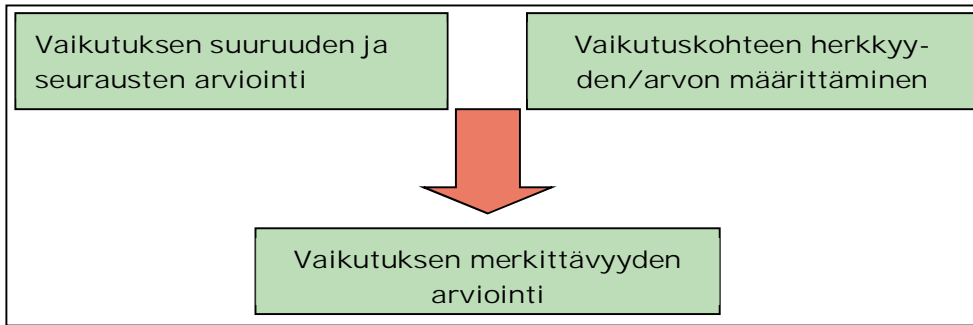
Ympäristövaikutusten arviointi (YVA) on järjestelmällisesti etenevä prosessi. Siinä tunnistetaan ja arvioidaan suunnitellun tuulivoimahankkeen mahdollisia vaikutuksia fyysisiin, biologisiin ja sosiaalisiin kohteisiin. Lisäksi arviointiprosessin aikana kehitetään lievennystoimia, jotka sisällytetään hankkeeseen näiden vaikutusten ehkäisemistä, minimoimista tai vähentämistä varten.

Tässä luvussa on kerrottu, miten eri vaikutusten suuruusluokka, vaikutuskohteen luonne/herkkyys ja sitä kautta vaikutusten merkittävyys on arvioitu tässä vaikutusarvioinnissa. Vaikutuksen suuruutta ja vaikutuskohteen herkkyyttä on pyritty kuvaamaan siten, että ne mahdollisimman läpinäkyvästi mahdollistavat vaikutusten merkittävyyden arvioinnin.

Lähes kaikki ihmisen toiminta häiritsee jollain tavalla ympäristön eri osa-alueita, sillä se vaikuttaa fyysisesti luonnon järjestelmiin tai vaikuttaa muuhun ihmisen toimintaan. Vaikutusten arvioinnissa tuleekin kuvata vaikutusten merkitystä/merkittävyyttä sen suhteen, miten vaikutusten kohde kestää arvioitua vaikutusta.

Vaikutus on suunnitellun toiminnon aiheuttama muutos ympäristön tilassa. Muutos arvioidaan suhteessa ympäristön nykyiseen tilaan.

Jotta vaikutuksen merkittävyys voitaisiin arvioida, tarvitaan tietoa 1) vaikutusalueen nykytilasta, 2) vaikutuksen suuruudesta ja 3) vaikutuskohteen herkkyydestä (kuva 22).



Kuva 22. Periaate vaikutusten merkittävyyden arvioimiseksi.

Vaikutukset luokitellaan niiden luonteen (myönteiset tai haitalliset), tyyppin ja palautuvuusasteen mukaisesti. Vaikutus voi olla tyypiltään suora, epäsuora tai kumulatiivinen. Palautuvuusaste viittaa kohteen kykyyn palautua tilaan, jossa se oli ennen joutumistaan vaikutuksen alaiseksi.

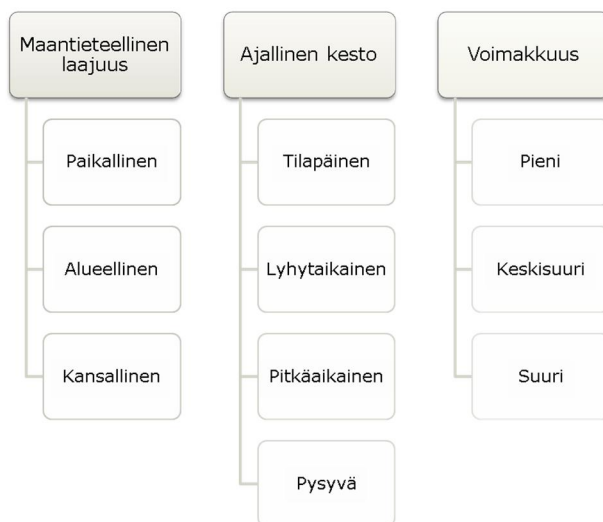
Ihannetilanteessa kaikki hankkeen aiheuttamat vaikutukset ovat palautuvia.

Suorat vaikutukset syntyvät suunnitellun hankkeen toimenpiteiden ja muutoksen kohteena olevan ympäristön suorasta vuorovaikutuksesta.

Epäsuorat vaikutukset johtuvat hankkeen suorista vaikutuksista. Esimerkiksi pohjaveden pinnan alenemisesta mahdollisesti seuraavat luontotyyppien muutokset hankealuetta ympäröivillä soilla.

6.3.1 Vaikutusten suuruusluokka

Vaikutusten tunnistamisen jälkeen arvioidaan vaikutusten suuruutta. Vaikutuksen suuruus määritetään vaikutuksen 1) maantieteellisen laajuuden, 2) ajallisen keston ja 3) voimakkuuden perusteella. Maantieteelliseltä laajuudeltaan vaikutus voi olla paikallinen, alueellinen, kansallinen tai rajat ylittävä. Ajalliselta kestoltaan vaikutukset voivat olla väliaikaisia, lyhytaikaisia, pitkäaikaisia ja pysyviä (kuva 23).



Kuva 23. Periaate vaikutusten suuruuden arvioimiseksi.

Suuruusluokan muuttujien määrittäminen on kuitenkin usein subjektiivista olemassa olevien rajoitusten vuoksi. Silti muuttujan arvon, kuten voimakkuuden arvioiminen edellyttää asiantuntemusta ja kyseisen vaikutuskohteen, esimerkiksi melumallinnuksen, menetelmien tuntemusta. Fyysiseen, biologiseen ja sosiaaliseen ympäristöön kohdistuvan muutoksen suuruusluokka ilmaistaan määrittäessään, jos mahdollista. Sosiaalisten vaikutusten osalta suuruusluokka tarkastellaan niiden ih-

misten näkökulmasta, joihin vaikutus kohdistuu ja tarkastelussa otetaan huomioon myös ihmisten kyky tulla toimeen ja sopeutua muutokseen.

Vaikutuksien suuruusluokan määrittävien muuttujien arvioimisessa on käytetty useita menetelmiä:

- hankkeeseen liittyvien toimenpiteiden ja vaikutuksen kohteena olevan ympäristön vuorovaikutuksen laajuuden määrittäminen mallinnustekniikoilla, esimerkiksi melun ja välkkeen leviämismallinnukset, näkymäaluemallinnukset jne.
- vaikutuskohteiden ja alueiden kartoitus paikkatietojärjestelmän (GIS) avulla.
- tilastotieteellinen arviointi, esimerkiksi lintujen törmäysriskien arviointi.
- vaikutuskohteiden häiriöherkkyyttä koskevien kirjallisuustietojen ja tutkimusten tulosten hyödyntäminen.
- Osallistuvien tiedonhankintamenetelmien (ohjausryhmätyöskentely, paikallisten asukkaiden haastattelut jne) käyttäminen.
- YVA-ryhmän aiempi kokemus.

Vaikutuksen suuruus mitataan tai arvioidaan kullekin vaikutukselle tyypillisillä arviointimenetelmillä ja ne kuvataan kullekin vaikutukselle erikseen. Vaikutuksen suuruuden kriteerit kuvataan kullekin vaikutukselle erikseen. Vaikutus voi olla suuruudeltaan 1) pieni, 2) keskisuuri tai 3) suuri.

6.3.2 Vaikutuskohteen herkkyys

Vaikutuskohteiden nykytilanteen perusteella määritellyn häiriöherkkyyden ansiosta voidaan arvioida sen muutosherkkyys. Asiantuntija-arvioiden ja sidosryhmien kuulemisen avulla varmistetaan, että tietyn vaikutuskohteen arvosta saadaan riittävä kuva ja sen avulla voidaan arvioida sen muutosherkkyys. Herkkyystasoa määritettäessä on otettava huomioon eri ulottuvuudet (kuva 24).

Arvon/herkkyuden määrittämisessä käytetään useita kriteereitä: esimerkiksi suojelustatus kansallisella tasolla, erilaiset standardien ja rajoitusten asettamat vaatimukset, suhde vallitseviin käytäntöihin ja tehtyihin suunnitelmiin, suhde mahdollisiin muihin määräyksiin, ympäristöstandardeihin, sietokyky muutoksille, sopeutuvuus, harvinaisuus, monimuotoisuus, arvo muille resursseille/vaikutuskohteille, luonnollisuus ja haavoittuvuus jne.



Kuva 24. Periaate vaikutusten herkkyystason arvioimiseksi.

Vaikutuskohteen herkkyystaso on tässä YVA-selostuksessa luokiteltu kolmeen luokkaan: 1) vähäinen, 2) kohtalainen, 3) suuri.

6.3.3 Vaikutuksen merkittävyys

Vaikutuksen merkittävyys määritetään taulukon 5 mukaisesti ristiintaulukoimalla vaikutuksen suuruus ja vaikutuskohteen herkkyys. Tätä arviointia varten vaikutukset on luokiteltu 1) merkityksettömiksi, 2) vähäisiksi, 3) kohtalaisiksi ja 4) suuriksi.

Taulukko 5. Vaikutusten merkittävyyden arvioinnin perusteet.

	Suuruusluokaltaan pieni vaikutus	Suuruusluokaltaan keskisuuri vaikutus	Suuruusluokaltaan suuri vaikutus
Vähäinen arvo/herkkyys	Vähäinen	Vähäinen	Kohtalainen
Kohtalainen arvo/herkkyys	Vähäinen	Kohtalainen	Suuri
Suuri arvo/herkkyys	Kohtalainen	Suuri	Suuri
Vaikutuksen merkittävyys			
Ei vaikutusta, vaikutus merkityksetön	Vaikutukset eivät erotu ympäristöllisen ja sosiaalisen/sosioekonomisen muutoksen taustatasosta / luonnollisesta tasosta.		
Vähäinen merkittävyys	Pienen suuruusluokan vaikutukset, jotka ovat standardien mukaisia ja/tai kohdistuvat alhaisen tai kohtalaisen arvon/herkkyuden resursseihin/vaikutuskohteisiin. Kohtalaisen suuruusluokan vaikutukset, jotka kohdistuvat alhaisen arvon/herkkyuden resursseihin/vaikutuskohteisiin.		
Kohtalainen merkittävyys	Laaja luokka, jossa vaikutukset ovat standardien mukaisia. Nämä vaikutukset voivat olla suuruusluokaltaan pieniä kohdistuessaan resursseihin/vaikutuskohteisiin, joiden arvo/herkkyys on suuri, tai kohtalaisia kohdistuessaan resursseihin/vaikutuskohteisiin, joiden arvo/herkkyys on kohtalainen, tai suuria kohdistuessaan resursseihin/vaikutuskohteisiin, joiden herkkyys on kohtalainen.		
Suuri merkittävyys	Vaikutus ylittää hyväksyttävät rajat ja standardit, on suuruusluokaltaan suuri ja kohdistuu resursseihin/vaikutuskohteisiin, joiden arvo/herkkyys on kohtalainen, tai kohtalainen ja kohdistuu resursseihin/vaikutuskohteisiin, joiden arvo/herkkyys on suuri.		

Vaikutuksen suuruus, herkkyys ja merkittävyys voidaan arvioida edellä mainitulla periaatteella sekä positiiviseksi että negatiiviseksi. Tässä arvioinnissa kielteistä vaikutusta on kuvattu keltaisen-punaisen sävyillä ja myönteistä vaikutusta sinisen sävyillä.

6.3.4 YVA metodologian käyttö tässä arvioinnissa

Tässä arvioinnissa on edetty systemaattisesti siten, että:

- 1) Jokaisen luvun alussa sinisessä tekstilaatikossa on kuvattu hankealueen ympäristön nykytila ja keskeiset vaikutukset tiivistettynä sekä mahdolliset erot hankevaihtoehtojen välillä.
- 2) Seuraavaksi on kuvattu ympäristön nykytila.
- 3) Tämän jälkeen on kuvattu vaikutuksen alkuperä, arvioitu vaikutusalue sekä arvioinnissa käytetyt menetelmät ja aineistot.
- 4) Tämän jälkeen on esitetty vaikutuskohteen herkkyys ja vaikutuksen suuruuden määrittämissä kriteerit.
- 5) Tämän jälkeen on määritetty vaikutusten merkittävyys eri hankevaihtoehtoissa. Lisäksi on huomioitu vaikutusten mahdolliset erot hankkeen eri toimintavaiheiden aikana.
- 6) Lopuksi on pohdittu 0-vaihtoehtoon vaikuttavia, vaikutusten lievennystoimia sekä arvioinnin epävarmuustekijöitä.

7. VAIKUTUKSET YHDYSKUNTARAKENTEeseen JA MAANKÄYTTÖÖN

7.1 Vaikutukset kaavoitukseen

Siikajoen kunnan alueella on voimassa Pohjois-Pohjanmaan maakuntakaava (2006) ja 1. vaihemaakuntakaava. Pohjois-Pohjanmaan maakuntakaavan uudistaminen on edennyt vaiheittain siten, että 1. vaihemaakuntakaava on vahvistettu 23.11.2015 ympäristöministeriön päätöksellä ja 2. vaihekaavaluonnos on tullut vireille vuonna 2013. Kangastuulen tuulivoimapuisto ei estä tai rajoita maakuntakaavassa, 1. vaihemaakuntakaavassa ja 2. vaihemaakuntakaavaluonnoksessa osoitettujen aluevarausten ja toimintojen toteutumista ja kehittämistä. Kangastuulen tuulivoimalat sijoittuvat kokonaan 1. vaihemaakuntakaavassa osoitetulle tuulivoimaloiden alueelle vaihtoehdossa 1 ja vaihtoehdossa 2 suurimmaksi osin, lukuun ottamatta alueen eteläisintä ja pohjoisinta osaa.

Siikajoen kunta on käynnistänyt oikeusvaikutteisen osayleiskaavan laatimisen Kangastuulen tuulivoimapuiston alueelle. Osallistumis- ja arviointisuunnitelma on ollut nähtävillä 15.12.2014–31.1.2015. Tuulivoimaosayleiskaavan tavoitteena on mahdollistaa tuulivoimaloiden rakentaminen hankealueelle sekä yhteensovittaa alueen muut toiminnot ja tuulivoimatuotanto.

Kangastuulen tuulivoimapuiston välittömään läheisyyteen Siikajoelle on suunnitteilla kaksi muuta tuulivoimapuistoa, joiden YVA- ja kaavoitusmenettelyt ovat käynnistyneet yhtä aikaa. Yhdessä nämä hankkeet muodostavat alueelle laajan tuulivoimapuistojen alueen valtatie 8 molemmin puolin. Hankekohtaisessa kaavoituksessa ja lupamenettelyssä hankkeiden toteuttaminen suunnitellaan siten, että lähiympäristön olemassa olevalle maankäytölle kuten asutukselle ja kiinteistöjen muulle käytölle aiheutuva haitta on mahdollisimman vähäinen.

Kangastuulen tuulivoimapuistohanke tukee valtakunnallisten alueidenkäyttötavoitteiden toteutumista. Tuulivoimapuiston tavoitteena on laajentaa tuulivoimatuotantoa Pohjois-Pohjanmaan maakunnan alueella ja näin kehittää maakunnan omaa, uusiutuviin energialähteisiin pohjautuvaa sähköntuotantoa. Tuulivoimapuistohanke ei ole ristiriidassa tai esteenä Pohjois-Pohjanmaan maakuntakaavan tai hankealueen läheisyydessä sijaitsevien yleis- ja asemakaavojen toteutukselle.

Kangastuulen tuulivoimapuistohanke saa aikaan kaavoitustarpeen, kun alueen maankäyttö muuttuu maa- ja metsätalousvaltaisesta alueesta myös tuulivoimapuistoalueeksi. Seuraavassa on kerrottu, mitä muutoksia tuulipuistohanke aiheuttaa eri kaavatasoilla.

7.1.1 Kaavoituksen nykytila

Hankealueen kaavoituksen nykytilan kuvauksessa on käytetty seuraavia selvityksiä ja lähdemateriaaleja:

- Ilmakuvat ja muut kartta-aineistot.
- Kaavan vaikutukset yhdyskuntarakenteeseen. Opas arviointiin. Suomen ympäristö 13/2013. Ympäristöministeriö.
- Keski-Pohjanmaan liitto. Keski-Pohjanmaan ja Pohjois-Pohjanmaan mannertuulivoimaselvitys 2011.
- Pohjois-Pohjanmaan liitto. Tuulivoiman täydennysselvitys 2013.
- Maanmittauslaitos. Maastotietokanta.
- Maanmittauslaitos. Paikkatietoikkuna.
- Pohjois-Pohjanmaan liitto. Pohjois-Pohjanmaan maakuntakaava ja 1. vaihemaakuntakaava (2015) ja 2. vaihemaakuntakaavaluonnos (16.3.2015).
- Siikajoen kunta: Kaavoituskatsaus.
- Siikajoen kuntasuunnitelma. Tulevaisuuden käsikirja. Siikajoki 2030. Airix Ympäristö.
- Raahen kaupunki: Kaavoituskatsaus.
- Valtakunnalliset alueidenkäyttötavoitteet (VAT).
- Valtion ympäristöhallinto. OIVA – Ympäristö- ja paikkatietopalvelu.

Valtakunnalliset alueidenkäyttötavoitteet (VAT)

Valtakunnalliset alueidenkäyttötavoitteet ovat osa suomalaista suunnittelujärjestelmää; ohjausväline, jolla valtioneuvosto linjaa koko maan kannalta merkittäviä alueidenkäytön kysymyksiä. Maankäyttö- ja rakennuslain mukaan valtakunnalliset alueidenkäyttötavoitteet tulee ottaa huomioon ja niitä tulee edistää valtion viranomaisten toiminnassa, maakunnan suunnittelussa ja kuntakaavoituksessa.

Valtakunnalliset alueidenkäyttötavoitteet päätyvät käytäntöön pääasiassa kaavoituksen kautta. Maakuntakaavoilla on tässä keskeinen rooli. Niiden avulla tavoitteet konkretisoidaan maakunnallisiksi ja seudullisiksi alueidenkäytön ratkaisuksi, jotka ohjaavat vuorostaan kuntakaavoitusta. Maakuntakaavoituksessa tulevat huomioon otettaviksi lähtökohtaisesti kaikki tavoitteet, sekä yleis- että erityistavoitteet. Suuri osa erityistavoitteista on kohdennettu vain maakuntakaavoitukselle, jolloin ne maakuntakaavan ohjausvaikutuksen kautta vasta välittyvät kuntakaavoitukseen. Maakuntakaavalla ratkaistaan sellaisia alueidenkäyttökysymyksiä, joilla on vaikutusta useamman kunnan alueelle kun taas yksittäistä kuntaa koskevat asiat ratkaistaan yleis- ja/tai asemakaavalla.

Valtioneuvosto päätti 13.11.2008 valtakunnallisten alueidenkäyttötavoitteiden tarkistamisesta. Tarkistetut tavoitteet tulivat voimaan 1.3.2009. Tarkistuksen pääteemana oli ilmastomuutoksen haasteisiin vastaaminen. Tavoitteiden mukaisesti tuulivoiman hyödyntämiseen parhaiten soveltuvat alueet on osoitettava maakuntakaavoituksella koko maassa. Tämän lisäksi hanketta koskevat erityisesti tavoitteiden asiakokonaisuudet koskien yhteysverkostoja ja energiahuoltokokonaisuuksia, kulttuuri- ja luonnonperintöä, virkistyskäyttöä ja luonnonvaroja.

Tavoitteet on ryhmitelty sisällön perusteella kokonaisuuksiin:

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 kulttuuriympäristöaluekokonaisuudet

Tuulivoimapuistohanketta voivat koskea seuraavat alueidenkäyttötavoitteiden eri aihekokonaisuuksiin sisältyvät yleis- ja erityistavoitteet:

Eheytyvä yhdyskuntarakenne ja elinympäristön laatu

- Alueidenkäytössä kiinnitetään erityistä huomiota ihmisten terveydelle aiheutuvien haittojen ja riskien ennalta ehkäisemiseen ja olemassa olevien haittojen poistamiseen. Alueidenkäytön suunnittelussa olemassa olevat tai odotettavissa olevat ympäristöhaitat ja poikkeukselliset luonnonolot tunnistetaan ja vaikutuksia ehkäistään. Alueidenkäytössä luodaan edellytykset ilmastomuutokseen sopeutumiselle.
- Erityistavoitteissa alueidenkäytössä tulee edistää energian säästämistä sekä uusiutuvien energialähteiden käyttöedellytyksiä.

Kulttuuri ja luonnonperintö, virkistyskäyttö ja luonnonvarat

- 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.
- Alueidenkäytössä on varmistettava, että valtakunnallisesti merkittävät kulttuuriympäristöjen ja luonnonperinnön arvot säilyvät. Viranomaisten laatimat valtakunnalliset inventoinnit otetaan huomioon alueidenkäytön suunnittelun lähtökohtina.

- 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

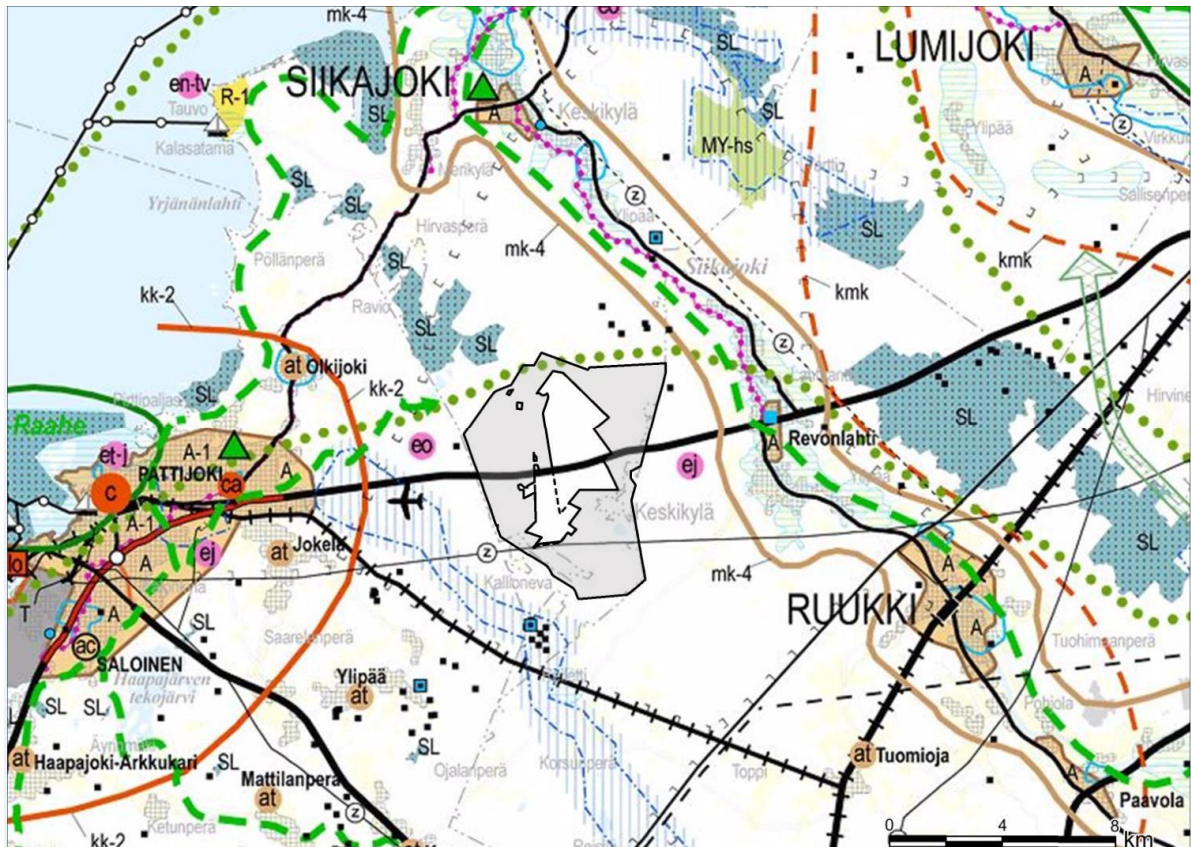
- Alueidenkäytössä turvataan energiahuollon valtakunnalliset tarpeet ja edistetään uusiutuvien energialähteiden hyödyntämismahdollisuuksia.
- Tarvittaviin liikenneyhteyksiin varaudutaan kehittämällä ensisijaisesti olemassa olevia pääliikenneyhteyksiä ja -verkostoja. Alueidenkäytössä turvataan energiahuollon valtakunnalliset tarpeet ja edistetään uusiutuvien energialähteiden hyödyntämismahdollisuuksia.
- Maakuntakaavoituksessa on osoitettava ja muussa alueidenkäytön suunnittelussa on otettava huomioon valtakunnallisen energiahuollon kannalta merkittävät voimajohtojen linjaukset siten, että niiden toteuttamismahdsuudet säilyvät. Suunnittelussa on otettava huomioon sekä tarpeelliset uudet linjaukset että vanhojen verkostojen parantamisten ja laajentamisten tarpeet. Voimajohtolinjauksissa on ensisijaisesti hyödynnettävä olemassa olevia johtokäytäviä.
- Maakuntakaavoituksessa on osoitettava tuulivoiman hyödyntämiseen parhaiten soveltuvat alueet. Tuulivoimalat on sijoitettava ensisijaisesti keskitetysti useamman voimalan yksiköihin.
- Alueidenkäytössä tulee varautua uusiutuvia ja jäteperäisiä polttoaineita käyttävien energialaitosten ja niiden logististen ratkaisujen aluetarpeisiin osana alueen energia- ja jätehuoltoa.

Alueiden käytön suunnittelussa on otettava huomioon myös maanpuolustuksen ja rajavalvonnan tarpeet ja turvattava riittävät alueelliset edellytykset varuskunnille, ampuma- ja harjoitusalueille, varikkotoiminnalle sekä muille maanpuolustuksen ja rajavalvonnan toimintamahdsuuksille. Alueidenkäytössä on turvattava lentoliikenteen nykyisten varalaskupaikkojen ja lennonvarmistusjärjestelmien kehittämismahdsuudet sekä sotilasilmailun tarpeet.

Puolustusvoimille merkittävin ja laaja-alaisin tuulivoimaloista aiheutuva vaikutus kohdistuu puolustusvoimien aluevalvonnassa käyttämiin sensorijärjestelmiin.

Maakuntakaava

Siikajoen kunnan alueella on voimassa Pohjois-Pohjanmaan maakuntakaava, joka on hyväksytty maakuntavaltuustossa 11.6.2003, vahvistettu Ympäristöministeriössä 17.2.2005 ja tullut lainvoimaiseksi Korkeimman hallinto-oikeuden 25.8.2006 tekemällä päätöksellä. Pohjois-Pohjanmaan maakuntakaava on koko maakunnan ja kaikki maankäyttökysymykset käsittävä ns. kokonaismaakuntakaava. Maakuntakaavassa on osoitettu Pohjois-Pohjanmaan alueidenkäytön ja yhdyskuntarakenteen periaatteet sekä sellaiset aluevaraukset, jotka ovat tarpeen maakunnan kehittämisen kannalta. Ote Pohjois-Pohjanmaan maakuntakaavasta on esitetty kuvassa 25. Kaavamerkinnät ja määräykset on esitetty kootusti taulukossa 6.

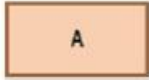









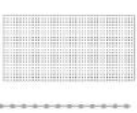





Kuva 25. Ote Pohjois-Pohjanmaan maakuntakaavasta (25.8.2006). Kangaspuolen tuulipuiston hankealue on merkitty kartalle harmaalla.

Hankealue sijaitsee maakuntakaavassa pääosin ns. valkealla alueella. Hankealueen keskiosaan länsi-itäsuuntaan on maakuntakaavassa osoitettu valtatie ja eteläosaan 110 kV pääsähköjohto. Maakuntakaavassa hankealueen pohjoispuolelle on osoitettu luonnon monikäyttöalue (vihreä palloviiva). Hankealueen luoteispuolelle maakuntakaavassa on merkitty Siikajoen lintuvedet ja –suot Natura-alue ja luonnonsuojelualue (SL –merkintä), viheryhteystarve (vihreä katkoviiva) ja moottorikelkkailureitti (hakaviivoitus). Useampaan kohtaan hankealueen ympäristöön on osoitettu muinaismuistokohteita (musta neliö, sininen neliö). Siikajokivarteen hankealueen itäpuolelle on osoitettu maaseudun kehittämisen kohdealue (mk-4, Siikajokilaakso), kulttuuriympäristön tai maiseman vaalimisen kannalta valtakunnallisesti ja maakunnallisesti tärkeät alueet (sininen vaakaviivoitus, vahvistettu sininen raja), kulttuurihistoriallisesti tai maisemallisesti merkittävä tie tai reitti (lila palloviiva), viheryhteystarve ja jätteenkäsittelyalue (ej-pallo) ja Revonlahden taa-jamatoimintojen alue. Hankealueen lounaispuolelle on maakuntakaavassa osoitettu tärkeä pohjavesivyöhyke (sininen pystyviivoitus) ja pohjavesialue (sininen viiva-piste –viiva), maa-ainesten ottoalue (eo-pallo) ja Raahen-Pattijoen lentopaikka. Hankealueen länsipuolelle on osoitettu myös Raahen kaupunkiseudun kaupunkikehittämisen kohdealue (kk-2) ja luoteispuolelle Oikijoen kylä-keskus.

Taulukko 6. Pohjois-Pohjanmaan maakuntakaavan yhdistelmäkartan kaavamerkinnot ja suunnittelumääräykset.

	<p><i>Kaupunki-maaseutu –vuorovaikutusalue</i> Merkinnällä osoitetaan kaupunkiseutuun liittyvää aluetta, jossa kehitetään erityisesti kaupungin ja maaseudun vuorovaikutukseen perustuvaa elinkeinotoimintaa, etätöytä ja asumista. Suunnittelumääräykset: Yksityiskohtaisemassa suunnittelussa asutus, palvelut, työpaikat on pyrittävä ohjaamaan olemassa oleviin kuntakeskuksiin ja kyliin. Alueen uudisrakentamista on ohjattava siten, että se sijoittuu yhdyskuntarakenteen kannalta edullisesti olemassa olevan asutuksen, palvelujen sekä tietoliikenneyhteyksien läheisyyteen. Yksityiskohtaisessa suunnittelussa on turvattava hyvien ja yhtenäisten peltoalueiden säilyminen tuotantokäytössä.</p>
--	---

	<p><i>Kaupunkikehittämisen kohdealue</i> <i>Raahen kaupunkiseutu:</i> Merkinnällä osoitetaan Raahe-Pattijoen yhtenäisen yhdyskuntarakenteen aluetta, joka muodostaa Raahen aluekeskuksen ydinalueen. Yksityiskohtaisemmassa suunnittelussa on pidettävä lähtökohdana kaupunkiseudun nykyistä rakennetta ja turvattava tuotanto- ja liiketoimintojen kehittämismahdollisuudet riittävästi aluevarauksilla. Uusilla alueilla tulee suosia pientaloasutusta siten, että seudulla on tarjolla vaihtoehtoisia asumismuotoja. Kaupunkiseudulla tulee yksityiskohtaisemmallalla suunnittelulla luoda edellytykset seudullisen virkistysalueverkoston toteuttamiselle.</p>
	<p><i>Maaseudun kehittämisen kohdealue</i> Kehittämisperiaatteet: Aluetta kehitetään jokiluontoon ja –maisemaan perustuvana sekä valtakunnallisesti ja maakunnallisesti merkittäviin kulttuuriympäristöihin ja –kohteisiin tukeutuvana asumis-, virkistys- ja vapaa-ajan alueena ja luonnonmatkailuvyöhykkeenä. Maaseutua kehittäessä sovitetaan yhteen maaseutuelinkeinojen, pysyvän asutuksen ja loma-asutuksen tavoitteet, erityisesti maatalouden toimintaedellytykset huomioon ottaen. Loma-asutuksen ja matkailupalveluiden suunnitelmallisella kehittämisellä pyritään tukemaan maaseudun pysymistä asuttuna. Kohdealueella sijaitsevia taajamia kehitetään erityisesti jokimaiseman arvojen ja mahdollisuuksien pohjalta. Siikajokilaakso mk-4: Yksityiskohtaisemmassa suunnittelussa on kiinnitettävä huomiota luonnon ja ympäristön kestäväan käyttöön, maiseman hoitoon sekä joen vedenlaadun parantamiseen. Yksityiskohtaisemmassa kaavoituksessa tulee määritellä tulvan aiheuttamat rajoitukset rakentamiselle.</p>
	<p><i>Taajamatoimintojen alue</i> Merkinnällä osoitetaan asumisen, palvelujen, teollisuus- ja muiden työpaikka-alueiden ym. taajamatoimintojen sijoittumisalue ja laajentumisalueita.</p>
	<p><i>Kylä</i> Suunnittelumääräys: Yksityiskohtaisemmassa suunnittelussa kyläkeskuksen asemaa on pyrittävä vahvistamaan sovittamalla yhteen asumisen, alkutuotannon ja muun elinkeinotoiminnan tarpeet sekä kehittämällä kylän ydinaluetta toiminnallisesti, kyläkuvallisesti ja liikennejärjestelyiltään selkeästi hahmottuvaksi kohtamispaikaksi.</p>
	<p><i>Viheryhteystarve</i></p>
	<p><i>Luonnon monikäyttöalue</i> Merkinnällä osoitetaan virkistyskäytön kannalta kehitettäviä, arvokkaita luontokohteita sisältäviä aluekokonaisuuksia.</p>
	<p><i>Kulttuuriympäristön tai maiseman vaalimisen kannalta valtakunnallisesti tärkeä alue</i> Merkinnällä osoitetaan valtakunnallisesti arvokkaat maisema-alueet ja rakennetut kulttuuriympäristöt.</p>
	<p><i>Kulttuuriympäristön tai maiseman vaalimisen kannalta tärkeä alue</i> Merkinnällä osoitetaan maakunnallisesti arvokkaat maisema-alueet ja rakennetut kulttuuriympäristöt.</p>
	<p><i>Kulttuuriympäristön tai maiseman vaalimisen kannalta valtakunnallisesti tärkeä kohde</i> Merkinnällä osoitetaan keskustatoimintojen alueiden ulkopuolella sijaitsevia valtakunnallisesti merkittäviä rakennetun kulttuuriympäristön kohteita.</p>
	<p><i>Kulttuurihistoriallisesti tai maisemallisesti merkittävä tie tai reitti</i> Merkinnällä osoitetaan tiehallinnon museoteitä ja muita kulttuurihistoriallisesti tai maisemallisesti merkittäviä teoksia.</p>
	<p><i>Valtakunnallisesti merkittävä muinaismuistokohde ja muinaismuistokohde</i> Merkinnällä osoitetaan tiedossa olevat muinaismuistolailla (295/63) rauhoitetut kiinteät muinaisjäännökset.</p>
	<p><i>Pohjavesialue</i> Merkinnällä osoitetaan yhdyskuntien vedenhankinnan kannalta tärkeät (1. luokan) ja vedenhankintaan soveltuvat (2. luokan) pohjavesialueet.</p>

	<i>Tärkeä pohjavesivyöhyke</i> Merkinnällä osoitetaan laajoja, useista pohjavesialueista muodostuvia vyöhykkeitä, jotka soveltuvat pohjaveden ottamiseen maakunnallista tai seudullista tarvetta varten.
	<i>Materiaalikeskus tai jätteenkäsittelyalue</i>
	<i>Maa-ainesten ottoalue</i> Merkinnällä osoitetaan seudullisesti merkittävät maa-ainesten ottoalueet ja kalliokiviainesten ottopaikat.
	<i>Natura 2000-verkoston kuuluva alue</i> Merkinnällä osoitetaan valtioneuvoston päätösten mukaiset Natura 2000-verkoston alueet.
	<i>Luonnonsuojelualue</i> Merkinnällä osoitetaan luonnonsuojelulain nojalla suojeltuja tai suojeltavaksi tarkoitettuja alueita.
	<i>Lentopaikka</i>
	<i>Moottorikelkkailureitti</i>
	<i>Pääsähköjohto 110 kV</i>
	<i>Nykyinen tie</i>

Vireillä olevat Pohjois-Pohjanmaan maakuntakaavat

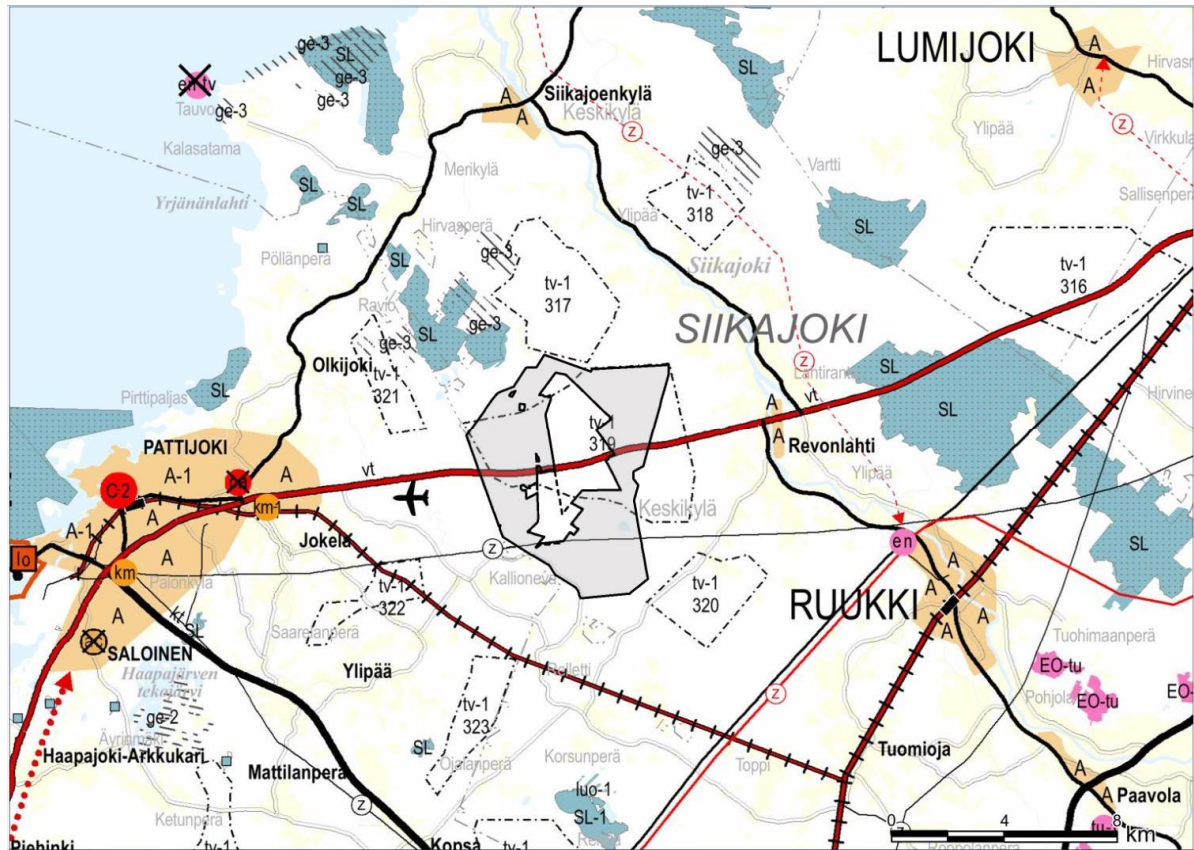
Pohjois-Pohjanmaan maakuntakaavan uudistaminen on aloitettu syksyllä 2010. Maakuntakaavan uudistamisen pääteemana on energia. Lisäksi maakuntakaavaa päivitetään muiden tarpeellisten alueidenkäyttöratkaisujen osalta. Maakuntakaavan uudistaminen etenee kokonaisohjelman puitteissa vaiheittain. Vaihekaavojen teemat ja suunnittelutilanne ovat seuraavat:

1. Vaihemaakuntakaava (maakuntavaltuuston hyväksymä 2.12.2013, Ympäristöministeriön vahvistama 23.11.2015), (kuva 26):
 - Energiantuotanto ja -siirto (manneralueen tuulivoima-alueet, merituulivoiman päivitykset, turvetuotantoalueet)
 - Kaupan palvelurakenne ja aluerakenne, taajamat, luonnonympäristö, liikennejärjestelmän ja logistiikka-alueiden merkintöjen päivitykset
2. Vaihemaakuntakaava (kaava on tullut vireille keväällä 2013):
 - Kulttuuriympäristö, maaseudun asutusrakenne, virkistys ja matkailu, jätteenkäsittely.
3. Vaihemaakuntakaava (vireille vuoden 2015 aikana):
 - Kiviaines- ja pohjavesialueet, uudet kaivokset, muut tarvittavat päivitykset

Pohjois-Pohjanmaan 1. vaihemaakuntakaava

Pohjois-Pohjanmaan 1. vaihemaakuntakaavassa hankealueen keskiosaan on osoitettu tuulivoimaloiden alue (tv-1, 319 Revonlahti). Hankealueella sijaitsevat tuulivoimalat sijoittuvat vaihtoehdossa 1 kokonaan kyseiselle tv-alueelle ja suurimmaksi osaksi myös vaihtoehdossa 2 lukuun ottamatta hankealueen pohjois- ja eteläosassa sijaitsevia voimaloita. Muita tuulivoimaloiden alueita on osoitettu hankealueen lounais-, luoteis-, pohjois- ja kaakkoispuolelle. 1. vaihemaakuntakaavassa hankealueen läpi kulkeva tie on osoitettu merkittävästi parannettavaksi valtatieksi. Hankealueen eteläosan läpi kulkee 110 kV pääsähköjohto.


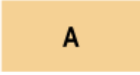

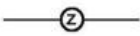
Lisäksi 1. vaihemaakuntakaavassa on osoitettu hankealueen luoteispuolelle Natura- ja luonnonsuojelualueita sekä arvokkaita tuuli- ja rantakerrostuma-alueita (ge-3). Hankealueen länsipuolelle on osoitettu Raahe-Pattijoen lentopaikka. Revonlahden ja Pattijoen alueelle on osoitettu myös taajamatoimintojen alue.



Kuva 26. Pohjois-Pohjanmaan 1. vaihemaakuntakaava (maakuntavaltuuston hyväksymä 2.12.2013). Kangastuulen tuulipuiston hankealue on merkitty harmaana. Ympäristöministeriö hyväksyi 1. vaihemaakuntakaavan 23.11.2015 lukuunottamatta karttaotteesta näkyvää tuulivoimaloiden aluetta (tv-1) Vartinojaa (318).

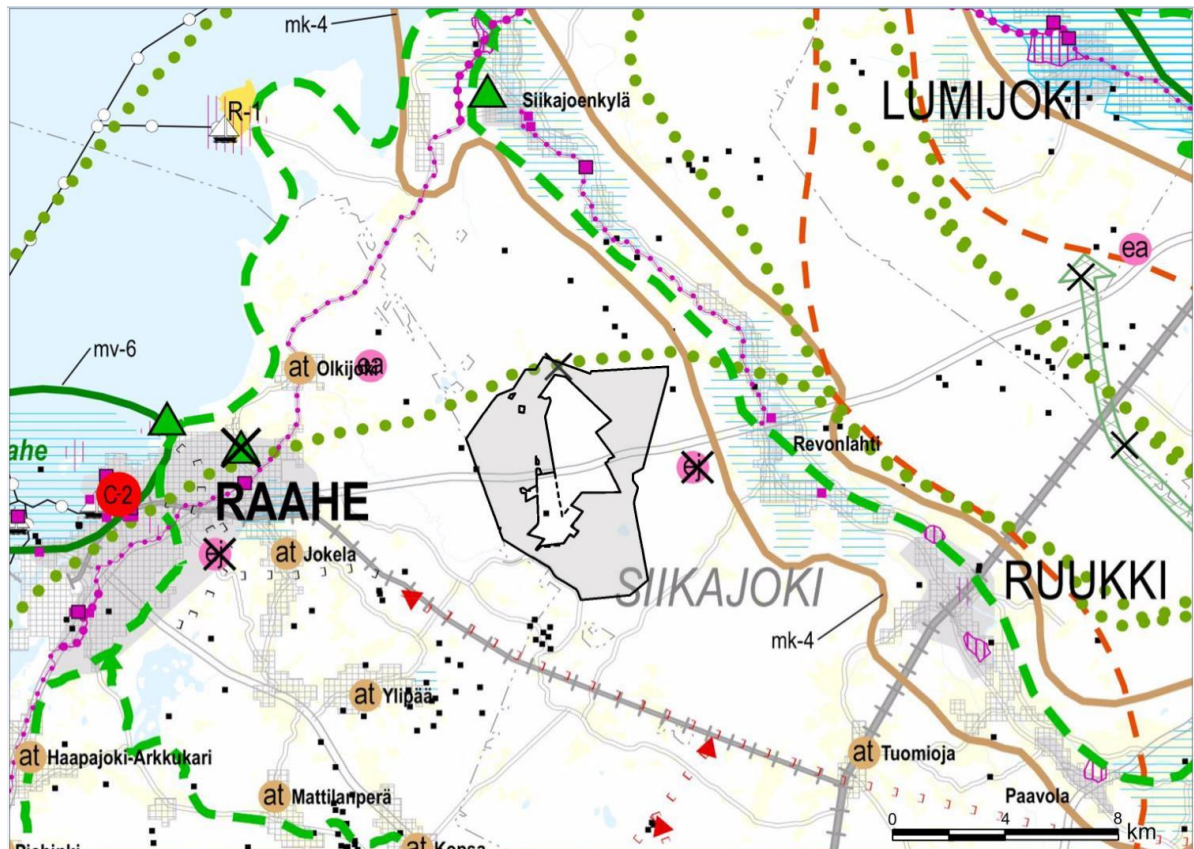
Taulukko 7. Pohjois-Pohjanmaan 1. vaihemaakuntakaavaehdotuksessa hankealueelle ja sen läheisyyteen osoitetut kaavamerkinnät ja suunnittelumääräykset.

	<p><i>Natura 2000-verkostoon kuuluva alue</i> Merkinnällä osoitetaan valtioneuvoston päätösten mukaiset Natura 2000-verkoston alueet.</p>
	<p><i>Luonnonsuojelualue</i> Merkinnällä osoitetaan luonnonsuojelulain nojalla suojeltuja tai suojeltavaksi tarkoitettuja alueita.</p>
	<p><i>Arvokas geologinen muodostuma</i> Tuuli- ja rantakerrostuma</p>
	<p><i>Tuulivoimaloiden alue</i> Merkinnällä osoitetaan maa-alueita, jotka soveltuvat merkitykseltään seudullisten tuulivoimala-alueiden rakentamiseen. Alueella ei ole voimassa MRL 33 § mukaista rakentamisrajoitusta. Luku merkinnän yhteydessä viittaa kaavaselostuksen alueluetteloon. Suunnittelumääräykset: Alueen suunnittelussa on otettava huomioon vaikutukset asutukseen, maisemaan, linnustoon, luontoon ja kulttuuriympäristöön sekä pyrittävä ehkäisemään haitallisia vaikutuksia. Tuulivoimarakentamisen yksityiskohtaisemmassa suunnittelussa on varmistettava, ettei asutukselle aiheudu merkittäviä melu- ja välkevaikutuksia ja että valtakunnallisten kulttuuriympäristöjen arvot säilyvät.</p>

	Lisäksi tulee ottaa huomioon lentoliikenteestä, liikenneväylistä ja tutkajärjestelmistä johtuvat rajoitteet voimaloiden koolle ja sijoittelulle sekä selvittävä tuulivoimaloiden vaikutukset puolustusvoimien toimintaan.
	<i>Lentopaikka</i> Suunnittelumääräykset: Raahe-Pattijoen lentopaikkojen yksityiskohtaisemmassa suunnittelussa tulee ottaa huomioon ylimaakunnallisen harrastusilmailun tarpeet.
	<i>Taajamatoimintojen alue.</i> Merkinnällä osoitetaan asumisen, palvelujen, teollisuus- ja muiden työpaikka-alueiden ym. taajamatoimintojen sijoittumisalue ja laajentumisalueita.
	<i>Merkittävästi parannettava valtatie (vt) tai kantatie (kt)</i> Merkinnällä osoitetaan huomattavaa tien parantamista, joka on verrattavissa tien uusia tai laajennusinvestointeihin. Suunnittelumääräys: Yksityiskohtaisemmassa suunnittelussa on pyrittävä edistämään kevyen liikenteen väylien toteuttamista erityisesti taajamien, kyläkeskusten ja koulujen läheisyydessä.
	<i>Pääsähköjohto 110 kV</i>

Pohjois-Pohjanmaan 2. vaihemaakuntakaava

Toisessa vaihemaakuntakaavassa (kuva 27) käsitellään koko maakunnan alueiden käyttöä mm. maaseudun asutusrakenteen, kulttuuriympäristöjen, virkistys- ja matkailualueiden, seudullisten materiaalikeskus- ja jätteenkäsittelyalueiden, seudullisten ampumaratojen ja puolustusvoimien alueiden teemojen osalta. Toinen vaihemaakuntakaavaluonnos on ollut nähtävillä 25.3.–30.4.2015.



Kuva 27. Ote Pohjois-Pohjanmaan 2. vaihemaakuntakaavaluonnoksesta (16.3.2015). Kangastuulen tuulivoimapaiston hankealue on kuvattu harmaana.

Toisessa vaihemaakuntakaavaluonnoksessa uusina merkintöinä ja aluevarausehdotuksina on osoitettu hankealueen läheisyyteen muutamia uusia muinaismuistokohteita. Luoteispuolelle on osoitettu seudullisesti merkittävä ampumarata (punainen ea pallo), länsipuolelle Pattijoen maakunnallisesti arvokas maisema-alue (sininen vaakaviivitus). Myös Revonlahden ja Siikajoen suun kulttuurimaisema-aluekokonaisuuksien aluerajauksia on arvokkaiden maisema-alueiden inventoinnin tuloksena tarkennettu 2. vaihemaakuntakaavaluonnokseen. Itäpuolelle Siikajokivarteen on osoitettu valtakunnallisesti ja maakunnallisesti arvokkaita rakennettuja kulttuuriympäristöjä (pinkki merkintä). Lisäksi 2. vaihemaakuntakaavaluonnoksessa on esitetty kumottavaksi Siikajoen jätteenkäsittelyalueen ej-kohdemerkintä ja virkistys- ja matkailukohde Raahen suoluontokeskuksen toteutumaton hanke. Siikajoen suot -luonnon monikäyttöalueen rajausta on muutettu siten, että hankealueen pohjoispuolella sijaitseva merkintä poistuu (vihreä palloviiva).

Taulukko 8. Pohjois-Pohjanmaan 2. vaihemaakuntakaavaluonnoksessa hankealueelle ja sen läheisyyteen osoitetut kaavamerkinnot ja suunnittelumääräykset.

	<p><i>Maakunnallisesti arvokas maisema-alue</i> Merkinnällä osoitetaan maakunnallisesti arvokkaat maisema-alueet sekä maisema-alueiden päivitysinventoinnissa (2014) uusiksi valtakunnallisesti arvokkaiksi alueiksi ehdotetut alueet. Suunnittelumääräys: Alueiden käytön suunnittelussa tulee varmistaa maisema-alueiden maakunnallisten arvojen säilyminen. Yksityiskohtaisemmassa kaavoituksessa on otettava huomioon maisema-alueiden kokonaisuudet ja ominaispiirteet. Alueiden erityispiirteitä, kuten avoimien peltoalueiden säilymistä arvokkailla maisema-alueilla, tulee vaalia.</p>
	<p><i>Valtakunnallisesti arvokas rakennettu kulttuuriympäristö</i> Merkinnällä osoitetaan valtioneuvoston päätöksen 2009 mukaiset valtakunnallisesti merkittävät rakennetut kulttuuriympäristöt (RKY 2009). Suunnittelumääräykset: Alueiden käytön suunnittelussa tulee varmistaa kulttuuriympäristön valtakunnallisten arvojen säilyminen. Yksityiskohtaisemmassa kaavoituksessa on otettava huomioon rakennettujen kulttuuriympäristöjen kokonaisuudet ja ominaispiirteet.</p>
	<p><i>Maakunnallisesti arvokas rakennettu kulttuuriympäristö</i> Merkinnällä osoitetaan maakunnallisesti arvokkaat alueelliset rakennetut kulttuuriympäristöt ja teosuudet. Suunnittelumääräykset: Alueiden käytön suunnittelussa tulee varmistaa kulttuuriympäristön maakunnallisten arvojen säilyminen. Yksityiskohtaisemmassa kaavoituksessa on otettava huomioon rakennettujen kulttuuriympäristöjen kokonaisuudet ja ominaispiirteet.</p>
	<p><i>Muinaismuistokohde</i> Merkinnällä osoitetaan museoviraston muinaisjäännösrekisterissä olevat muinaismuistolailla (295/63) rauhoitetut kiinteät muinaisjäännökset.</p>
	<p><i>Ampumarata</i> Merkinnällä osoitetaan seudullisesti merkittävät ampumaradat. Suunnittelumääräys: Alueen toiminnot ja rakenteet tulee suunnitella siten, että otetaan huomioon ampumaratojen melutasosta annetut ohjeavot.</p>

Yleiskaava

Hankealueella ei ole voimassa olevaa yleiskaavaa. Kangastuulen hankealueen sisään sijoittuu Siikajoen Navettakankaan tuulivoimapuiston osayleiskaava-alue. Siikajoen kunnanvaltuusto on hyväksynyt Navettakankaan tuulivoimapuiston osayleiskaavan 5.2.2014 ja siitä on tullut lainvoimainen KHO päätöksellä 25.8.2015. Kangastuulen hankealue rajautuu pohjoisessa Siikajoen Isonnevan tuulivoimapuiston osayleiskaavaan. Isonnevan tuulivoimapuiston osayleiskaava on hyväksytty Siikajoen kunnanvaltuustossa 14.5.2014, mutta kaava ei ole vielä lainvoimainen.

Kangastuulen tuulivoimapuiston hankealue rajautuu länsiosastaan, noin 1,5 km matkaltaan Raahen kaupungin puolella sijaitsevaan Hummastinvaaran osayleiskaavaan (hyväksytty vuonna 1999). Hummastinvaaran osayleiskaavassa hankealuetta lähimmät alueet on osoitettu maa- ja metsätalousvaltaiseksi alueeksi (M ja M-2) ja maa- ja metsätalousvaltaiseksi alueeksi, jolla on ulkoilun ohjaamistarvetta (MU-2). Hummastinjärvien ranta-alueelle on osoitettu kolme loma-asuntoaluetta (R/2). Kyseisillä R/2 -alueilla sijaitsee jo lomarakennuksia. Lisäksi Hummastinjärven osayleiskaavassa lähimmäksi hankealuetta on osoitettu Hummastinvaaran alueella kulkeva

ulkoilu- ja latureitti, useita maa-ainestenottoalueita, lentoliikenteen alue (Raahe-Pattijoen lento-paikka) ja ampumarata-alueita Palokankaalla.

Hankealueen itäpuolella noin 750 m päässä hankealueen rajasta sijaitsee Siikajoen Revonlahden osayleiskaava-alueen länsiraja (6.8.2013). Lisäksi Siikajokivarressa sijaitsee useampia osayleis-kaavoja.

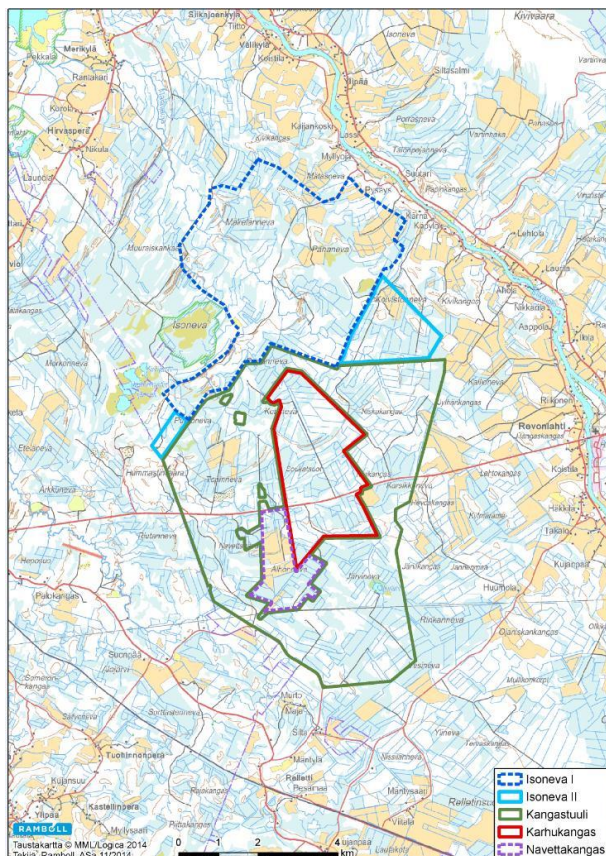
Hankealueen luoteispuolella noin 5,3 kilometrin etäisyydellä sijaitsee Olkijoen osayleiskaava-alue (v. 1996). Pattijoella, hankealueen länsipuolella on voimassa myös Kirkonkylän osayleiskaava (v. 1993) ja Pattijoen ja Raahen alueella Raahen keskeisten taajama-alueiden osayleiskaava-alue (v. 2007). Etäisyyttä molempiin osayleiskaava-alueisiin on noin 4,5 km. Hankealueen läheisyydessä sijaitsevat yleiskaavat on esitetty kuvassa 29.

Tuulivoimapuiston osayleiskaava

Kangastuulen tuulivoimahankkeen toteuttaminen edellyttää alueen kaavoittamista. Siikajoen kunta on käynnistänyt osayleiskaavan laatimisen Kangastuulen tuulivoimapuiston alueelle. Yleis-kaava laaditaan oikeusvaikutteisena ja tavoitteena on mahdollistaa tuulivoimaloiden rakentami-nen hankealueelle sekä yhteensovittaa alueen muut toiminnot ja tuulivoimatuotanto. Yleiskaava laaditaan siten, että sen perusteella voidaan myöntää suorat rakennusluvut tuulivoimaloille.

Kangastuulen tuulivoimapuiston osayleiskaavan osallistumis- ja arviointisuunnitelma on ollut nähtävillä 15.12.2014 – 31.1.2015. Kangastuulen tuulivoimapuiston osayleiskaavaluonnos tullaan asettamaan nähtäville samaan aikaan hankkeen YVA-selostuksen kanssa. Kaavaehdotus laadi-taan sen jälkeen kun YVA-menettely on päättynyt yhteisviranomaisen lausuntoon.

Kangastuulen tuulivoimapuiston lähietäisyydelle on suunnitteilla kaksi muuta tuulivoimahanketta (kuva 28).



Kuva 28. Kangastuulen tuulivoimapuiston läheiset tuulivoimahankkeet.

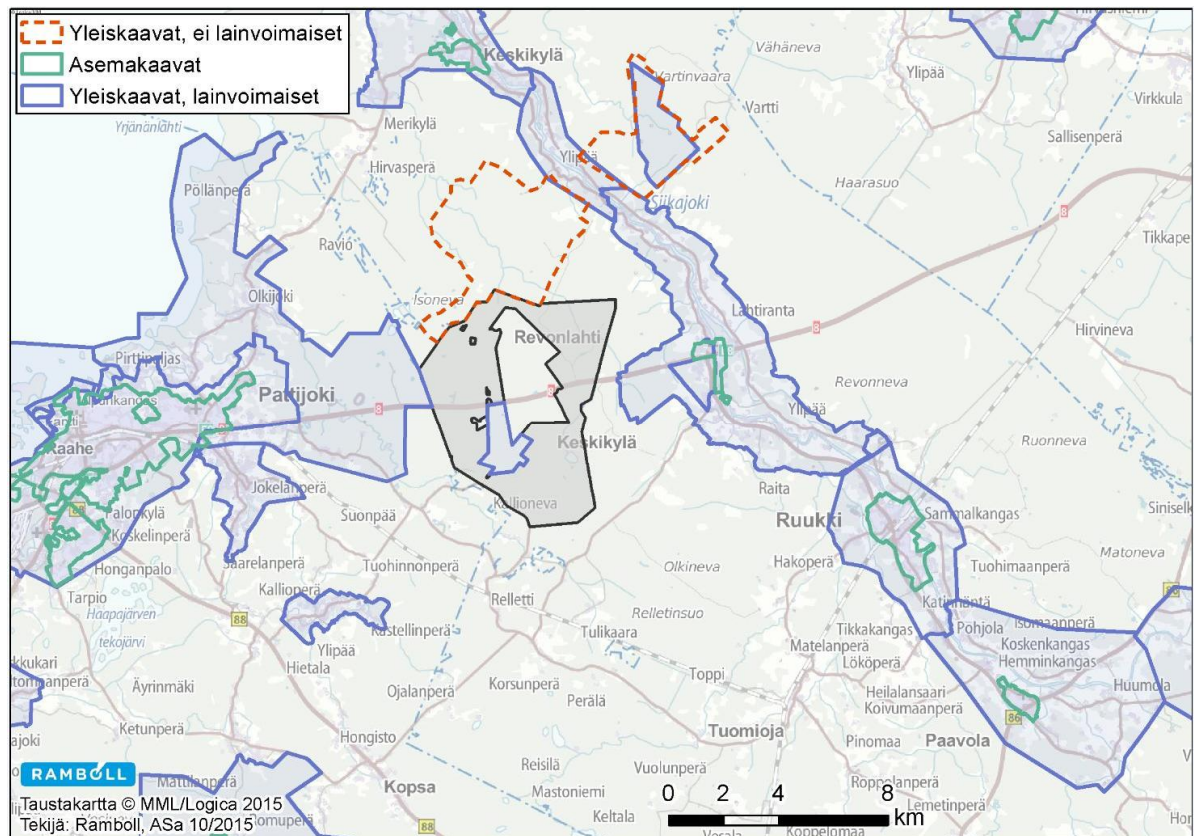
Karhukankaan tuulivoimapuisto sijaitsee Kangastuulen tuulivoimapuiston hankealueen sisällä. Hankevastaavana toimii Suomen Hyötytuuli Oy.

Isonvea II tuulivoimapuisto toimii Isonvean tuulipuistohankkeen laajenuksena. Kangastuulen hankealue rajautuu pohjoisosastaan Isonvea II tuulivoima-alueeseen. Hankevastaavana Isonvea II –tuulivoimapuistossa on Intercon Energy Oy.

Yhdessä nämä kolme suunnitteilla olevaa tuulivoimapuistoa muodostavat yhtenäisen isomman tuulivoimapuistojen alueen valtatie 8 molemmin puolin. Hankkeiden yva- ja kaavoitusmenettelyt ovat erilliset, mutta hankkeiden YVA-ohjelmat ja osayleiskaavojen osallistumis- ja arviointisuunnitelmat olivat samaan aikaan nähtävillä vuoden 2015 alussa.

Asemakaava

Alueella ei ole voimassa olevaa asemakaavaa. Lähimmät asemakaavoitetut alueet sijaitsevat reilun 4 km etäisyydellä Revonlahdella ja reilun 6 kilometrin etäisyydellä Pattijoella. Hankealueen läheisyydessä sijaitsevat yleis- ja asemaaavat on esitetty kuvassa 29.



Kuva 29. Hankealueen läheisyydessä sijaitsevat yleis- ja asemakaavat.

7.1.2 Vaikutukset kaavoitukseen

Vaikutuskohteen herkkyys

Kaavoituksen herkkyyttä muutoksille on arvioitu alueen kaavatilanteen perusteella, eli miten olemassa oleva kaavoitus tukee suunniteltua toimintaa tai onko vaikutusalue herkkää suunnitellun toiminnan kaavoittamiselle (taulukko 9).

Taulukko 9. Kaavoitusvaikutusten herkkyySkriteerit.

Vähäinen	Kohtalainen	Suuri
Hankealueen kaavoitus on kokonaisuudessaan suunnitellun hankkeen mukaista.	Hankealuetta ei ole kaavoitettu tai kaavoitus ei ole suunnitellun hankkeen mukaista.	Vaikutusalue on kaavoitettu vaati-vaan maankäyttöön kuten asumiseen tai virkistyskäyttöön.

Vaikutuksen suuruusluokka

Kaavoitukseen kohdistuvien vaikutusten suuruusluokkaa arvioidaan oheisen taulukon (taulukko 10) mukaisilla kriteereillä. Arvioinnissa huomioidaan rakentamisen ja toiminnan mukaiset vaikutukset kaavoitukseen, johon vaikuttaa kaavamuutoksen suuruus ja kuinka laajalle kaavamuutosta joudutaan tekemään.

Taulukko 10. Arvioinnissa käytetyt vaikutuksen suuruusluokan kriteerit.

Pieni	Keskisuuri	Suuri
Hanke on kaavoituksen mukainen. Hanke voi hieman heikentää tai parantaa alueen maankäyttöä.	Hanke edellyttää alueen kaavoitusta tai kaavamuutosta asematai yleiskaavatasolla. Kaavamuutos parantaa tai heikentää kohtalaisesti alueen maankäyttöä.	Alueen kaavoitus edellyttää suuria muutoksia nykyiseen kaavaan tai kaavoitus poikkeaa selvästi alueen nykyisestä toiminnasta. Hanke voi parantaa tai huonontaa huomattavasti alueen kaavoitusedellytyksiä.

7.1.3 Vaikutusten arviointi ja merkittävyys

Valtakunnalliset alueidenkäyttötavoitteet (VAT)

Siikajoen Kangastuulen tuulivoimapuiston toteuttaminen lisää uusiutuvien energialähteiden hyödyntämismahdollisuuksia ja vähentää kasvihuonekaasujen päästöjä sähkön tuotannossa. Tuulivoimalat on suunniteltu rakennettavaksi useamman voimalan yksiköihin niin keskitetysti kuin se teknis-taloudellisesti on mahdollista. Hyödyntämällä nykyisiä liikenneyhteyksiä uusien liikenneverkkojen tarve on pieni. Hanke ei muodosta estettä luonnon virkistyskäytön tai luonto- ja kulttuurimatkailun kehittämiseksi. Maakunnallisesti ja paikallisesti merkittävien kulttuuri- ja luonnonperinnön arvojen säilyminen ei vaarannu.

Alueidenkäyttötavoitteet on otettu huomioon ja niiden toteuttamista on edistetty Pohjois-Pohjanmaan maakunnan suunnittelussa sekä hankealueen kunnan tuulivoimaosayleiskaavoituksessa.

Maakuntakaavat

Voimassa olevassa Pohjois-Pohjanmaan maakuntakaavassa hankealue sijoittuu ns. valkealle alueelle. Siikajoen Kangastuulen tuulivoimapuistohankkeessa tuulivoimalat on sijoitettu siten, etteivät ne rajoita tai estä Pohjois-Pohjanmaan maakuntakaavassa hankealueelle ja sen läheisyyteen osoitettuja toimintoja. Tuulivoimalat sijaitsevat riittävän etäällä hankealueen ulkopuolella olevista maakuntakaavassa osoitetuista toiminnoista mm. pohjavesialueista, maa-ainesten ottoalueista, muinaismuistoista, Isonvan lintuvedet ja suot Natura-alueista ja Raahe-Pattijoen lentopaikasta. Hanke ei myöskään estä Revonlahden taajamatoimintojen ja Raahen Olkijoen kylätoimintojen kehittämistä.

Hankealue sijoittuu myös Raahen kaupunkiseudun kehittämisen kohdealueen ja Siikajokivarren maaseudun kehittämisen kohdealueen ulkopuolelle. Tuulivoimahanke ei estä tai rajoita näiden kaavamääräyksissä mainittujen kehittämissperiaatteiden toteuttamista. Maakuntakaavassa osoitetut tie- ja sähkölinjayhteydet hankealueen läheisyydessä tukevat hankkeen teknis-taloudellisia mahdollisuuksia sekä valtakunnallisten alueidenkäyttötavoitteidenkin toteutumista.

Pohjois-Pohjanmaan 1. vaihemaakuntakaavassa keskitytään valtakunnallisten alueidenkäyttöävoittojen mukaisiin uusiutuvien energialähteiden hyödyntämismahdollisuuksiin erityisesti seudullisesti merkittävän mannertuulivoiman sijoittumisessa maakunnan alueelle. Pohjois-Pohjanmaalla toteutettu tuulivoimatuotantoon soveltuvien maa-alueiden maakuntakaavoitus on osaltaan turvannut sen, että maakuntakaavoituksen yhteydessä on arvioitu yleispiirteisesti kokonaisuutena riittävän laajan alueen osalta eri tuulivoima-alueiden yhteisvaikutuksia. Kangastuulen hankealueella sijaitsevat tuulivoimalat sijoittuvat vaihtoehdossa 1 kokonaan maakuntakaavassa osoitetulle tv-alueelle ja suurimmaksi osaksi myös vaihtoehdossa 2, lukuun ottamatta hankealueen pohjois- ja eteläosassa sijaitsevia voimaloita. Tv-alueen ulkopuolelle jäävät osuudet hankealueen luoteis- ja eteläosassa sijoittuvat maakuntakaavassa ns. "valkealle alueelle", jolle ei ole kaavassa osoitettuja toimintoja. Maakuntakaavassa osoitettu tuulivoimaloiden alue (tv-alue) ulottuu Kangastuulen hankealuerajausta idemmäksi.

Pohjois-Pohjanmaan 1. vaihemaakuntakaavassa tuulivoima-alueiden selvittämisen lähtökohtana on tuulisuuden lisäksi ollut selvittää alueet, jotka soveltuvat huonosti tai eivät sovellu lainkaan tuulivoima-alueiksi. Näitä alueita olivat mm. asutut alueet, arvokkaat maisema-alueet ja kulttuuriympäristöt, luonnonsuojelualueet sekä linnustollisesti arvokkaat alueet. Näille vaikutusten kannalta herkille alueille määriteltiin suojavyöhykkeet. Kangastuulen tuulivoimapuistohanke täyttää maakuntakaavassa käytettyjen suojavyöhykkeiden kriteerit.

Kangastuulen tuulivoimapuisto ei myöskään estä 2. vaihemaakuntakaavassa osoitettujen alueavausten ja toimintojen toteutumista ja kehittämistä. Pohjois-Pohjanmaan maakuntakaavaa tullaan päivittämään mahdollisilla uusilla tuulivoima-alueilla 3. vaihemaakuntakaavassa. Päivitettävien tuulivoima-alueiden osalta maakuntakaavan selvitystyössä käytetään hankkeiden YVA-menettelyissä tehtyjä selvityksiä ja vaikutusten arviointia.

YVA-ohjelmavaiheen jälkeen tuulivoimaloiden sijoituspaikkoja on siirretty kauemmaksi asutuilta alueilta, Raahe-Pattijoen lentopaikalta, Isonvan Natura-alueelta ja Relletin maakunnallisesti arvokkaalta kulttuurimaisema-alueelta, mikä osaltaan vähentää vaikutuksia maakuntakaavassa osoitettuihin merkintöihin.

Kaavoitusvaikutuksen suuruusluokka on keskisuuri ja herkkyys kohtalainen ja vaikutukset maakuntakaavoihin arvioidaan kohtalaisiksi.

Yleiskaava

Hankealueen itäpuolella noin 750 m päässä hankealueen rajasta sijaitsee Revonlahden osayleiskaava (6.8.2013). Etäisyyttä Revonlahden osayleiskaavassa osoitetuille lähimmille rakennuspaikoille on noin 3200 metriä. Osayleiskaavassa hankealuetta lähimmät alueet on osoitettu maa- ja metsätalousvaltaisiksi alueiksi. Lisäksi Siikajokivarressa sijaitsee useampia osayleiskaavoja. Kyseiset yleiskaava-alueet ja niissä osoitetut rakennuspaikat sijaitsevat sen verran etäällä, etteivät esimerkiksi tuulivoimaloiden melu- ja välkearvot tule ylittymään kyseisillä rakennuspaikoilla. Kangastuulen tuulivoimapuisto ei myöskään estä tai rajoita Revonlahden osayleiskaavassa osoitettujen maa- ja metsätalousalueiden käyttöä.

Kangastuulen tuulivoimapuiston hankealue rajoittuu länsiosastaan, noin 1,5 km matkaltaan Raahen kaupungin puolella sijaitsevaan Hummastinvaaran osayleiskaavaan (hyväksytty vuonna 1999). Hummastinvaaran osayleiskaavassa lähimmät alueet on osoitettu maa- ja metsätalousvaltaiseksi alueeksi (M ja M-2) ja maa- ja metsätalousvaltaiseksi alueeksi, jolla on ulkoilun ohjaamistarvetta (MU-2). Hummastinjärvien ranta-alueelle on osoitettu kolme loma-asuntoaluetta (R/2). Kyseisillä R/2 -alueilla sijaitsee jo lomarakennuksia. Lisäksi Hummastinjärven osayleiskaavassa lähimmäksi hankealuetta on osoitettu Hummastinvaaran alueella kulkeva ulkoilu- ja latureitti, useita maa-ainestenottoalueita, lentoliikenteen alue (Raahe-Pattijoen lentopaikka) ja ampumarata-alueita Palokankaalla.

Kangastuulen tuulivoimapuisto ei estä tai rajoita Hummastinvaaran osayleiskaavassa osoitettuja maa- ja metsätalosalueiden, ulkoilu- ja latureitin, maa-ainesten ottotoiminnan ja ampumarata-alueiden käyttöä. Hummastinjärvien rannalle osoitetut loma-asuntoalueet on huomioitu Kangastuulen tuulivoimapuiston suunnittelussa siten, ettei niiden kohdalla ylity tuulivoimarakentamisen melun ja välkkeen ohjearvot. Lisäksi etäisyyttä lähimmistä tuulivoimaloista kyseisiin loma-asuntoihin on yli 2 km.

Olkijoen, Pattijoen Kirkonkylän ja Raahen keskeisten taajama-alueiden osayleiskaava-alueet sijaitsevat jo niin etäällä, ettei Kangastuulen tuulivoimahankkeesta oleteta aiheutuvan vaikutuksia myöskään kyseisille osa-yleiskaava-alueille.

Kaavoitusvaikutusten suuruusluokka on keskisuuri ja herkkyys kohtalainen. Tuulivoimapuiston vaikutus yleiskaavoitukseen arvioidaan kohtalaiseksi.

Kangastuulen tuulivoima-alueen osayleiskaava

Kangastuulen hankealueen lounaisosaan sijoittuu Navettakankaan tuulivoimapuiston osayleiskaava-alue, joka sai lainvoiman elokuussa 2015. Kangastuulen tuulivoimapuisto on Navettakankaan tuulivoimapuiston laajennus ja se sijoittuu Navettakankaan tuulivoimapuiston ympärille. Kangastuulen hankealue rajautuu pohjoisessa Siikajoen Isonen tuulivoimapuiston osayleiskaavaan, joka on hyväksytty Siikajoen kunnanvaltuustossa 14.5.2014, mutta kaava ei ole vielä lainvoimainen.

Valmisteilla oleva Siikajoen Kangastuulen tuulivoima-alueen osayleiskaava perustuu tämän YVA-menettelyn yhteydessä tutkittuihin vaihtoehtoihin ja vaikutusselvityksiin. Tuulivoimapuiston osayleiskaavaluonnoksessa on aluevaraukset tuulivoimaloille, huoltoteille ja alueen muulle maankäytölle mm. maa- ja metsätaloudelle, maa-ainesten otolle, arvokkaille luontokohteille, vesialueelle ja sähkönsiirrolle. Alueiden pääkäyttötarkoitukset osoitetaan pääasiassa nykytilan mukaisiksi. Osayleiskaavalla mahdollistetaan tuulivoimaloiden rakentaminen alueelle ja sovitetaan yhteen alueen muut toiminnot ja tuulivoimatuotanto.

Muut läheiset tuulivoima-alueiden osayleiskaavat

Kangastuulen tuulivoimapuiston välittömään läheisyyteen Siikajoelle on suunnitteilla kaksi muuta tuulivoimapuistoa (Karhukangas ja Isoneva II), joiden YVA- ja kaavoitusmenettelyt ovat käynnistyneet samanaikaisesti. Yhdessä nämä hankkeet muodostavat alueelle laajan tuulivoimapuistojen alueen valtatie 8 molemmin puolin. Hankekohtaisessa kaavoituksessa ja lupamenettelyssä hankkeiden toteuttaminen suunnitellaan siten, että lähiympäristön olemassa olevalle maankäytölle kuten asutukselle ja kiinteistöjen muulle käytölle aiheutuva haitta on mahdollisimman vähäinen.

YVA-yhteisviranomainen on edellyttänyt annetussa YVA-ohjelmalausunnossa selvittämään yhteisvaikutuksia Siikajoen kuntaan suunnitteilla olevien tuulivoimahankkeiden osalta. Tämä yhteisvaikutusselvitys on osana Kangastuulen tuulivoimapuiston YVA-selostusta.

Siikajoen kunta on huomioinut kuntasuunnitelmassaan energiahankkeiden, erityisesti tuulivoiman rakentamisen huomioimisen sekä maakunta- että kuntatasolla suhtautumalla myönteisesti tuulivoimahankkeisiin.

Asemakaava

Kangastuulen tuulivoimapuiston hankealue sijaitsee lähimmillään reilun 4 kilometrin etäisyydellä lähimmistä Siikajoen asemakaavoitetuista alueista ja reilun 6 kilometrin etäisyydellä Pattijoen asemakaavoitetuista alueista. Tuulivoimapuistohankkeella ei oleteta olevan vaikutusta asemakaavoihin. Kangastuulen tuulivoimapuisto saattaa hieman kuitenkin rajoittaa Revonlahden ase-

makaavoitetun alueen mahdollista laajentumista länteen, sillä tuulivoimaloiden melualueelle ei myönnettäne rakennuslupia. Siikajoen kunnalla ei kuitenkaan kaavoituskatsauksen mukaan ole suunnitelmassa laajentaa asemakaavoitettua aluetta tuulivoimapuiston suuntaan.

Kaavoitusvaikutuksen suuruusluokka on keskisuuri ja herkkyys kohtalainen ja vaikutukset asemakaavoihin arvioidaan kohtalaisiksi.

Seuraavassa taulukossa (taulukko 11) on esitetty yhteenvetona kaavoituksen vaikutukset ja niiden merkittävyys hankealueella.

Taulukko 11. Kaavoituksen vaikutukset ja niiden merkittävyys hankealueella.

Vaihtoehto	Vaikutus	Vaikutuksen merkittävyys
VE 1 34 voimalaa	<p>Voimassa olevassa Pohjois-Pohjanmaan maakuntakaavassa, vahvistetussa 1. vaihemaakuntakaavassa ja 2. vaihemaakuntakaavaluonnoksessa hankealueelle tai sen läheisyyteen osoitettuihin aluevarauksiin ja toimintoihin ei aiheudu esteitä tai rajoitteita.</p> <p>Kangastuulen tuulivoimapuiston voimalat sijoittuvat 1. vaihemaakuntakaavassa osoitetulle tuulivoimaloiden alueelle (tv-alue).</p> <p>Hankealueelle ei sijoitu voimassa olevia yleis- tai asemakaavoja, eikä hanke rajoita tai estä lähialueen yleis- ja asemakaavoissa osoitettuja toimintoja.</p> <p>Kangastuulen tuulipuiston toteuttaminen edellyttää Siikajoen kunnan Kangastuulen tuulivoima-alueen osayleiskaavan hyväksymistä.</p>	Kohtalainen
VE 2 45 voimalaa	<p>Voimassa olevassa Pohjois-Pohjanmaan maakuntakaavassa, vahvistetussa 1. vaihemaakuntakaavassa ja 2. vaihemaakuntakaavaluonnoksessa hankealueelle tai sen läheisyyteen osoitettuihin aluevarauksiin ja toimintoihin ei aiheudu esteitä tai rajoitteita.</p> <p>Kangastuulen tuulivoimapuiston voimalat sijoittuvat suurimmalta osin 1. vaihemaakuntakaavassa osoitetulle tuulivoimaloiden alueelle (tv-alue), lukuun ottamatta hankealueen eteläisintä- ja pohjoisinta osaa, joilla voimalat sijoittuvat ns. valkealle alueelle.</p> <p>Hankealueelle ei sijoitu voimassa olevia yleis- tai asemakaavoja, eikä hanke rajoita tai estä lähialueen yleis- ja asemakaavoissa osoitettuja toimintoja.</p> <p>Kangastuulen tuulipuiston toteuttaminen edellyttää Siikajoen kunnan Kangastuulen tuulivoima-alueen osayleiskaavan hyväksymistä.</p>	Kohtalainen

7.2 Vaikutukset maankäyttöön ja yhdyskuntarakenteeseen

Noin 3100 hehtaarin kokoinen hankealue sijaitsee Siikajoen kunnan länsiosassa valtatie 8 molemmin puolin rajautuen Raahen kunnan rajaan. Etäisyyttä Revonlahden kylälle on noin 4 km ja Raahen kaupungin keskustaan noin 13 kilometriä. Hankealue on pääosin metsätalouskäytössä, joskin alueen länsiosassa sijaitsee kallioiviaineksen ottoalue ja muutamia pienialaisia peltoalueita. Hankealueella ei ole asutusta ja lähimmät yksittäiset asuin- ja lomarakennukset sijaitsevat yli kahden kilometrin etäisyydellä. Lähimmät kylät sijaitsevat noin 4,3–6,7 kilometrin etäisyydellä lähimmästä tuulivoimalasta Relletissä, Korsunperällä, Revonlahdella ja Raahen Olkijoella. Hankealueen länsipuolella noin 3,7 km etäisyydellä lähimmästä tuulivoimalasta sijaitsee Raahe-Pattijoen lentopaikka.

Maankäytöllisestä näkökulmasta tuulivoimapuiston hankkeen vaikutukset maankäyttöön eli metsätalouteen, maatalouteen, maa-ainesten ottoon ja virkistyskäyttöön arvioidaan vähäisiksi kummassakin vaihtoehdossa. Tuulivoimapuistohankkeen toteutuminen ei estä nykyisiä toimintoja jatkamasta alueella.

Tuulivoimapuisto rajoittaa kuitenkin asuin- ja lomarakentamista tuulivoimapuiston alueella ja sen välittömässä läheisyydessä, mutta muulle tuulivoimapuistoaluetta ympäröiville asutuksille ei maankäytöllisessä mielessä aiheudu vaikutuksia. Asuin- ja lomarakentamisen osalta vaikutukset arvioidaan kohtalaiseksi hankealueen tuntumassa, muualla vähäiseksi. Metsätalouden ja virkistyskäytön osalta hankkeesta koituu myös myönteisiä vaikutuksia, kun huoltotieverkosto palvelee myös metsätaloutta ja alueella liikkumista.

Raahen-Pattijoen lentopaikan toiminta voi jatkua tuulivoimapuiston toiminnan aikanakin, sillä Kangastuulen tuulivoimapuiston voimat sijaitsevat lähimmillään vajaan 4 kilometrin etäisyydellä kiitotieltä. Tuulivoimat voivat kuitenkin sijaintinsa ja läheisyytensä vuoksi mahdollisesti aiheuttaa toiminnallisia rajoituksia osalle paikallista lentotoimintaa. Lentopaikan toiminnan osalta vaikutukset on arvioitu kohtalaisiksi.

7.2.1 Hankealueen nykytila

Hankealueen maankäytön nykytilan kuvauksessa on käytetty seuraavia selvityksiä ja lähdemateriaaleja:

- Valtakunnalliset alueidenkäyttötavoitteet (VAT).
- Siikajoen kunta. Kaavoitus ja kaavoituskatsaus 2015.
- Liikennevirasto. Liikennemäärät 2013.
- Maanmittauslaitos. Kiinteistötietopalvelu.
- Maanmittauslaitos. Maastotietokanta.
- Maanmittauslaitos. Paikkatietoikkuna.
- Valtion ympäristöhallinto. OIVA – Ympäristö- ja paikkatietopalvelu.
- Tuulivoimarakentamisen suunnittelu. Ympäristöhallinnon ohjeita 4/2012. Ympäristöministeriö.
- Maastokäynnit 15.10.2014 ja 30.9.2015.

Sijainti ja nykyinen maankäyttö

Kangastuulen tuulivoimapuiston hankealue (n. 3100 ha) sijaitsee noin 4 km Revonlahden kylätaajamasta länteen valtatie E8 molemmin puolin. Hankealue sijoittuu kokonaan Siikajoen kunnan alueelle, mutta hankealueen sisällä on pieniä yksittäisiä enklaveja, jotka kuuluvat Raahen kaupunkiin. Hankealueen länsipuolella sijaitsevaan Raahen kaupungin keskustaan on etäisyyttä hankealueen rajalta noin 13 kilometriä. Hankealue rajautuu länsiosastaan Raahen kunnanrajaan. Siikajoen Ruukin kuntakeskukseen hankealueen kaakkoispuolella on etäisyyttä hankealueen rajalta noin 10 kilometriä. Hankealuetta lähimmät kylät ovat eteläpuolella sijaitseva Relletti, luoteispuolella Raahen kunnan alueella sijaitseva Olkijoki ja itäpuolella sijaitseva Revonlahden kirkonkylän taajama-alue.

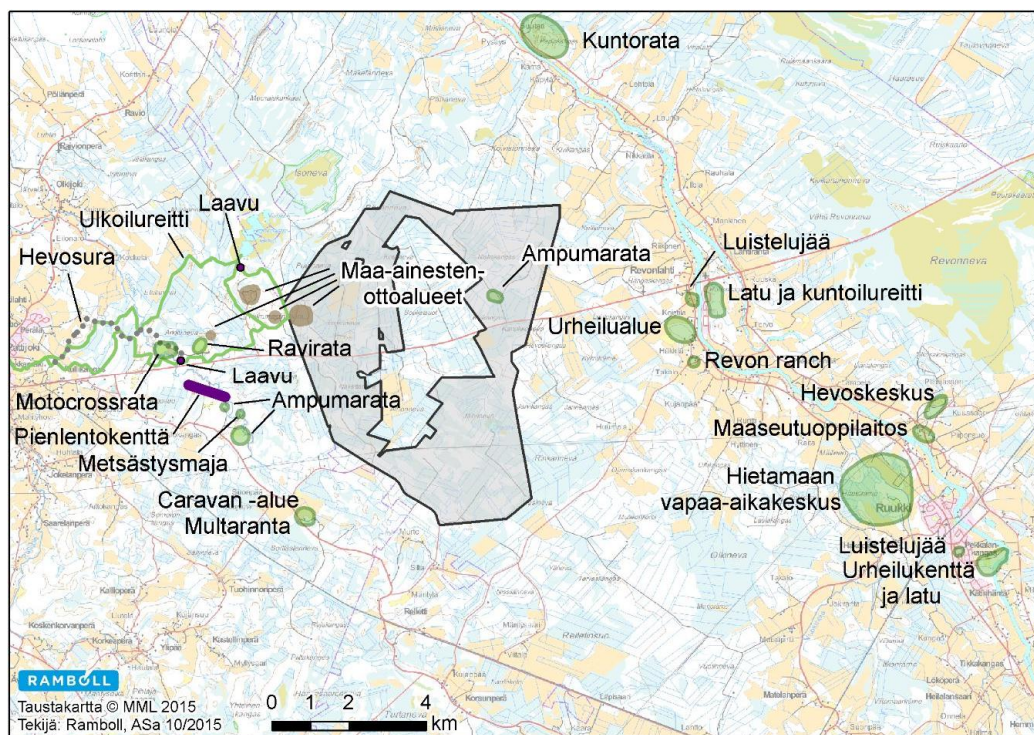
Hankealue ja sen lähiympäristö ovat pääosin rakentamatonta ojitettua suoaluetta ja metsää ja alue on pääosin metsätalouksikäytössä. Alueella on muutamia laajoja hakkuualueita. Hankealueen länsiosassa on toiminnassa oleva kalliokiviaineksen ottoalue (kuva 30) ja sen kaakkoispuolella hiekan ja soran ottoalue, jolla ei enää harjoiteta ottotoimintaa (kuva 30). Hankealueen länsipuolella Raahen kaupungin maa-alueella Hummastinvaarassa sijaitsee toiminnassa oleva kalliokiviaineksen ottoalue. Muutamia yksittäisiä peltoalueita sijaitsee alueen länsiosassa. Laajempia viljelys- ja laidunalueita sekä maatalousyksiköitä sijaitsee hankealueen ympärillä olevissa kylissä sekä Siikajokivarressa ja Pattijoella. Hankealueen ympärillä olevissa kylissä on myös runsaasti maatalousyrityksiä ja muita pienyrityksiä. Revonlahden kirkonkylässä, Ruukin kuntataajamassa, Siikajoen kirkonkylässä, Pattijoen taajamassa ja Raahen kaupungissa on runsaammin palveluja.



Kuva 30. Hummastinvaaran kalliokivaineksen ottoalue (vas). Toiminnasta poistunut soranottoalue (oik).

Hankealueen luoteispuolella sijaitsevat Hummastinjärvet ja Kivijärvi, joiden rannalla on loma-asutusta. Järvien ympäristössä on myös virkistystoimintaa, josta on tarkemmin kerrottu edempänä.

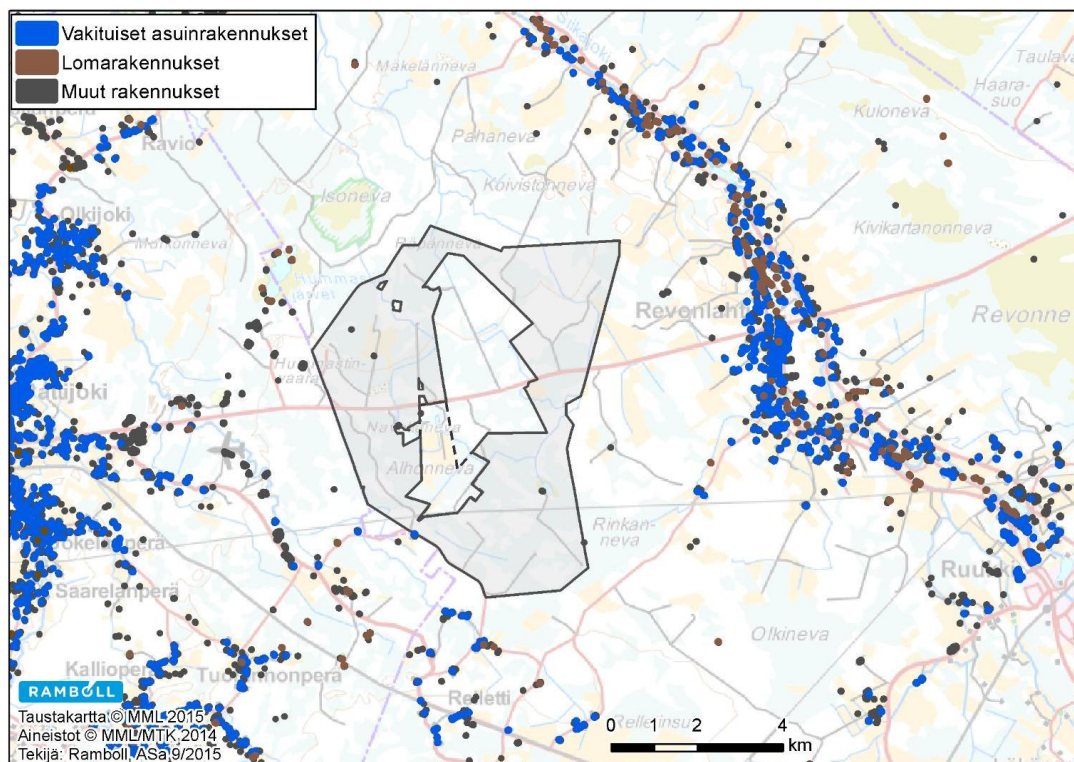
Hankealueen ja sen lähiympäristön maankäyttömuodot (asutus, elinkeinotoiminta ja virkistyskäyttö) on esitetty kuvassa 31.



Kuva 31. Hankealueen ja sen lähiympäristön maankäyttömuodot ja virkistysalueet.

Asutus ja rakennuskanta

Hankealueella tai sen välittömässä läheisyydessä ei sijaitse asutusta. Hankealueen läheisyydessä sijaitsevat lähimmät kylät ovat eteläpuolella sijaitseva Relletti ja Korsunperä, itäpuolella Revonlahden kylä ja luoteispuolella Raahen Olkijoen kylä (kuva 32). Etäisyyttä lähimmistä tuulivoimaloista näihin kyliin on 4,3 – 6,7 km.



Kuva 32. Asutus ja muut rakennukset hankealueen lähiympäristössä.

Tuulipuiston lähialueiden asukkaiden ja loma- ja asuinrakennusten lukumäärät on esitetty etäisyysvyöhykkeittäin taulukossa 12 ja kuvassa 33.

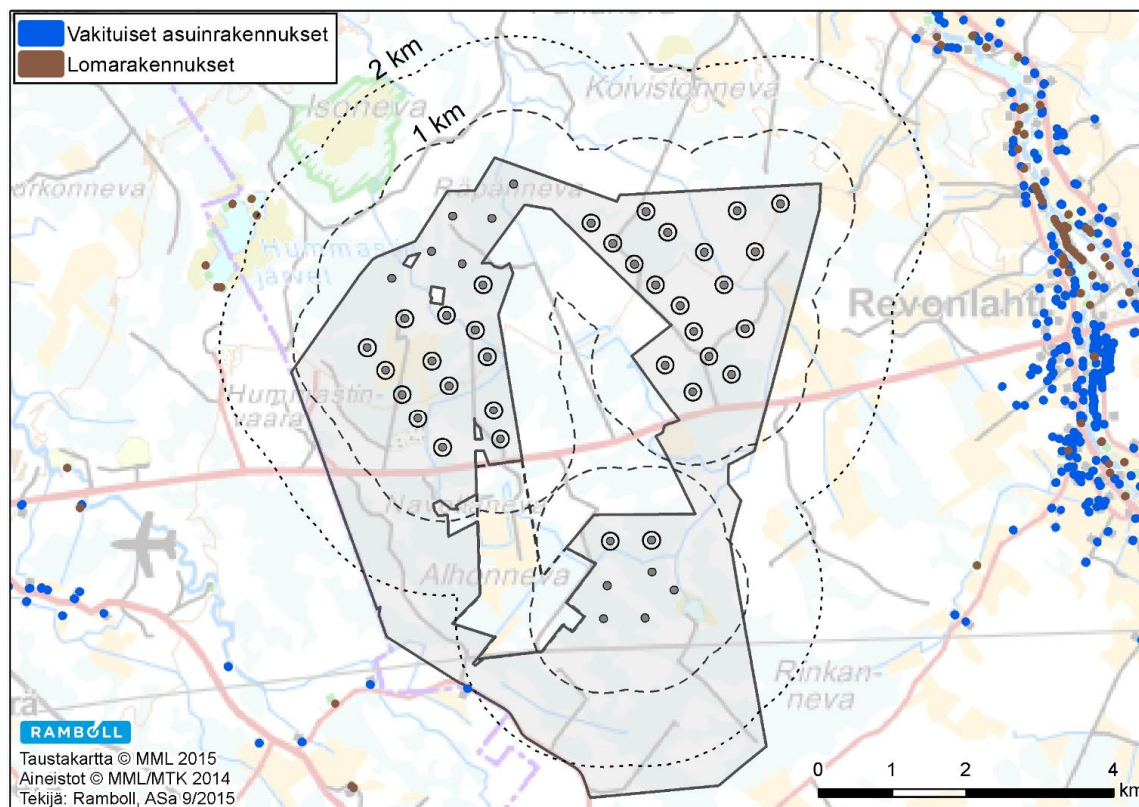
Taulukko 12. Tuulipuiston lähialueen asukkaiden, asuinrakennusten ja lomarakennusten määrä VE2-vaihtoehdon mukaisesti. Lähde: Tilastokeskus 2014 (asukkaat) ja Maanmittauslaitos 2014 (asuinrakennukset ja loma-asunnot).

Etäisyys lähimpään tuulivoimalaan	Asukkaita	Asuinrakennuksia	Loma-asuntoja
0-2 km	0	0	0
2-5 km	691	259	102

Lähin yksittäinen asuinrakennus (Kallioneva) sijaitsee noin 2060 metrin etäisyydellä lähimmästä tuulivoimalasta tuulivoimapuiston lounaispuolella vaihtoehdossa 2 (VE 2) ja noin 2700 metrin etäisyydellä vaihtoehdossa 1 (VE 1). Murto ja Maja –kiinteistöt hankealueen eteläpuolella sijaitsevat noin 2900 m etäisyydellä lähimmästä vaihtoehdon 2 (VE 2) voimalasta ja 3950 m etäisyydellä vaihtoehdon 1 (VE 1) voimalasta.

Lähimmät lomarakennukset sijaitsevat noin 2010–2150 metrin etäisyydellä lähimmästä voimalan sijoituspaikasta mitattuna hankealueen luoteispuolella Hummastinjärvien ja Kivijärven rannassa (VE 1 ja VE 2). Yksittäisiä lomarakennuksia sijaitsee hankealueen eteläpuolella Kallionevantiellä ja Murrontiellä. Runsaammin loma-asutusta on kauempana Siikajokivarressa.

Hankealueella ja sen lähiympäristössä on useita muuhun käyttötarkoitukseen merkittyjä rakennuksia (esim. maa- ja metsätaloutta tukevat rakennukset, metsästysmajat tms.).



Kuva 33. Hankealueen lähiympäristössä sijaitsevat rakennukset sekä 1 km ja 2 km etäisyysvyöhykkeet mitattuna lähimmästä voimalasta.

Virkistyskäyttö ja matkailu

Virallisia, maakuntakaavassa osoitettuja virkistysalueita ei ole Kangastuulen alueella, mutta asukaskyselyn mukaan alueita käytetään ulkoiluun, marjastukseen, sienestykseen, luonnon tarkkailuun, metsästykseseen ja ratsastukseen.

OIVA-tietokannan mukaan Kangastuulen tuulivoimapuiston hankealueelle ei sijoitu virallisia virkistyskäyttökohteita tai -reittejä. Hankealueen itäosassa sijaitsee Revonlahden metsästysseuran Karhukankaan haulikkorata (kuva 34). Hankealueen sisällä on maataloutta ja metsästystä tukevia rakennuksia sekä muutama taukotuvaksi merkitty rakennus. Hankealueen luoteispuolelle sijoittuvan Hummastinjärvien rannoilla on loma-asutusta. Hummastinjärvien etelälaidalla, osittain hankealueen luoteiskulmaa sivuten sijoittuu yksi Hummastinvaaran retkeilypoluista. Polun varrella Hummastinjärvien eteläpuolella on myös kota ja sauna (kuva 34). Hummastinvaaran ulkoilureitistöön kuuluvia reittejä sijaitsee enemmän etäämmällä Pattijoen taajaman itäpuolella.



Kuva 34. Karhukankaan haulikkorata (vas.). Hummastinjärvien eteläpuolella sijaitseva nuotiopaikka ja sauna (oik.).

Hankealueen länsipuolella, noin 3,7 km etäisyydellä lähimmästä Kangastuulen tuulivoimapuiston voimalasta sijaitsee Raahen-Pattijoen pienlentopaikka (kuva 35), joka on pääasiassa harrastuslentokäytössä. Lentopaikan läheisyydessä, sen kaakkoispuolella, noin 3,5 km etäisyydellä lähimmästä tuulivoimalasta sijaitsee Raahen riistanhoitoyhdistyksen Palokankaan ampumarata-alue sekä metsästysmaja (kuva 36).



Kuva 35. Raahen-Pattijoen lentopaikka.



Kuva 36. Palokankaan ampumarata-alueita.

Hankealueen ympäristössä itäpuolella Relletintien alueella on hevostiloja ja Kallialantiellä noin 4,8 km etäisyydellä lähimmästä tuulivoimaloista on ratsastuskeskus. Hankealueen länsipuolella 8-tien varressa, noin 4,5 km etäisyydellä lähimmästä tuulivoimalasta sijaitsee Hummastinvaaran ravirata ja motocrossrata. Motocrossradan läheisyydestä alkaa Pattijoen taajaamaan päin suuntautuva noin 4,7 km mittainen Hummastinvaaran ratsastusreitti.

Siikajoella sijaitsee useampia hiihto- ja ulkoilureittejä mm. Revonlahden taajamassa, Kirkkokukkulalla Revonlahdentien tuntumassa, Ruukissa Hietamaan vapaa-aikakeskuksen alueella ja Kärkiniemessä. Hietamaan vapaa-aikakeskuksen alueella sijaitsee myös kartingrata, frisbeegolf-rata, pulkkamäki, uimaranta ja avantouimapaikka sekä kota. Etäisyyttä näihin kohteisiin on 4,5 – 10 km.

Kangastuulen hankealueen lounaispuolella, noin 4 kilometrin etäisyydellä lähimmästä tuulivoimalasta sijaitsee caravanalue Multaranta, jossa on mm. camping-matkailutoimintaa (kuva 37).



Kuva 37. Multarannan caravan-alue.

Maanomistus

Hankealueen maa-alueet ovat yksityisten maanomistajien omistuksessa.

7.2.2 Vaikutuksen alkuperä

Rakentamisvaiheen aikana maankäytön muutokset ovat selkeimmät. Tuulivoimaloiden ja huoltotieverkoston rakentamisalueet raivataan pintamaasta ja kasvillisuudesta, jolloin metsä- ja maatalouskäytössä olleet alueet poistuvat. Lisääntyvä rakennusaikainen liikenne saattaa rajoittaa alueen muuta liikennettä, virkistyskäyttöä ja pääsyä hankealueelle. Lisääntynyt rakennusaikainen melu voi häiritä alueen virkistyskäyttöä.

Toimintavaiheessa alueen muu maankäyttö voi jatkua ennallaan yhdessä tuulivoiman kanssa. Huoltotieverkosto helpottaa ympärivuotista alueelle pääsyä.

Tuulipuiston toiminnan päättyessä tuulivoimalat ja muut maanpäälliset rakenteet puretaan ja kuljetetaan alueelta pois. Tuulipuistoalue maisemoidaan muistuttamaan mahdollisimman luonnontilaista. Toiminnan jälkeen alue vapautuu tuulivoiman käytöstä muulle maankäytölle. Huoltotiet ja voimaloiden perustukset kuitenkin jäävät hankealueelle.

7.2.3 Vaikutusalue

Maankäyttöön kohdistuvien vaikutusten vaikutusalueena voidaan pitää varsinaista hankealuetta ja sen välitöntä lähiympäristöä 2 kilometrin säteellä.

7.2.4 Käytetyt arviointimenetelmät ja aineistot

Hankkeen soveltuvuutta sekä vaikutuksia hankealueen maankäyttöön on arvioitu alueen nykyisen ja suunnitellun maankäytön vertailun pohjalta. Vaikutukset maankäyttöön on tarkasteltu erikseen tuulipuiston hankevaihtoehtojen osalta rakentamis- ja käyttövaiheessa sekä käytön lopettamisen jälkeen. Erityistä huomiota on kiinnitetty hankkeen toteuttamisen aiheuttamiin maankäyttörajoituksiin hankealueella ja sen lähiympäristössä.

Hankkeen soveltuvuutta sekä vaikutuksia nykyiseen yhdyskuntarakenteeseen ja infrastruktuuriin on arvioitu hankealuetta laajempänä kokonaisuutena. Lisäksi on tarkasteltu hankkeen yhdyskuntarakenteen ja maankäytön vaikutuksia valtakunnallisten alueidenkäyttötavoitteiden toteutumisen kannalta.

7.3 Vaikutukset maankäyttöön ja yhdyskuntarakenteeseen

7.3.1 Vaikutuskohteen herkkyys

Vaikutuskohteen herkkyys maankäyttöön kohdistuville vaikutuksille määräytyy ympäröivien alueiden maankäytöstä. Herkkiä muutokselle ovat alueet, joilla tai joiden lähiympäristössä sijaitsee arvokkaita luonto- ja maisemakohteita, asumista, virkistyskäyttöä tai muuta sellaista maankäyttöä, joka saattaa muutoksesta häiriintyä.

Taulukossa 13 on esitetty maankäyttövaikutusten herkkyyden arvioinnissa käytetyt kriteerit. Myös muita näkökohtia ja asiantuntijatietoa on käytetty hyväksi määriteltäessä herkkyydystason kriteerejä.

Taulukko 13. Maankäyttövaikutusten herkkyydkriteerit.

Vähäinen	Kohtalainen	Suuri
<p>Alue, jossa on mahdollisesti teollisuutta tms. voimakkaasti rakennettua ympäristöä.</p> <p>Alueella on vähäisesti asutusta, virkistyskäyttöä tai muita häiriöille herkkiä toimintoja.</p>	<p>Alue, joka on jonkin verran rakennettua.</p> <p>Alueella on kohtalaisesti asutusta, jonkin verran virkistyskohteita ja mahdollisesti maakunnallisesti tai paikallisesti merkittäviä maisema-, kulttuuri- tai luontokohteita.</p>	<p>Alue, johon ei ole merkittävästi kohdistunut rakennustoimenpiteitä. Alueella on jonkin verran asutusta ja runsaasti virkistys- ja matkailukohteita.</p> <p>Alue, jolla on maakunnallisesti tai valtakunnallisesti merkittäviä maisema-, kulttuuri- tai luontokohteita.</p>

7.3.2 Vaikutusten suuruusluokka

Arvioitaessa hankkeen myötä aiheutuvia maankäyttövaikutusten suuruutta on hankesuunnitelmia verrattu maankäytön nykytilaan. Maankäytön muutoksissa vaikutusten suuruus määritellään muutoksen laadun, laajuuden ja palautuvuuden perusteella.

Arvioinnissa käytetyt vaikutuksen suuruuden kriteerit on esitetty taulukossa 14. Myös muita näkökohtia ja asiantuntijatietoa on käytetty hyväksi laadittaessa suuruusluokan kriteerejä.

Taulukko 14. Arvioinnissa käytetyt vaikutuksen suuruusluokan kriteerit.

Pieni	Keskisuuri	Suuri
<p>Hankkeesta aiheutuu pieniä muutoksia alueen maankäytölle tai maankäytön laatu muuttuu vähän.</p> <p>Vaikutus on lyhytaikainen.</p>	<p>Hankkeesta aiheutuu kohtalaista muutosta alueen maankäytölle tai yhdyskuntarakenteelle tai maankäytön laatu muuttuu jonkin verran.</p> <p>Vaikutus on pitkäaikainen, mutta ei pysyvä.</p>	<p>Hankkeesta aiheutuu suurta muutosta alueen maankäytölle tai maankäytön laatu muuttuu paljon.</p> <p>Vaikutus on pysyvä.</p>

7.3.3 Vaikutusten arviointi ja merkittävyys

Siikajoen Kangastuulen tuulivoimapuiston hankealue säilyy käyttötarkoitukseltaan maa- ja metsätalousalueena. Kuitenkin tuulipuiston rakentamisen myötä hankealueen toiminnallinen luonne muuttuu metsätalousvaltaisesta alueesta myös tuulivoima-alueeksi, energiantuotantoalueeksi. Rakennusaikana myös alueen liikenne lisääntyy selvästi ja aiheuttaa rajoitteita liikkumiselle sekä muulle liikenteelle. Rakentamistoimet voivat aiheuttaa katkoksia alueen virkistyskäyttömahdollisuuksiin turvallisuussyistä johtuen. Lisäksi tuulivoimahanke saattaa rajoittaa tai vastavuoroisesti mahdollistaa muita alueen toimintoja.

Tuulivoimapuiston lähiympäristöön sijoittuu muutamia lieviä ympäristöhäiriöitä aiheuttavia toimintoja. Kangastuulen tuulivoimapuiston länsiosassa ja hankealueen länsipuolella Raahen kau-

pungin alueella sijaitsee toiminnassa olevia kalliokiviaineksen ottoalueita. Hankealueen itäosassa ja lounaispuolella on ampumaratoja. Lounaispuolella sijaitsee myös Raahe-Pattijoen lentopaikka.

Vaikutukset metsätalouteen ja maatalouteen

Hankkeen rakentamisvaiheessa jokaisen tuulivoimalan ympäriltä raivataan puusto noin 0,6 hehtaarin alueelta. Taulukossa 15 on esitetty kuinka monta voimalan sijoituspaikkaa sijaitsee metsä-alueilla tai hakkuuaukeilla sekä metsäalueen väheneminen voimaloiden ympäriltä raivattavan puuston myötä.

Vaihtoehdossa 1 on 34 tuulivoimalaa, joista 25 sijaitsee metsäalueella ja 9 peltoalueella tai hakkuuaukiolla. Metsää raivataan tuulivoimaloiden ympäriltä arviolta noin 15 hehtaaria. Vaihtoehdon 2 (VE 2) 45 voimalasta 36 sijaitsee metsäalueella ja 9 peltoalueella tai hakkuuaukiolla. Täten metsää häviää raivauksen alta yhteensä noin 22 hehtaaria. Seuraavassa taulukossa (taulukko 15) on eritelty voimaloiden sijoittuminen metsäalueille ja hakkuuaukeille hankevaihtoehdoittain. Hakkuuaukiot ovat potentiaalisia metsän istutuspaikkoja, joten potentiaalisen metsätalouteen kuuluvan maan osuus vähenee myös hakkuuaukioalueilla.

Taulukko 15. Tuulivoimaloiden sijoittuminen metsäalueille hankevaihtoehdoittain.

Vaihtoehto	Voimaloita metsä-alueella	Metsäalueen väheneminen	Voimaloita peltoalueella tai hakkuuaukeilla
VE 1 (34 tuulivoimalaa)	25 kpl	15 ha	9 kpl
VE 2 (45 tuulivoimalaa)	36 kpl	22 ha	9 kpl

Taulukossa 17 on esitetty voimaloiden ja teiden edellyttämiä maa-alojen pinta-alatietoja tuulipuiston alueella ja taulukossa 18 hankealueella sijaitsevien metsäalueiden laajuus ja metsäalueiden väheneminen hankkeiden myötä.

Metsäalueen laajuus Kangastuulen tuulivoimapuiston alueella on 894 hehtaaria. Kangastuulen tuulivoimapuiston metsäalaa verrattaessa metsän pinta-ala vähenee vaihtoehdossa 1 (VE 1) noin 0,7 % ja vaihtoehdossa 2 (VE 2) 1,0 % (taulukko 18).

Tuulipuiston maankäyttöä rakentamisaikana rajoittaa lisäksi alueelle rakennettava huoltotieverkosto. Taulukossa 16 on esitetty rakennettavien ja kunnostettavien teiden pituudet eri hankevaihtoehdoissa. Tiealueiden ympäriltä raivataan noin 10 metrin levyinen alue. Vaihtoehdoittain metsäala vähenisi tiestön osalta vaihtoehdossa 1 28,1 hehtaaria ja vaihtoehdossa 2 36,9 hehtaaria.

Taulukko 16. Rakennettavan ja kunnostettavan tieverkon pituus eri hankevaihtoehdoissa.

	VE 1	VE 2
Uudet tiet	10,8 km	15,3 km
Kunnostettavat	17,3 km	21,6 km
Yhteensä	28,1 km	36,9 km

Taulukko 17. Voimaloiden ja teiden edellyttämät maa-alat tuulipuiston alueella.

Vaihtoehto	Voimalat	Tiestö	Yhteensä
VE 1 (34 tuulivoimalaa)	20,4 ha	28,1 ha	48,5 ha
VE 2 (45 tuulivoimalaa)	27 ha	36,9 ha	63,9 ha

Taulukko 18. Hankealueella sijaitsevien metsäalueiden laajuus, metsäalueiden väheneminen ja sen osuus koko tuulipuiston metsäalasta.

Vaihtoehto	Metsäalueen laajuus hankealueella	Metsäalueen väheneminen	Osuus koko tuulipuiston metsäalasta
VE 1 (34 tuulivoimalaa)	894 ha	6 ha	0,7 %
VE 2 (45 tuulivoimalaa)	894 ha	9 ha	1,0 %

Metsänomistajille menetetty metsätalousmaa tullaan korvaamaan maanvuokrien muodossa. Toisaalta uusien huoltoteiden rakentaminen ja nykyisten metsäteiden kunnostaminen lisää metsäkiinteistön ja siellä olevan puuston arvoa. Esimerkiksi puunkuljetukset alueella helpottuvat, koska kuljetuskaluston pääsy alueelle on mahdollista ympäri vuoden. Lisäksi tiestö parantaa alueella liikkumista ja virkistyskäyttöä ja vaikutukset voidaan siten nähdä myös myönteisenä. Tuulipuiston rakentaminen voi jonkin verran rajoittaa alueella tehtäviä metsätaloudellisia toimenpiteitä, mutta toimintavaiheessa rajoituksia ei pitäisi olla. Vaikutusten suuruus metsätalouteen arvioidaan näillä perustein pieneksi ja vaikutuksen merkittävyys vähäiseksi. Vaihtoehdossa 1 vaikutukset ovat vaihtoehtoon VE2 verrattuna kokonaisuudessaan hieman pienempiä.

Kangastuulen tuulivoimapuiston luoteisosassa sijaitsevalle peltoalueen reunoille on sijoitettu kahdesta kolmeen tuulivoimalan paikkaa. Alueella nykyisin harjoitettava maatalous voi jatkua ennallaan, vaikka peltoalue pinta-alallisesti hieman pienenee. Maatalouden harjoittaminen tullaan huomioimaan myös hankkeen osayleiskaavassa osoittamalla alue maatalousalueeksi. Hankkeen rakentamisvaiheessa peltoaluetta raivataan tuulivoima-alueen käyttöön arviolta noin 1,5 hehtaarin verran.

Hankealueen ympäristössä harjoitetaan karjataloutta ja karja laiduntaa ajoittain pelloilla. Maankäytön näkökulmasta karjatalous ja karjan laiduntaminen lähialueen pelloilla voi jatkua normaalisti hankkeen toteutuessakin. Hankkeen ympäristövaikutusten, erityisesti melun ja välkkeen vaikutusta karjaeläimiin on arvioitu tarkemmin Sosiaalisten vaikutusten arvioinnin yhteydessä luvussa 10.3 Vaikutukset elinkeinoihin. Maankäyttövaikutusten suuruus maatalouteen arvioidaan näillä perustein molemmissa hankevaihtoehdoissa pieneksi ja vaikutuksen merkittävyys siten vähäiseksi.

Vaikutukset maa- ja metsätalousteräennusten ja tuotantotilojen rakentamiseen

Tuulivoimapuiston hankealueella maa- ja metsätalouden huolto- ja varastotilojen rakentaminen on mahdollista. Sen sijaan tuotantotilojen ja eläinsuojien rakentaminen tuulivoima-alueelle on rajoitettua ja tämä huomioidaan myös tuulivoimapuiston osayleiskaavamääräyksessä. Tuulivoimapuisto ei kuitenkaan rajoita tai estä eläinsuojien ja tuotantotilojen rakentamista kaava-alueen ulkopuolelle. Vaikutukset maa- ja metsätalousteräennusten rakentamiseen ovat vähäiset molemmissa vaihtoehdoissa.

Vaikutukset asutukseen ja loma-asutukseen

Tuulivoimapuisto rajoittaa asuin- ja lomarakentamista tuulipuiston alueella ja sen välittömässä läheisyydessä. Asuin- ja lomarakennuksia ei voida osoittaa alueille, joilla niitä koskevat melun ohjeet ylittyvät. Kangastuulen tuulivoimapuiston hankealueella ei sijaitse vakituisia asuin- ja lomarakennuksia. Lähin yksittäinen asuinrakennus (Kallioneva) sijaitsee noin 2060 metrin etäisyydellä tuulivoimapuiston lounaispuolella vaihtoehdossa 2 (VE 2) ja noin 2700 metrin etäisyydellä vaihtoehdoissa 1 (VE 1). Murto ja Maja –kiinteistöt hankealueen eteläpuolella sijaitsevat noin 2900 m etäisyydellä lähimmästä vaihtoehdon 2 (VE 2) voimalasta ja 3950 m etäisyydellä vaihtoehdon 1 (VE 1) voimalasta.

Lähimmät lomarakennukset sijaitsevat noin 2010–2150 metrin etäisyydellä lähimmästä voimalan sijoituspaikasta mitattuna hankealueen luoteispuolella Hummastinjärvien ja Kivijärven rannassa (VE 1 ja VE 2).

Kangastuulen tuulivoimapuiston aluetta tai sen lähiympäristöä ei ole kuitenkaan kaavoitettu asuin- ja lomarakentamiseen. Asuin- ja lomarakentamista rajoittava vaikutus maankäytön näkökulmasta on kohtalainen aivan hankealueiden välittömässä läheisyydessä ja vähäinen muualla. Hankkeen vaikutuksia ihmisten asumisviihtyvyyteen ja elinoloihin on arvioitu Sosiaalisten vaikutusten arvioinnin yhteydessä luvussa 10.3.

Vaikutukset maa-ainesten ottoon

Kangastuulen tuulivoimapuiston hankealueen länsiosassa valtatie 8 pohjoispuolella lähellä kunnanrajaa Hummastinvaarassa sijaitsee toiminnassa oleva Siikajoen Betonitukku Oy:n kalliokiviaineksen ottoalue. Kalliokiviaineksen ottamislupa on voimassa vuoteen 2018. Etäisyyttä lähimmästä suunnitellusta tuulivoimalan sijoituspaikasta ottoalueen itäreunaan on noin 620 metriä (VE 1 ja 2).

Betonitukun kalliokiviaineksen ottoalueen kaakkoispuolella Kangastuulen tuulivoimapuiston hankealueella noin 2 km kunnanrajasta sijaitsee toinen ottoalue, jonka alueella ei enää ole voimassa olevia maa-ainestenottolupia. Alueelta on otettu vuosina 1998–2004 hiekkaa ja soraa. Hankealueen ulkopuolella Raahan kunnan alueella Hummastinvaarassa sijaitsee kaksi ottoaluetta; Destia Oy:n ja Lemminkäinen Infra Oyj:n kalliokiviaineksen ottoalueet. Etäisyyttä lähimmistä tuulivoimaloista näille ottoalueille on noin 1,3–1,7 km.

Kalliokiviaineksen louhinta ja murskauksessa käytettävä räjäytystyö aiheuttaa tärinää maaperään. Tärinä vaimenee etäisyyden kasvaessa ja tärinän etenemiseen vaikuttaa myös maalaji. Tärinä etenee parhaiten pehmeissä maalajeissa kuten savessa. Karkearakeisissa maalajeissa kuten sorassa ja hiekassa, kalliolla ja moreenissa tärinän syntyminen on vähäisempää (Talja 2004). Tärinä siirtyy maasta rakennelman perustuksiin ja edelleen runkoon, jolloin sen suuruus ja taajuussisältö muuttuvat. Mitä kookkaampi ja massiivisempi rakennus ja sen perustukset ovat, sitä vähemmän alttiimpi se on tärinälle. Kookkaat ja jäykät perustukset, kuten teräsbetoniperustukset vaimentavat värähtelyä (Talja 2008). Louhintatöiden suoritus on tehtävä siten, ettei tärinä heikennä betonin sitoutumista. Suosituksena on pidetty, että louhosaluetta lähimpien tuulivoimaloiden perustuksien betonivalun jälkeen louhintatöitä ei sallita seuraavan kolmen vuorokauden aikana.

Yleisesti suojaetäisyytenä kalliokiviaineksen ottoalueille on pidetty 250 metriä. Kangastuulen tuulivoimapuisto ei estä Hummastinvaaran alueella toimivien kalliokiviaineksen ottoalueiden toimintaa, sillä voimalat sijoittuvat riittävän etäälle kaikista kolmesta ottoalueesta. Liikennöitävyys Siikajoen kunnan puolella sijaitsevan Betonitukun ottoalueelle muuttuu hieman valtatie 8 levennyssuunnitelmien ja ohituskaistan rakentamisen seurauksena. Uusi liittymä valtatieltä 8 pohjoiseen rakennetaan ohituskaistajakson itäpuolelle, josta liikennöidään maa-ainesten ottoalueelle ja hankealueen pohjoisosaan. Mikäli tuulivoimapuistoa rakennetaan samaan aikaan kun Hummastinvaaran alueelta louhitaan kalliokiveä, saattaa liikennöitävyyteen tulla hetkellisesti katkoksia. Tällä hetkellä ottolupa on voimassa vuoteen 2018 saakka. Ottoalueiden murskemateriaalia voidaan hyödyntää tuulivoimapuiston tieverkoston ja voimaloiden perustusten rakentamisessa. Kangastuulen tuulivoimapuiston vaikutukset maa-ainesten ottoon arvioidaan vähäisiksi molemmissa vaihtoehdoissa.

Vaikutukset Raahe-Pattijoen lentopaikan toimintaan maankäytön näkökulmasta

Kangastuulen tuulivoimapuiston suunnitellut voimalat sijoittuvat lähimmillään noin 3,7 kilometrin etäisyydelle Raahe-Pattijoen lentopaikan kiitotien päästä. Kangastuulen tuulivoimapuiston voimalat eivät sijoitu kiitotien jatkeelle ja ne sijoitetaan Raahe-Pattijoen lentopaikkaa koskevien esteraajoisuuspintojen ulkopuolelle.

Suunnitellut tuulivoimalat jäävät Raahe-Pattijoen lentopaikan esterajoituspintojen ulkopuolelle siinäkin tapauksessa, jos lentopaikkaa kehitetään luokkaan II. Tuulivoimalat ovat lentoesteitä, jotka voivat aiheuttaa toiminnallisia rajoituksia osalle paikallista lentotoimintaa. Kangastuulen tuulivoimapuiston vaikutukset Raahe-Pattijoen lentopaikan lentotoimintaan arvioidaan kohtalaisiksi molemmissa vaihtoehdoissa.

Vaikutukset virkistykseen maankäytön näkökulmasta

Tuulipuiston toiminnan aikana tuulipuistoalueella liikkumista ei ole rajoitettu ja aluetta voi edelleen käyttää virkistykseen. Rakentamisen aikana liikkuminen hankealueella ja sille johtavien huoltoteiden ympäristössä saattaa olla hetkellisesti rajoitettua.

Talvella mahdollisesti irtoavan jään takia suositellaan, että alueella liikkuvat pysyvät riittävällä etäisyydellä voimalasta. Irtoavasta jäädä voidaan varoittaa myös voimalan läheisyyteen sijoitettavalla opastaululla (kuva 38). Tuulivoimaloista aiheutuvia rajoitteita on tarkasteltu myös osiossa 14 Riskit.



Kuva 38. Opastetaulu irtoavasta lumesta ja jäädä.

Tuulipuistoalueelle rakennettavat huoltotiet helpottavat alueella kulkemista ja siten sillä on myönteisiä vaikutuksia mm. metsästykseseen ja marjastukseen. Osa ihmisistä kokee tuulivoimalat kiinnostavina elementteinä ja syy hakeutua tuulivoimaloiden lähelle on virkistysmielessä positiivinen.

Metsästyksen näkökulmasta hankealue on melko merkittävä hirvenmetsästysalue. Hankealueella ja sen ympäristössä on suhteellisen runsas hirvikanta ja alueella on sekä hirvien kesä- että talvilaidunalueita. Tuulivoimapuistojen rakentamisesta aiheutuva lisäännytynyt ihmistoiminta alueella saattaa johtaa erityisesti suurempien riistaeläinten siirtymiseen rauhallisemmille alueille. Mikäli rakentamistoimet tehdään metsästysaikaan, on mahdollista että metsästystä alueella rajoitetaan ja saalismäärät jäävät normaalia pienemmiksi kyseisenä vuonna. Vaikutukset voidaan kuitenkin arvioida pääosin väliaikaisiksi eläinten palatessa rakentamisen aiheuttaman häirinnän vähentyessä. Vaikutuksia metsästykseseen, virkistyskäyttöön ja harrastusmahdollisuuksiin on tarkasteltu tarkemmin sosiaalisten vaikutusten arvioinnin yhteydessä, osiossa 10.3.

Virallisia, maakuntakaavassa osoitettuja virkistysalueita ei ole Kangastuulen alueella, mutta asukaskyselyn mukaan alueita käytetään ulkoiluun, marjastukseen, sienestykseen, luonnon tarkkailuun, metsästykseseen ja ratsastukseen.

Hummastinvaaran alueella on Raahen kaupungin verkkosivujen mukaan (www.raahe.fi/hummastinvaaran_reitit) valittavana neljä erimittaista ulkoilureittiä (5, 10, 15 ja 25 km), joista vain pisin reitti ylittää Hummastinjärvien eteläosaan. Ns. kesäreitti sivuaa Kangastuulen hankealueen rajaa sen koilliskulmassa. Sivuilla on myös mainittu pisimmän ulkoilureitin lähistöllä olevista kiviaineksen louhosalueista, joiden alueella ajoittaiset räjäytystyöt ovat mahdollisia. Louhosalueista johtuen kyseiselle virkistysreitille aiheutuu jo nykytilassa ajoittaista häiriötä. Etäisyyttä laavulta lähimpään Kangastuulen tuulivoimalaan on noin 2,2 km ja kesäreitin itäosasta noin 1,1 km. Vaikka luontopolku ja laavu jäävätkin suuremmaksi osin metsäiselle alu-

eelle, tuulivoimaloita näkyy ulkoilureitin avoimilla suoalueilla sekä rannassa, jonne luontoreitti päättyy. Tuulivoimaloita näkyy myös Hummastinjärvien selällä useasta eri ilmansuunnasta, ja vaikuttavat täten maiseman kokemiseen. Virkistyskäytölle aiheutuvaa maisemahaittaa lieventää, jos tuulivoimalat näkyvät vain osalle reittiä.

Siikajokivarressa, Kangastuulen hankealueen itä- ja kaakkoispuolella on hevostiloja ja ratsastuskeskus ja länsipuolella Hummastinvaaran ravirata. Näistä kertyy matkaa lähimmille tuulivoimaloille noin 4,5-5 km. Ratsastusreittien tarkka sijainti ei ole tiedossa. Vaikutuksia ratsastukseen voi syntyä, mikäli hevoset vierastavat uutta elementtiä maisemassa ja reittejä joudutaan siitä syystä mukauttamaan ainakin aluksi. Rakentamisen aikana osan reittien käyttö voi tilapäisesti estyä. Kangastuulen tuulivoimapuisto sijaitsee niin etäällä ratsastuskeskuksesta, ettei sillä oleteta olevan vaikutusta hevosharrastustoiminnan jatkumiseen.

Kangastuulen hankealueen itäosassa ja lähiympäristössä mm. Palokankaalla hankealueen lounaispuolella sijaitsee metsästysseurojen käytössä olevia ampumaratoja. Hankealueen länsipuolella valtatie 8 tuntumassa sijaitsee myös motocrossrata. Toiminnan luonteesta johtuen (ajoittainen meluhäiriö) niiden herkkyyks muutoksille arvioidaan vähäiseksi. Ampumaratojen ja motocrossradan käyttö ja toiminta voivat jatkua ennallaan tuulivoimapuiston toteutuessa.

Tuulivoimalat eivät estä alueen virkistyskäyttöä, mutta muuttavat ympäristön luonnetta. Tuulivoimaloiden lähialueiden saavutettavuus paranee, kun tuulivoimaloille johtavat tiet parannetaan tai osin luodaan uusia huoltoteitä. Maankäytön näkökulmasta tuulivoimahankkeella on sen kaikissa vaihtoehdoissa vähäinen vaikutus alueen virkistyskäytölle.

Vaikutukset yhdyskuntarakenteeseen

Yhdyskuntarakenteellisesti Kangastuulen tuulivoimapuiston hankealue sijoittuu länsi- itäsuunnassa Raahan kaupungin ja Revonlahden kirkonkylän ja pohjois- eteläsuunnassa Siikajoen kirkonkylän ja Tuomiojantien väliselle alueelle. Hankealueelle pääsy liikenteellisesti on hyvä hankealueen läpi länsi- itäsuunnassa kulkevan valtatie 8 ja alueen metsäautotieverkoston johdosta.

Tuulivoima-alueiden ohjaaminen rannikkoseudulle on perusteltua alueiden keskimääräistä paremman tuulisuuden ja sähkönsiirtoyhteyksien vuoksi. Toteutuneet ja suunnitellut voimalat muodostavat alueelle uuden aluerakenteellisen elementin. Alueiden toiminnallinen luonne muuttuu lähinnä maa- ja metsätalousalueesta myös energiatuotannon alueeksi, jolloin osin virkistykseen käytettävien alueiden luonne muuttuu ja pirstoutuu. Tuulivoimapuistojen rakentamisen myötä muuttuva maa-ala on suhteellisen vähäinen, jolloin rakenteellinen muutos maankäytössä jää kohtalaisen pieneksi.

Vaikutukset maankäyttöön toiminnan päättyttyä

Tuulivoimapuiston toiminnan päättyminen alueella vaikuttaa pitkälti samalla tavalla kuin sen rakentaminen. Alueen liikenne lisääntyy, kun tuulivoimaloiden purettuja rakenteita kuljetetaan pois alueelta. Purkutöiden jälkeen rakentamisalueet maisemoidaan ja alueen maankäyttö vapautuu muulle maankäytölle. Huoltotieverkostoa ei kuitenkaan pureta. Tuulipuistoa varten rakennettu huoltotieverkosto ja mahdolliset muut tienparannustoimenpiteet alueella palvelevat muita toimintoja, kuten esimerkiksi metsätaloutta ja virkistyskäyttöä tuulivoimapuiston toiminnan päättyttyä.

Seuraavassa taulukossa (taulukko 19) on esitetty yhteenvetona maankäytön vaikutukset ja niiden merkittävyys.

Taulukko 19. Vaihtoehtojen vertailu ja maankäyttöön kohdistuvien vaikutusten merkittävyys eri hankevaihtoehtoissa.

Vaihtoehto	Vaikutus	Vaikutuksen merkittävyys
VE 1 34 tuulivoimaa	<p>Rakennusvaiheessa <u>metsämaata häviää</u> tuulivoimaloiden ja huoltotieverkoston tieltä koko hankealueen metsäpinta-alaan nähden suhteessa vähäisesti. Metsätalouskäyttö voi jatkua tuulipuiston toiminnan aikana.</p> <p>Uusia huoltoteitä rakennetaan ja olemassa oleva tieverkostoa parannetaan. Huoltoteitä voidaan käyttää metsätaloustoimenpiteisiin ympäri vuoden ja tiet helpottavat alueella liikkumista.</p> <p><u>Tuotantotilojen ja eläinsuojien rakentaminen</u> hankealueelle ei ole mahdollista, mutta hankealueen ulkopuolella tuulivoimapuisto ei estä niiden rakentamista. Huolto- ja varastorakennusten rakentaminen hankealueelle sallitaan.</p> <p><u>Asuin- ja lomarakentaminen</u> on rajoitettua tuulivoimapuistoalueella ja sen välittömässä läheisyydessä. Lähiympäristöä ei ole kaavoitettu asuin- ja lomarakentamiseen.</p> <p><u>Kalliokiviaineksen otto</u> voi jatkua tuulivoimapuiston toiminnan aikanakin maa-ainesten ottoalueilla, sillä lähimmät voimalat sijaitsevat yli 600 metrin etäisyydellä ottoalueelta. Rakentamisvaiheessa liikennöitävyys ottoalueelle voi olla hetkellisesti rajoitettua. Kohteesta voidaan mahdollisesti ottaa murskettä tuulipuiston rakentamiseen.</p> <p>Raahe-Pattijoen <u>lentoaikan toiminta</u> voi jatkua tuulivoimapuiston toiminnan aikanakin, sillä Kangastuulen tuulivoimapuiston voimalat sijaitsevat lähimmillään vajaan 4 kilometrin etäisyydellä kiitotieltä. Tuulivoimalat voivat kuitenkin sijaintinsa ja läheisyytensä vuoksi mahdollisesti aiheuttaa toiminnallisia rajoituksia osalle paikallista lentotoimintaa.</p> <p>Rakentamisen aikana tuulipuiston alueella liikkuminen on rajoitettua. Toiminnan aikana tuulipuisto ei estä alueella <u>liikkumista tai virkistystä</u>. Talvisin liikkuminen voimalan välittömässä läheisyydessä voi olla rajoitettua irtoavan jään takia. Rakennettava huoltotieverkosto helpottaa alueella liikkumista.</p>	<p>Vähäinen</p> <p><u>Asuin- ja lomarakentamisen</u> osalta kohtalainen hankealueen tuntemassa, muualla vähäinen.</p> <p>Raahe-Pattijoen lentoaikan toiminnan osalta kohtalainen.</p>
VE 2 45 tuulivoimaa	<p>Kuten edellä vaihtoehdossa 1.</p> <p>Vaikutukset ovat kokonaisuudessaan kuitenkin tässä vaihtoehdossa vaihtoehtoa 1 hieman suuremmat.</p>	<p>Vähäinen</p> <p><u>Asuin- ja lomarakentamisen</u> osalta kohtalainen hankealueen tuntemassa, muualla vähäinen.</p> <p>Raahe-Pattijoen lentoaikan toiminnan osalta kohtalainen.</p>

7.3.4 0-vaihtoehdon vaikutukset

Hankealueen maankäyttö säilyy nykyisellään, mikäli hanketta ei toteuteta.

7.3.5 Haitallisten vaikutusten vähentämiskeinot

Hankkeen haitallisia vaikutuksia maankäyttöön voidaan lieventää huomioimalla hankkeen vaikutukset maankäytön suunnittelun ohjaamisessa, suunnittelussa ja lupamenettelyssä. Maankäytön suunnittelussa huomioidaan eri maankäyttömuotojen yhtensovittaminen ja sijoittuminen.

Tuulivoimaloiden haitallisia vaikutuksia voidaan vähentää kaavamääräyksiin ja -merkinnöihin. Rakennuslupaviranomainen tarkistaa rakennuslupaa myöntäessään, että rakennussuunnitelma on vahvistetun kaavan ja kaavamääräysten mukainen.

Kaavoituksessa voidaan antaa määräyksiä mm. tuulivoimaloiden sijoitteluun, ulkonäköön, korkeuteen, valaistukseen, merkitsemiseen, suojavyöhykkeisiin ja sähkönsiirtoon. Lisäksi kaavoituksessa annetaan määräyksiä, joiden avulla pyritään vähentämään tuulivoimaloiden haittavaikutuksia ympäristöön mm. maisemaan, asutukseen ja linnustoon.

7.3.6 Arvioinnin epävarmuustekijät

Hankkeen aiheuttamat vaikutukset on pyritty huomioimaan mahdollisimman laajasti. Maankäytön kehityksen ennustamiseen liittyy kuitenkin aina epävarmuustekijöitä. Kaavojen maankäytön aluevaraukset voivat toteutua eri tavoin. Epävarmuutta lisää tuulivoimaloiden alueiden puuttuminen voimassa olevista kaavoista ja vireillä olevien maakuntakaavojen ja osayleiskaavojen keskenäisyys.

8. VAIKUTUKSET MAISEMAAN JA KULTTUURIYMPÄRISTÖÖN

Hankealue sijoittuu maisemallisessa maakuntajaossa Pohjanmaahan ja tarkemmin Pohjois-Pohjanmaan jokiseutuun ja rannikkoon, jolle tyypillisiä piirteitä ovat kohtisuoraan mereen laskevat virrat ja jokilaaksoissa sijaitsevat kapeat viljellyn maan vyöhykkeet sekä tasainen maasto. Kangastuulen tuulivoimapuiston alueella maasto on maisemamaakunnalle tyypillisesti tasaista ja alueen korkein kohta on länsipuolella sijaitseva Hummastinvaara. Hankealue sijoittuu idässä virtaavan Siikajoen ja lännessä virtaavan pienemmän Olkijoen jokilaaksojen väliselle asumattomalle suo- ja metsäalueelle. Hankealue ei sijaitse arvokkaalla maisema-alueella, eikä hankealueelle sijoitu merkittäviä rakennetun kulttuuriympäristön kohteita (RKY). Lähin maisema-alue on maakunnallisesti arvokas Revonlahden kulttuurimaisema idässä noin 1,8 km päässä lähimmästä voimalasta, minkä alueella sijaitsevat myös lähimmät RKY- tai rakennusperintökohteet. Muita arvokkaita maisema-alueita ovat Siikajoen suun alue pohjoisessa (4,4 km), Olkijoki kylä luoteessa (6,5 km), Pattijoen kulttuurimaisema lännessä (6,5 km) ja Relletti etelässä (4,7 km).

Kangastuulen hankealueen lähiympäristön maisemakuvaa hallitsevat monin paikoin viljelysalueet, joita on erityisesti teiden ja vesistöjen varsilla. Viljelysalueet muodostavat jokivarteen kokonaisuuden, jota reunustavat metsät niiden ympärillä. Maisemat vaihtelevat avoimista ja puoliavoimista paikoin myös sulkeutuneisiin puuston lisääntyessä. Suurilta ja avoimilta viljelysalueilta avautuu laajoja näkymiä hankealueen suuntaan. Asutus seurailee teitä ja jokivarsia luoden kylistä nauhamaisia. Yhdessä viljelysalueiden kanssa maatilat navettoineen ja ulkorakennuksineen muodostavat Siikajokivarren kulttuurimaiseman.

Vaihtoehdosta riippumatta merkittävimmät maisemavaikutukset kohdistuvat Revonlahden arvokkaalle maisema-alueelle ja erityisesti Lahtirannan peltoalueelle sekä valtatie 8 varrelle, mistä Kangastuulen kaikki tuulivoimalat ovat havaittavissa. Tuulivoimapuisto muuttaa maisemaa eniten alueilla, missä maisemaa havainnoidaan laajojen avoimien alueiden yli hankealueen suuntaan. Näin ollen vaikutukset keskittyvät Revonlahden lisäksi Siikajoen suun maisema-alueelle ja erityisesti sen eteläosiin, mistä hankealueen suuntaan avautuu myös laajoja ja pitkiä näkymiä mahdollistaen useiden voimaloiden näkymisen katselupaikasta riippuen. Muilla arvokkailla alueilla vaikutukset ovat vähäisempiä johtuen etäisyyden kasvamisesta ja näkyvyysalueiden pakoittaisuudesta. Revonlahden ja Siikajoen maisema-alueilla vaikutukset on arvioitu merkittävydeltään kohtalaisiksi ja muilla maiseman tai kulttuuriympäristön kannalta arvokkailla alueilla vähäiseksi molemmissa vaihtoehdoissa.

Visuaaliseen maisemakuvaan kohdistuvilla vaikutuksilla lähialueen herkkä kohde on Hummastinjärvien alue, missä suunnitellut tuulivoimalat nousevat selvästi metsän reunan yläpuolelle maisemaa hallitsevina elementteinä muuttaen järven erämaista maisemaa huomattavasti teknisempään suuntaan. Tuomiojantien sekä Kallionevantien varteen tuulivoimalat näkyvät hyvin vaihtelevasti, sillä kohteet jäävät monin paikoin metsän taakse lyhyestä etäisyydestä huolimatta. Vaihtoehdossa VE2 Hummastinjärvien alueelle sekä hankealueen eteläpuoleiselle alueelle vaikutukset voimistuvat. Vaikutukset on arvioitu Hummastinjärvien alueella sekä Multarannassa kohtalaisiksi ja muualla vähäisiksi. Revonlahti sekä Siikajoen varsi sijaitsee alle 6 km päässä Kan-

gastuulen voimaloista, jolloin tuulivoimalat eivät enää muodosta yhtä hallitsevia elementtejä. Siikajokivarren laajoilla peltoaukeilla näkymät hankealueen suuntaan ovat pitkiä ja muodostavat leveitä näkymäsektoreita, jolloin hankkeen kaikki voimalat voivat näkyä vaihtoehdon VE2 laajentaessa näkymäsektoria etelään. Revonlahdella ja Siikajokivarressa vaikutukset on arvioitu kohtalaisiksi avoimilla alueilla ja muualla vähäiseksi. Mikäli kylien ja tuulivoimapuiston välisillä metsäalueilla suoritetaan avohakkuita, lisäävät ne suoria näkymiä tuulivoimapuiston suuntaan ja voimistavat vaikutuksia.

Hankkeen väli- ja kaukoalueella sijaitsee jokivarressa Siikajoki ja Ruukin kylä sekä hankealueen länsi- ja luoteispuolella Raahen kaupunki, Olkijoen ja Pattijoen kyläalueet. Yli 6 km päässä Olkijoella ja Pattijoella tuulivoimalat tulevat vielä näkymään mutta eivät ole enää hallitsevia. Raahessa näkymät tulevat olemaan rakennusten peittovaikutuksen vuoksi rajoittuneemmat. Yli 10 km päässä Siikajoella ja Ruukissa voimaloita on vaikeampi hahmottaa ja ne sulautuvat osaksi kaukomaisemaa. Vaikutukset vähenevät kauemmas kuljettaessa ja näkymät muuttuvat paikoittaisiksi etäisyyden kasvaessa ja metsien peittovaikutuksen lisääntyessä. Selkeimmät näkymät ja laajimmat näkymäsektorit muodostuvat laajempien peltoaukeiden kohdalla. Maisemaan kohdistuvat vaikutukset arvioidaan väli- ja kaukoalueella kokonaisuudessaan vähäisiksi.

8.1 Maisema

8.1.1 Hankealueen maiseman nykytila

Maisemarakenne on maiseman muutosprosessin aiheuttavien luontotekijöiden rakenteellinen kokonaisuus, jonka perusosia ovat eloton luonto (maa- ja kallioperä, vesi, ilmasto) sekä elollinen luonto (kasvillisuus, eläimistö). Hankealueen maisemarakenne määrittävät tekijät kuvataan seuraavassa luvussa (luku 8.1.1.1) ja hankealueen lähiympäristön elotonta ja elollista luontoa kuvataan puolestaan tarkemmin jäljempänä (luku 9). Maisemarakenteeseen liittyy osaksi myös kulttuurisysteemit eli ihmisen kehittämät ympäristöt. Ihmisen aikaansaamaan kulttuuriseen ympäristöön kuuluvia kulttuuriympäristöjä rakennuksineen esitellään tarkemmin jäljempänä (ks. luvut 8.1.1.2 ja 8.1.1.5).

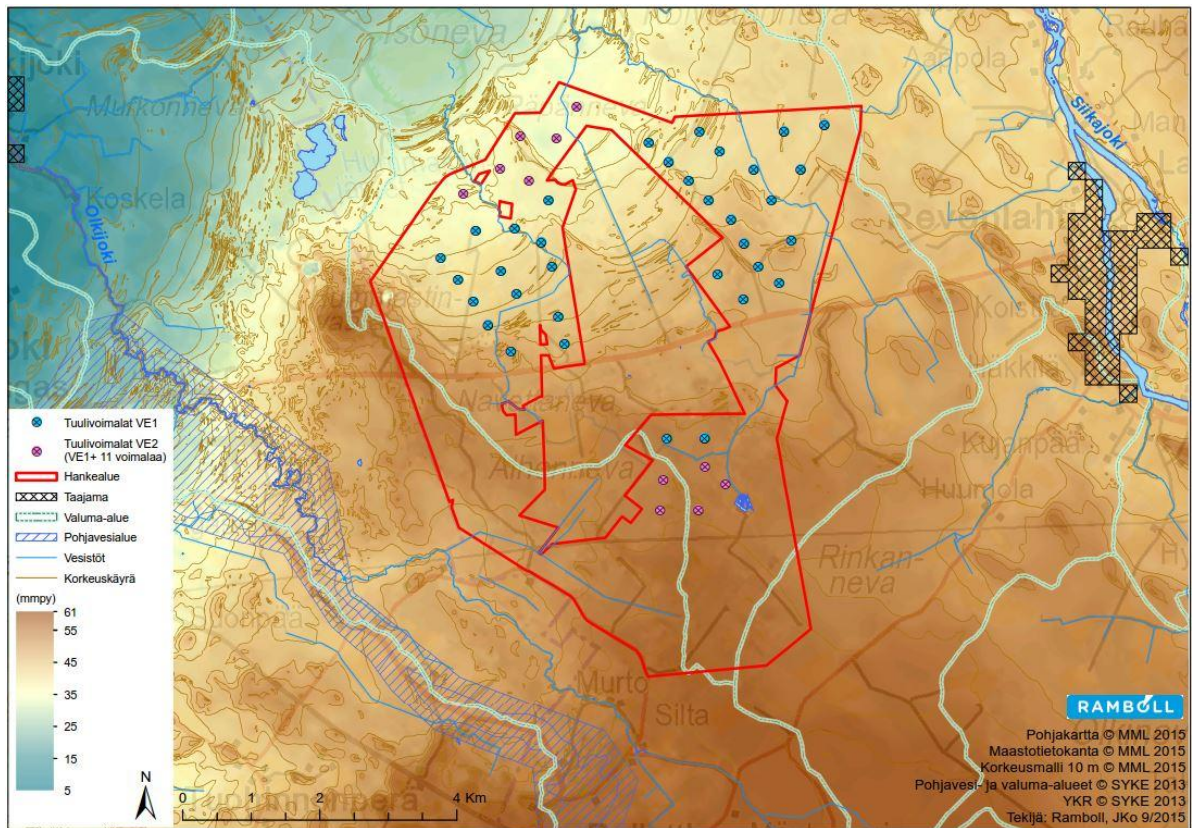
Yleisesti maisemarakenteesta ja maisemakuvaan liittyvistä tekijöistä on kerrottu tarkemmin maisemaselvityksessä (liite 3). Myös arvokkaita maisema-alueita tai merkittäviä kulttuuriympäristön kohteita on kuvattu tarkemmin tehdyssä maisemaselvityksessä. Tässä yhteydessä maisemaan liittyvä nykytilan kuvaus on esitetty tiivistäen ja tärkeimmät alueet/kohteet huomioiden.

8.1.1.1 Maisemarakenne

Hankealue sijoittuu maisemallisessa kuntajaossa Pohjanmaahan ja siinä tarkemmin Pohjois-Pohjanmaan jokiseutuun ja rannikkoon. Pohjois-Pohjanmaan maisemaa rytmittävät kohtisuoraan mereen laskevat virrat ja jokilaaksoissa sijaitsevat kapeat viljellyn maan vyöhykkeet. Maasto on Pohjois-Pohjanmaan alangolla ehkä tasaisempaa kuin missään muualla maassamme. Mannerjäätikön kerrostamien moreenialueiden ohella laajoilla alueilla on syvään veteen kasautuneita tasaisia savikkoalueita ja sora-/hietikkoalueita. Jälkimmäisille ovat tunnusomaisia myös muinaiset laajat rantavallikentät, jotka jatkuvat sisämaahan päin. Alue kuuluu keskiboreaaliseen kasvillisuusvyöhykkeeseen. Aapasoita on alueella runsaasti ja kasvillisuuden yleisilme on karu. Rannikko on avointa ja siinä näkyvät maankohoamisen myötä muodostuneet kasvillisuusvyöhykkeet. Alueelle tyypillisiä ovat laidunnetut rantaniityt (Pohjois-Pohjanmaan liitto 1997).

Maisemamaakunnalle tyypillisiä piirteitä ovat joet ja jokilaaksoissa sijaitsevat kapeat viljellyn maan vyöhykkeet. Viljelysmaan osuus vähenee pohjoista kohti mentäessä ja järviä alueella on hyvin vähän. Alueelle tyypillisiä maisemia ovat jokien suistoalueiden ja jokilaaksojen asutus ja viljelysmaisemat. Kylät sijaitsevat yleensä jokilaaksoissa jokien rannoilla tai usein pienillä kumpareilla (Mäkinie mi 2014)

Kangastuulen hankealueen ja sen lähiympäristön maisemarakenne on esitetty seuraavassa kuvassa (kuva 39) ja kuvattu tarkemmin jäljempänä.



Kuva 39. Hankealueen ja sen lähiympäristön maisemarakenne.

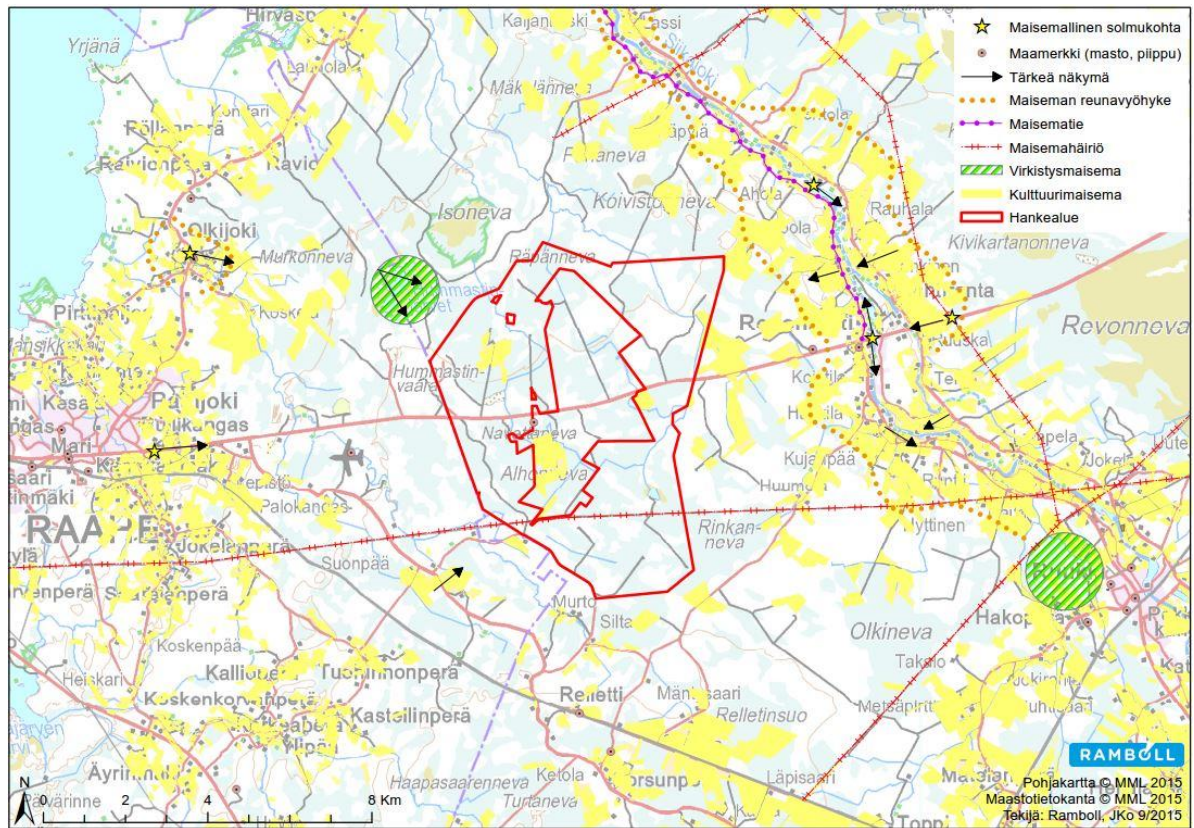
Hankealueen lähiympäristön maisemakokonaisuutta hallitsee luoteeseen virtaava Siikajoki ja sen rantoja reunustavat laajat viljelysalueet. Suurin osa alueen asutuksesta on sijoittunut Siikajokivarteen, minne myös maanviljely on keskittynyt. Hankealueen länsipuolella virtaa pienempi Olkijoki. Hankealue sijoittuu näiden kahden jokilaakson väliselle metsätalousalueelle, jossa asutusta on lähinnä suurempien teiden, kuten Tuomiojantien, varsilla.

Maasto on hankealueella maisemamaakunnalle ominaiseen tapaan kohtalaisen tasaista, joskin paikoin topografialtaan lievästi kumpuilevaa. Rannikkoalueelle tyypillisesti maanpinta kohoaa sisämaahan päin ja hankealueella muutos luoteesta kaakkoon on noin 25 m korkeuden vaihdellissa välillä 31–57,5 mmpy. Hankealueen länsipuolella lähiympäristön korkein kohta sijaitsee Hummastinvaaralla (59,9 mmpy). Maaston tasaisuuden vuoksi alueella esiintyy runsaasti soita, etenkin hankealueen pohjoisosassa, missä esiintyy lisäksi lukuisia koillinen–lounassuuntautuneita rantavallikenttiä, joiden välit ovat usein soistuneet. Tehtyjen ojitusten vuoksi alue on pääosin metsittyä ja avosoitaa on vähän.

Hankealueen luoteispuolen maisemaa hallitsee Hummastinjärvet ja Kivijärvi ympäristöineen sekä Isonnevan suojelualue. Järvien ympäristössä maasto on hyvin tasaista ja alueella on vielä muutamia ojitamattomia soita myös Isonnevan suojelualueen ulkopuolella. Hankealueen eteläosaa puolestaan hallitsevat metsäiset moreeniselänteet, joiden väliset tasaiset painanteet ovat soistuneet. Myös hankealueen eteläosa on hyvin voimakkaasti ojitettua. Hankealueelle ei sijoitu suuria vesistöjä, ainoastaan ojia/puroja sekä muutama lampi, joista suurin sijaitsee hankealueen eteläosassa.

8.1.1.2 Maisemakuva

Seuraavassa kuvassa (kuva 40) on esitetty hankealueen maisemakuvakartta. Karttaan on koottu hankealueen ja sen lähiympäristön kulttuurimaisema-alueet, merkittävimmät virkistysmaisema-alueet, maiseman reunavyöhykkeet, maisemalliset solmukohdat, maamerkit ja tärkeät näkymät.



Kuva 40. Hankealueen ja sen lähiympäristön maisemakuvakartta.

Kangastuulen hankealueen lähiympäristön maisemakuvaa hallitsevat monin paikoin viljelyalueet (kuva 41), joita on erityisesti sijoittunut teiden ja vesistöjen varsille. Viljelyalueet muodostavat jokivarteen kokonaisuuden, jota reunustavat metsät niiden ympärillä. Paikoitellen metsäsaarekkeet katkovat laajoja viljelyalueita ja puurivistöt jakavat peltoja lohkoiksi. Viljelyalueiden ulottuessa tien varteen on maisema avointa ja puuston lisääntyessä se muuttuu puoliavoimeksi tai paikoin sulkeutuneeksi. Myös asutus seurailee teitä ja jokivarsia luoden kylistä nauhamaisia. Yhdessä viljelyalueiden kanssa maatilat navettoineen ja ulkorakennuksineen muodostavat Siikajokivarren kulttuurimaiseman.





Kuva 41. Siikajokivarren viljelymaisemaa joen eteläpuolelta (ylemmät kuvat) sekä pohjoispuolelta (alemmat kuvat).

Suurilta ja avoimilta viljelyalueilta avautuu laajoja näkymiä hankealueen suuntaan, kuten valtatie 8 varresta Revonlahdelle saavuttaessa. Siikajoen länsirannalla rakennukset sijoittuvat suurimmaksi osaksi jokivarteen ja täten peltoalueiden itäreunalle, jolloin näkyvyys hankealueen suuntaan paranee. Joen itäpuolella vastaavasti joen varren puusto ja rannan korkeuserot saattavat peittää näkymiä länteen ja avata niitä puolestaan peltoaukeille idän suuntaan. Hyvin avoimilla, puuttomilla paikoilla näkymiä saattaa avautua joen itärannalta sen länsirannan pelloille asti. Maisemallisia solmukohtia, joista avautuu tärkeitä näkymiä, on teiden risteyksissä sekä Siikajoen varrella.

Viljelyalueiden lisäksi hankealueen ympäristössä on virkistyskäytössä olevia alueita, joiden maisema riippuu paljon kohteen luonteesta. Hummastinjärvillä virkistysmaisema on hyvin erämainen, kun taas rakennetuilla alueilla (Hietamaan ulkoilukeskus, caravanalue) maisema on muodostunut hyvin erilaiseksi. Kangastuulen hankealueen ympäristön tärkeimpiä virkistyskohteita ovat Multarannan caravanalue sekä Hummastinjärvien ympäristö, jossa on jonkin verran myös loma-asutusta. Multarannan peltoaukeilta avautuu näkymiä hankealueen suuntaan, samoin Hummastinjärvien länsilaidalta yli järven selän.

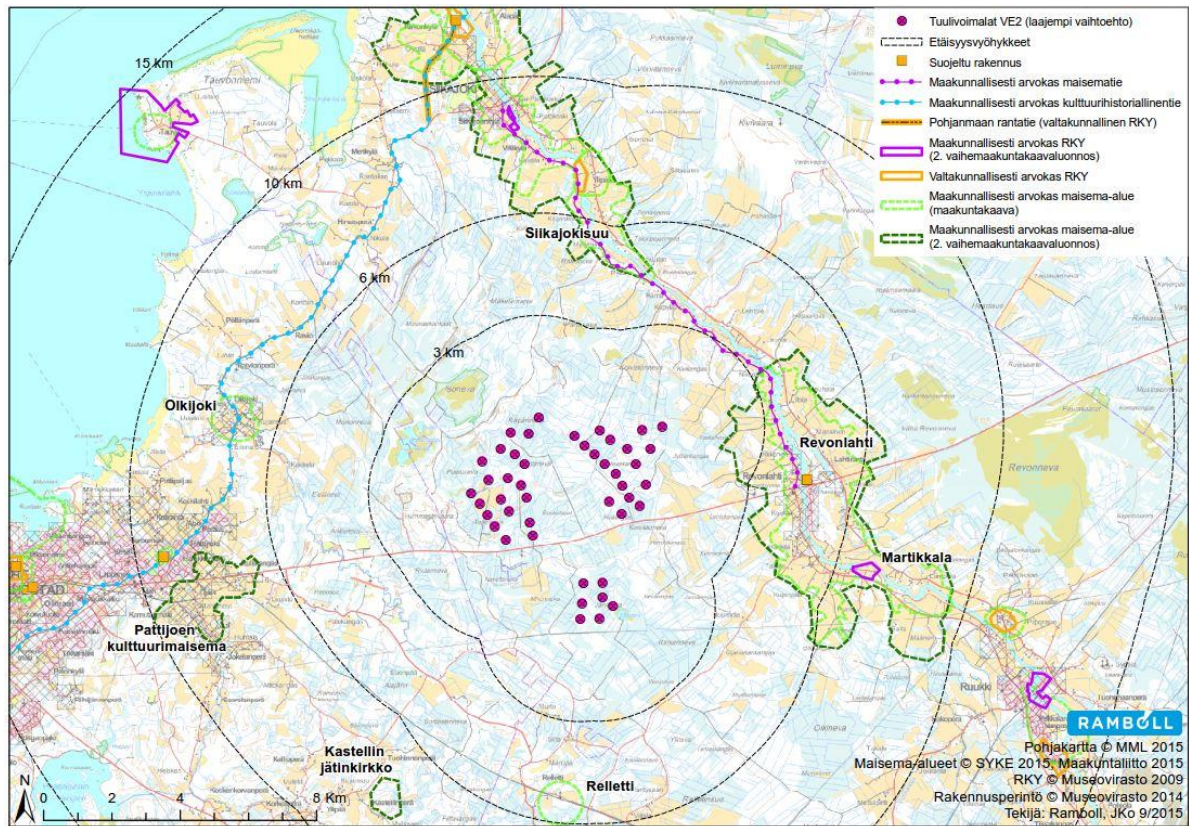
8.1.1.3 Arvokkaat maisema-alueet

Hankealue ei sijaitse valtakunnallisesti tai maakunnallisesti arvokkaalla maisema-alueella. Hankealuetta lähimmät valtakunnallisesti arvokkaat maisema-alueet ovat Limingan lakeus noin 20 km hankealueesta koilliseen ja Hailuoto noin 20 km hankealueesta pohjoiseen. Maakunnallisesti arvokkaita maisema-alueita sijaitsee puolestaan lähempänäkin. Kuvassa 42 ja taulukossa 20 on esitetty tuulivoimapuiston vaikutusalueella (< 20 km) sijaitsevat maakunnallisesti arvokkaat maisema-alueet sekä voimassa olevan maakuntakaavan että maakuntakaavan 2. vaiheen mukaisesti.

Valtakunnallisesti ja maakunnallisesti arvokkaiden maisema-alueiden uusinventointi on saatu päätökseen Pohjois-Pohjanmaalla. Ehdotus valtakunnallisesti ja maakunnallisesti arvokkaiksi maisema-alueiksi on julkaistu 11.12.2014. Tässä ympäristövaikutusten arvioinnissa on huomioitu Pohjois-Pohjanmaan ehdotukset arvokkaista maisema-alueista.

Voimassa olevan Pohjois-Pohjanmaan maakuntakaavan mukaisesti hankealuetta lähimpiä maakunnallisesti arvokkaita maisema-alueita ovat eteläpuolella sijaitseva Relletin kulttuurimaisema-alue (pienehkö asutustila-alue), itäpuolella sijaitseva Revonlahden maisema-alue, koillispuolella sijaitseva Siikajokisuu, luoteispuolella sijaitseva Olkijoen kylän maisemakokonaisuus ja länsipuolella Raahessa sijaitseva vanha Meri-Raaha. Lisäksi Siikajokivartta myötäilevä Siikajoentie välillä Revonlahti–Siikajoki on merkitty maakuntakaavassa maisematieksi ja Pohjanmaan rantatie kulttuurihistorialliseksi tieksi. Tehdyn uusinventoinnin myötä hankealueen lounaispuolelle on nimetty

kaksi uutta maakunnallisesti arvokasta aluetta, jotka ovat Kastellin jätinkirkko sekä Pattijoen kulttuurimaisema. Myös vanhojen maisema-alueiden nimet on inventoinnin myötä päivitetty.



Kuva 42. Hankealueen läheisyydessä sijaitsevat valtakunnallisesti ja maakunnallisesti arvokkaat maisema-alueet ja RKY-kohteet sekä suojellut rakennukset.

Taulukko 20. Hankealuetta lähinnä olevat valtakunnalliset ja maakunnalliset maisema-alueet. Etäisyydet on ilmoitettu kohteesta lähimpään vaihtoehdon VE2 tuulivoimalaan.

Kohde	Luokitus	Etäisyys
Hailuoto <i>Hailuoto</i>	Valtakunnallisesti arvokas maisema-alue Pohjois-Pohjanmaan maakuntakaava	20 km
Limingan lakeus <i>Limingan lakeuden kulttuurimaisema</i>	Valtakunnallisesti arvokas maisema-alue Pohjois-Pohjanmaan maakuntakaava	20 km
Vanha Meri-Raahe <i>Raahan saaristo ja rantamaisemat</i>	Maakunnallisesti arvokas maisema-alue Pohjois-Pohjanmaan maakuntakaava	12,0 km
<i>Kastellin jätinkirkko</i>	Maakunnallisesti arvokas maisema-alue 2. vaihemaakuntakaavaluonnos	7,1
<i>Pattijoen kulttuurimaisema</i>	Maakunnallisesti arvokas maisema-alue 2. vaihemaakuntakaavaluonnos	6,5 km
Olkijoen kylä	Maakunnallisesti arvokas maisema-alue Pohjois-Pohjanmaan maakuntakaava	6,5 km
Relletti	Maakunnallisesti arvokas maisema-alue Pohjois-Pohjanmaan maakuntakaava	4,7 km
Siikajokisuu <i>Siikajoen suun kulttuurimaisema</i>	Maakunnallisesti arvokas maisema-alue Pohjois-Pohjanmaan maakuntakaava	4,4 km
Revonlahti–Siikajokitie	Pohjois-Pohjanmaan maakuntakaava	2,9 km
Revonlahti <i>Revonlahden kulttuurimaisema Siikajokivarressa</i>	Maakunnallisesti arvokas maisema-alue Pohjois-Pohjanmaan maakuntakaava	1,8 km

Revonlahden kulttuurimaisema (Siikajoki)

Revonlahden maisema-alue sijoittuu Siikajokivarteen, missä nykyinen ja rinnakkainen, osittain maaton joen uoma muodostaa Huhansaaren. Maisema-alue on tasaista jokivarren kulttuurimai-

semaa molemmin puolin jokea. Alueen maisemakuvaa elävöittävät viljelysalueiden keskelle ulottuvat metsäkaistaleet rakentamattomine kumpareineen ja kankaineen. Jokilaaksoa ympäröivät suovaltaiset selännealueet.

Asutusta on jokivarressa, missä maaseutuasutus sijaitsee viljelysalueiden keskellä yksittäin muodostaen yhdessä asutusnauhan jokivarressa kulkevien teiden varsille. Revonlahden keskustan läpi itään kulkee valtatie 8 ja joen länsipuolta kulkee kulttuurihistoriallisesti ja maisemallisesti merkittävä Revonlahti–Siikajoki -maisematie. Revonlahden kulttuuriympäristössä on näkyvissä jäänteitä alueelle vanhastaan tyypillisistä ja merkittävistä elinkeinoista. Vesivoiman käytön historiaan liittyvät Kirkkokosken, Ylivaskurin ja Martikkalan (kuva 43) saha- ja myllylaitokset. Alueella on lisäksi paljon vanhaa rakennuskantaa ja maakunnallisesti arvokkaiksi määriteltyjä kohteita.



Kuva 43. Jokivarren maisemaa Martikkalan kohdalla sekä Martikkalan vanha mylly.

Siikajoen suun kulttuurimaisema (Siikajoki)

Siikajoen suistoalueella ja alajuoksulla sijaitseva maisema-alue on Pohjanlahden rannikolle tyypilliseen tapaan muodoiltaan varsin tasaista. Maisema-alueen keskipisteenä on Siikajoki useine koskineen, vanhoine uomineen ja saarineen (kuva 44). Paikoin syvällä, kapeassa uomassaan virtaavaa Siikajokea ei edes näy maisemassa ja paikoin näkymiä peittää jokivarren tiheä puusto. Siikajokea reunustavat viljelyskäytössä olevat peltoalueet, joita toiselta puolelta rajaavat jokilaaksoa ympäröivät metsät. Yksittäiset tilat ovat viljelysalueiden keskellä tai jokivarressa muodostaen asutusnauhan joen ja jokea reunustavien teiden varteen.

Maisema-alueella on lukuisia kulttuurihistoriallisesti arvokkaita aluekokonaisuuksia ja rakennuksia. Nikolan umpipiha sekä Siikajoen kirkko ympäristöineen sekä Pohjanmaan rantatiehen kuuluva Vanha maantie–Kirkkotie ja Klingsporintie on määritelty valtakunnallisesti merkittäviksi rakennetuiksi kulttuuriympäristöiksi (RKY 2009). Siikajoen etelärantaa pitkin kulkee Revonlahti–Siikajoki -maisematie.



Kuva 44. Siikajoenkylä ja Siikajokisuu ilmasta kuvattuna (Siikajoen kunta 2015).

Olkijoen kylä (Raahe)

Raahesta Siikajoelle vievän tien varressa sijaitsee Olkijoen pieni kylä, joka on osa Olkijoen tienoon viljelysmaisemaa. Rakennuskanta on monin paikoin vanhaa ja maisema on avointa maalaismaisemaa viljelysalueineen. Rakennukset sijoittuvat pienempien teiden varteen hieman kauemmas päätiestä, tuoden pihapiireineen vaihtelua avaraan maisemaan. Maisema avautuu tien molemmin puolin, metsien rajatessa sitä kauempana. Olkijoella on useita kulttuurihistoriallisesti merkittäviä kohteita, kuten Olkijoen rauhanpirtti, Olkijoen koulu, Piikkapetäjä sekä Jussilan talonpoikaikeskus

Relletti (Siikajoki)

Relletti on pienehkö asutustila-alue, joka sijaitsee Kokkola–Oulu välisen junaradan molemmin puolin. Alueen maasto on loivasti kumpuilevaa ja eroaa jokivarren viljelysmaisemasta. Viljelysmaiden osuus on vähäisempi ja päämaankäyttömuoto on metsätalous. Relletin ympäristön maisema on vuosien saatossa kokenut muutoksia alueiden käytön muuttumisen takia. Maaseudun hiljenemisen myötä vanhat pellot ovat kasvaneet umpeen ja maisema on sulkeutuneempi kuin ennen. Relletti koostuu muutamista rakennuksista ja rakennuskanta on vanhaa ja perinteistä ml. vanha asemarakennus pihapiireineen.

Pattijoen kulttuurimaisema (Raahe)

Maisema-alue sijoittuu kapean Pattijoen varsille matalien kangasmaiden rajatessa viljelysmaisemaa. Maisema-alueen halki kulkevat rautatie sekä Oulusta Raaheen johtava valtatie 8, joiden käyttäjille kulttuurimaisema avautuu. Maisemalle tyypillisiä ovat metsien rajaamat peltolohkot sekä loivasti kumpuilevassa maastossa kaartuillen kulkevat vanhat tiet (kuva 45). Maisemakokonaisuus kertoo Pattijoen historiasta maaseutukirkonkylänä ja se toimii porttimaisena aiheena Pattijoen taajamaan saavuttaessa. Luoteessa maisema-alue rajautuu Pattijoen taajamaan. Asuinpaikat sijaitsevat harvoina nauhoina Pattijoen ja teiden varsilla sekä rykelminä peltoalueiden ympäröimillä, matalilla, loivapiirteisillä kumpareilla. Alueella on vanhaa ja arvokasta rakennuskantaa.



Kuva 45. Pattijoen kulttuurimaisemaa.

8.1.1.4 Asutus- ja kulttuurihistoria

Jääkausi on luonut pohjan Pohjois-Pohjanmaan rannikkoseudun maisemalle. Rannikon siirtyminen on synnyttänyt rannikon laakean maiseman, mutta maankohoaminen on vaikuttanut myös ihmisen toimintaan ja maatalouden sijoittumiselle Pohjois-Pohjanmaan rannikolle ja jokien varsiin. Rannikon kulttuurimaisemaa leimaavat vahvasti maatalouden viljelysmaisemat mutta myös metsätalouden, pyyntielinkeinojen, kuten kalastuksen, ja kaupankäynnin merkit. Siikajoki on tulva-alttiina jokena myös muovannut jokivarren maisemaa ja vaikuttanut mm. asutuksen sijoittumiseen maankohoamisen lisäksi.

Pohjois-Pohjanmaalla on pitkä historia ja asuinpaikkoja tunnetaan jo kivikaudelta. Maatalouselinkeinojen myötä ensimmäisenä talonpojat asuttivat maaperältään suotuisimmat seudut, joissa oli edellytykset myös kalastukseen. Uusien alueiden asuttamisen myötä maatalous tiivistyi Pohjois-Pohjanmaan jokilaaksoissa, joiden yläosat saivat 1700-luvulla ja 1800-luvun alussa sen asutusrintaman, joka on kantanut kylämuodostelmina nykyaikaan saakka. Vasta 1800-luvun lopulla Pohjois-Pohjanmaalla tihentynyt maantieverkko alkoi muuttaa perinteistä maantieteellistä sijoittumista, eikä 1900-luvulla asutus ollut enää yhtä riippuvaista vesistöistä. Myös Siikajokilaaksossa kulttuuri on pitkälti keskittynyt jokivarsille, missä asutus perinteisesti sijaitsee nauhamaisesti joen ja rantaa myötäilevien teiden varsilla. Muualla maisemaa luonnehtivat suot, jotka on laajalti viimeistään 1980-luvulla ojitettu pääosin metsätalouskäyttöön.

Revonlahdella kulttuurimaisemassa on merkkejä myös vanhoihin elinkeinoihin liittyvistä mylly- ja sahalaitoksista. Revonlahti olikin 1900-luvun alussa Siikajokilaakson huomattavin myllypitäjä, jossa toimi samaan aikaan seitsemän vesimyllyä ja neljä tuulimyllyä. Parhaimmillaan tuulimyllyjä oli 10, mutta ne alkoivat poistua kyläkuvasta ensimmäisen maailmansodan jälkeen. Myllyjen lisäksi vanhoista elinkeinoista alueella kertovat tervahaudat, joita esiintyy ainakin Hummastinvaaran ympäristössä.

Hankealue sijaitsee noin 4 km Siikajoen länsi- ja eteläpuolella ja hankealue koostuu lähes yksinomaan ojitetuista suo- ja metsäalueista. Siikajokivarren asutus ei yletä hankealueelle asti. Lähimmät kohteet ovat hankealueen eteläpuolella Kallionevantien varrella sijaitsevat yksittäiset asuin- ja lomarakennukset sekä Hummastinjärvet, jonne loma-asutusta on tullut vasta 1960-luvun jälkeen. Hankealueella ei tietävästi ole ollut historiallisella ajalla kiinteää asutusta, mutta erilaisia tilapäisasumuksia on voinut olla esimerkiksi pienten lampien ja järvien rannoilla, joita hankealueella on nykyisin hyvin vähän.

8.1.1.5 Merkittävät rakennetut kulttuuriympäristöt

Kangastuulen tuulivoimapuiston hankealueella tai sen välittömässä läheisyydessä ei sijaitse valtakunnallisesti merkittäviä rakennetun kulttuuriympäristön kohteita (RKY). Lähimmät RKY-kohteet sijaitsevat Siikajokivarressa noin 6,5 km päässä (taulukko 21). Siikajokivarressa sijaitsevat lähimmät kohteet ovat koillisessa Nikolan umpipiha, luoteessa Pohjanmaan rantatie ja lännessä Pattijoen museosilta. Muita kohteita vähintään yli 10 km etäisyydellä hankealueesta ovat pohjoisessa Siikajoen kirkko ympäristöineen, kaakossa Ruukin maatalousoppilaitos ja Sahanseudun Katinhännän asuinalue Ruukissa.

Taulukko 21. Lähimmät valtakunnalliset ja maakunnalliset rakennetun kulttuuriympäristön sekä rakennusperintökohteet (Museovirasto 2009, Museovirasto 2015, Pohjois-Pohjanmaan liitto 2015).

Kohde	Luokitus	Etäisyys
<i>Nikolan umpipiha, Siikajoki</i>	Valtakunnallinen RKY 2009	6,5 km
<i>Pattijoen museosilta, Raahe</i>	Valtakunnallinen RKY 2009	8,5 km
<i>Pohjanmaan rantatie, Siikajoki, Raahe</i>	Valtakunnallinen RKY 2009	9,0 km
<i>Siikajoen kirkko ympäristöineen, Siikajoki</i>	Valtakunnallinen RKY 2009	> 10 km
<i>Ruukin maatalousoppilaitos, Siikajoki</i>	Valtakunnallinen RKY 2009	> 10 km
<i>Sahanseudun Katinhännän asuinalue, Siikajoki</i>	Valtakunnallinen RKY 2009	> 10 km
<i>Revonlahden kirkko</i>	Maakunnallinen RKY, Rakennusperintö	4,5 km
<i>Martikkala</i>	Maakunnallinen RKY	6,6 km
<i>Komppalinnan koulutuskeskus</i>	Maakunnallinen RKY	8,4 km
<i>Meijerinsaari</i>	Maakunnallinen RKY	8,7 km
<i>Ruukinkoski ja yrityspuisto</i>	Maakunnallinen RKY	> 10 km
<i>Siikajoen kirkko, Siikajoki</i>	Rakennusperintö	> 10 km

Varsinaisella hankealueella ei sijaitse myöskään maakunnallisesti tai paikallisesti merkittäviä rakennetun kulttuuriympäristön kohteita. Lähimmät maakunnallisesti merkittävät rakennetun kulttuuriympäristön kohteet sijaitsevat Siikajoella (Meijerinsaari ja Komppalinnan koulukeskus), Revonlahdella (Martikkala) ja Ruukissa (Ruukin koski ja Yrityspuisto). Maakunnallisia ja paikallisia rakennetun kulttuuriympäristön kohteita on esitelty Pohjois-Pohjanmaan seutukaavaliiton (1993) julkaisemassa teoksessa, jonka tietoja on tarkistettu maakuntakaavan uudistamisen ja siihen liittyvän Pohjois-Pohjanmaan rakennetun kulttuuriympäristön inventoinnin 2015 yhteydessä (Pohjois-Pohjanmaan liitto 2015). Sekä valtakunnalliset että maakunnalliset rakennetun kulttuuriympäristön kohteet on merkitty kuviin 42 ja 46.

Nikolan umpipiha (Valtakunnallinen RKY, Siikajoki)

Nikolan umpipiha sijaitsee Ylipään kylässä Siikajokivarressa noin 6,5 km pohjoiseen Kangastuulen hankealueelta. Nikolan tila on nimensä mukaisesti hyvin säilynyt umpipiha, joka on Pohjois-Pohjanmaan jokilaaksojen suurille talonpoikaistaloille tyypillinen, ja jota ympäröi laajat peltoaukeat. Kokonaisuuden muodostavat päärakennus, talli, tiilinautot (katto romahtanut), meijeri, maituhuone, pikkupuoli sekä päärakennuksen linjaan lisätyt sauna ja kaksi aittaa. Myös pihapiirin ulkopuolella on vanhoja aittoja ja vajoja.

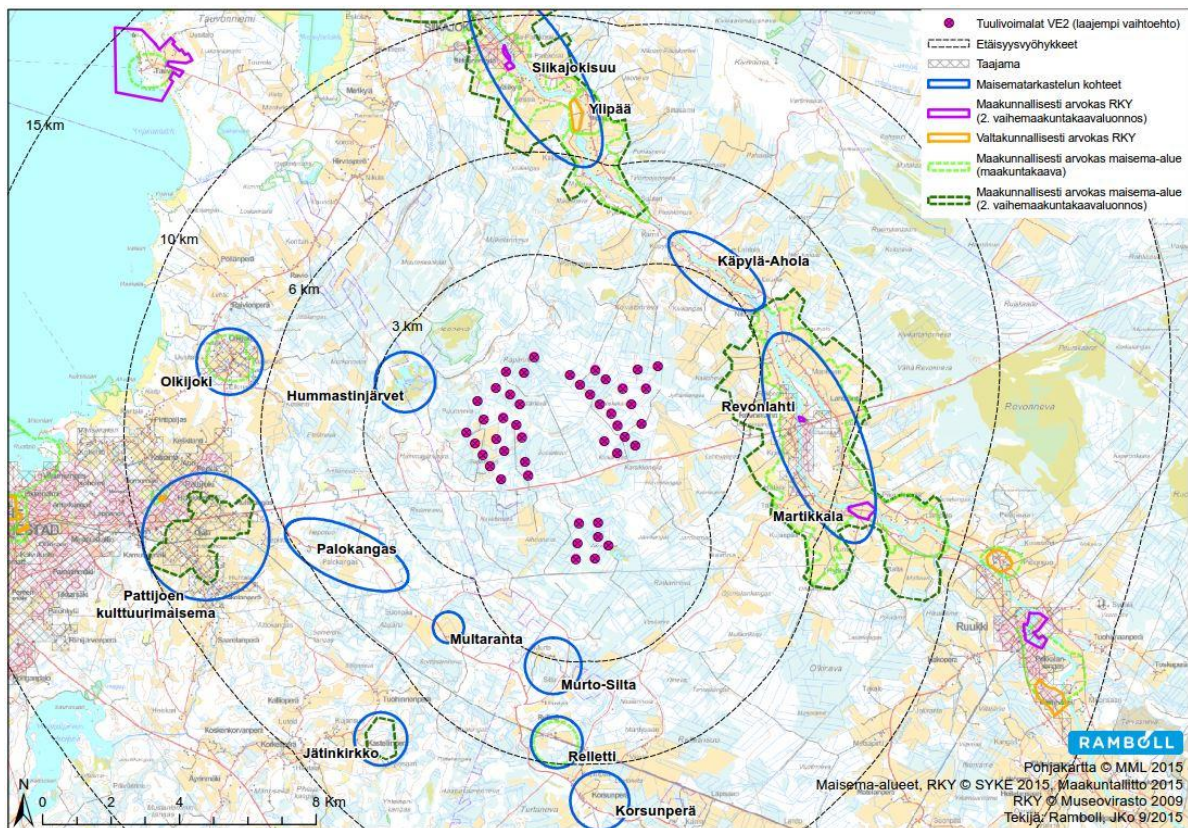
Martikkala (Maakunnallinen RKY, Siikajoki)

Martikkalan agraarimaisema on arvotettu maakunnallisesti arvokkaaksi päivitysinventointien myötä. Martikkala on edustava esimerkki Siikajokivarren perinteisestä asutuksesta viljelysalueineen. Alueella sijaitsee kaksi Revonlahden kantatilaa, joita ovat Lunki ja Martikkala. Molemmat tilat sijaitsevat Kalliokoskentie pohjoispuolella joen rannassa peltoaukean reunalla. Martikkalan tilasta noin 300 m alavirtaan Siikajoesta eroavan kanavan rannalla sijaitsee Martikkalan mylly. Martikkalan mylly on Siikajoen meijerinsaaren myllyn lisäksi ainoa jäljellä oleva vesimylly. Martikkalan maakunnallisesti arvokkaaseen kohteeseen kuuluu lisäksi Kallilan tila, joka sijaitsee vanhan Siikajoki–Paavolantien varrella peltoaukealla.

8.1.1.6 Muu kylärakenne ja rakennettu ympäristö

Seuraavassa kuvassa (kuva 46) on esitetty Kangastuulen tuulivoimapaiston vaikutusalueella sijaitsevat muut maiseman ja rakennetun kulttuuriympäristön (RKY) kannalta arvokkaat kohteet ja alueet, jotka muodostuvat maakunnallisesti ja paikallisesti merkittävistä kulttuuriympäristön kohteista sekä asutuksen ja virkistyskäytön näkökulmasta maisemallisesti tärkeitä kohteista. Näitä kohteita ovat:

1. Hummastinjärvien alue (loma-asutus, virkistys)
2. Palokangas (asutus, virkistys)
3. Multaranta (matkailu, virkistys)
4. Murto-Silta (lähin asutus)
5. Relletti ja Korsunperä (RKY, asutus)
6. Kallila-Pietilä (maisema-alue, asutus)
7. Revonlahti (maisema-alue, kyläkeskus)
8. Siikajokivarsi (Siikajokivarsi, maisematie)
9. Siikajokisuu (maisema-alue, kuntakeskus, asutus)
10. Olkijoen kylä (RKY, asutus)
11. Pattijoki (maisema-alue, asutus)



Kuva 46. Kangastuulen tuulivoimapaiston maisematarkastelun kohteet.

Hummastinjärvien alue

Hummastinjärvet niitä ympäröivine suo- ja virkistysalueineen sijaitsevat Kangastuulen hankealueen luoteispuolella ja lähimpiin voimaloihin on matkaa reilu 2 km. Hummastinjärvet koostuvat kahdesta järviältäasta, joiden pohjoispuolella on pienempi Kivijärvi. Koillisessa sijaitsee lisäksi laajempi Isonvan suoalue, joka kuuluu Natura-verkostoon ja kansalliseen soidensuojeluohjelmaan. Hummastinjärvillä sijaitsee hankealuetta lähimmät lomarakennukset ja järvien ympäristö on myös muussa virkistys- ja ulkoilukäytössä. Järvien rannoilla on yhteensä 6 lomarakennusta piha- ja saunarakennuksineen. Järvikankaalta, järvien luoteisrannalta avautuu näkymä järven yli toiselle rannalle asti (kuva 47). Järvien eteläpuolella mäntykankailla risteilee polkuja, jotka jatkuvat pitkospuina suoalueiden läpi. Alueen maisema on pääosin melko sulkeutunutta luonnonmaisemaa, mutta soilla sekä järvillä näkymät avautuvat pidemmälle.



Kuva 47. Hummastinjärvien luoteisosan hiekkarantaa laitureineen.

Palokangas (Tuomiojantien varsi)

Palokankaan alue sijaitsee Kangastuulen tuulivoimapuiston lounaispuolella Raahen kunnan alueella. Harjualueella Tuomiojantien varressa metsät ovat pääosin kuivia kankaita. Harvahkot mäntymetsät päästävät läpi valoa, eivätkä täysin sulje näkymiä tieltä tarkasteltuna. Paikoin avautuu pitkiäkin näkymiä tiensuuntaisesti. Tuomiojantien varressa sijaitsee Palokankaan harvaa kyläasutusta, lentokenttä, Konemuseo, useita pieniä ampumaratoja sekä metsästysmaja. Tien varren rakennuskanta on monin paikoin vanhaa ja osa rakennuksista on todennäköisesti asumattomia ja kylmillään.

Multaranta

Hankealueen lounaispuolella lähellä Kallionevantien ja Tuomiojantien risteystä sijaitsee Multarannan caravanalue, joka on karavaanareiden aktiivisessa käytössä. Multarannassa toiminta on ympärivuotista. Caravanalueen kohdalla avautuu peltoaukea, jonka lisäksi Multarannan alue on pitkälti avointa nurmikenttää asuntovaunujen ja -autojen leiriintymistä varten. Alueella on lukuisia pieniä lampia virkistyskäyttöä varten sekä muita vapaa-ajan viettomahdollisuuksia, joista suuri osa sijoittuu ulkoilmaan. Alueella olijat oleskelevat ja toimivat paljon ulkona tarkkaillen ja hainnoiden maisemaa.

Murto–Silta (Kallionevantien varsi)

Kangastuulen tuulivoimapuiston eteläpuolella, aivan hankealueen etelärajan läheisyydessä sijaitsee muutamia asuin- tai lomarakennuksia. Murrontien varren asutus (Murto ja Maja) sijaitsee Murron peltoaukealla metsän reunassa koostuen neljästä pihapiiristä (etäisyyttä lähimpään voimalaan noin 2,9 km) ja Sauvolannevantien varrella asutusta on Sillassa (etäisyyttä lähimpään voimalaan on noin 3,5 km). Hankealuetta lähin tila on Kallionevan tila, josta lähimpään voimalaan on matkaa noin 2 km. Kyseessä on vanha maatila, jonka pihapiirissä on käytössä oleva loma-asunto. Kallionevantien varrella on Kallionevan tilan lisäksi kolme muuta asuin- tai lomakiin-

teistöä. Tien varrella on suoritettu jonkin verran avohakkuita, joten paikoin näkymiä avautuu kauemmas tien sivuille.

Relletti ja Korsunperä

Relletti ja Korsunperä sijoittuvat Kangastuulen hankealueen etelä-kaakkoispuolelle osittain Tuomiojantien sekä itä-länsisuunnassa kulkevan junaradan varteen. Relletissä puusto on paikoin hyvinkin tiheää ja maisema kohtuullisen sulkeutunutta. Rakennuskanta on Relletissä vanhaa, josta esimerkkinä Relletin asuinkäytössä oleva vanha asemarakennus (kuva 48). Radanvarrella (tie) on vanhan aseman lisäksi myös muutakin asutusta mm. vanhoja maatiloja. Tuomiojantie jatkaa Relletin ohi Korsunperälle hankealueen kaakkoispuolelle. Korsunperällä asuinrakennuksia on alle 10 ja suurin osa rakennuksista sijaitsee kohtalaisen lähellä tietä, sen pohjoispuolella. Monin paikoin männyt reunustavat tietä ja vähäpuustoisemmista kohdista avautuu näkymiä pohjoiseen peltoaukeille ja hankealueelle. Rakennuskanta on osittain vanhaa.



Kuva 48. Relletin asuinkäytössä oleva vanha asemarakennus ja asutusta Korsunperällä.

Kallila–Pietilä (Kallilantien varsi)

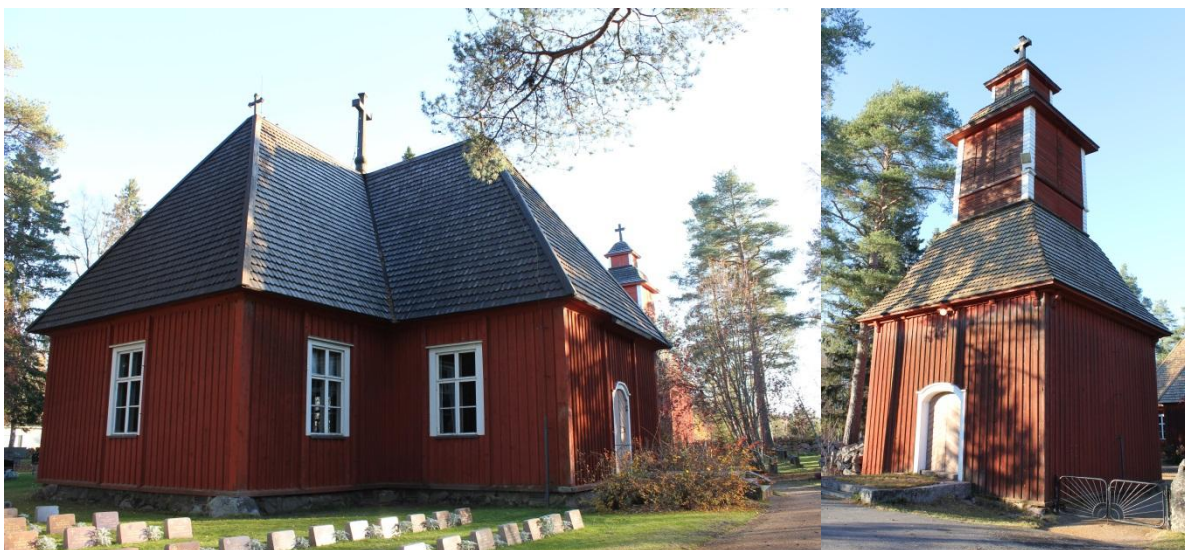
Kangastuulen hankealueen itäpuolella jokivartta pitkin kulkevat Kallilan- ja Kalliokoskentie. Tiet ovat vanhoja hiekkateitä, jotka mutkittlevat Siikajoen varressa viljelys- ja metsäalueiden vuorottelussa luoden vaihtelua jokivarren viljelysmaisemaan. Peltoalueiden yli avautuu pitkiäkin näkymiä. Teiden ja ojien varsien puustorivit katkaisevat aavat peltoaukeat ja muodostavat paikoin näköesteitä. Kallilantien varrella sijaitsee Kallila, Siikajoen viljelysmaisemaan kuuluva talouskeskus, jossa on suurehko 1800-luvun puolivälissä rakennettu päärakennus sekä 50 lehmän kivinavetta vuodelta 1871. Tila sijaitsee peltoalueen laidalla ja tilalta on etäisyyttä lähimpään voimalaan noin 5,8 km. Kallila kuuluu Revonlahden maisema-alueeseen sekä maakunnallisesti arvokkaaseen Martikkalan viljelysmaisemaan. Kallilan- ja Relletintien risteyksessä sijaitsee suuri hevostila (Revon Ranch hevostalli, ratsastuskeskus), jonka laidunmaita on Relletintien molemmin puolin. Lukuisat laitumilla ja tarhoissa olevat hevoset luovat oman leiman alueen maaseutumaisemaan. Revon Ranchilta on etäisyyttä lähimpään voimalaan noin 4,8 km.



Kuva 49. Kallilan tila Kallilantien varressa.

Revonlahden keskusta

Lähimmillään noin 3,5 kilometriä hankealueen rajalta itään sijaitsee Revonlahden kylä, jonka ympäristöön levittäytyy jokivarren kaunis maatalousmaisema viljelyksineen ja rakennuksineen. Revonlahden kyläkeskus on pieni ja sitä halkoo sekä valtatie 8 että Siikajoki. Revonlahden kohdalla Siikajoki virtaa kaksiuomaisena ja keskellä on Huhansaari, jossa sijaitsee mm. Revonlahden kirkko ja tapuli (etäisyyttä lähimpään voimalaan noin 4,6 km) (kuva 50) sekä seurakuntatalo. Kirkon pihapiiri on suurten havupuiden ympäröimä, joten kirkkoa on vaikea havaita kauempaa. Revonlahden kirkolta katsottuna toisella puolella jokea sijaitsee mm. pappila, jonka koivukujan päässä on Suomen sodan muistomerkki. Huhansaaren pohjoisosassa on loma-asutusta ja valtatie 8 eteläpuolella asuinalueita. Asuinalueella talot on rakennettu lähelle jokea ja monelta pihalta aukeaa jokimaisema länteen hankealueen suuntaan. Jokivarren asuinalueelta on etäisyyttä lähimpään voimalaan noin 4,7 km.



Kuva 50. Revonlahden puinen ristikirkko ja tapuli.

Siikajokivarsi

Siikajoen ja Siikajoentien (maisematie) varrella on useita perinteistä rakennuskantaa edustavia rakennuksia pihapiireineen. Alueen elinkeinot painottuvat maa- ja metsätalouteen. Rakennuskanta on kohtalaisen vanhaa, mutta seassa on myös joitakin uudempia rakennuksia (kuva 51). Siikajoen ja Revonlahden kylien välissä sijaitsee Pöyryn voimalaitos, joka on pieni 1920-luvulla valmistunut sähkövoimala, johon kuuluu yli 100 m pitkä vesikanava. Pöyryn voimalaitoksen kohdalta katsottuna joen pohjoispuolella sijaitsee Högin sekä Länkelän kulttuurihistorialliset kohteet.



Kuva 51. Siikajoen varren viljelysmaisemaa Revonlahdentieltä (vasen) sekä Pöyryn voimalaitos joen länsipuolelta kuvattuna (oikea).

Siikajokisuu

Lähimmillään noin 3,5 kilometriä hankealueen rajalta koilliseen sijaitsee Siikajokisuun maisema-alue. Maisema-alue on luonteeltaan joenvarren viljelysmaisemaa perinteisine rakennuksineen, jotka sijoittuvat joen molemmin puolin kulkevan tien varteen tai joen rantaan.

Siikajoen kirkonkylällä sijaitsee useita kulttuurihistoriallisesti merkittäviä kohteita. Vanha Kirkkotie johtaa suoraan Siikajoen kirkolle ja tapulille, joiden läheisyydessä sijaitsee myös pappila. Kirkon ympäristö huokuu rauhaa ja maisema on kaunis. Kirkolle johtavan tien varret on peltojen ympäröimät ja tien päässä tapuli erottuu kiintopisteenä. Maisema-alueella sijaitsee myös Nikolan umpipiha, jonka pihapiiri sijaitsee viljelysten keskellä Siikajoen rannalla Ylipäässä. Suuren pääarakennuksen lisäksi pihapiiriin kuuluu harmaahirsinen varasto- ja tallirakennus sekä navetta. Navetan tiilinen julkisivu näkyy hyvin ja hallitsee rakennusryhmää maantieltä lähestyttäessä. Myös joen vastarannalla Yli-Penttilässä on perinteistä rakennuskantaa.

Olkijoki

Olkijoen kylän maisemakokonaisuus Raahessa sijaitsee lähimmillään noin 5 kilometrin etäisyydellä hankealueen rajalta luoteeseen. Rakennuskanta on monin paikoin vanhaa ja maisema on avointa tai puoliavointa maalaismaisemaa viljelysalueineen. Kylän arvokkaimpiin maisemaelementteihin kuuluvat perinteinen viljelysmaisema ja vanhat rakennukset, joita ovat mm. Olkijoen rauhanpirtti, Olkijoen koulu ja Jussilan talonpoikaisrakennukset. Olkijoen koulu sijaitsee aivan Siikajoentien varressa ja koulun takana virtaa Olkijoki. Koulun välittömässä läheisyydessä sijaitsee myös Olkijoen rauhanpirtti, jossa solmittiin Suomen sodan aikainen ns. Olkijoen rauhansopimus 19.11.1808.

Pattijoki

Pattijoki on osa Raahen kaupunkia ja sijaitsee Raahen kaupungin koillispuolella. Pattijoen asutus on keskittynyt Olkijoen ja Pattijoen rannoille sekä kirkonkylälle, jota sivuaa sen eteläpuolelta

valtatie 8. Kangastuulen hankealueelle Pattijoelta on matkaa noin 8 km. Taajaman ulkopuolella asutus on haja-asutusta ja sijaitsee jokien ja teiden varsilla sekä rykelminä viljelysalueiden keskellä. Maisemaa hallitsevat viljelysalueet sekä pohjoisessa että etelässä, joita rajaavat metsät ja puurivistöt. Osa viljelysmaisemasta on luokiteltu maakunnallisesti arvokkaaksi Pattijoen kulttuurimaisemaksi.

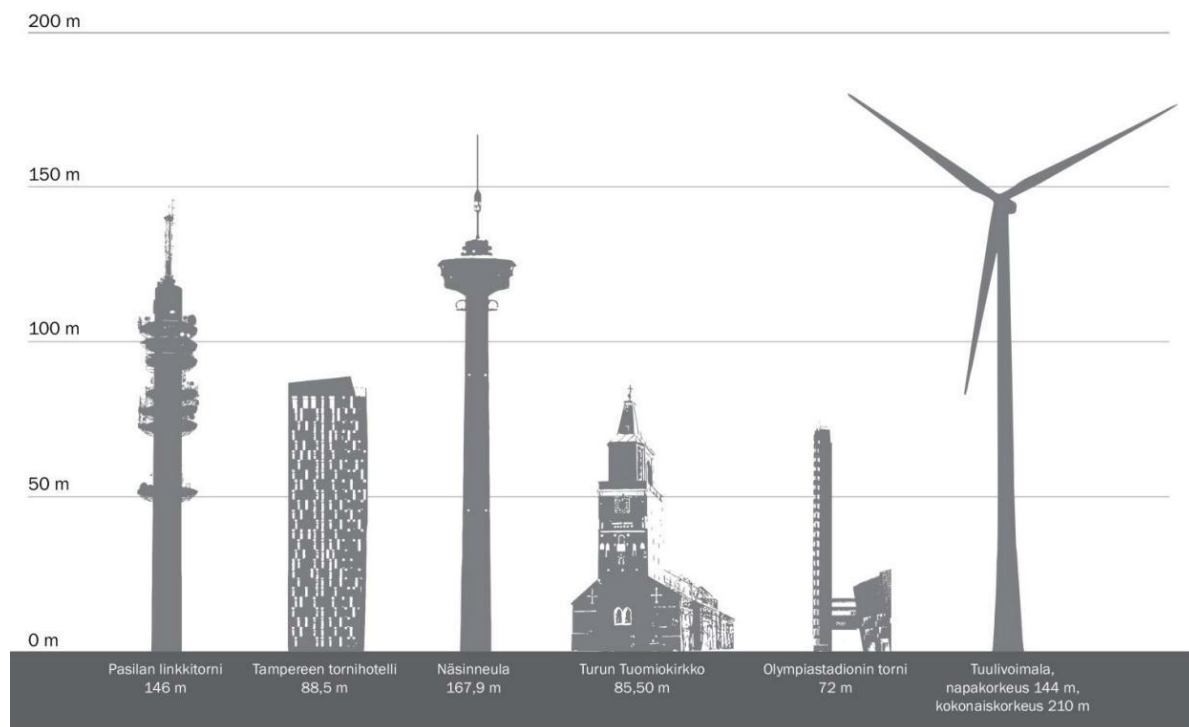
8.1.1.7 Häiriöt maisemassa

Hankealueella tai sen lähiympäristössä esiintyviä häiriötekijöitä maisemassa ovat mm. Hummastinvaaran maa-ainestenottoalueet sekä nykyiset voimalinjat. Maa-ainesten ottoalueita ja vanhoja, toimintansa lopettaneita louhoksia on Hummastinvaaran pohjois- ja itäpuolella sekä yksi maa-ainesten ottoalue hankealueen sisäpuolella valtatie pohjoispuolella. Valtatie 8 halkaisee hankealueen itä-länsisuunnassa. Tiellä on runsaasti liikennettä ja sitä reunustaa hirviaita pitkältä matkalta. Hankealueen eteläosan läpi kulkee itä-länsisuunnassa myös voimajohtokäytävä, jossa on kaksi käytössä olevaa 110 kV voimajohtoa. Kauempana hankealueen eteläpuolella Kalajoen suunnalta pohjoiseen kulkee lisäksi 110/400 kV voimalinjat. Voimalinjat risteävät Ruukin maa-seutuoppilaitoksen kohdalla, missä maisemaa muuttavat lukuisat erilaiset voimajohtopylväät. Lisäksi Siikajoen eteläpuolelle Jussinkankaalle ollaan rakentamassa uutta Fingridin sähköasemaa. Maatalousmaisema on muuttunut vuosikymmenien aikana hyvin erilaiseksi maatalouden koneellistumisen ja tilakokojen kasvun myötä. Uudet rakennukset ja rakennelmat ovat osa nykyaikaista maatalousmaisemaa, mutta suuret ja kolkot rakennukset voidaan kokea myös häiriönä maisemassa.

8.1.2 Vaikutuksen alkuperä

Rakentamisen aikana maisema muuttuu paikallisesti rakennettavien tuulivoimaloiden ja huoltoteiden ympäristössä, kun kasvillisuutta ja pintamaata poistetaan voimaloiden perustuksien ja huoltoteiden ympäristöstä. Alueelle kuljetetaan rakennusmateriaaleja mm. huoltoteiden pohjille ja tuulivoimaloiden perustuksiin. Tuulivoimaloiden perustamisessa ja rakentamisessa käytettävä laitteisto ja kuljetuskalusto ovat kooltaan erittäin suuria. Rakentamisen edetessä pidemmälle käytettävä nostolaitteisto ja keskeneräiset tuulivoimalat näkyvät puolestaan laajalle. Lähimaisema palautuu rakentamisen jälkeen osittain ennalleen, sillä voimaloiden asentamisen jälkeen nostopaikan kasvillisuuden annetaan kasvaa uudelleen. Vaikutukset maisemaan ovat rakentamisen aikana kokonaisuudessaan varsin paikallisia, lyhytaikaisia ja merkittävyydeltään vähäisiä.

Toimintavaiheessa tuulivoimapuisto muodostaa laajalle näkyvän maisemaelementin ja aiheuttaa muutoksia lähi- ja kaukomaisemassa. Voimaloiden pyörimisliike korostaa niiden näkyvyyttä. Lisäksi maisemavaikutuksia aiheutuu lentoestevaloista ja välkevaikutuksesta. Paikallisesti tarkasteltuna tuulivoimapuiston alueella ja sen lähiympäristössä tapahtuu muutoksia tuulivoimapuiston toteuttamisen myötä, sillä maastoa joudutaan muokkaamaan sekä tuulivoimaloiden että uusien tie- ja voimajohtoyhteyksien rakentamiseksi. Kuvassa 52 on hahmoteltu nykyaikaisen tuulivoimalan mittasuhteita tunnettuihin suomalaisiin rakennuksiin ja maamerkkeihin.



Kuva 52. Tuulivoimalan korkeus suhteessa korkeisiin maamerkkirakennuksiin. Esimerkituulivoimalan korkeus on 210 m, Kangastuulen hankkeen suunnitellut voimalat ovat 220 m. Kuva © Ramboll Finland Oy 2015.

Tuulipuiston toiminnan päättyessä tuulivoimalat ja muut maanpäälliset rakenteet puretaan ja kuljetetaan alueelta pois. Toiminnan lopettamisen aikaiset vaikutukset ovat verrattavissa rakentamisen aikaisiin vaikutuksiin. Syntyvät purkujätteet pyritään ohjaamaan kierrätykseen ja hyötykäyttöön. Tuulipuistoalue maisemoidaan muistuttamaan mahdollisimman luonnontilaista, jolloin maisemavaikutuksia voidaan pitää positiivisina verrattuna toimintavaiheeseen.

8.1.3 Vaikutusalue

Maisemavaikutusten arvioimiseksi on hankealueen tarkastelussa käytetty kahta etäisyysvyöhykettä, joilla tuulivoimapuiston vaikutukset maisemaan ovat merkittävyydeltään erilaisia. Vaikutusten arvioimiseksi keskeisiä etäisyysvyöhykkeitä ovat lähialue (etäisyys tuulivoimapuistosta 0–6 km) ja väli- ja kaukoalue (etäisyys tuulivoimapuistosta 6–20 km)

Maisemavaikutusten arviointi on ulotettu kaikille alueille, joilla vaikutukset ovat näkyviä ja voidaan kokea. Maisemavaikutusten vaikutusalue käsittää laajimmillaan noin 20 km laajuisen vyöhykkeen hankealueelta, joskin vaikutukset painottuvat tuulivoimapuiston lähialueelle.

8.1.4 Käytetyt arviointimenetelmät ja aineistot

Hankealueen maiseman nykytilan kuvauksessa ja vaikutusten arvioinnissa on käytetty seuraavia selvityksiä ja lähdemateriaaleja:

- Arvokkaat maisema-alueet. Maisema-alueityöryhmän mietintö II 66/1992. Ympäristöministeriö.
- Maiseman hoito. Maisema-alueityöryhmän mietintö I 66/1992. Ympäristöministeriö.
- Valtakunnallisesti merkittävät rakennetut kulttuuriympäristöt. Kulttuuriympäristön rekisteriportaali. Museovirasto 2009.
- Pohjois-Pohjanmaan arvokkaiden maisema-alueiden päivytysinventointi. Ehdotus valtakunnallisesti ja maakunnallisesti arvokkaiksi maisema-alueiksi 2014. Pohjois-Pohjanmaan liitto 2014.

- Pohjois-Pohjanmaan rakennetun kulttuuriympäristön inventointi 2015. Siikajoki/Raahe. Pohjois-Pohjanmaan liitto 2015.
- Pohjois-Pohjanmaan kulttuurihistoriallisesti merkittävät kohteet. Lakeus, Siikalatva ja Raahen seutukunta. Pohjois-Pohjanmaan seutukaavaliitto 1993.
- Rakennusperintörekisteri. Kulttuuriympäristön rekisteriportaali. Museovirasto 2015.
- Siikajokilaakson perinnemaisemia – niittyjen ja hakamaiden lumoa. Mahosenaho & Översti 2003.
- Pohjois-Pohjanmaan maakuntakaava. Pohjois-Pohjanmaan liitto 2006.
- Pohjois-Pohjanmaan 1. vaihemaakuntakaava. Pohjois-Pohjanmaan liitto 2015.
- Pohjois-Pohjanmaan 2. vaihemaakuntakaavaluonnos. Pohjois-Pohjanmaan liitto 2015.
- OIVA – Ympäristö- ja paikkatietopalvelu. Ympäristöhallinto 2015.
- Paikkatietopalvelu. Maanmittauslaitos 2015.
- Tuulivoimalat ja maisema. Weckman, E. Suomen ympäristö 5/2006. Ympäristöministeriö.
- Kulttuuriympäristö vaikutusten arvioinnissa. Suomen ympäristö 14/2013. Ympäristöministeriö.

Maisemavaikutusten arvioinnissa on tarkasteltu Kangastuulen tuulivoimapuiston vaikutuksia maisemarakenteeseen ja maisemakuvaan maiseman laadun ja erityispiirteet huomioiden. Kerättyjen lähtöaineistojen ja käytettyjen arviointimenetelmien avulla on arvioitu maiseman herkkyys ja maisemamuutoksen suuruus eri alueilla. Herkille alueille, joita ovat asutusalueet, kulttuuriympäristöt, virkistyskäytössä olevat alueet ja tärkeät näkymät, on annettu arvioinnissa enemmän painoarvoa. Hankkeen eri vaihtoehtojen aiheuttaman muutoksen merkittävyys saadaan, kun tarkastellaan maisemamuutosta suhteessa maiseman herkkyteen kyseisellä alueella.

Maisema-analyysi

Maisema-analyysissä kuvataan maisemarakenne sekä maiseman että kulttuuriympäristöjen erityispiirteet. Maisema-analyysissä on tarkasteltu kartta- ja ilmakuvatarkasteluna mm. alueen peitteisyyttä, näkymiä, avoimia ja sulkeutuneita maisematiloja sekä maisemallisia painopisteitä ja häiriötekijöitä. Lähtötietoina käytetään mm. valtakunnallisia ja maakunnallisia maisema-alueita ja kulttuuriympäristöjä koskevia inventointeja sekä maakuntakaavoitusta varten laadittuja selvityksiä ja inventointeja. Maisema-analyysiä täydennetään hankealueella ja sen ympäristössä tehtävän maiseman havainnoinnin perusteella.

Kulttuuriympäristöanalyysissä on tarkasteltu alueen asutus- ja maankäyttöhistoriaa ja nykytilannetta sekä alueen nykyisen rakennuskannan ja kulttuuriympäristön ominaisuuksia ja arvoa. Alueiden arvottaminen ja arvottamisen perusteet ovat tärkeässä osassa arvioitaessa vaikutusten merkittävyyttä ja vaikutusta alueen laadussa tapahtuviin muutoksiin.

Havainnekuva

Tuulivoimaloiden näkyvyyttä maisemassa havainnollistetaan valokuviiin tehtävien havainnekuviin avulla. Tehtäviin havainnekuviin valitaan katselupisteet siten, että kuvilla voidaan havainnollistaa sekä hankkeesta asutukselle aiheutuvia vaikutuksia että vaikutuksia alueen virkistyskäyttäjille.

Havainnekuviin pohjaksi valokuvat on ottanut Erika Kylmänen ja havainnekuvat on laatinut Sampo Ahonen Ramboll Finland Oy:stä. Havainnekuvat on laadittu käyttämällä AutoCAD Map 3D sekä Novapoint Virtual Map -ohjelmia. Kangastuulen tuulivoimapuistosta laaditut havainnekuvat on esitetty maisemaselvityksessä (liite 3).

Näkemäalueanalyysi

Maisemavaikutusten arvioinnissa sekä havainnekuviin kuvauspaikkojen valinnassa hyödynnetään näkymäalueanalyysiä. Näkymäalueanalyysissä mallinnetaan ArcGIS-ohjelmiston 3D Analyst -lisäosan Viewshed-työkalulla alueet, joille tuulivoimalat tulevat näkymään ja alueet, joilla tuuli-

voimalat eivät todennäköisesti näy. Apuna käytetään maastomallia, johon sisältyy maaston korkeussuhteet sekä puusto.

Näkymäalueanalyysin on tehnyt FM maantieteilijä Johanna Korkiakoski Ramboll Finland Oy:stä. Liitteenä 3 olevassa maisemaselvityksessä on näkymäalueanalyysit vaihtoehdoista VE1 ja VE2 sekä näkymäalueanalyysistä tehdyt tarkemmat karttaotteet Revonlahdelta, Siikajokisuulta, Olki-joelta/Pattijoelta sekä Multarannan/Korsunperän suunnalta.

8.1.5 Vaikutuskohteen herkkyys

Vaikutuskohteen herkkyuden määrittelyssä on käytetty seuraavia kriteerejä:

- Vaikutusalueella sijaitsevan maisema- ja kulttuuriympäristökohteen luokittelu paikallisella, maakunnallisella tai valtakunnallisella tasolla;
- Olemassa olevan maiseman luonne/visuaaliset ominaisuudet tai niiden arvo vaikutuskohteelle;
- Vaikutusten kokevien ihmisten määrä alueella.

Taulukossa 22 on esitetty maisemavaikutusten herkkyuden arvioinnissa käytetyt kriteerit. Myös muita näkökohtia ja asiantuntijätietoa on käytetty hyväksi määriteltäessä herkkyystason kriteerejä.

Taulukko 22. Vaikutuskohteiden määrittelyssä käytetyt herkkyysluokan kriteerit.

Vähäinen	Kohtalainen	Suuri
<p>Ajallisesti tai tyylillisesti sekä mittakaavaltaan ja rakenteeltaan epäyhtenäisinä rakentuneet aluekokonaisuudet.</p> <p>Ympäristö, jossa on ennestään maisemavaurioita.</p> <p>Maisematyyppin luonne on suurpiirteinen ja yhtenäinen, maisematiloiltaan sulkeutuva tai hyvin avoin.</p> <p>Vaikutusalueella ei ole mainittavia maisemakohteita, näkymiä tai historiallisia arvoja tai kohteet sijaitseva yli 15 km:n päässä hankealueesta.</p> <p>Vaikutusten kokevien ihmisten määrä on pieni.</p>	<p>Aiemmin haitallisille muutoksille altistuneet maisema- tai kulttuurihistorialliset kohteet tai pirstaloituneet virkistysalueet sekä arvokohteet, joissa on teollisuustoimintaa tai suuret liikennemäärät.</p> <p>Maisematyyppin luonne on kumpuileva, maisematilat ja näkymät ovat rajautuvia, jolloin syntyy katvealueita.</p> <p>Vaikutusalueella on maakunnallisesti tai paikallisesti luokiteltavia arvokkaita maisema-alueita, kulttuuriympäristöjä, arkkitehtonisia tai historiallisia arvoja 0-5 km säteellä hankealueesta ja/tai valtakunnallisesti arvokkaiksi luokiteltavia maisema-alueita, kulttuuriympäristöjä 6-15 km säteellä hankealueelta.</p> <p>Vaikutusalueella on maisemallista arvoa paikallisille asukkaille. Vaikutusten kokevien ihmisten määrä on kohtalainen.</p>	<p>Maisemaltaan ja/tai käyttötarkoitukseltaan alkuperäisinä, lähes alkuperäisinä tai muutoin eheinä säilyneet maisema- tai kulttuurihistorialliset kohteet tai aluekokonaisuudet sekä yhtenäiset viher- ja virkistysalueet ja luontoalueet.</p> <p>Maisematyyppin luonne on pieni-piirteinen, maisematiloiltaan vaihteleva, mutta mahdollistaa pitkiä näkymiä.</p> <p>Vaikutusalueella on maakunnallisesti tai valtakunnallisesti arvokkaiksi luokiteltavia maisema-alueita, kulttuuriympäristöjä, arkkitehtonisia tai historiallisia arvoja 0-5 km säteellä hankealueesta.</p> <p>Vaikutusalueella on maisemallista arvoa luonto- ja / tai kulttuuri-matkailulle. Vaikutus kohdistuu suureen joukkoon ihmisiä.</p>

8.1.6 Vaikutuksen suuruusluokka

Vaikutusten suuruus on määritelty arvioinnissa seuraavien kriteerien perusteella:

- Tuulivoimaloiden havaittavuus näkökentässä ja hallitsevuus maisemassa;
- Visuaalisen muutoksen luonne verrattuna nykyiseen maiseman tai näkymän luonteeseen tai kulttuuriympäristön kerroksellisuuteen;
- Muutoksen kesto.

Tässä arvioinnissa käytetyt vaikutuksen suuruusluokan kriteerit on esitetty taulukossa 23. Myös muita näkökohtia ja asiantuntijatietoa on käytetty hyväksi laadittaessa suuruusluokan kriteerejä.

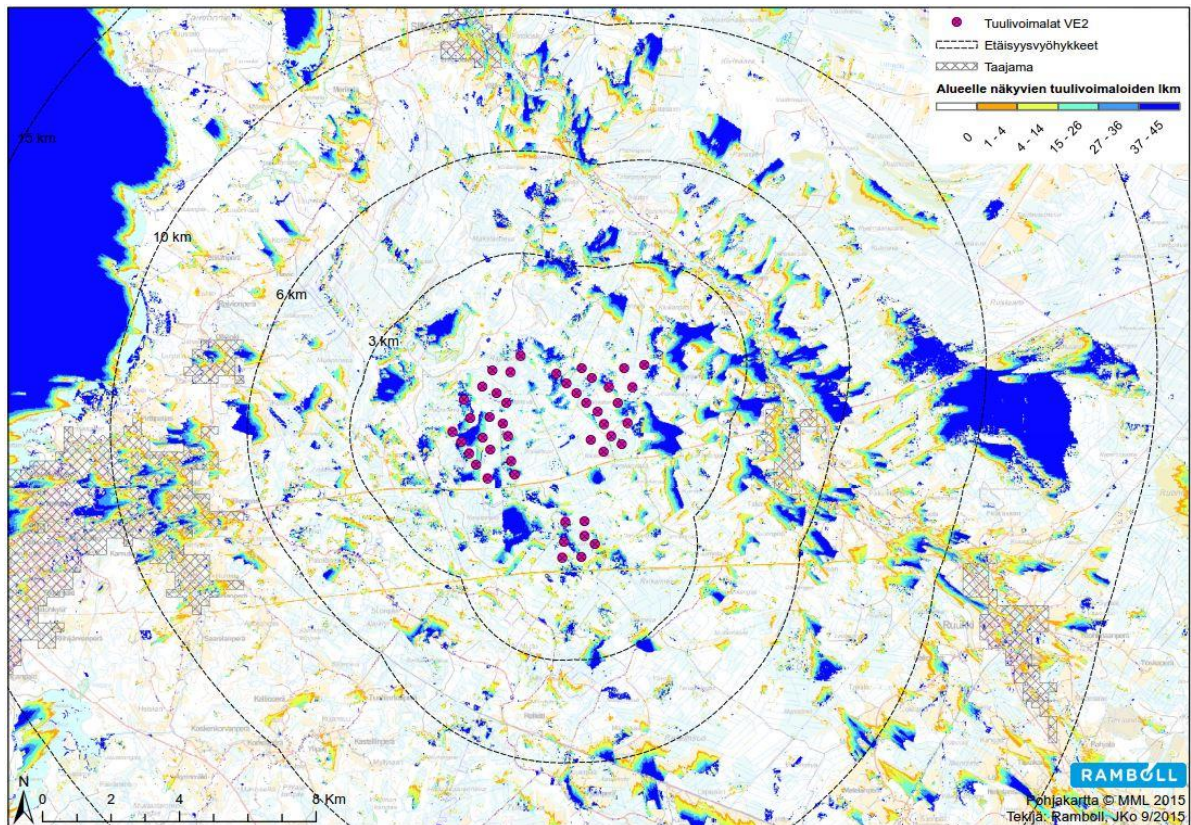
Taulukko 23. Arvioinnissa käytetyt vaikutuksen suuruusluokan kriteerit.

Pieni	Keskisuuri	Suuri
Muutos näkyy vain välittömään lähiympäristöön eikä vaikuta maiseman tai kulttuuriympäristön kannalta tärkeiden ominaispiirteiden säilymisen mahdollisuuksiin heikentävästi.	Muutos näkyy välitöntä lähiympäristöä laajemmin ja vaikuttaa maiseman tai kulttuuriympäristön kannalta tärkeiden ominaispiirteiden säilymisen mahdollisuuksiin heikentävästi.	Muutos näkyy maisemassa laajalle alueelle ja / tai vaikuttaa muutoin oleellisella tavalla maiseman tai kulttuuriympäristön kannalta tärkeiden ominaispiirteiden säilymisen mahdollisuuksiin heikentävästi.
Muutoksen myötä maiseman luonteeseen ei kohdistu mainittavia muutoksia.	Muutoksen myötä maiseman luonteeseen kohdistuu muutoksia osittain.	Muutoksen myötä maiseman luonne muuttuu niin, että paikan / alueen nykyinen myönteiseksi koettu käyttö estyy.
Alueen käyttö tai kokemus alueesta ei muutu.	Alueen käyttö ja kokemus alueesta muuttuu kielteisesti.	Muutos on pysyvä.
Muutos on lyhytaikainen.	Muutos on pitkäaikainen.	

8.1.7 Vaikutusten arviointi ja merkittävyys

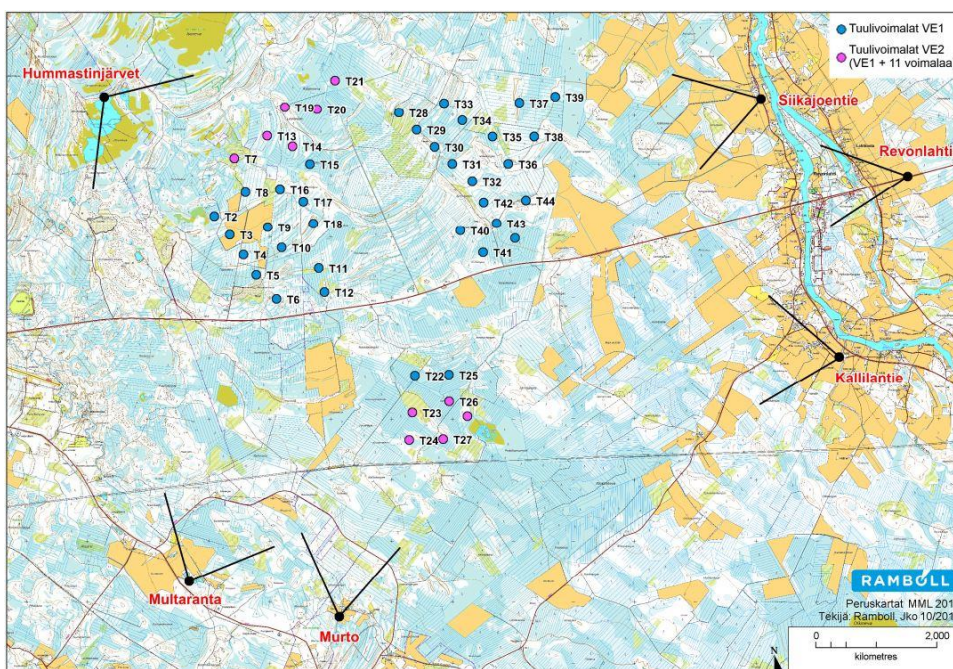
Seuraavissa luvuissa on esitelty Kangastuulen lähialueen maiseman kannalta merkittävien alueiden maisemavaikutukset. Visuaaliseen maisemakuvaan kohdistuvia vaikutuksia on kuvattu lähialueen (<6 km) että väli- ja kaukoalueen (6–20 km) osalta erikseen. Jäljempänä on käsitelty erikseen arvokkaisiin maisema-alueisiin kohdistuvat vaikutukset. Tekstissä on pyritty käymään läpi kaikki maiseman ja kulttuuriympäristön kannalta merkittävät alueet tai kohteet sopivissa kokonaisuuksissa lukemisen helpottamiseksi. Tekstissä mainitut etäisyydet lähimpiin tuulivoimaloihin ovat pääosin vaihtoehdon VE2 mukaisia.

Näkymäalueanalyysikarttoja on tehty kolme erilaista, joista yhdessä on esitetty hankealueen ympäristö noin 20 km säteellä ja tuotu esiin metsäiset alueet, joihin tuulivoimalat eivät oletettavasti näy. Lisäksi on tehty kartta, jossa mallinnus osoittaa suuntaa antavasti eri väreillä, kuinka monta tuulivoimalaa kullekin tarkastellulle alueelle näkyisi. Tässä on huomioitu hankealueen ympäristö noin 10 km säteellä ja vaihtoehdon VE2 osalta kyseinen kartta on esitetty alla (kuva 53). Näiden karttojen lisäksi on tehty merkittävimmille alueille kohdennettuja karttoja, joissa tuodaan myös esille maiseman ja/tai kulttuuriympäristön kannalta tärkeitä alueita/kohteita/elementtejä. Näkymäalueanalyysikartat ja tarkemmat näkymäalueanalyysikartat on esitetty maisemaselvityksessä (liite 3).



Kuva 53. Kangaspuolen tuulivoimapuiston (VE2, 45 tuulivoimalaa) näkymäalueanalyysikartta, johon on merkitty taajama-alueet. Mallinnus osoittaa suuntaa antavasti eri väreillä, kuinka monta tuulivoimalaa alueelle näkyisi. Mallinnus ei ota huomioon näkykö johonkin katselupisteeseen koko tuulivoimala vai osa roottorin lapaa.

Näkymäalueanalyysikarttojen lisäksi maisemavaikutusten arvioinnin tueksi on laadittu havainnekuvia eri ilmansuunnista. Maisemavaikutusten arvioinnin yhteyteen on liitetty alueelta laadittu havainnekuva tai -kuvia tuloksia havainnollistamaan ja loput kuvat on koottu maisemaselvitykseen (liite 3). Havainnekuvien kuvauspaikat on esitetty seuraavassa kuvassa 54.



Kuva 54. Kangaspuolen hankkeeseen liittyvien havainnekuvien kuvauspaikat ja suunnat.

8.1.7.1 Vaikutukset tuulipuiston lähialueen (< 6 km) visuaaliseen maisemakuvaan

Hummastinjärvien alue

Hummastinjärvet, Kivijärvi ja Järvineva muodostavat erämaisen kokonaisuuden Kangastuulen hankealueen luoteispuolelle, mistä käytetään nimitystä Hummastinjärvien alue, sillä aluetta voidaan maisematarkastelun osalta pitää yhtenä kokonaisuutena, johon hankkeen vaikutukset kohdistuvat. Järvien rannoilla on yhteensä kuusi lomarakennusta, jonka lisäksi Hummastinjärvien etelälaidan virkistysalueella on myös kota, sauna sekä retkeilypolku. Loma-asutuksen lisäksi kyse on virkistysmaisemasta sekä mökkiläisille että mahdollisesti myös paikallisille asukkaille. Hummastinjärvien länsirannalta lähimpään tuulivoimalaan on matkaa noin 2 km vaihtoehdosta riippumatta.

Hummastinjärvien alueella Kangastuulen hankkeen tuulivoimaloita on nähtävissä, mutta katselupisteestä riippuen havainnoitavien tuulivoimaloiden määrät vaihtelevat. Kaikki tai lähes kaikki voimalat ovat nähtävissä Hummastinjärvien etelä- ja keskiosissa sekä erityisesti järvien länsirannalla (liite 3, näkyvyysanalyysikartta). Järven selkä ja läheinen suoalue muodostavat kohtalaisen laajan avoimen alueen parantaen näkyvyyttä. Hummastinjärvien alueen länsireunalla näkymäsektori on laaja ja tuulivoimaloita näkyy leveässä sektorissa (kuvat 55–57). Lähimmät tuulivoimalat näkyvät suurina rakenteina ja nousevat selvästi metsän reunan yläpuolelle. Yksittäiset suuret tuulivoimalat muuttavat alueen maisemakuva enemmän kuin kauempana sijaitsevat voimalat, joiden lavat erottuvat horisontin yläpuolella. Puusto luo jonkin verran peittovaikutusta ja esimerkiksi Hummastinjärvien pohjoisosassa sekä Kivijärven rannalla tuulivoimaloita ei näy joko ollenkaan tai osasta voimaloista on näkyvissä vain roottorin lavat tai osa lavoista.



Kuva 55. Havainnekuva (polttoväli 28 mm) Hummastinjärvien rannalta kohti suunniteltuja tuulivoimaloita sisältäen molemmat vaihtoehdot. Rautalankamalli havainnollistaa, kuinka paljon alueen kasvillisuus peittäisi näkymiä katselupisteestä. Etäisyyttä kuvauspisteestä lähimpään Kangastuulen tuulivoimalaan on noin 2,3 km. Kuvan polttoväli 28 mm.



Kuva 56. Havainnekuva Hummastinjärvien rannalta kohti suunniteltuja tuulivoimaloita vaihtoehdossa VE1.



Kuva 57. Havainnekuva Hummastinjärvien rannalta kohti suunniteltuja tuulivoimaloita vaihtoehdossa VE2.

Niiltä kohdin Hummastinjärvien aluetta, joilta vastarannan metsärajaan muodostuu runsaasti etäisyyttä, kaikki voimalat voivat näkyä tarkastelupisteestä riippuen. Vastarannan yhtenäinen metsäraja antaa tuulivoimaloille selkeän jalustan maiseman taustalle, mutta siitä huolimatta tuulivoimalat ovat hallitsevia maisemassa. Tuulivoimalat vaikuttavat haitallisesti erämaisen suo- ja järvialueen luonteeseen ja kokemukseen. Hummastinjärvien eteläosan avoimen osan luontopuuilta sekä järvenselältä on nähtävissä useita tuulivoimaloita, mikä voi aiheuttaa vaikutuksia alueen virkistyskäyttökokemukseen. Lisäksi maiseman luonteeseen aiheuttaa vaikutuksia tuulivoimaloiden konehuoneiden päälle ja torniin asennettavat lentoestevalot, jotka muuttavat maiseman muuten valotonta luonnetta pimeään aikaan. Erämaisen alueen maisemassa lentoestevalojen aiheuttamat muutokset korostuvat verrattuna asutusalueiden ennestään valaistuun maisemaan.

Kangastuulen hankkeen eri vaihtoehtojen välillä on eroja Hummastinjärvien alueen osalta. Vaihtoehdossa VE2 on enemmän voimaloita, joista kuusi sijoittuu nimenomaan Hummastinjärvien alueen puoleiselle reunalle aiheuttaen enemmän muutoksia maisemassa etenkin järvien etelä- ja länsiosissa. Hankkeen vaikutukset ovat suuruudeltaan keskisuuria ja vaikutuskohde on arvioitu herkkyydeltään kohtalaiseksi. Hummastinjärvien alueen maisemaan aiheutuvat vaikutukset arvioidaan näillä perusteilla molempien vaihtoehtojen osalta kohtalaisiksi.

Multaranta-Relletti-Korsunperä

Kangastuulen hankkeen eteläpuolella kaakkois-luodesuuntaisesti kulkee Tuomiojantie, jonka varrella sijaitsee *Multarannan caravanalue* noin 4,3 km etäisyydellä lähimmistä VE2 tuulivoimaloista. Multarannan ympäristössä on jonkin verran viljelysalueita, samoin kauempana etelässä *Korsunperällä*, joka on pienempi asutuskeskittymä 7,2 km päässä lähimmistä VE2 tuulivoimaloista. Tuomiojantien läheisyydessä, 4,8 km päässä lähimmistä VE2 tuulivoimaloista sijaitsee lisäksi *Relletti*, jossa on pääosin vanhaa rakennuskantaa. Näitä kohteita lukuun ottamatta valtatie 8 eteläpuoleinen alue on pitkälti ojitettua metsätalousaluetta ja yksittäiset rakennukset sijaitsevat teiden varsilla.

Metsäisillä ja sulkeutuneilla alueilla näkymät tuulivoimapuiston suuntaan ovat hyvin rajallisia, eikä tuulivoimaloita ole monin paikoin näkyvissä (liite 3, näkyvyysanalyysikartta). Avonaisilla ja hieman suuremmilla aukeilla alueilla, kuten Multarannassa ja Korsunperällä, jotka sijoittuvat peltojen reunoille, näkymät ovat huomattavasti erilaiset verrattuna muuhun ympäristöön. Molemmista kohteista tarkasteltuna Kangastuulen hankkeen tuulivoimaloita on nähtävissä ja paikoin näkymäsektori avautuu niin laajaksi, että lähes kaikki hankkeen tuulivoimalat erottuvat metsän reunan yläpuolella (kuvat 58–59). Joskin kauimmaisista voimaloista erottuu korkeintaan roottorin lavat tai lapojen kärjet. Hankealueen eteläosiin kohdistuvat vaikutukset ovat selkeimpiä juuri Multarannassa ja Korsunperällä. Muualla metsät luovat näkymäesteitä, kuten myös Multarannassa ja Korsunperällä puurivistöt muodostavat näkymäesteitä tuulivoimapuiston suuntaan, jolloin tuulivoimalat eivät näy samassa laajuudessa joka osaan kyseisiä alueita.

Multarannan caravanalueen läheisyydestä kohti Kangastuulen hanketta kääntyy Kallionevantie, joka kiertää pienen lenkin lähellä hankealueen rajaa yhtyen jälleen Tuomiojantiehen muutaman kilometrin päässä etelämpänä. Kallionevantien varrella on joitakin vakituisia ja vapaa-ajan asuntoja, joista suurin osa sijoittuu tien varteen. Lisäksi Murrontiellä sijaitsee muutamia vakituisia rakennuksia Murron peltoaukean laidalla. Kallionevan tila on lähin rakennus ja se sijaitsee noin 2 km päässä lähimmistä VE2 voimaloista, kun taas Murtoon on matkaa lähimmiltä voimaloilta noin 2,9 km. Kallionevantien varsi on metsätalousaluetta lukuun ottamatta Murron ja Sillan pieniä peltoaukeita.

Näkymät Kallionevantien varrelta ovat monin paikoin sulkeutuneet, sillä metsät rajaavat tietä sen molemmin puolin. Alueella on tehty jonkin verran metsätaloustoimia, jotka näkyvät avohakkuu-alueina tien varressa. Kyseisillä alueilla maisema on avonaisempaa ja Kangastuulen hankkeen suuntaan avautuu näkymiä, joista tuulivoimaloita on havaittavissa. Kallionevan tilalle tuulivoimalat eivät näy metsän peittovaikutuksen vuoksi, vaikka etäisyyttä onkin kohtalaisen vähän. Voimalat eivät todennäköisesti näy myöskään muihin Kallionevantien varren pihapiireihin.

Murrontien varren rakennusten pihaille tuulivoimalat näkyvät myös hyvin rajoitetusti, sillä rakennukset sijaitsevat metsän reunassa peltoaukean pohjoispuolella, jolloin tuulivoimalat jäävät metsänreunan taakse. Murron peltoaukean eteläreunalla maisema avautuu pohjoiseen hankealueen suuntaan ja näkymäsektori on kohtalaisen laaja. Peltoaukealle näkyvät vaihtoehdon VE2 eteläisimmät tuulivoimalat, joista näkyy roottori lapoineen loppujen voimaloiden peittyessä metsän taa (liite 3, havainnekuvat). Läheisestä sijainnista huolimatta vaikutukset Murron peltoaukealle jäävät vähäisiksi metsän peittovaikutuksen vuoksi. Vaikutukset Sillassa Sauvolannevantien varrella ovat vastaavia kuin Murrontien varrella. Metsät jättävät peittoonsa suurimman osan Kangastuulen tuulivoimaloista ja lähimmät voimalat nousevat metsänreunan yläpuolelle peltoalueiden eteläreunalla, mistä voimaloita voi ainoastaan havaita.

Myös Relletissä, jossa on vain muutamia asuinrakennuksia, vaikutukset jäävät vähäisiksi. Relletin ennen avoimet peltoaukeat ovat vuosien saatossa metsittyneet ja maisema on suurimmaksi osaksi hyvin sulkeutunutta, eikä näkymiä muodostu hankealueen suuntaan. Korkeintaan osia tuulivoimaloiden lavoista voi näkyä suurimmille peltoaukeille, mutta voimalat sulautuvat taustaan, eivätkä juuri muuta maisemaa.

Valtatie 8 eteläpuoleinen alue on pääosin melko sulkeutunutta metsätalousmaisemaa muutamina peltoaukeineen. Tuomiojantietä kuljettaessa näkymä tuulivoimapuiston suuntaan vaihtelee huomattavasti välillä avaten näkymiä ja välillä sulkien ne täysin. Avoimilla paikoilla maiseman luonne muuttuu. Vaihtoehtojen VE1 ja VE2 välillä on eroa 11 tuulivoimalan verran, joista puolet sijoittuu hankealueen eteläosaan aiheuttaen eroa vaikutuksissa juuri Multarannan, Korsunperän ja Murron kohdalla. Vaihtoehdossa VE2 voimaloita näkyy enemmän ja ne sijoittuvat lähemmäs edellä mainittuja kohteita.

Kangastuulen hankkeen toteutuessa Multarannan ja muiden hankkeen eteläisten alueiden maisemaan muodostuu uusia maamerkkejä. Tuulivoimalat muuttavat maisemaa myös hämärän aikaan, sillä tuulivoimaloiden konehuoneiden päälle ja torniin asennettavat lentoestevalot muuttavat pimeällä kohteiden muuten valotonta luonnetta. Maisemavaikutukset on arvioitu avoimilla, asutetuilla alueilla suuruudeltaan keskisuuriksi ja talousmetsäalueilla pieniksi. Vaikutuskohteen herkkyyden on arvioitu Multarannan osalta korkeintaan kohtalaiseksi ja muuten pääosin vähäiseksi. Hankealueen eteläpuoleiset alueet ovat maisemaltaan pääosin sulkeutuneita, alueella ei ole merkittäviä maisemakohteita ja vaikutusten kokevien ihmisten määrä on pieni. Maisemaan kohdistuvat vaikutukset arvioidaan vähäisiksi ja Multarannan osalta korkeintaan kohtalaiseksi edellä mainituista syistä. Vaihtoehdon VE1 vaikutukset ovat kokonaisuudessaan pienemmät kuin vaihtoehdon VE2. Merkittävyyden osalta merkittäviä eroja ei kuitenkaan synny, vaikka paikoin vaihtoehdon VE1 aiheuttamat vaikutukset voivat jäädä merkityksettömiksi voimaloiden jäädessä kokonaan metsän katveeseen.



Kuva 58. Havainnekuva Multarannasta kohti suunniteltuja tuulivoimaloita. Rautalankamalli havainnollistaa, kuinka paljon alueen kasvillisuus peittäisi näkymiä katselupisteestä. Etäisyyttä lähimpään Kangas-tuulen (VE2) tuulivoimalaan on noin 4,4 km. Kuvan polttoväli laajakulma 18 mm.



Kuva 59. Havainnekuva Multarannasta kohti suunniteltuja tuulivoimaloita vaihtoehdossa VE1.

Revonlahden keskusta ja sen eteläpuoliset alueet

Siikajokilaaksoon Huhansaarelle ja sen ympäristöön sijoittuva Revonlahden kyläalue sijaitsee Kangastuulen tuulivoimahankkeen itäpuolella Siikajokivarressa. Revonlahden kylä on pieni, noin 800 asukkaan kylä. Revonlahden kyläkeskuksessa sijaitsee mm. kirkko ja Neste Oil -huoltoasema, jota paikallisten lisäksi käyttävät myös valtatiellä 8 kulkijat. Huhansaarella on tiheämpää taajama-asutusta, jonka lisäksi saaren pohjoispäässä on runsaammin loma-asutusta. Revonlahden taajaman lisäksi asutusta on sijoittunut Siikajoen ja sitä seuraavien teiden varsille sekä pohjoiseen että etelään. Pohjoisessa joen länsipuolta kutsutaan Revonlahdeksi ja vastaavasti itäpuolta Lahtirannaksi. Revonlahden ja Lahtirannan alueet kenties jatkuvat myös valtatie 8 eteläpuolella, mutta selvyyden vuoksi käytetään nimityksiä Ruukintien (länsipuoli) ja Sammalkankaantien varsi (itäpuoli). Revonlahden keskustasta, Huhansaaren rannalta lähimpiin VE2 tuulivoimaloihin on etäisyyttä noin 4,5 km. Huhansaaren pohjoiskärjen kohdalta joen länsipuolelta

etäisyyttä on noin 3,5 km ja vastaavasti kylän eteläpuolen maatalousmaisemista Ruukintien ja Kallilantien risteyksestä noin 5,9 km lähimpiin VE2 voimaloihin.

Revonlahden alue on kokonaisuudessaan melko tasaista ja alavaa Siikajokilaakson aluetta, jossa maisemat vaihtelevat sulkeutuneista puoliavoimiksi, paikoin avoimiksikin. Revonlahdella maisemavaikutuksia syntyy niiden peltoalueiden laidoille, joilta avautuu avoimia näkymiä tuulivoimaloita kohti pellon yli (Liite 3, näkyvyysanalyysikartta). Kyläkeskuksen pohjoispuolella Siikajoentien varresta avautuu paikoin laajojakin näkymiä, jolloin suurin osa hankkeen voimaloista on havaittavissa. Jokivarren kasvillisuus luo puolestaan näkymäesteitä, eikä joenranta-asutukselta juuri avaudu näkymiä tuulivoimapuiston suuntaan. Myös Revonlahden kyläkeskuksesta ja taajamasta näkymät hankealueen suuntaan ovat rajoittuneet, eikä tuulivoimaloita juuri näy.

Ruukintien varrelle sijoittuu osa Revonlahden peltoaukeista ja isojen peltoaukeiden laidoilta avautuukin avoimia näkymiä peltojen yli hankealueen suuntaan ja useita tuulivoimaloita on yhtä aikaa havaittavissa. Alueella on enemmän vakituista asutusta, mutta jokivarressa on lisäksi loma-asutusta. Uudemman rakennuskannan lisäksi alueella on paljon myös vanhempaa rakennuskantaa ja vanhoja, edelleen toimivia tiloja. Kalliokoskentie ja Kallilantie halkovat viljelysalueita, jonne voimaloita tulee katselupisteestä riippuen näkymään useita. Lähimmät voimalat sijaitsevat pääsääntöisesti yli 6 km päässä, jolloin ne eivät enää hallitse maisemaa, joskin voimalat vielä erottuvat hyvin metsän reunan yläpuolella. Peltoalueiden väliset metsät sekä lohkojen välissä kasvavat puurivistöt muodostavat näkymäesteitä, jotka saattavat vaikuttaa hyvinkin paljon tuulivoimaloiden näkymiseen tietyille alueille. Lisäksi rakennukset saattavat aiheuttaa estevaikutusta. Useita pihapiirejä jää näkymäesteiden katveeseen.

Tuulivoimaloita näkyy paikoin myös Sammalkankaantien varteen kirkonkylän etelä- ja joen itäpuolelle. Näkymät hankealueen suuntaan ovat selvästi rajoittuneemmat kuin joen länsipuolella. Maastonmuodot ovat vaihtelevampia ja metsät peittävät suurimman osan Huhansaaren eteläosasta ja Sammalkankaantien varren alueista. Peltoalueet joen itäpuolella ovat pienempiä ja kaapeampia, joten pitkiä tai laajoja näkymäkenttiä ei muodostu. Näin ollen Sammalkankaantien pihapiireihin tuulivoimalat eivät pääsääntöisesti näy. Tietyistä katselupisteistä voi nähdä joidenkin tuulivoimaloiden roottorin lapoja tai lavan osia, mutta tuulivoimalat todennäköisesti sulautuvat paremmin taustaan kuin muualla Revonlahden alueella.

Revonlahden avoimimmat näkymät hankealueen suuntaan avautuvat Lahtirannan peltoalueelta Siikajoen itäpuolelta, mistä Kangastuulen tuulivoimapuiston kaikki tuulivoimalat ovat nähtävissä. Lahtirannan alueelle kohdistuu hankkeen merkittävimmät vaikutukset. Lahtirannan pelloilta tai valtatieltä 8 tarkasteltuna Kangastuulen tuulivoimalat näkyvät lännen suunnalla laajassa näkymäsektorissa tuulivoimaloiden jakautuessa valtatie molemmin puolin (kuvat 60–62). Noin 5,8 km päässä sijaitsevat lähimmät voimalat erottuvat vielä hyvin ja lähimmät nousevat selvästi metsänrajan yläpuolelle. Suurin osa voimaloista sijoittuu kuitenkin kauemmas, mistä voimaloista näkyy puolestaan vain osia.

Revonlahden alueella merkittävimmät näkymävaikutukset kohdistuvat juuri Lahtirannan alueelle. Revonlahden ja erityisesti Lahtirannan puoleisen alueen maisemakuva muuttuu Kangastuulen hankkeen toteuttamisen myötä, erityisesti niillä avoimilla alueille, joilla hankkeen kaikki tuulivoimalat ovat nähtävissä. Lahtirannasta sekä muilta laajoilta peltoaukeilta tarkasteltuna vaihtoehdossa VE2 näkymäsektori on hieman laajempi eteläsuunnalla ja hankealueen luoteisosan voimalat tuovat näkymään myös lisää syvyyttä verrattuna vaihtoehtoon VE1. Tuulivoimaloiden lentoestevalot erottuvat myös pimeään aikaan ja muuttavat maisemaa myös silloin. Valtatie 8 varsi ja kyläkeskusta on valaistu, missä lentoestevalojen vaikutukset jäävät muuta ympäristöä pienemmiksi.



Kuva 60. Havainnekuva Revonlahdelta valtatie 8 varrelta länteen kohti suunniteltuja tuulivoimaloita. Rautalankamalli havainnollistaa, kuinka paljon alueen kasvillisuus ja rakennukset peittäisivät näkymiä katselupisteestä. Etäisyyttä lähimpään Kangastuulen tuulivoimalaan on noin 5,8 km. Laajin vaihtoehto VE 2 sisältää siniset voimalanumeroinnit (VE 1) ja vihreät voimalanumeroinnit. Kuvan polttoväli 41 mm.



Kuva 61. Havainnekuva Revonlahdelta valtatie 8 varrelta länteen kohti suunniteltuja tuulivoimaloita VE1.



Kuva 62. Havainnekuva Revonlahdelta valtatie 8 varrelta länteen kohti suunniteltuja tuulivoimaloita VE2.

Revonlahden keskustassa ja sen eteläpuolisilla alueilla Kangastuulen tuulivoimapuiston aiheuttamat maisemavaikutukset arvioidaan avoimilla alueilla suuruudeltaan keskisuuriksi ja maiseman sulkeutuneilla alueilla pieniksi, sillä vaikutukset eivät tule kohdistumaan kaikkialle yhtä suurina. Vaikutuskohteen herkkyys on arvioitu kokonaisuudessaan kohtalaiseksi, jolloin maisemavaikutukset ovat merkittävyydeltään joko kohtalaisia ja osittain vähäisiä. Vaihtoehtojen välillä on eroa 11 tuulivoimalan verran, jotka jonkin verran laajentavat näkymää etenkin Lahtirannasta tarkasteltuna. Näkymä ei muutu kuitenkaan niin paljoa, että vaihtoehtojen merkittävyys muuttuisi.

Siikajokivarsi

Siikajoentie kulkee Siikajoen länsipuolta ja Revonlahdentie joen itäpuolta pohjoiseen Revonlahdelta Siikajoelle. Revonlahden keskustasta pohjoiseen jokivartta reunustaa suurimmaksi osaksi viljelysalueet mutta välissä on myös metsäisempiä alueita. Sekä vakituista että loma-asutusta on tien varressa joen molemmin puolin. Lähempänä Siikajoen tai Revonlahden kyläkeskuksia asutus on luonnollisesti tiheämpää. Lähimpänä Siikajoentietä Kangastuulen tuulivoimalat ovat suunnitelleen Pöyryn voimalaitoksen kohdalla, mistä voimaloihin on matkaa noin 3 km. Siikajoentien varren havainnekuva on otettu Huhansaaren pohjoiskärjen kohdalta, mistä etäisyyttä tuulivoimaloihin tulee noin 3,3 km.

Siikajokivarressa näkymät suuntautuvat joen ja jokea kahta puolta kulkevien teiden suuntaisesti. Maisema on paikoin avonaista ja näkymiä tuulivoimaloiden suuntaan avautuu tällä alueella avoimimpien peltojen kohdilta, jolloin useita tuulivoimaloita on näkyvissä (liite 3 näkyvyysanalyysikartta). Joen länsipuolella näkymät painottuvat länteen peltoalueille, sillä jokivarsi on monin paikoin hyvin puustoinen, eivätkä näkymät täten avaudu joelle päin. Joen toisella rannalla, Revonlahdentien varrella näkymät tuulivoimapuiston suuntaan ovat rajallisemmat jokivarren puuston takia, eivätkä tuulivoimalat näy yhtä hyvin joen itärannalle. Sen sijaan itärannan peltoaukeiden perällä näkymät muodostuvat pidemmiksi ja myös laajemmiksi, jolloin suunniteltuja tuulivoimaloita näkyy enemmän. Asutus sijoittuu kuitenkin tien varteen, joten voimaloita ei todennäköisesti tule juuri näkymään pihapiireihin jokivarren puuston vuoksi.

Laajemmilla peltoaukeilla, kuten havainnekuvan ottopaikalla näkymäsektori on laaja ja tuulivoimaloita on näkyvissä laajalla sektorilla (kuvat 63–64). Lähimmät, näkyvät voimalat ovat hankkeen koilliskulman tuulivoimaloita, jotka kohoavat korkeimmalle ja joista myös tornia on nähtävissä. Kaikki voimalat eivät kuitenkaan näy, sillä kauimmat jäävät metsän taakse piiloon. Monista voimaloista on näkyvissä ainoastaan rottorin lavat, jotka pyöriessään erottuvat metsänreunan yläpuolella. Paikoin näkymät ovat puoliavoimia tai jopa sulkeutuneita, kun metsät työntyvät rantaan asti ja tie kulkee metsän läpi. Näkymien sulkeutuessa myös tuulivoimalat katoavat metsän taakse, eikä niitä ole tällöin havaittavissa.



Kuva 63. Havainnekuva Siikajoentien varresta kohti suunniteltuja tuulivoimaloita vaihtoehdossa VE2. Rautalankamalli havainnollistaa, kuinka paljon alueen kasvillisuus peittäisi näkymiä katselupisteestä. Etäisyyttä lähimpään Kangastuulen VE2 tuulivoimalaan on noin 3,3 km. Laajin vaihtoehto VE2 sisältää siniset voimalanumeroinnit (VE1) ja vihreät voimalanumeroinnit. Kuvan polttoväli on 18 mm.



Kuva 64. Havainnekuva Siikajoentien varresta kohti suunniteltuja tuulivoimaloita vaihtoehdossa VE2. Kuvan polttoväli on 18 mm laajakulma.

Tuulivoimapuiston toteutuessa Siikajoen- ja Revonlahdentien varsien avoimilla peltoaukeilla näkymät muuttuvat ja uusia maamerkkejä nousee metsän reunan takaa enemmän tai vähemmän katselupisteestä riippuen. Peltoaukeiden kohdalla näkymät ovat pitkiä ja peltojen koosta ja mallista riippuen myös näkymäsektorit saattavat olla laajoja, jolloin tuulivoimaloita näkyy enemmän. Vaihtoehto VE2 laajentaa näkymäsektoria etelään, joskin etäisyyden vuoksi hankkeen eteläisimmistä voimaloista näkyy korkeintaan roottorin lavat tai osia niistä. Näkymäsektorin pohjoispäässä katselupisteestä riippuen vaihtoehdon VE2 tuulivoimalat voimistavat vaikutusta.

Siikajoentien varren maisemaan nousee uusia maamerkkejä Kangastuulen hankkeen toteutuessa. Tuulivoimalat muuttuvat maisemaa myös hämärän aikaan, sillä tuulivoimaloiden konehuoneiden päälle ja torniin asennettavat lentoestevalot muuttavat kohteiden muuten valotonta luonnetta pimeään aikaan. Maisemavaikutukset on arvioitu suuruusluokaltaan pieniksi ja keskisuuriksi niillä alueilla, missä suunnittelut voimalat näkyisivät selvästi ja muuttaisivat maiseman luonnetta. Vaikutuskohteen herkkyys on arvioitu korkeintaan kohtalaiseksi. Siikajokivarren maisemaan kohdistuvat vaikutukset arvioidaan kohtalaisiksi ja paikoittain vähäisiksi. Vaihtoehdon VE1 vaikutukset ovat kokonaisuudessaan pienemmät kuin vaihtoehdon VE2, mutta merkittävyyden osalta merkittäviä eroja ei synny.

Muut herkäät alueet/kohteet

Maisemakuvallisesti herkkinä alueina voidaan pitää myös mm. suojelualueita tai yleisesti ottaen hienoja avosuokokonaisuuksia, vesialueita, kuten Hummastinjärviä, tai muita virkistyskäytössä olevia kohteita ja ympäristöjä.

Hankealueen lähiympäristö on pääosin maa- ja metsätalousaluetta, missä avosoiden määrä on kuitenkin vähäinen. Lähin avosuokokonaisuus on Isonvan Natura-alue ja Hummastinjärviä ympäröivät suoalueet, jotka sijaitsevat tuulivoimapuiston lähialueella ja joille suunnitellut voimalat tulevat näkymään erityisesti vaihtoehdon VE2 myötä. Hankkeen myötä suoalueiden erämainen maisema muuttuu teknisempään suuntaan, sillä erityisesti lähialueella voimalat nousevat selvästi puiden latvojen yläpuolelle muuttaen visuaalista maisemakuvaa. Muutokset maisemassa vaikuttavat puolestaan suolla, mutta myös alueen järvillä liikkujien kokemuksiin alueen maisemasta. Vaikutukset arvioidaan kohtalaisiksi.

Kangastuulen tuulivoimapuiston lähialueella on lisäksi lukuisia virkistyskäyttökohteita, joista yksi sijaitsee hankealueella. Hankealueen keskellä valtatie 8 pohjoispuolella on yksi ampumarata, jonka välittömään läheisyyteen on suunnitteilla yksi tuulivoimala. Muita ampumaratoja sekä metsästysmaja sijaitsee Tuomiojantien varrella hankealueen lounaispuolella. Ampumaradat sijaitsevat pääosin metsän keskellä, eikä suunnitellut voimalat tule näkymään niille lukuun ottamatta

hankealueella olevaa kohdetta. Vaikutukset arvioidaan mm. kohteiden käytön luonteen ja näkymien rajallisuuden perusteella vähäisiksi.

Muita virkistyskäyttökohteita ovat ravirata ja motocrossrata hankealueen länsipuolella valtatie 8 varrella. Tietyistä katselupisteistä suunniteltuja voimaloita tai osia niistä voi havaita ko. kohteilta. Kohteet ovat osa rakennettua ympäristöä ja eikä niille avautuvan maiseman muuttumisen teknisempään suuntaan arvioida aiheuttavan suurta muutosta maiseman kokemisessa. Vaikutukset arvioidaan täten vähäisiksi.

Hummastinjärvien alueen eteläpuolella, hankealueen länsipuolella sijaitsee alueen korkein kohta Hummastinvaara, jonka maisema on maa-aineisten oton takia kokenut jo vaurioita. Hummastinvaaralla sekä sen lähiympäristössä risteilee kuitenkin ulkoilureitti, joka kulkee järvien eteläpuolitse ja jatkuu Pattijoelle asti. Hankkeen suunnitellut voimalat tulevat näkymään Hummastinjärvien alueen eteläosaan, joten on mahdollista, että ulkoilureitin käyttäjille avautuu näkymiä hankealueen suuntaan ja katselupisteestä riippuen muutamia tai useita voimaloita on nähtävissä. Etäisyyttä on alle 3 km, joten näkyessään voimalat kohoavat korkeina elementteinä puiden latvojen yläpuolelle muuttaen maisemaa. Ulkoilureitti kulkee pääosin kuitenkin metsässä ja muuten sulkeutuneessa maisemassa, joten näkymiä hankealueen suuntaan avautuu vain harvoin esim. järven rannalta tai avoimelta suoalueelta. Näkymien paikoittaisuudesta johtuen muutokset maisemassa arvioidaan kuitenkin maltillisiksi ja vaikutukset merkittävyydeltään vähäisiksi.

Revonlahdella, hankealueen itäpuolella on latuja, kuntoratoja ja -reittejä, luistelulenttiä ja muita urheilualueita, joiden painopiste on Revonlahden keskustan tuntumassa. Kangastuulen tuulivoimapuiston näkyminen Revonlahden keskustaan on hyvin paikoittaista puuston ja rakennuskanan peittovaikutuksen vuoksi, joten hankkeen aiheuttamat maisemavaikutukset arvioidaan ko. alueille vähäisiksi.

Yhteenvedo

Seuraavassa taulukossa (taulukko 24) on esitetty yhteenvedona maisemavaikutukset ja niiden merkittävyys hankealueen lähialueella (<6 km etäisyydellä).

Taulukko 24. Vaihtoehtojen vertailu ja hankealueen lähialueen (<6 km) maisemaan kohdistuvien vaikutusten merkittävyys eri hankevaihtoehdoissa (VE1 ja VE2).

Vaihtoehto	Vaikutus	Vaikutuksen merkittävyys	
VE1 (34 voimalaa)			
Hummastinjärvien alue	Hankkeen toteutuessa Hummastinjärvien erämainen virkistysmaisema kokee muutoksia lähimpien tuulivoimaloiden kohotessa metsän yläpuolelle suurina rakenteina. Kauemmat voimalat muodostavat taustalle pienempien voimaloiden rivistön, jotka laajentavat näkymäsektoria.	Kohtalainen	
Multaranta	Suunniteltuja voimaloita tulee näkymään Multarannan caravanalueelle, joskin metsän taakse jää useita voimaloita.	Kohtalainen	
Murto-Silta	Näkymät ovat pääosin sulkeutuneita ja tuulivoimaloiden osia voi näkyä ainoastaan peltoaukeiden perältä, mistä muodostuu hieman pidempiä näkymiä hankealueen suuntaan. Vaikutukset jäävät vähäisiksi.	Vähäinen	
Relletti	Alueen sulkeutuneen luonteen takia maisemavaikutukset jäävät hyvin vähäisiksi, sillä alueelta puuttuvat peltoaukeat, joille voimalat muualla pääosin näkyvät.	Vähäinen	
Korsunperä	Korsunperän peltoaukeat sijoittuvat pohjoiseen avaten näkymiä hankealueen suuntaan. Alueelle tulee näkymään voimaloita, mutta ainoastaan rajoitetulta alueelta.	Vähäinen	
Lahtiranta	Kangastuulen hankkeen merkittävimmät maisemavaikutukset kohdistuvat Lahtirannan puoleiselle peltoalueelle, missä hankkeen kaikki tuulivoimalat ovat havaittavissa. Hankkeen vaikutukset ovat erityisesti vt8 käyttäjien havaittavissa, sillä voimalat näkyvät laajassa sektorissa suoraan edessä.	Kohtalainen	
Revonlahti	Vaikutuksia aiheutuu myös Revonlahdelle. Maisemavaikutukset ovat selkeimmät avoimilla alueilla, mistä hankkeen lähes kaikki voimalat ovat havaittavissa. Näkymiä avautuu etenkin Siikajoentieltä peltojen laidoilta. Sen sijaan Revonlahden keskustassa näkymät ovat paljon rajallisemmat jokivarren puuston peittovaikutuksen vuoksi.	Kohtalainen	Vähäinen
Ruukintie	Osa Revonlahden alueen peltoaukeista sijoittuu keskustan eteläpuolelle Ruukintielle joen länsirannalle. Hankkeen voimaloita tulee näkymään peltojen etelälaidoille, mutta pihapiirien ja peltojen reunojen puusto luo katvealueita rajoittaen voimaloiden näkymistä esim. pihapiireihin.	Kohtalainen	Vähäinen

Sammalkankaantie	Sammalkankaantien varressa maastonmuotojen ja puuston peittovaikutuksen vuoksi näkyviä tuulivoimapuiston suuntaan avautuu hyvin rajoitusti ja vaikutukset jäävät vähäisiksi.	Vähäinen	
Siikajokivarsi	Hankkeen toteutuessa maisema Siikajokivarressa tulee muuttumaan, paikoin enemmän ja paikoin vähemmän metsien ja jokivarren puuston luodessa monin paikoin näkymäesteitä. Peltoalueille voimat tulevat näkymään selvimmin.	Kohtalainen	Vähäinen
VE2 (45 voimalaa)			
Hummastinjärvien alue	Vaihtoehdossa VE2 hankealueen luoteiskulmalle tulee lisää voimaloita, jotka tulevat näkymään Hummastinjärvien alueelle voimistaen hankkeen aiheuttamia maisemavaikutuksia.	Kohtalainen	
Multaranta	Näkyvien voimaloiden lukumäärä kasvaa ja voimistaa maisemaan kohdistuvia vaikutuksia.	Kohtalainen	
Murto-Silta	Vaihtoehdossa VE2 eteläisimmät voimat sijoittuvat ko. alueita lähemmäksi ja näkyvät täten selviten.	Vähäinen	
Relletti	Tuulivoimat eivät todennäköisesti näy Rellettiin. Korkeintaan osia voimaloista voi näkyä avoimimmille alueille.	Vähäinen	
Korsunperä	Kuten Murrossa eteläisimmät voimat lisäävät maisemaan kohdistuvia vaikutuksia niiden jäädessä kuitenkin vähäisiksi.	Vähäinen	
Lahtiranta	Lahtirannasta havainnoituna tuulivoimaloiden lukumäärä lisääntyy ja näkymäsektori laajenee ja syvenee. Vaihtoehdon VE2 myötä vaikutukset hieman voimistuvat.	Kohtalainen	
Revonlahti	Etäisyydet lähimpiin voimaloihin säilyy samana, mutta näkymäsektori laajenee hieman. Merkittävyys säilyy samana.	Kohtalainen	Vähäinen
Ruukintie	Näkymäsektori laajenee vaihtoehdon VE2 myötä hieman voimistaen vaihtoehdon VE2 vaikutuksia.	Kohtalainen	Vähäinen
Sammalkankaantie	Maisemavaikutukset säilyvät lähes samoina kuin vaihtoehdossa VE1, sillä näkymät jäävät edelleen paikoittaisiksi.	Vähäinen	
Siikajokivarsi	Vaikutukset ovat samat kuin vaihtoehdossa VE1 joskin hieman suuremmat voimaloiden määrän kasvamisen myötä. Suurin osa voimaloista sijoittuu kuitenkin kauemmas, joten vaikutusten merkittävyyden ei arvioida muuttuvan.	Kohtalainen	Vähäinen

Vaikutusten ja vaihtoehtojen vertailu tuulipuiston lähialueen (<6 km) visuaalisessa maisemakuvassa

Kangastuulen hankealuetta lähimpänä sijaitseva maisemavaikutuksille herkkä kohde on Hummastinjärvien alue, joka on alle 3 km etäisyydellä lähimmistä tuulivoimaloista. Hummastinjärvien alueella Kangastuulen voimat nousevat selvästi metsän reunan yläpuolelle maisemaa hallitsevina elementteinä. Hummastinjärvien osalta on merkitystä, kumpi vaihtoehto toteutuu, sillä vaihtoehdossa VE2 Hummastinjärvien puolella on kuusi voimalaa enemmän kuin vaihtoehdossa VE1.

Hankealueen eteläpuolelle Tuomiojantien sekä Kallionevantien varteen tuulivoimat näkyvät hyvin vaihtelevasti, sillä ne jäävät monin paikoin metsän taa lyhyestä etäisyydestä huolimatta. Vaihtoehdossa VE2 voimaloita on viisi enemmän hankealueen eteläosassa verrattuna vaihtoehtoon VE1 voimistaen vaikutuksia hankealueen eteläpuolella. Revonlahti sekä Siikajoen varsi sijaitsee alle 6 km päässä Kangastuulen voimaloista, jolloin tuulivoimat eivät enää muodosta yhtä hallitsevia elementtejä, vaikka ne näkyvätkin maisemassa hyvin. Siikajokivarren laajoilla peltoaukeilla näkymät hankealueen suuntaan ovat pitkiä ja muodostavat leveitä sektoreita, jolloin hankkeen kaikki voimat voivat näkyä. Vaihtoehto VE2 laajentaa näkymäsektoria etelän suuntaan, joskaan voimat eivät sijoitu yhtään lähemmäs. Mikäli kylien ja tuulivoimapuiston väliin jäävillä metsäalueilla suoritetaan avohakkuita, saattavat ne lisätä suoria näkymiä tuulivoimapuiston suuntaan. Avohakkuiden sijainnista ja laajuudesta riippuen maisemavaikutukset saattaisivat kasvaa mm. Siikajokivarressa, Revonlahdella ja Hummastinjärvien alueella.

8.1.7.2 Vaikutukset tuulipuiston väli- ja kaukoalueen (6–20 km) visuaaliseen maisemakuvaan

Siikajokisuu

Siikajokilaaksossa lähellä jokisuistoa sijaitsee Siikajoen kunnan keskusta, joka sijaitsee Kangastuulen hankealueelta katsottuna pohjoisessa noin 9 km päässä. Revonlahden ja Siikajoen kyläkeskusten välissä jokivarren viljelyksien laajuus vaihtelee. Revonlahden peltoalueiden jälkeen jokilaakso ja sen asutus jatkuvat kapeana vyöhykkeenä Siikajoen suuntaan. Saavuttaessa Ylipään ja Välikylän alueille jokilaakso laajenee ja muuttuu avoimemmaksi. Kuten muualla jokilaak-

sossa myös Siikajokisuun alueella näkymät vaihtelevat sulkeutuneista puoliavoimiin ja paikoin jopa avoimiin laajojen peltoaukeiden kohdalla. Siikajokisuun alueelta katsottuna suunnitellut voimat sijaitsevat etelässä, joten avoimia näkymiä ei muodostu tien varrelta hankealueen suuntaan samalla tavalla kuin Revonlahdella.

Siikajoen keskustaan etäisyys lähentelee jo 10 km, jolloin tuulivoimat vielä näkyvät, mutta maiseman muut elementit vähentävät voimaloiden näkymistä ja hallitsevuutta maisemassa. Siikajoella metsät mutta myös rakennukset luovat estevaikutuksia, jolloin tuulivoimat ovat nähtävissä vain rajoitetuilla alueilla jokivarressa, missä on avoimempia alueita (liite 3, näkyvyysanalyysikartta). Ylipään alueelle Siikajokivarteen on matkaa lähimmistä voimaloista noin 6,2 km, jolloin tuulivoimat erottuvat hieman paremmin kuin Siikajoella ja tuulivoimaloita on nähtävissä esimerkiksi Ylipään alueella etelän suunnalla kaukana maiseman taustalla.

Kangastuulen hankkeen maisemavaikutukset vähenevät jokilaaksossa siirryttäessä Ylipäästä kohti Siikajoen keskustaa johtuen etäisyyden kasvamisesta ja näkyvyysalueiden paikoittaisuudesta. Tuulivoimaloiden lentoestevalot voivat erottua paremmin pimeään aikaan kuin varsinaiset voimat valoisaan aikaan muuttaen alueen muuten valotonta luonnetta. Siikajoen keskustan katuvalaistus lieventää vaikutuksia keskustan tuntumassa. Siikajokisuun osalta maisemaan aiheutuvat vaikutukset on arvioitu suuruusluokaltaan pieniksi ja vaikutuskohteen herkkyyks kohtalaiseksi. Siikajokisuuhun kohdistuvat maisemavaikutukset arvioidaan täten merkittävydeltään vähäisiksi. Vaihtoehtojen välillä ei ole merkittäviä eroja, sillä erot vaihtoehtojen VE1 ja VE2 välillä painottuvat hankealueen länsi- ja eteläreunoille. Vaikutusten merkittävyys on sama molemmissa vaihtoehtoissa.

Pattijoen ja Olkijoen kyläalueet

Pattijoen kylä Raahen kaupungin kupeessa sekä Olkijoen kylä pohjoiseen vievän Siikajoen–Raahentien varressa sijoittuvat Kangastuulen hankkeen länsi- ja luoteispuolelle. Asutus sijoittuu Pattijoen taajamaan ja taajaman eteläpuolella pääosin Pattijoen ja Kastellintien varrelle. Pattijoella asukkaita on enemmän kuin pienessä Olkijoen kylässä, jonka asutus on sijoittunut molemmin puolin Olkijokea jokivarteen ja peltojen laitamille. Pattijoelta katsottuna lähimmät voimat sijoittuvat 8,4 km päähän valtatie 8 pohjoispuolelle, kun taas Olkijoen kylältä katsottuna lähimmät voimat sijoittuvat Hummastinjärvien taakse 7,0 km päähän.

Sekä Pattijoella että Olkijoella viljelysalueita halkovat joet puustoisine rantoineen ja peltolohkoja, kuten osittain pihapiirejäkin, rajaavat puurivistöt sekä eri levyiset metsäiset vyöhykkeet. Viljelysalueilla näkymät vaihtelevat sulkeutuneista puoliavoimiksi ja paikoin myös avoimiksi. Pattijoen taajamassa asutusta on tiheämmässä ja taajama-alueella rakennukset puolestaan estävät avoimien näkymien muodostumisen. Niillä avoimilla alueilla, missä näkymiä avautuu kauas, Kangastuulen voimaloita tai niiden osia on laajimmin näkyvissä. Tarkempi näkymäalueanalyysikartta, jossa ovat myös Pattijoki ja Olkijoki, on esitetty lähialueen vaikutusten yhteydessä Hummastinjärvien aluetta käsiteltäessä (liite 3, näkymäalueanalyysikartta).

Avoimempia alueita on Pattijoella taajaman eteläpuoleisella viljelysalueella sekä Olkijoella kylän läpi kulkevan tien molemmin puolin. Pidemmät ja laajemmat näkymäalueet muodostuvat hankealueelta katsottuna peltojen kauimmaiselle reunalle, mihin voimat tulevat selvimmin näkymään. Etäisyyksistä riippuen voimat voivat nousta selvästi metsänrajan yläpuolelle tai muodostaa kauemmas maiseman taustalle pienempien voimaloiden rivistön. Näkyessään kauemmista voimaloista on todennäköisesti nähtävissä vain osia. Kangastuulen hankkeen tuulivoimaloita voi näkyä paikoitellen molempiin kyliin avoimimmille alueille, jolloin tuulivoimat muodostavat laajan näkymäsektorin maiseman taustalle. Pitkästä etäisyydestä johtuen voimat jäävät horisonttiin, eivätkä hallitse maisemaa. Asutuksen kannalta tuulivoimat jäävät monin paikoin metsien tai rakennusten katveeseen, jolloin vaikutukset muodostuvat odotettua pienemmiksi. Puut ympäröivät pihapiirejä sekä Pattijoella että Olkijoella, jolloin näkyvyys tuulivoimapuiston suuntaan on

hyvin rajallinen. Olkijoella osa asutuksessa sijaitsee peltojen länsilaidalla, mihin tuulivoimalat tulevat hyvin todennäköisesti näkymään kohtalaisen hyvin, joskin hieman pienempinä. Sen sijaan Pattijoella asutus keskittyy peltojen keskelle joen tai tien varteen, mistä näkyvyys on selvästi heikompi.

Pitkän etäisyyden vuoksi Kangastuulen tuulivoimapuiston aiheuttamat maisemavaikutukset eivät aiheuta merkittäviä muutoksia maisemakuvassa, vaikkakin tuulivoimaloita on paikoin näkyvissä. Vaikutukset vaihtelevat alueella liikuttaessa voimakkaasti riippuen metsän aiheuttamasta estevaikutuksesta. Idän suuntaan tiellä liikuttaessa vain muutamat Kangastuulen tuulivoimalat näkyvät kapeassa näkymäsektorissa muuttaen vähäisesti tienkäyttäjän havaitsemaa maisemaa. Kyseiset tuulivoimalat muodostavat selvän kiintopisteen horisonttiin tien päähän. Muut tuulivoimalat näkyvät tien käyttäjille vaihtelevasti jääden suurimmaksi osin metsän peittoon, jolloin ainoastaan osia lähimmistä tuulivoimaloista on havaittavissa tieltä käsin.

Pattijoen ja Olkijoen kylien sijoituessa väli- ja kaukovyöhykkeelle vähentyvät tuulivoimaloiden aiheuttamat maisemavaikutukset verrattuna lähivyöhykkeeseen kohdistuviin vaikutuksiin. Näkyessään tuulivoimalat vielä erottuvat hyvin, mutta etäisyyden kasvaessa niiden hallitsevuus maisemassa jää vähemmälle. Valtatie 8 varren maisemaan nousee uusia maamerkkejä Kangastuulen hankkeen toteutuessa. Tuulivoimalat muuttavat jonkin verran alueiden maisemakuvaa erottuessaan metsän reunan yläpuolella, jonka lisäksi ne muuttavat maisemaa myös hämärän aikaan. Tuulivoimaloiden konehuoneiden päälle ja torniin asennettavat lentoestevalot muuttavat kohteiden muuten valotonta luonnetta pimeään aikaan. Mahdollinen katuvalaistus hieman lieventää lentoestevalojen tuomaa vaikutusta. Maisemavaikutukset on arvioitu suuruusluokaltaan pieniksi ja vaikutuskohteen herkkyys kohtalaiseksi. Pattijoen ja Olkijoen kylien maisemiin kohdistuvat vaikutukset arvioidaan täten vähäisiksi. Vaihtoehdon VE1 vaikutukset ovat kokonaisuudessaan pienemmät kuin vaihtoehdon VE2, mutta merkittävyyden osalta merkittäviä eroja ei synny.

Raahe

Kangastuulen tuulivoimapuiston väli- ja kaukoalueella sijaitsee myös Raahen kaupunki noin 10 km päässä. Raahen on kuntaliitosten myötä laajentunut, mutta asumisen painopiste on keskittynyt kaupungin taajamaan. Raahen poikkeaa muista lähimmistä asutuskeskittymistä tiheimmän ja korkeamman rakentamisen myötä, joka vaikuttaa myös tuulivoimaloiden näkymiseen alueelle. Näkymäalueanalyysin mukaan suunnitellut voimalat tulevat näkymään Raahen keskustaan, mutta analyysissä ei ole huomioitu rakennusten aiheuttamaa peittovaikutusta, minkä seurauksena Raahesta, etenkin keskustasta ei juuri avaudu näkymiä hankealueen suuntaan tai ne ovat hyvin rajoittuneita. Rakennusten lisäksi puusto peittää näkymiä.

Etäisyyttä Raahen keskustaan tai taajamaan on pääosin yli 10 km, joten tuulivoimalat erottuvat pienenä horisontin yläpuolella, eivätkä täten tule hallitsemaan maisemaa Raahessa. Raahen keskustassa rakennukset peittävät enemmän näkymiä hankealueen suuntaan ja luovat katvealueita, joten taajamassa matalan rakentamisen alueilla näkyvyys on paikoin parempi ja tuulivoimaloita voi näkyä pihapiireihin. Maisemaan kohdistuvat vaikutukset on arvioitu kuitenkin pieniksi ja vaikutuskohteen herkkyys kohtalaiseksi mm. vaikutusten kokevien ihmisten suuren määrän vuoksi. Raahen kohdistuvien maisemavaikutusten merkittävyys muodostuu täten vähäiseksi.

Ruukki

Siikajoen kuntaan kuuluva Ruukin kylä sijaitsee Siikajokivarressa noin 8 km päässä Revonlahdelta kaakkoon ja etäisyyttä lähimpiin VE2 voimaloihin on noin 12 km. Pellot reunustavat jokea ja jokivarren asutus jatkuu nauhamaisena Revonlahdelta Ruukin taajamaan asti. Revonlahden ja Siikajokisuun tapaan laajoilta peltoalueilta avautuu näkymiä hankealueen suuntaan, mutta monin paikoin maisema on puoliavointa tai sulkeutunutta, jolloin näkyvät hankealueen suuntaan ovat

hyvin rajoittuneet. Ruukintien varrella tien länsipuolen puusto peittää näkymiä tehokkaasti tuuli-voimapuiston suuntaan, jolloin voimaloita voi havainnoida vain tietyiltä alueilta peltojen laidoilta.

Ruukin taajama on sijoittunut Siikajoen molemmin puolin asutuksen keskittyessä joen länsipuolelle. Taajama on pääosin metsien ympäröimä, sillä laajemmat peltoaukeat sijoittuvat taajaman ulkopuolelle. Kangastuulen suunnitellut tuuli-voimalat eivät tule juuri näkymään Ruukin keskustaan, sillä hankealueen suuntaan avautuvat näkymät ovat kyseisellä alueella hyvin rajallisia. Alueelle voi näkyä joitakin tuuli-voimaloita ja niistäkin vain lavat tai osia lavoista, sillä etäisyyttä on yli 10 km ja kauimmaisiin voimaloihin jopa 20 km. Voimalat erottuvat paikoin pienenä horisontin yläpuolella sulautuen kaukomaisemaan. Maisemaan kohdistuvat vaikutukset ovat merkittävyydeltään vähäisiä, vaikutusten suuruuden ollessa pieni ja herkkyuden vähäinen.

Muut herkäät alueet/kohteet

Maisemakuvallisesti herkkinä alueina voidaan pitää myös mm. suojelualueita, vesialueita, kuten Perämerta, tai virkistysalueita. Väli- ja kaukoalueilla vaikutukset eivät aiheudu yhtä voimakkaana, mutta hankkeen toteutuessa maisema tulee muuttumaan mm. valtatie 8 varressa, Revonlahdelta itään sijaitsevalla Revonnevan Natura-alueella. Hankkeen myötä suoalueen erämainen maisema muuttuu, mutta riittävän etäisyyden vuoksi tuuli-voimalat eivät hallitse maisemaa, vaan ne erottuvat pieninä horisontin yläpuolella. Muutokset maisemassa voivat vaikuttaa suolla liikkujien kokemuksiin alueesta. Luontokohteiden lisäksi hankealueen väli- ja kaukoalueella on myös muita virkistyskäyttökohteita, joihin suunnitellut voimalat voivat paikoin näkyä. Hietamaan vapaa-aikakeskus (10 km), Ruukin hevoskeskus sekä maaseutuoppilaitos (11 km) sijaitsevat Ruukin keskustan läheisyydessä, eikä suunniteltujen tuuli-voimaloiden arvioida muuttavan ko. virkistysmaisemia, sillä näkymät ovat rajallisia.

Molemmissa vaihtoehdoissa suunnitellut tuuli-voimalat tulevat näkymään selkeästi myös avomerialle sekä rannikon saarten maanpuoleisille rannoille, missä on veneilyreittejä ja mihin osa rannikon virkistyskäytöstä suuntautuu. Merellä liikkujille avautuu esteettömiä näkymiä hankealueen suuntaan. Suunnitellut voimalat tulevat näkymään merelle, mutta kohoten pieninä metsänrajan yläpuolelle. Lentoestevalot, varsinkin kirkkaat vilkkuvat valot, tulevat erottumaan pimeään aikaan todennäköisesti paremmin kuin itse tuuli-voimalat valoisaan aikaan. Hankkeen aiheuttamien maisemavaikutusten merkittävyys arvioidaan lähi- ja kaukoalueen herkillä alueilla vähäiseksi.

Yhteenvedo

Seuraavassa taulukossa (taulukko 25) on esitetty yhteenvetona maisemavaikutukset ja niiden merkittävyys hankealueen väli- ja kaukoalueilla (6–20 km etäisyydellä).

Taulukko 25. Vaihtoehtojen vertailu ja hankealueen väli- ja kaukoalueen (6–20 km) maisemaan kohdistuvien vaikutusten merkittävyys eri hankevaihtoehdoissa (VE1 ja VE2).

Vaihtoehto	Vaikutus	Vaikutuksen merkittävyys
VE1 (34 voimalaa)		
Siikajokisuu	Vaikutukset Siikajokivarressa vähenevät kuljettaessa kohti Siikajokea etäisyyden kasvaessa ja näkymien rajoittuessa puuston ja rakennusten peittovaikutuksen vuoksi.	Vähäinen
Olkijoki	Olkijoella vaikutukset kohdistuvat kylän alueelle ja etenkin kylällä sijaitsevien peltoaukeiden länsireunalle, mistä avautuu pitkät ja kohtalaisen laajat näkymät hankealueen suuntaan. Etäisyyden ollessa yli 6 km eivät tuuli-voimalat nouse hallitseviksi metsänreunan yläpuolelle.	Vähäinen
Pattijoki	Pattijoella Kangastuulen tuuli-voimalat ovat selviten havaittavissa valtatie 8 varrelta. Pattijoen taajamasta näkymät ovat puuston ja rakennusten vuoksi hyvin rajalliset, mutta vastaavasti taajaman eteläpuolisten peltoalueiden länsireunalta avautuu näkymiä paremmin hankkeen suuntaan.	Vähäinen
Raahe	Suunnitellut voimalat voivat paikoin näkyä Raaheen, mutta puuston ja kaupungissa erityisesti rakennusten aiheuttaman peittovaikutuksen vuoksi tuuli-voimalat tulevat näkymään Raaheen vain paikoin. Näkyessään voimalat nousevat kohtalaisen pieninä horisontin yläpuolelle, sillä etäisyyttä lähimpiin voimaloihin on yli 10 km.	Vähäinen

Ruukki	Hankealueelta Ruukin keskustaan on etäisyyttä yli 10 km, jolloin maisemavaikutukset jäävät vähäisemmiksi. Ruukista ei avaudu laajoja näkymiä hankealueen suuntaan, vaan voimat ovat nähtävissä hyvin rajoitetulta alueelta.	Vähäinen
VE2 (45 voimalaa)		
Siikajokisuus	Vaihtoehdossa VE2 vaikutukset Siikajokisuuhun saattavat paikoin hieman kasvaa luoteisten voimaloiden myötä, vaikka etäisyyttä lähimpiin voimaloihin on edelleen vähintään 6 km.	Vähäinen
Olkijoki	Vaihtoehdossa VE2 näkymäsektori laajenee Olkijoen suunnalta tarkasteltuna. Vaikutukset eivät kuitenkaan merkittävästi lisäänty.	Vähäinen
Pattijoki	Pattijoelle aiheutuvien maisemavaikutusten kannalta vaihtoehdon VE2 vaikutukset ovat hieman suuremmat kuin vaihtoehdossa VE1, mutta merkittäviä muutoksia tuulivoimaloiden näkyemisessä ei todennäköisesti ole.	Vähäinen
Raahe	Näkyvien tuulivoimaloiden määrä vaihtoehdon VE2 myötä kasvaa, mutta näkyvyyden paikoittaisuuden vuoksi maisemavaikutusten merkittävyys säilyy samana.	Vähäinen
Ruukki	Vaihtoehtojen VE1 ja VE2 välillä ei ole suurta eroa arvioitaessa Ruukin keskustaan tai taajamaan kohdistuvien maisemavaikutusten merkittävyyttä.	Vähäinen

Vaikutusten ja vaihtoehtojen vertailu tuulivoimapuiston väli- ja kaukoalueen (6–20 km) visuaalissa maisemakuvassa

Kangastuulen tuulivoimapuiston väli- ja kaukoalueella sijaitsee Siikajokivarressa Siikajoen kuntakeskus ja Ruukin kylä sekä hankealueen länsi- ja luoteispuolella Raahen kaupunki, Olkijoen ja Pattijoen kyläalueet. Yli 6 km päässä Olkijoella ja Pattijoella tuulivoimalat tulevat vielä näkymään mutta maiseman muiden elementtien rinnalla ne eivät ole enää niin hallitsevia. Raahessa näkyvät tulevat olemaan rakennusten peittovaikutuksen vuoksi rajoittuneemmat. Kun taas yli 10 km päässä Siikajoella ja Ruukissa voimaloita on vaikeampi hahmottaa ja ne sulautuvat osaksi kaukomaisemaa. Selkeimmät näkyvät ja laajimmat näkymäsektorit muodostuvat laajempien peltoaukeiden kohdalla, joskaan tuulivoimalat eivät enää kohoa selvästi horisontin yläpuolelle vaan voimaloista näkyy todennäköisesti vain lavat tai osia lavoista. Metsien, osittain myös rakennusten peittovaikutuksen sekä etäisyyden kasvun takia näkyvät ovat monin paikoin hyvin rajallisia ja vain paikoin muodostuu kapeita sektoreita, mistä useita voimaloita on kerralla nähtävissä. Mainittujen paikkojen lisäksi noin 20 km säteellä hankealueesta ei ole muita kuntakeskuksia tai suurempia kyliä, joihin hankkeesta aiheutuisi maisemavaikutuksia.

8.1.7.3 Vaikutukset arvokkaisiin maisema- ja kulttuurialueisiin

Revonlahden kulttuurimaisema

Revonlahden kulttuurimaiseman avoimimmat näkyvät avautuvat maisema-alueen itäosan Lahtirannan peltoalueelta, mistä hankkeen kaikki suunnitellut tuulivoimalat ovat havaittavissa katsepisteestä riippuen (liite 3, näkyvyysanalyysikartta). Lahtirannan alueella vaikutukset ovat merkittävimpiä, koska alueen maiseman maakunnallisen statuksen lisäksi alueella kulkevien ja vaikutukset kokevien ihmisten määrä on suuri. Kangastuulen tuulivoimalat näkyvät Lahtirannan pelloilta ja valtatieltä sekä sen varrelta. Maisema-alueelle saavuttaessa idän suunnalta vastassa oleva metsänreuna muodostaa tasaisen jalustan, jonka takaa tuulivoimalat nousevat korkeampina ja matalampina etäisyydestä riippuen. Kangastuulen lähimmät tuulivoimalat ovat noin 5,8 km etäisyydellä, jolloin ne erottuvat selkeästi muusta maisemasta. Kokonaisuudessaan hankkeen voimat muodostavat leveän sektorin, jossa voimaloita on näkyvissä. Sektori on leveämpi vaihtoehdossa VE2. Havainnekuvia Revonlahdelta Lahtirannan puolelta on esitetty aikaisempien vaikutustarkastelujen yhteydessä (kuvat 60–62).

Muita arvokkaita kohteita sijaitsee mm. Revonlahden kyläkeskuksen tuntumassa Huhansaaressa, missä Revonlahden kirkko kirkkopuistoinen jää suurten puiden suojaan, joten Revonlahden kirkolta ei avaudu näkymiä hankealueen suuntaan. Myös jokivarren puusto peittää näkymiä kirkon länsipuolella. Revonlahden kyläkeskuksesta Siikajoelle päin lähtee maakunnallisesti arvokas maisematie (Siikajoki-Revonlahdentie), joka mutkittelee maisema-alueen pohjoisosassa Siikajoen länsipuolella Siikajoentietä pitkin luoteeseen. Tiellä ja muutoinkin alueella kuljettaessa maisemat vaihtelevat sulkeutuneista puoliavoimiksi ja suurilla peltoaukeilla maisema on paikoin jopa avoin.

Kangastuulen kaikki voimalat ovat mahdollisesti nähtävissä niiltä alueilta, mistä avautuu esteettömät ja pitkät näkymät hankealueen suuntaan. Näillä alueilla maisema-alueen luonne muuttuu. Paikoin jokivarren puustosta sekä joen itäpuolen peltojen laajuudesta riippuen näkymiä hankealueen suuntaan avautuu myös toiselta puolelta jokea.

Kangastuulen tuulivoimapuiston tuulivoimaloita on nähtävissä myös Revonlahden maisema-alueen eteläosassa Ruukintien varresta. Ruukintien varressa on lisäksi Martikkalan maakunnallisesti arvokas rakennetun kulttuuriympäristön kohde, johon on sisällytetty Kallilantien varressa sijaitseva Kallilan tila. Martikkalan tilojen lisäksi alueella sijaitsee muitakin maakunnallisesti tai paikallisesti arvokkaita vanhoja rakennuksia. Martikkala mukaan lukien Kallila sijaitsevat peltoaukeilla, jonne hankkeen tuulivoimaloista osa on nähtävissä (kuvat 65–66). Vanhoja tiloja ympäröivät puut ja peltoja rajaavat puurivistöt rajaavat näkymiä voimaloiden jäädessä puiden taakse. Etäisyyttä ko. kohteisiin on keskimäärin noin 6 km, jolloin tuulivoimalat vielä erottuvat hyvin maisemassa näkyessään. Kauimmaisista voimaloista näkyy vain osia. Laajimmat näkymät avautuvat peltojen koillis-itäreunoilta, mutta näkymäsektorit eivät muodostu yhtä laajoiksi kuin Lahtirannassa.

Revonlahden melko suurpiirteisessä ja tasaisessa maisemassa tuulivoimalat muodostavat laajan kokonaisuuden maiseman taustalle aiheuttaen muutoksia kulttuurimaiseman luonteessa ja ominaispiirteisissä. Vaikutukset ovat merkittävimpiä Lahtirannan puolella, missä voimalat ovat erittäin hyvin havainnoitavissa ja missä vaikutuksen kokevien ihmisten määrä nousee suureksi maisema-alueen lävistävän valtatie 8 takia. Muualla kulttuurimaisema-alueella tuulivoimaloiden näkyminen vaihtelee suuresti. Kulttuurimaisema-alueen sietokyvyn ei kuitenkaan arvioida ylittyvän maiseman muutoksesta huolimatta. Hankkeen vaikutukset arvioidaan merkittävyydeltään kohtalaisiksi vaikutuksen suuruuden ollessa keskisuuri ja herkkyyden puolestaan kohtalainen. Molempien vaihtoehtojen osalta merkittävyys arvioidaan kohtalaiseksi, vaikka tuulivoimaloiden näkymäsektori laajenee vaihtoehdon VE2 myötä.



Kuva 65. Havainnekuva Kallilantien varresta kohti suunniteltuja tuulivoimaloita vaihtoehdossa VE2. Rautalankamalli havainnollistaa, kuinka paljon alueen kasvillisuus peittäisi näkymiä katselupisteestä. Etäisyyttä lähimpään Kangastuulen tuulivoimalaan on noin 5,7 km. Laajin vaihtoehto VE2 sisältää siniset voimalanumeroinnit (VE1) ja vihreät voimalanumeroinnit. Polttoväli 28 mm.



Kuva 66. Havainnekuva Siikajoentien varresta kohti suunniteltuja tuulivoimaloita vaihtoehdossa VE2. Polttoväli 28 mm.

Siikajoen suun kulttuurimaisema

Siikajokea seurailevilta vanhoilta teiltä avautuu vaihtelevia rajattuja näkymiä tien suuntaisesti sekä viljelysalueille. Siikajoki–Revonlahti maisematieltä Kangastuulen suunnitellut tuulivoimalat ovat nähtävissä maiseman avautuessa etelään (liite 3, näkyvyysanalyysikartta). Parhaiten Kangastuulen suunnitellut tuulivoimalat ovat havaittavissa Siikajoen suun kulttuurimaiseman eteläosasta mm. maisematien varrelta, johon merkittävimmät vaikutukset kohdistuvat. Avoimille peltoalueille Ylipään sekä Välikylän alueille avautuu näkymiä hankealueen suuntaan ja monin paikoin useita voimaloita on nähtävissä. Laajimmat ja pisimmät näkymät avautuvat ns. peltojen perältä ja joen länsirannalta maisematieltä, missä näkyvissä on useita voimaloita. Joen itärannalle ja siellä kulkevalle Revonlahdentielle voimalat eivät todennäköisesti tule näkymään kovin hyvin puuston peittävän vaikutuksen vuoksi. Ylipään alueelle on matkaa noin 6 km, joten näkyessään tuulivoimalat erottuvat maisemassa taustalla, eivätkä enää muodosta hallitsevaa elementtiä. Kauemmista voimaloista erottuu vain osia ja osa saattaa jäädä kokonaan metsän taa piiloon.

Nikolan umpipiha sijoittuu Siikajokilaaksoon joen länsitörmälle Siikajoen suun kulttuurimaiseman eteläosaan. Pellot ympäröivät tilaa etelästä, mutta näkymät hankealueen suuntaan muodostuvat silti kohtalaisen kapeiksi. Kangastuulen tuulivoimaloita tai osia niistä voi näkyä rakennetun kulttuuriympäristön pelloille muttei itse umpipihalle rakennusten peittäessä näkymät aiheuttaen vain vähäisiä vaikutuksia. Siikajoelle asti, missä loput maakunnallisesti arvokkaat rakennetun kulttuuriympäristön kohteet sijaitsevat, vaikutukset vähenevät etäisyyden ja peittovaikutuksen lisääntyessä. Siikajokivarressa sijaitsevat Komppalinnan koulukeskus ja Meijerinsaari jäävät lähivaikutusalueen ulkopuolelle etäisyyden kasvaessa yli 8 km. Edellä mainitut kohteet jäävät todennäköisesti katveeseen niin, ettei Kangastuulen voimaloita voida havaita niiltä käsin. Myös Pohjanmaan rantatie sijaitsee sen verran kaukana, että näkymien avautuessa ja tuulivoimaloiden näkyessä ne näkyvät horisontissa kohtalaisen pieninä.

Siikajoen suun kulttuurimaisemassa tuulivoimalat muodostavat maisema-alueen eteläosiin metsän taustalle nousevan kokonaisuuden. Riittävän suuren etäisyyden vuoksi hankkeen vaikutukset kulttuurimaisemassa eivät kuitenkaan nouse merkittäviksi, vaikka paikoin maisemassa erottuvat tuulivoimalat aiheuttavat muutoksia maiseman luonteeseen ja ominaispiirteisiin paikoin enemmän ja vähemmän, sillä tuulivoimaloiden näkyminen maisemassa vaihtelee kulttuurimaiseman eri alueilla suuresti. Kulttuurimaisema-alueen sietokyvyn ei arvioida ylittyvän Kangastuulen hankkeen toteutumisen myötä. Hankkeen vaikutukset arvioidaan pieniksi Siikajoen suun maisema-alueen pohjoisosassa ja keskisuureksi maisema-alueen eteläosassa. Vaikutuskohteen herkkyyden arvioidaan puolestaan kohtalaiseksi, sillä kyse on kuitenkin maakunnallisesti arvokkaasta maisema-alueesta rakennetun kulttuuriympäristön kohteineen. Kangastuulen arvokkaihin maisema- ja kulttuurialueisiin kohdistuvien vaikutusten merkittävyys on vähäinen maisema-alueen pohjoisosassa ja kohtalainen sen eteläosassa. Vaihtoehtojen välillä ei synny merkittäviä eroja, jotta merkittävyys muuttuisi.

Olkijoen kylä

Olkijoen kylä on pieni kylä keskellä peltoaukeaa ja tien varrelta avautuu paikoin esteettömiä näkymiä tuulivoimapuistojen suuntaan (liite 3, näkyvyysanalyysikartta). Kylän läpi virtaa Olkijoki, jonka puustoiset rannat aiheuttavat peittovaikutuksia rajaten näkymiä Kangastuulen tuulivoimapuiston suuntaan. Lisäksi näkymäesteitä muodostavat pihapiirien puustot ja peltoaukeita rajaavat ja halkovat puurivit tai kapeat metsäkaistaleet, jotka vaikuttavat hankkeen näkymiseen riippuen katselupisteestä.

Kangastuulen lähimpiin VE2 voimaloihin on matkaa Olkijoen kulttuuriympäristöalueen reunalta 6,5 km, joten peltoalueen länsilaidalta etäisyyttä voimaloihin tulee jo lähes 8 km. Suunnitelluista voimaloista lähimmät näkyvät vielä horisontissa metsänreunan yläpuolella ja voimalat erottaa

ympäröivästä maisemasta, mutta ne eivät ole pitkän etäisyyden vuoksi enää hallitsevia. Suurin osa voimaloista sijaitsee yli 10 km päässä, jossa ne erottuvat pieninä ja niitä voi olla jopa vaikea erottaa. Kauemmista voimaloista, jotka vielä näkyvät metsän takaa, erottuvat vain lavat tai osia niistä.

Olkijoen kylän peltoaukean molemmin puolin tie jatkaa kulkua metsäisten alueiden keskellä, jolloin tuulivoimalat eivät ole puuston takaa havaittavissa. Maisema tien varrella voi vaihdella, mutta suurin osa on sulkeutunutta metsätalousmaisemaa. Sen sijaan avoimilta peltoalueilta, kuten Olkijoen kylän kohdalta, avautuu esteettömiä näkymiä tuulivoimapuiston suuntaan, etenkin peltoaukean länsilaidalta. Olkijoen kulttuurihistoriallisesti merkittäviin kohteisiin tuulivoimalat näkyvät vaihtelevasti puuston ja rakennusten peittävyuden mukaan. Olkijoen koulu sekä rauhanpirtti sijaitsevat keskellä kylää, mutta Olkijokivarren puustoiset rantavyöhykkeet heikentävät näkävyyttä hankealueen suuntaan jättäen osan suunnitelluista tuulivoimaloista kokonaan taakseen. Muut arvokohteet sijaitsevat aukean itälaidalla, jolloin metsän peittovaikutus on suurempi.

Kangastuulen tuulivoimapuiston voimalat muuttavat Olkijoen kylän viljelysmaisemaa ja sen ominaispiirteitä tuulivoimaloista osan näkyessä metsänrajan yläpuolella idänsuunnalla. Suunnitelluista voimaloista vain osa näkyy kylän keskiosiin, suurin osa peltoaukean länsireunalle, jonne kauemmista voimaloista erottuu kuitenkin vain lavat tai osa lavoista. Kulttuurimaisemaa voidaan pitää vaikutuksille melko herkkänä kohteena, mutta koska suunnitellut voimalat eivät hallitse maisemaa idässä ja näkymät kylältä hankkeen suuntaan ovat monin paikoin rajallisia, ei maiseman sietokyvyn arvioida ylittyvän Kangastuulen hankkeen toteutumisen myötä. Tuulivoimaloiden näkymiseen alueella vaikuttavat ennen kaikkea peltojen väliset metsäsaarekkeet, jotka paikoin peittävät näkymiä. Olkijoen kyläalueeseen kohdistuvat vaikutukset arvioidaan suuruudeltaan pieniksi ja vaikutuskohteen herkkyyks vähäiseksi. Vaikutusten merkittävyys on täten vähäinen.

Pattijoen kulttuurimaisema

Pattijoen kulttuurimaiseman merkittävimmät näkymät suuntautuvat erityisesti lännen suuntaan Raaheen päin, joita havainnoidaan valtatieä länteen ajettaessa, kun taas Kangastuulen hankealue sijoittuu päinvastaiseen suuntaan.

Kulttuurimaiseman läpi johtaa valtatie 8, jolta avautuu näkymä Kangastuulen hankkeen suuntaan. Tietä lähimpänä sijaitsevat voimalat näkyvät tien päässä kapeassa näkymäsektorissa selkeinä rakenteina muuttaen tien käyttäjän havaitsemmaa maisemaa. Kauempana tiestä sijaitsevat tuulivoimalat tai lähinnä voimaloiden siivet tai siipien kärjet ovat nähtävissä paikoin tietä reunustavien metsien takaa. Pienten peltoaukeiden kohdalla maisema voi avautua hieman enemmän mahdollistaen useamman voimalan tai voimaloiden siipien näkymisen.

Pattijoen kulttuurimaisema-alue on pääosin tasaista, paikoin kumpuilevaa viljelysaluetta, jossa peltolohkojen väliset metsäkaistaleet ja jokivarren puusto katkovat pitkiä näkymiä. Peltoaukean länsilaidalta avautuu avoimempi ja pidempiä näkymiä hankealueen suuntaan mahdollistaen useiden voimaloiden näkymisen kulttuurimaisema-alueelle (liite 3, näkävyyksianalyysikartta). Maastonmuotojen ja ympäröivien metsien vuoksi kulttuurimaiseman etelä-, pohjois- ja itäosiin hankkeen voimalat eivät tule näkymään. Avoimille peltoaukeilla kohdistuu vähintään yhtä suuria vaikutuksia kuin valtatielle, sillä peltoaukeilla näkymäsektori on laajempi ja voimaloita näkyy mahdollisesti enemmän. Voimalat eivät kuitenkaan enää ole hallitsevia näkyessään metsänreunan yläpuolella, sillä lähimmiltä voimaloilta Pattijoen kulttuurimaiseman länsireunaan on lähes 10 km. Suurin osa voimaloista jää täten metsän katveeseen tai niistä näkyy korkeintaan osia.

Pattijoen museosilta sekä kirkko ympäristöineen sijoittuvat Pattijoen taajamaan, missä rakennuskanta on tiheämpää kuin maaseudulla luoden näkymäesteitä myös tuulivoimapuiston suuntaan. Kangastuulen tuulivoimaloita ei ole nähtävissä Pattijoen kirkolta, eikä museosillalta niiden sijai-

tessa metsäisen alueen keskellä. Pohjanmaan rantatiellä edetessä maisemat vaihtelevat ja tuulivoimaloita voi paikoin olla nähtävissä avoimilta alueilta tarkasteltuna.

Pattijoen kulttuurimaisema muodostuu Pattijoen ympärille sijoittuvista viljelysalueista, joista suurin osa sijoittuu Pattijoen taajaman eteläpuolelle. Viljelysalueilta Kangastuulen hankealueelle suuntautuvia näkymiä katkovat ja rajoittavat erilevyiset metsäkaistaleet, jotka vaikuttavat maiseman taustalle kohoavien tuulivoimapuistojen muodostamien kokonaisuuksien laajuuteen. Tarkastelupisteestä riippuen kokonaisuudet voivat olla melko laajoja, mutta suurimmaksi osaksi ne muodostuvat todennäköisesti melko kapeiksi, jonka lisäksi näkyvät voimalat kohoavat kohtalaisen pieninä metsänreunan yläpuolelle. Verrattuna esimerkiksi Revonlahden maisema-alueelle aiheutuviin maisemavaikutuksiin, ovat Pattijoen kulttuurimaisemaan kohdistuvat vaikutukset huomattavasti vähäisempiä pidemmistä etäisyyksistä johtuen. Tienkäyttäjien näkökulmasta eivät Pattijoelta avautuvat näkymät ole läheskään yhtä vaikuttavia kuin lähestyttäessä hankealuetta Limingan suunnalta.

Kohtalaisen herkässä maisemassa tuulivoimahankkeet aiheuttavat muutoksia maiseman luonteessa mutta jäävät vähäisiksi pitkän etäisyyden vuoksi. Tuulivoimaloiden näkyminen kulttuurimaisemassa vaihtelee suuresti metsän peittovaikutuksesta johtuen. Suurimmaksi osaksi niilläkin alueilla, mihin voimaloita tulisi näkymään, voimalat, voimaloiden lavat tai osia niistä näkyvät suhteellisen pieninä metsän reunan yläpuolella. Maisemavaikutusten merkittävyys on arvioitu vähäiseksi vaikutuskohteen vähäisen herkkyyden ja pienten vaikutusten perusteella, eikä kulttuurimaiseman sietokyvyn arvioida ylittyvän. Hankevaihtoehtojen väliset erot eivät luo suuria eroja Pattijoen kulttuurimaisemaan kohdistuviin vaikutuksiin, joten merkittävyys arvioidaan vähäiseksi molemmissa vaihtoehtoissa.

Relletti

Relletin maiseman luonne on muuttunut vuosikymmenten saatossa sulkeutuneemmaksi maiseman ollessa nykyisin pääosin joko sulkeutunut tai puoliavoin. Rakennuskanta Relletissä on pääosin vanhaa ja osa taloista on todennäköisesti kylmillään. Olkijoen kylän tavoin Rellettiä ei ole enää määritelty Pohjois-Pohjanmaan 2. vaihemaakuntakaavaluonnoksessa maakunnallisesti arvokkaaksi maisema- tai kulttuurikohteeksi, joskin yksittäiset arvokkaat rakennukset on voitu selvityksissä huomioida.

Maiseman sulkeutuneisuuden vuoksi näkymät hankealueen suuntaan ovat hyvin rajallisia, eikä suunniteltuja tuulivoimaloita juuri näy Relletin alueelle. Pisimmät näkymät avautuvat junaradan suuntaisesti poispäin hankealueelta, sillä alueella on jäljellä enää kaksi pienempää peltoaluetta. Joitakin tuulivoimaloita voi näkyä peltojen eteläreunoille, mutta sekin on epätodennäköistä. Sijaintia ja olosuhteita voi verrata Murtoon ja sieltä tehtyihin havainnekuviin (liite 3, havainnekuvat), sillä Murron ja Relletin välinen etäisyys lähimpiin voimaloihin ei ole kovin suuri ja peltoaukeat ovat jokseenkin samankokoisia. Murtoon Kangastuulen tuulivoimalat näkyvät vain vaihtoehdossa VE2, joten tilanne lienee sama Relletissä. Alueelle voi näkyä muutaman voimalan roottori ja lavat tai osia lavoista maisemavaikutusten jäädessä melko pieniksi. Vanhan asemarakennuksen piha on avoin radan suuntaan, mutta sulkeutunut pohjoiseen hankealueen suuntaan, joten voimalat eivät tule näkymään Relletin aseman pihapiiriin.

Kangastuulen tuulivoimahanke ei juuri muuta kulttuuriympäristön vaalimisen kannalta tärkeän Relletin maiseman luonnetta tai sen ominaispiirteitä. Hankkeen voimalat eivät juuri näy alueelle, joten alueen sietokyky ei tule ylittymään tuulivoimapuiston toteuttamisen myötä. Relletin alueen muuttuneen luonteen vuoksi vaikutuskohteen herkkyyden määrittämisen vähäiseksi ja alueeseen kohdistuvat vaikutukset pieniksi, jolloin vaikutusten merkittävyys tulee olemaan vähäinen. Hankevaihtoehtojen merkittävyydet ovat yhtäläiset.

Yhteenveto

Seuraavassa taulukossa 26 on vedetty yhteen Kangastuulen tuulivoimapuiston vaikutusalueella sijaitseviin arvokkaisiin maisema-alueisiin ja kulttuuriympäristöihin kohdistuvat vaikutukset ja niiden merkittävyydet.

Taulukko 26. Vaikutukset ja merkittävyys hankealueen merkittäviin maisema- ja kulttuurikohteisiin.

Vaihtoehto	Vaikutus	Vaikutuksen merkittävyys	
VE1 (34 voimalaa)			
Revonlahden kulttuurimaisema	Revonlahden kulttuurimaisemaan kohdistuu hankkeen myötä muutoksia, jotka vaikuttavat selvästi maiseman luonteeseen ja sen kokemiseen. Kyseinen maisema-alue sijaitsee hankealuetta lähimpänä, joten vaikutukset ovat sitä myötä merkittävimpiä. Kulttuurimaisema-alueen sisällä merkittävimmät vaikutukset kohdistuvat Lahtirannan puoleiselle alueelle, missä hanke tulee vaikuttamaan avoimilla peltoaukeilla länteen avautuviin näkyymiin.	Kohtalainen	
Siikajoen suun kulttuurimaisema	Siikajoen suun kulttuurimaisema-alueen merkittävimmät vaikutukset kohdistuvat alueen eteläosiin ja erityisesti eteläosien peltoalueille. Hankkeen tuulivoimaloita tulee näkymään alueella ja lähimmät voimalat erottuvat selvästi metsänrajan yläpuolelle etäisyyden ollessa vielä kohtalainen. Kauempana vaikutukset vähenevät.	Kohtalainen	Vähäinen
Olkijoen kylämaisema	Olkijoen kylän viljelymaisemaan voimalat tulevat näkymään rajoitetusti metsän ja pihapiirien tai peltojen laitojen puuston vaikutuksesta. Laajimmat näkymät avautuvat peltoalueen länsilaidalta, mistä tarkasteltuna voimalat eivät enää nouse metsänreunan yläpuolelle kovin hallitsevina etäisyyden ollessa jo 8 km.	Vähäinen	
Pattijoen kulttuurimaisema	Pattijoen kulttuurimaiseman monimuotoisen luonteen vuoksi hankkeen suuntaan ei juuri avaudu pitkiä tai laajoja näkymiä, jotka mahdollistaisivat kaikkien voimaloiden näkymisen maisema-alueen laajuudesta huolimatta. Voimaloita tulee näkymään valtatie 8 varteen sekä peltoaukean länsilaidalle voimaloiden noustessa jonkin verran metsänrajan yläpuolelle.	Vähäinen	
Relletti	Vaikutukset jäävät hyvin vähäisiksi maiseman sulkeutuneen luonteen vuoksi, eikä voimaloita välttämättä näy Relletin alueella.	Vähäinen	
VE2 (45 voimalaa)			
Revonlahden kulttuurimaisema	Vaikutukset ovat samat kuin vaihtoehdossa VE1 mutta hieman voimistuen laajemmasta vaihtoehdosta johtuen. Maisema-alueen eri osista avautuvat näkymäsektorit laajentuvat ja syvenyvät jonkin verran vaihtoehdossa VE2.	Kohtalainen	
Siikajoen suun kulttuurimaisema	Vaihtoehdossa VE2 näkymäsektori laajenee myös pohjoisemmaksi Siikajokivarteen Hummastinjärven läheisten voimaloiden lisääntyessä. Muutoin vaikutukset ovat yhtäläiset vaihtoehdon VE1 kanssa.	Kohtalainen	Vähäinen
Olkijoen kylämaisema	Vaikutuksia voi verrata vaihtoehdon VE1 synnyttämiin vaikutuksiin, sillä merkittäviä muutoksia ei vaihtoehdon VE2 myötä aiheudu. Voimaloiden määrä horisontissa lisääntyy muutamalla, mutta etäisyyttä on jo niin paljon, että voimalat sulautuvat kaukomaisemaan.	Vähäinen	
Pattijoen kulttuurimaisema	Pattijoen kulttuurimaisemasta avautuvat näkymäsektorit saattavat hieman laajentua vaihtoehdon VE2 myötä. Muutoin vaikutukset ovat yhtäläisiä vaihtoehdon VE1 vaikutusten kanssa.	Vähäinen	
Relletti	Vaihtoehdon VE2 eteläisimpien voimaloiden myötä alueella näkyy joitakin voimaloita.	Vähäinen	

8.1.7.4 Lentoestevalojen vaikutukset

Tuulivoimaloihin tulee asentaa lentoestevalot lentoturvallisuuden takaamiseksi. Lentoesteet on merkittävä Liikenteen turvallisuusviraston (Trafi 31.1.2013) määräysten mukaisesti. Voimalat tulee varustaa sekä ympäri vuorokauden valaisevilla valoilla että pimeällä käytössä olevilla valoilla. Lentoestevalot asennetaan tuulivoimaloiden konehuoneen päälle eli valot sijaitsevat voimaloiden napakorkeudella. Asennettavan lentoestevalon valaistusteho ja valon tyyppi määräytyy lentoesteen korkeuden ja lentoesteen sijainnin mukaan. Päivävalo on suuritehoinen vilkkuva valkoinen valo tai kiinteä punainen valo ja yövalo suuritehoinen vilkkuva valkoinen tai keskitehoinen vilkkuva tai kiinteä punainen valo. Ohjeistuksessa esitetyistä valovaihtoehdoista kiinteä punainen valo aiheuttaa vähiten huomiota ympäristöön. Koska hankkeen suunniteltujen tuulivoimaloiden maston korkeus on maksimissaan 150 m maanpinnasta, tulee maston välikorkeuksiin sijoittaa pienitehoiset lentoestevalot tasaisin, alle 52 metrin välein. Tornivaloista vähintään kahden valon tulee näkyä kaikista ilma-alusten lähestymissuunnista.

Ympäristöön välittyvän valon määrän vähentämiseksi yhtenäisen tuulivoimapuiston lentoestevalot voidaan ryhmitellä siten, että puiston reunaa kiertää voimaloiden korkeuden mukaan määri-

tettävien tehokkaampien valaisinten kehä (suuritehoisella vilkkuvalla, valkoisella valolla varustettujen voimaloiden etäisyys toisistaan on oltava alle 2 km) ja kehän sisäpuolelle jäävien voimaloiden lentoestevalot voivat olla pienitehoisia, jatkuvaa punaista valoa näyttäviä valoja. Puiston sisältä merkittävästi muita korkeampi voimala tulee merkitä tehokkaammin estevaloin. Tuulivoimapuiston lentoestevalojen tulee välähtää samanaikaisesti.

Lentoestevalot voidaan havaita niillä alueilla, jonne näkyy tuulivoimaloiden korkein kohta (napakorkeus). Käytännössä valo on siis mahdollista havaita sää- ja valaistusolosuhteista riippuen kauempana kuin itse voimala. Valolähteet on suunnattu ylöspäin, joten ne valaisevat enemmän taivasta kuin maisemaa. Päiväsaikaan taivaan valoisuus on niin suuri, ettei lentoestevalon kirkkaus pysty nousemaan häiritsevän voimakkaaksi taustavaloon nähden. Pilvisellä säällä valot voivat jonkin verran heijastua pilvistä, mikä erottuu erityisesti pimeään aikaan. Päiväsaikaan huonolla kelillä valot eivät näy kauas runsaan pilvisyyden ja sateen takia. Valon vilkkuminen muuten pimeässä näkymässä voidaan kuitenkin kokea häiritsevänä tekijänä.

Lentoestevalojen maisemavaikutuksia on käsitelty myös varsinaisten maisemavaikutusten yhteydessä, sillä tuulivoimaloiden konehuoneiden päälle ja torniin asennettavat lentoestevalot aiheuttavat vaikutuksia maiseman luonteeseen. Lentoestevalot muuttavat maiseman muuten valotonta luonnetta pimeään aikaan. Erämaisen alueen maisemassa lentoestevalojen aiheuttamat muutokset korostuvat verrattuna asutusalueiden ennestään valaistuun maisemaan. Väli- ja kaukoalueella lentoestevalojen vaikutukset korostuvat, sillä pelkät voimalat on kauempaa vaikeampi havaita pelkällä ihmissilmällä ja lentoestevalot parantavat tuulivoimaloiden havaitsemista yli 10 km päässä, missä tuulivoimalat muutoin sulautuvat maisemaan.

8.1.8 O-vaihtoehdon vaikutukset

Mikäli hanketta ei toteuteta, alueen maisemakuvan kehitys jatkuu nykyisenlaisena. Muutoksia alueen maisemaan tulee, jos alueella toteutetaan avohakkuita tai alueen maankäyttö muuttuu. Maisemallisesti arvokkaiden viljelymaisemien säilyminen riippuu siitä, jatkuuko perinteinen maatalous. Kulttuuriympäristön kehitys jatkuu nykyisen kaltaisena. Mikäli vanhoja rakennuksia ja muita arvokohteita ei pidetä kunnossa, ränsistyvät ne ajan myötä ja niiden arvo laskee.

8.1.9 Haitallisten vaikutusten vähentämiskeinot

Maisemaan ja kulttuuriympäristöön kohdistuvien vaikutusten voimakkuuteen vaikuttaa merkittävästi voimalan koko, koska suuremmat voimalat näkyvät kauas. Lisäksi koko vaikuttaa voimalan valaistustarpeeseen. Maisema- ja kulttuuriympäristövaikutuksia voidaan lieventää poistamalla tuulivoimaloita erityisesti kyläalueiden ympäristössä. Myös huolellisella voimaloiden sijoitussuunnittelulla suhteessa tiettyihin erityisen herkkiin kohteisiin nähden voidaan lieventää haitallisia vaikutuksia. Kangastuulen tuulivoimapuiston YVA-selostusvaiheeseen haitallisia maisemavaikutuksia on jo pyritty vähentämään poistamalla tuulivoimaloita ja siirtämällä voimaloita kauemmaksi lähimmistä asuin- ja lomarakennuksista ja muilta herkiltä alueilta kuten Hummastinjärvien alueelta. Vaikutuksia maisemaan voidaan lieventää myös välttämällä tuulivoimaloiden muodostamien suorien linjojen synnyttämää mahdollista muurivaikutusta, sillä erilaisissa muodostelmissa olevat tuulivoimapuistot näkyvät maisemassa eri tavoin ja luovat erilaisia vaikutelmia.

Vaikutuksia lähimaisemaan voidaan lieventää esim. rakentamalla tuulivoimalan alue lähiympäristöön luonnollisesti liittyväksi kasvillisuuden, käytettävien pinnoitteiden ja maastomuotojen suhteen. Metsä muodostaa monin paikoin tärkeän näköesteen, joten metsänhoitotoimenpiteiden rajoittamisella tietyillä näkymäsektoreilla, voidaan vaikuttaa voimaloiden näkyvyyteen.

8.1.10 Arvioinnin epävarmuustekijät

Tuulivoimapuiston maisemavaikutusten arviointia vaikeuttaa maiseman ja sitä kautta näkymien muuttuminen ajan kuluessa ja eri vuodenaikoina. Puuston ja muun kasvillisuuden kasvaminen sekä esimerkiksi avohakkuut voivat muuttaa maiseman luonnetta ja näkymiä lyhyessäkin ajassa. Muuten tasaisessa maastossa, kuten Pohjanmaalla, metsien peittovaikutuksen merkitys korostuu. Maisemavaikutukset eivät ole mitattavissa olevia tai yksiselitteisiä.

Tuulivoimaloiden aiheuttamien visuaalisten vaikutusten kokeminen on subjektiivista ja myös analyysien ja arviointien tekeminen edellyttävät tulkintaa ja näkemystä, minkä vuoksi mm. vaikutusten merkittävyyden ja vaikutustavan arvioiminen on haastavaa. Vaikutusten kokemiseen vaikuttavat mm. henkilön suhde kyseiseen alueeseen, aiheeseen liittyvä tietämys ja mielenkiinto sekä henkilökohtaiset perusteet kyseisen alueen arvostamiseen.

Havainnekuvien käyttö arvioinnin apuna sisältää myös epävarmuustekijöitä, sillä kuvasovitteiden lopulliseen ulkoasuun vaikuttaa monta eri tekijää. Lisäksi kuvat kertovat vain arvion siitä, miltä maisemanmuutos voisi kyseisellä alueella näyttää. Lähialueella tehtävät metsienhoitotoimenpiteet ja joskus jo muutaman puun kaataminen voivat vaikuttaa tuulivoimaloiden näkymiseen merkittävästi. Lisäksi mm. kuvakulmalla ja säätilalla on suuri merkitys kuvasovitteen luomaan vaikutelmaan.

Lähtötietojen yleispiirteisyys sekä aineistojen ajantasaisuus ja niissä esiintyvät virheet voivat aiheuttaa epävarmuutta mm. paikkatietopohjaisissa analyyseissä. Myös laajojen aineistojen esittämisen myötä tiettyjen asioiden tai ilmiöiden yleistäminen voivat lisätä epävarmuutta.

8.2 Muinaisjäännökset

Hankealueella ja sen lähiympäristössä kesällä 2013 tehdystä muinaisjäännöselvityksessä löydettiin yhteensä 29 muinaisjäännöskohdetta. Suurimmaksi osaksi muinaisjäännökset olivat asuinpaikkoihin liittyviä löydöksiä tai tervahautoja, lisäksi joukossa oli muun muassa hiilimiilu. 9 muinaisjäännöskohteista ajoitettiin kivikautiseksi, 17 historialliseksi ja 3 muinaisjäännöstä ei saatu ajoitettua.

Koska Kangastuulen hankealueella kaksi tunnettua muinaisjäännöstä sijaitsee noin 8-10 metrin etäisyydellä parannettavista huoltoteistä, arvioidaan varovaisuusperiaatteen vuoksi vaikutukset niihin kohtalaisiksi. Kyseiset kohteet voidaan kuitenkin säilyttää, kun rakentamistoissa niiden säilyminen huomioidaan. Muilta osin hankkeen vaikutukset alueen muinaisjäännöksiin voidaan määritellä vähäisiksi, sillä etäisyyttä hankkeen infrastruktuurista on vähintään noin 50 metriä. Hankkeella voi olla toimintavaiheessa muinaisjäännöksiin lähinnä vähäistä ja välillistä maisemavaikutusta, joka voi vaikuttaa muinaisjäännösten kokemiseen. Hankevaihtoehtojen välillä ei katsota olevan merkittävää eroa vaikutuksissa.

Kesällä 2013 tehty muinaisjäännösinventointi ei aivan täysin kata tässä YVA-selostuksessa tarkasteltua hankealuetta ja sijoitussuunnitelmaa. Muinaisjäännösinventointia tullaan täydentämään kaavaehdotusvaiheessa, kun lopulliset voimalanpaikat ja tielinjaukset ovat tiedossa. Tällöin mm. myöhemmin hankesuunnitelmaan mukaan tulleen hankealueen koilliskulman muinaisjäännösinventointi tullaan täydentämään.

8.2.1 Hankealueen nykytila

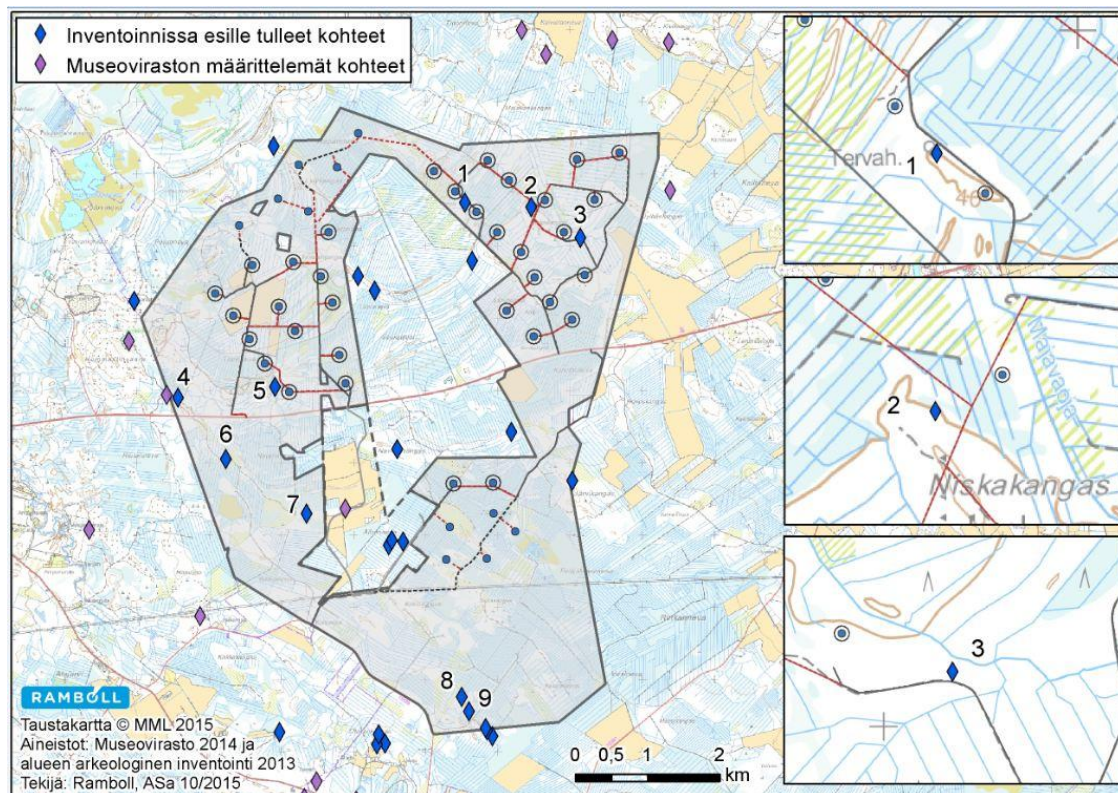
Hankealueen muinaisjäännösten nykytilan kuvauksessa on käytetty seuraavia selvityksiä ja lähdemateriaaleja:

- Museovirasto. Muinaisjäännösrekisteri 30.9.2015.
- Siikajoki, Revonlahden tuulipuiston muinaisjäännösinventointi 2013 (Mikroliitti Oy 2014)

Kangastuulen hankealueelta ja sen lähiympäristöstä laadittiin vuonna 2013 muinaisjäännösinventointi. Hankealueen sisältä, Navettakankaan alueelta, oli tiedossa ennen kesällä 2013 tehtyä inventointia yksi muinaisjäännös; Hepokaara. Muinaisjäännöselvitys suoritettiin laatimalla aluksi

alueelta laserkeilausaineistoon perustuva maastomalli, jolla pyrittiin paikantamaan arkeologisesti mielenkiintoisia maarakenteita, jotka sitten tarkastettiin maastossa. Muinaismuistoseelvitys on tehty vuoden 2013 hankealuearajauksen ja sijoitussuunnitelmien perusteella, mikä ei aivan täysin vastaa tässä YVA-selostuksessa olevaa sijoitussuunnitelmaa. Muinaismuistoseelvitys on esitetty kokonaisuudessaan tämän YVA-selostuksen liitteenä 4. Muinaisjännösinventointia tarkennetaan puuttuvilta osin kaavaehdotusvaiheessa, kun lopulliset voimalanpaikat ja tielinjaukset ovat tiedossa.

Inventoinnissa löydettiin yksi laaja kivikautinen asuinpaikka-alue (Hepokaara), jossa on 16 asuuspainannetta. Lisäksi havaittiin kahdeksan suppeampaa kivikautista asuinpaikkaa, joista kahdella on asuuspainanne. Kaksi kohdetta on löytöjen vähäisyyden takia epävarmoja. Alueella havaittiin yksi hiilimiilu, yksi hiilihauta ja 14 tervahautaa joihin viiteen liittyy tervapirtin kiuas. Lisäksi havaittiin kolme kuoppakohdetta jotka saattavat olla pyyntikuoppia tai kahdessa tapauksessa keittokuoppia. 9 muinaisjännöskohteista ajoitettiin kivikautiseksi, 17 historialliseksi ja 3 muinaisjännöstä ei saatu ajoitettua. Inventoidut muinaisjännökset on esitetty kuvassa 67 sekä tarkemmin liitteen 4 muinaismuistoseelvityksessä.



Kuva 67. Hankealueen ja sen lähiympäristön muinaisjännökset. Numerointi viittaa taulukkoon 29, jossa on esitetty etäisyydet hankkeen infrastruktuuria lähimpiin muinaisjännöksiin (nro 1–3 ja 5).

8.2.2 Vaikutuksen alkuperä

Tuulipuiston rakentaminen voi tuhota muinaisjännösalueen, jos kasvillisuutta ja pintamaata poistetaan rakennusalueiden ympäristöstä. Rakentamistoimenpiteet voivat myös muuttaa hankealueen lähiympäristön muinaisjännösalueiden luonnetta mm. maisema- ja meluvaikutusten takia.

Toimintavaiheessa tuulipuisto muodostaa laajalle näkyvän maisemaelementin ja aiheuttaa muutoksia lähi- ja kaukomaisemassa. Lisäksi tuulipuiston toiminnasta voi aiheutua mm. melu- ja välkevaikutusta. Tällä voi olla epäsuoria negatiivisia vaikutuksia muinaisjännösalueen kokemiseksi.

Tuulipuiston toiminnan päättyessä tuulivoimalat ja muut maanpäälliset rakenteet puretaan ja kuljetetaan alueelta pois. Toiminnan lopettamisen aikaiset vaikutukset ovat verrattavissa rakentamisen aikaisiin vaikutuksiin. Tuulipuistoalue maisemoidaan muistuttamaan mahdollisimman luonnontilaista, jolloin maisemavaikutuksia ja sitä kautta vaikutuksia muinaisjäännöksiin voidaan pitää positiivisina verrattuna toimintavaiheeseen.

8.2.3 Vaikutusalue

Suoran vaikutuksen alueet tarkoittavat alueita, jonne rakennetaan, eli toisin sanoen alueita, joilla pintamaita käsitellään tai poistetaan. Epäsuora vaikutus tarkoittaa, että vaikutus muuttaa muinaisjäännökseen liittyvää kokemusta, kuten äänimaiseman tai näkyvän maiseman muutoksen myötä.

8.2.4 Käytetyt arviointimenetelmät ja aineistot

Vaikutukset muinaisjäännöksiin on arvioitu asiantuntija-arviona. Hankealueen muinaisjäännöksistä olemassa olevaa nykytilatietoa on verrattu hankesuunnitelmassa esitettyyn tuulipuiston infrastruktuurin sijoitteluun. Lisäksi muinaisjäännöksiin kohdistuvien vaikutusten arvioinnissa on käytetty hyväksi hankkeen maisemavaikutusten arvioinnin tuloksia.

8.2.5 Vaikutuskohteen herkkyys

Muinaisjäännöskohteiden herkkyys/arvo voidaan määrittää luokittelun tai suojelutason mukaan.

Taulukossa 27 on esitetty muinaisjäännöskohteiden herkkyyden arvioinnissa käytetyt kriteerit. Myös muita näkökohtia ja asiantuntijatietoa on käytetty hyväksi määriteltäessä herkkyydystason kriteerejä.

Taulukko 27. Arvioinnissa käytetyt herkkyyden kriteerit.

Vähäinen	Kohtalainen	Suuri
Kohteet, jotka eivät ole suojeltuja tai varsinaisia muinaisjäännöksiä.	Muinaisjäännöksiksi luokitellut kohteet, jotka ovat tyypiltään yleisiä.	Harvinaiset, hyvin säilyneet muinaisjäännökset.

8.2.6 Vaikutusten suuruusluokka

Vaikutuksen suuruutta arvioidaan sen perusteella tuhoutuuko arvokas kohde tai muuttuuko arvokkaan kohteen luonne.

Vaikutuksen suuruuden arviointiin käytetyt kriteerit on esitetty taulukossa 28. Suuruusluokkaan vaikuttaa myös ajallinen kesto ja vaikutuksen laajuus. Myös muita näkökohtia ja asiantuntijatietoa on käytetty hyväksi laadittaessa suuruusluokan kriteerejä.

Taulukko 28. Arvioinnissa käytetyt vaikutuksen suuruusluokan kriteerit.

Pieni	Keskisuuri	Suuri
Hankkeen aiheuttama maiseman muutos saattaa näkyä muinaisjäännöksen lähialueelle, mutta ei vaikuta kohteen kannalta tärkeiden ominaispiirteiden säilymisen mahdollisuuksiin heikentävästi.	Hankkeen aiheuttama maiseman muutos näkyy muinaisjäännöksen alueelle, mutta ei vaikuta kohteen kannalta tärkeiden ominaispiirteiden säilymiseen.	Hanke sijoittuu tai hankkeen aiheuttama maiseman muutos näkyy muinaisjäännöksen alueelle ja vaikuttaa oleellisella tavalla kohteen kannalta tärkeiden ominaispiirteiden säilymiseen.
Muinaisjäännöskohteita ei tuhoudu tai tuhoutuva kohde ei ole herkkyydystasoltaan suuri.	Herkkyydystasoltaan kohtalaiseksi luokiteltu muinaisjäännös tuhoutuu.	Herkkyydystasoltaan suureksi luokiteltu muinaisjäännös tuhoutuu.

8.2.7 Vaikutusten arviointi ja merkittävyys

Hankealueella ja sen lähiympäristössä kesällä 2013 tehdyssä muinaisjäännösselvityksessä löydettiin yhteensä 29 muinaisjäännöskohdetta. Muinaisjäännösten herkkyyden hankkeen vaikutuksille arvioidaan korkeintaan kohtalaisiksi, sillä löydettyt muinaisjäännökset ovat tyypiltään melko yleisiä.

Kuvassa 67 on esitetty hankealueen muinaisjäännösten sijainti suhteessa hankealueen infrastruktuuriin. Taulukossa 29 on esitetty hankkeen infrastruktuuria lähimmäksi sijoittuvat tunnetut muinaisjäännökset. Yksi kivikautinen asuinpaikka sijoittuu noin 8 metrin etäisyydelle olemassa olevasta, parannettavasta huoltotiestä. Kyseinen muinaisjäännös sijoittuu nykyisellään metsähakkuualueelle. Myös yksi tervahautakohde sijoittuu noin 10 metrin etäisyydelle olemassa olevasta, parannettavasta huoltotiestä. Seuraavaksi huoltotiestä lähin muinaisjäännös sijoittuu noin 54 metrin etäisyydelle. Voimalanpaikkoja lähimmät tunnetut muinaisjäännökset sijoittuvat noin 200-250 metrin etäisyydelle. 8-10 metrin etäisyydellä parannettavista huoltoteistä sijoittuvat muinaisjäännökset voidaan säästää tuhoutumiselta, kun rakentamistöissä muinaisjäännökset merkitään ja rakentamistöissä vältetään kajoamista kyseisiin kohteisiin. Vaikutuksen suuruus näihin kahteen lähimpään muinaisjäännökseen arvioidaan korkeintaan keskisuureksi. Koska muihin alueen tunnettuihin muinaisjäännöksiin on riittävästi etäisyyttä, arvioidaan vaikutuksen suuruus näihin pieneksi.

[Taulukko 29. Lähimpien tunnettujen muinaisjäännösten etäisyys suhteessa hankkeen infrastruktuuriin. Etäisyyksissä on huomioitu molemmat hankevaihtoehdot. Numerointi viittaa kuvaan 67.](#)

Muinaisjäännöksen nro	Kohde	Tuulipuistoa lähin infrastruktuuri	Etäisyys infrastruktuuriin
1	Siikajoki Nimetönkangas, historiallisen ajan tervahauta	parannettava huoltotie	10 m
2	Siikajoki Niskakangas, historiallisen ajan tervahauta	uusi rakennettava huoltotie	54 m
3	Siikajoki Niskakangas SE, kivikautinen asuinpaikka	parannettava huoltotie	8 m
5	Siikajoki Moisanenhauta, historiallisen ajan tervahauta	uusi rakennettava huoltotie	87 m

Riittävien etäisyyksien vuoksi hankkeen rakentamisella ei voida pääosin katsoa aiheutuvan suoraan haittaa alueen muinaisjäännöksille. Vaikutukset ovat lähinnä välillisiä, jos muinaisjäännöskohteelle koituu toimintavaiheessa maisemahaittoja, jotka taas voivat vaikuttaa muinaisjäännöksen kokemiseen. Koska kaksi tunnettua muinaisjäännöstä sijaitsee noin 8-10 metrin etäisyydellä parannettavista huoltoteistä, arvioidaan varovaisuusperiaatteen vuoksi vaikutukset niihin kohtalaisiksi. Kyseiset kohteet voidaan kuitenkin säilyttää, kun rakentamistöissä niiden säilyminen huomioidaan. Muilta osin hankkeen vaikutukset alueen muinaisjäännöksiin voidaan määrittellä vähäisiksi, sillä etäisyyttä hankkeen infrastruktuurista on vähintään noin 50 metriä. Vaikutusten arviointi koskee kumpaakin hankevaihtoehtoa. Taulukkoon 30 on koottu yhteenveto vaikutusten merkittävyydestä eri hankevaihtoehdoissa.

[Taulukko 30. Vaihtoehtojen vertailu ja muinaisjäännöksiin kohdistuvien vaikutusten merkittävyys eri hankevaihtoehdoissa.](#)

	Vaikutus	Vaikutuksen merkittävyys
VE1 ja VE2	Kaksi tunnettua muinaisjäännöstä sijaitsee noin 8-10 metrin etäisyydellä parannettavista huoltoteistä. Kyseiset kohteet voidaan kuitenkin säilyttää, kun rakentamistöissä niiden säilyminen huomioidaan. Muilta osin etäisyyttä hankkeen infrastruktuurista tunnettuihin muinaisjäännöksiin on vähintään noin 50 metriä. Toimintavaiheessa voi aiheutua lievää välillistä maisemavaikutusta.	Kahden muinaisjäännöksen osalta vaikutus korkeintaan kohtalainen. Muilta osin vaikutus vähäinen.

8.2.8 O-vaihtoehdon vaikutukset

Hankkeen myötä mahdollisesti vaarantuvat muinaisjännökset säilyisivät alueella O-vaihtoehdossa. Myöskään muinaisjännösten lisätutkimusten välitöntä tarvetta ei ole, jos tuulipuistohanketta ei toteuteta. Tuulipuistohankkeen välilliset haitalliset vaikutukset muinaisjännöksille, erityisesti maisemavaikutukset, jäisivät toteutumatta, jos hankealuetta ei rakenneta.

8.2.9 Haitallisten vaikutusten vähentämiskeinot

Tuulipuiston suunnittelussa, rakentamisessa ja toisaalta myös purkutoimenpiteissä huomioidaan hankealueella sijaitsevat muinaisjännökset ja niiden lähiympäristö. Rakentamistöissä noudatetaan erityistä varovaisuutta toimittaessa lähellä muinaisjännöksiä. Tuulivoimaloita ympäröivien kenttien ympäristöön sopivalla maisemoinnilla sekä voimaloiden ja muinaisjännösten väliin jätettävällä puustolla suojataan muinaisjännösten lähimaisemaa.

Muinaisjännöksiin kohdistuvien vaikutusten vähentäminen on huomioitu tässä YVA-selostuksessa esitettyssä sijoitus-suunnitelmassa. Tällä hetkellä alueella tunnettuihin muinaisjännöksiin ei siten aiheutuisi hankkeesta vaikutuksia. Kesällä 2013 tehty muinaisjännösinventointi ei täysin kata tässä YVA-selostuksessa tarkasteltua hankealuetta ja sijoitussuunnitelmaa. Muinaisjännösinventointia tullaan täydentämään kaavaehdotusvaiheessa, kun lopulliset voimalanpaikat ja tielinjaukset ovat tiedossa. Hankkeen suunnitelmaa muutetaan tarvittaessa huomioimaan uudet mahdolliset kohteet.

Muinaisjännösten suojelu

Kiinteät muinaisjännökset ovat rauhoitettuja muistoina Suomen aikaisemmasta asutuksesta ja historiasta. Ilman tämän lain nojalla annettua lupaa on kiinteän muinaisjännöksen kaivaminen, peittäminen, muuttaminen, vahingoittaminen, poistaminen ja muu siihen kajoaminen kielletty (Muinaismuistolaki 1§). Kiinteään muinaisjännökseen kuuluu sellainen maa-alue, joka on tarpeen jännöksen säilymiseksi sekä jännöksen laadun ja merkityksen kannalta välttämättömän tilan varaamiseksi sen ympärille (Muinaismuistolaki 4§).

8.2.10 Arvioinnin epävarmuustekijät

Muinaisjännöksiin kohdistuvien välillisten vaikutusten arviointiin tuo epävarmuutta se, että maisemat ja sitä kautta näkymät muuttuvat ajan kuluessa. Puuston ja muun kasvillisuuden kasvamisen sekä esimerkiksi muut hankkeet alueella, kuten avohakkuut voivat muuttaa maiseman luonnetta ja näkymiä lyhyessäkin ajassa.

Arvioinnin yhtenä epävarmuustekijänä on nykytilaselvitysten kattavuus. Kesällä 2013 tehty muinaisjännösinventointi ei täysin kata tässä YVA-selostuksessa tarkasteltua hankealuetta ja sijoitussuunnitelmaa. Inventointia tullaan kuitenkin täydentämään kaavaehdotusvaiheessa, kun voimaloiden ja teiden paikat ovat tarkentuneet. Lisäksi on aina mahdollista, että merkittäviä kohteita löydetään vasta hankkeen rakentamisvaiheessa. Arviointiin liittyy siten epävarmuutta.

9. VAIKUTUKSET LUONNONYMPÄRISTÖÖN

9.1 Maa- ja kallioperä

Hankealueen maaperä koostuu turvemaista sekä karkearakeisista ja sekalajitteisista maalajeista. Kallioperä on pääasiassa graniittia. Arvokkaat maaperämuodostumat sijaitsevat etäällä hankealueesta, lähimmät n. 2 km päässä luoteispuolella. Hankealueella sulfaattimaiden esiintymisriski on pieni (kolmen voimalan sijoituspaikan osalta kohtalainen). Rakentamisvaiheessa aiheutuu pienialaisia maanpinnan korkeuden muutoksia, mutta niillä ei kuitenkaan ole merkittäviä vaikutuksia maa- ja kallioperän laatuun. Vaikutukset maa- ja kallioperään jäävät vähäisiksi tuulivoimaloiden rakentamis- ja sulkemisvaiheissa. Toimintavaiheessa vaikutuksia ei synny – ainoastaan voimaloiden koneistööljyt aiheuttavat hyvin vähäisen pilaantumisriskin.

9.1.1 Hankealueen maa- ja kallioperä

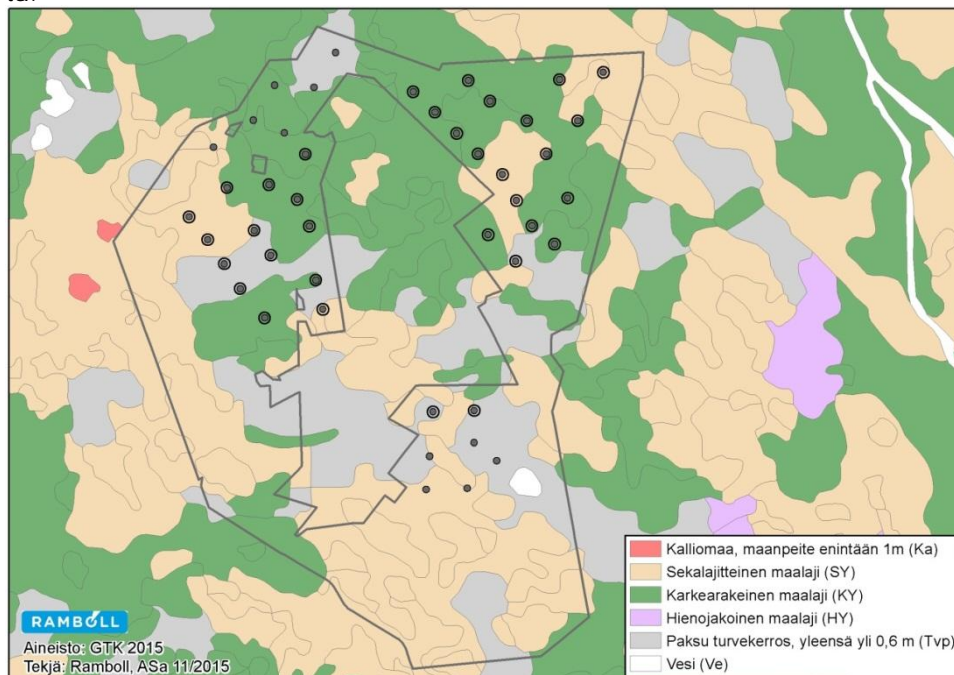
Hankealueen maa- ja kallioperän nykytilan kuvauksessa on käytetty mm. Paikkatietoikkunaa (peruskarttatarkastelu ja karttatasotarkastelu), Geologisen tutkimuskeskuksen (GTK) Geomaps-aineistoa (kallio- ja maaperätiedot), Happamat sulfaattimaat -rekisteriä (GTK) ja jäljempänä erikseen ilmoitettuja lähteitä.

Hankealueella ei tämän YVA-menettelyn yhteydessä ole tehty erillisiä kallioperään liittyviä selvityksiä tai ruhjetulkintoja. Hankealueen tarkemmat maaperätutkimukset tehdään rakennusvaiheessa.

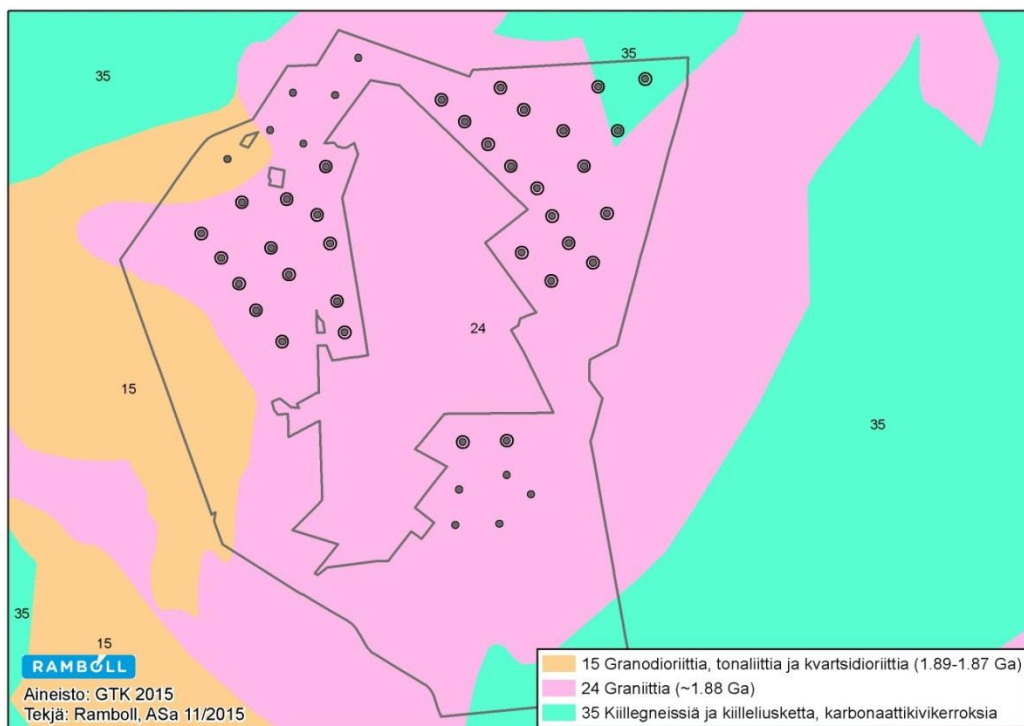
Maa- ja kallioperä

Hankealueen pohjoisosan maaperä on karkearakeista maalajia (kuva 68). Keski- ja eteläosassa on turvemaata, jota ympäröivät sekalajitteiset maakerrostumat.

Hankealueen kallioperä koostuu pääosin graniitista (kuva 69). Länsiosassa esiintyy myös graniidioriittia, tonaliittia, kvartsidioriittia sekä koillis- ja kaakkoisreunoilla kiillegneissisiä ja kiilleliusketta.



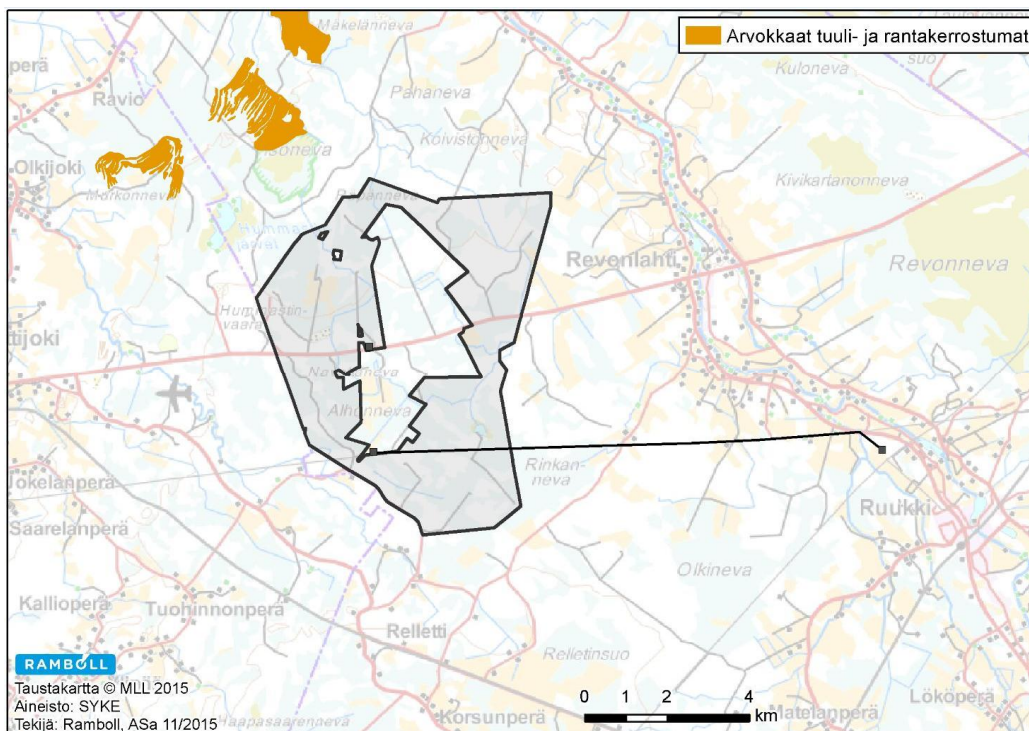
Kuva 68. Hankealueen maaperä (GTK 2015). VE1 voimalat on esitetty laajemmalla ympyrällä, VE2 voimalat pienemmällä.



Kuva 69. Hankealueen kallioperä (GTK 2015). VE1 voimat on esitetty laajemmalla ympyrällä, VE2 voimat pienemmällä.

Arvokkaat maaperämuodostumat

Hankealueella ei ole arvokkaita maaperämuodostumia (arvokkaat moreenimuodostumat, tuuli- ja rantakerrostumat, harjualueet tai kalliialueet). Lähimmät arvokkaat muodostumat ovat arvokkaita tuuli- ja rantakerrostumia hankealueen luoteispuolella, noin 2 km etäisyydellä (kuva 70).

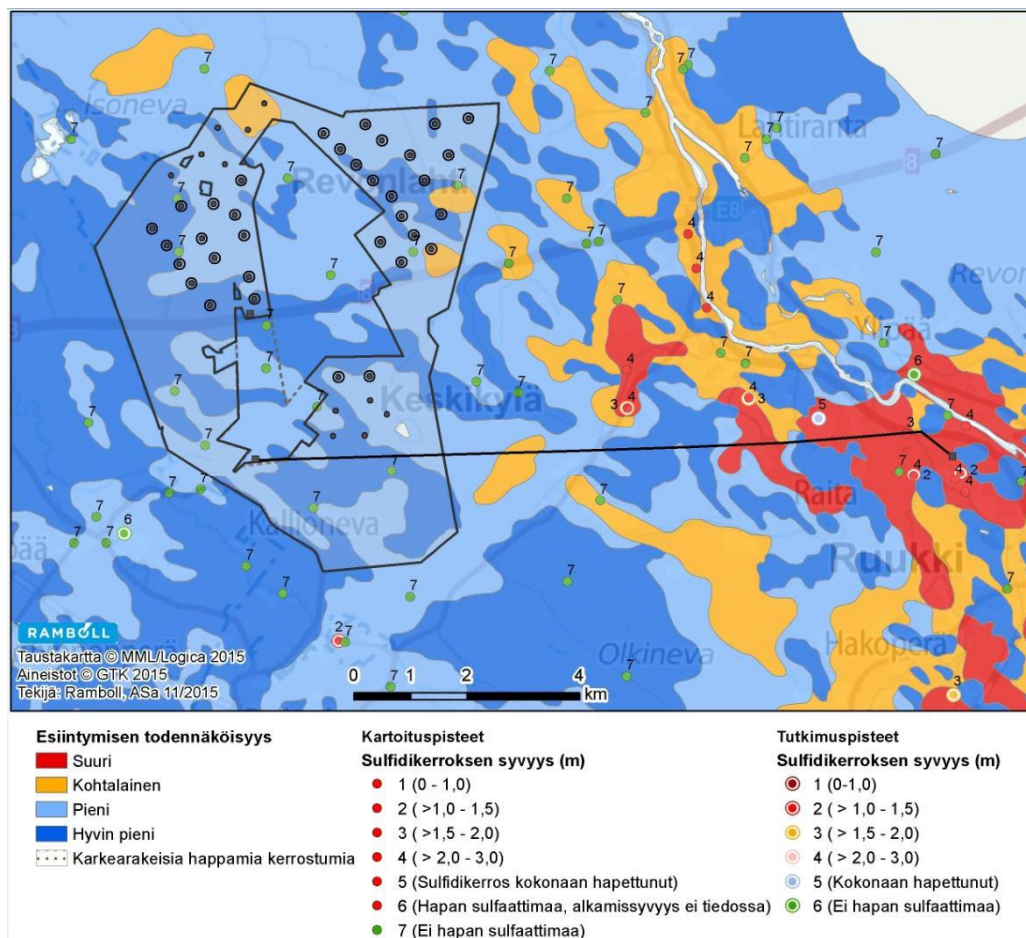


Kuva 70. Arvokkaat maaperämuodostumat hankealueen läheisyydessä.

Happamat sulfaattimaat

Sulfaattimaat ovat muodostuneet Itämeren alueelle Litorinakauden aikana, jolloin bakteerien kasvijäämien hajotusprosessin yhteydessä kerrostui silloisen meren pohjalle sulfidisedimenttejä. Nykyisin nämä kerrokset sijaitsevat maan kohottua merenpinnan yläpuolella. Kun ne pysyvät pohjaveden pinnan alla, kerrokset säilyvät neutraaleina. Jos ne kuitenkin kuivuvat ja altistuvat hapelle, esimerkiksi kaivamisessa rakennustöiden yhteydessä, maakerrokset muuttuvat happamiksi sulfaattimaiksi. Maaperän ja alueen vesien pH laskee merkittävästi ja tällöin raskasmetallit liukenevat helpommin, mistä aiheutuu esimerkiksi viljelykäytölle ongelmia ja kustannuksia sekä kuormitusta alapuolisiin vesistöihin. Myös maaperässä on jo itsessään normaalia runsaammin rikki- ja metalliyhdisteitä. Pahimmillaan aiheutuu erityisesti alapuolisten vesistöjen ekosysteemiin epätasapainoa, kalakuolemia, kasvien kasvuhäiriöitä sekä pohjaeläimistön ja kalojen lisääntymisalueiden häviämistä (Maaseutuverkosto 2009).

Sulfaattimaat sijaitsevat pääosin Pohjanmaalla, vyöhykkeellä Närpiöstä Ouluun, mutta kapeampi vyöhyke ulottuu myös Etelä-Suomen rannikkoalueelle. Pääasiallinen sijaintisyvyys on noin 60 metriä merenpinnasta, mutta paikoin myös 80–100 metriä maanpinnasta (Maaseutuverkosto 2009). Hankealue sijoittuu Litorinameren alueelle ja GTK:n alueella tehtyjen tutkimusten ja maaperätarkastelun mukaan riski happamien sulfaattimaiden esiintymiseen hankealueella on pääasiassa pieni tai hyvin pieni (GTK, Happamat sulfaattimaat -palvelu 2015, kuva 71). Yksittäisten voimaloiden kohdalla pohjoisosassa riski on kohtalainen. Suunnitellun voimalinjareitin itäisin osa on alueella, jossa happamien sulfaattimaiden esiintymisen todennäköisyys on suuri. Sulfaattimaiden vaikutuksia on tarkasteltu Pintavedet ja kalasto -osiossa.



Kuva 71. Happamat sulfaattimaat hankealueella (GTK 2015). VE1 voimalat laajemmalla ympyrällä, VE2 voimalat pienemmällä. Tutkimuspisteet: pisteiltä on otettu jatkuvat näytesarjat kolmen metrin syvyyteen ja niillä on pyritty kuvaamaan tarkemmin sulfaattimaan ominaisuuksia. Kartoituspisteet: pisteillä on karkeammin pyritty määrittämään, onko maaperä sulfaattimaata.

9.1.2 Vaikutuksen alkuperä

Tuulipuiston rakentamisvaiheessa maaperävaikutukset kohdistuvat alueille, joille tehdään rakentamistoimia. Maaperää muokataan tuulivoimaloiden perustusten, nosto- ja asennusalueen sekä huolto- ja tulotieyhteyden kattamalta alueelta. Alueelle kuljetetaan rakennusmateriaaleja mm. huoltoteiden pohjille ja tuulivoimaloiden perustuksiin. Kallioperää tullaan mahdollisesti louhimaan osalta voimaloiden perustuspaikoista, jolloin vaikutuksia voi syntyä myös kallioperään.

Tuulipuiston ollessa toiminnassa ei varsinaisia vaikutuksia maa- ja kallioperään synny normaalitilanteessa. Tuulivoimaloiden huoltotöiden yhteydessä käsitellään öljyä, mikä voi olla riski maaperän pilaantumiseen onnettomuustilanteessa. Myös poikkeustilanteessa voimalan rikkoutuminen voi aiheuttaa näiden öljyjen kulkeutumisen maaperään.

Tuulipuiston toiminnan loppuessa tuulivoimalat ja muut maanpäälliset osat puretaan ja kuljetetaan alueelta pois. Voimaloiden perustukset ja huoltotiestö jätetään paikoilleen. Maisemointi tehdään voimalapaikalle ja asennuskentälle. Maa- ja kallioperään kohdistuvia vaikutuksia voidaan pitää rakennusvaiheen kaltaisina, vaikkakin vaikutukset jäävät toiminnan päättymisvaiheessa hieman pienemmäksi vähäisemmän maanmuokkauksen ansiosta.

9.1.3 Vaikutusalue

Hankkeen kallio- ja maaperävaikutukset kohdistuvat rakennettavien tuulivoimaloiden perustusten, nostoalueiden ja huoltoteiden alueille sekä niiden välittömään lähiympäristöön. Voimaloiden perustuksia tehtäessä, poistetaan maa-ainekset alueelta, jonka halkaisija on tässä oletettu noin 22 metrin kokoiseksi. Kaivun syvyys riippuu valittavasta perustustavasta sekä alueen maaperän ominaisuuksista, kuten esimerkiksi kantavuudesta. Kun oletetaan, että perustuksen halkaisija on 22 metriä ja kaivussyvyys keskimäärin 2 metriä, saadaan poistettavaksi maamääräksi noin 760 m³ voimalaa kohti. Rakennettaessa alueelle, jossa maakerros puuttuu tai on hyvin ohut, voidaan pystyttää voimala kallioankkuroinnin avulla tai perustusta voidaan rakentaa kalliomaan päälle. Huoltotiet tulevat olemaan sorapintaisia ja noin 6 metrin levyisiä, poikkeuksena kuitenkin kaarteet, joissa tiestöä levennetään kaarresäteestä riippuen. Huoltoteiden ympäriltä joudutaan raivaamaan puustoa 12–15 metrin leveydeltä.

9.1.4 Käytetyt arviointimenetelmät ja aineistot

Olemassa olevan kallio- ja maaperätiedon (esitetty kappaleessa 9.1.1) perusteella on selvitetty hankealueen kallio- ja maaperän laatua, geomorfologisia muotoja sekä harvinaisia ja suojeltavia kohteita. Koottua aineistoa on verrattu hankesuunnitelmassa esitettyyn tuulipuiston infrastruktuurin sijoitteluun. Arvioinnissa on huomioitu tuulivoimaloiden perustusten rakentamistekniikka, rakentamisessa käytettävät materiaalit ja näiden mahdolliset vaikutukset maa- ja kallioperään. Arviointi on tehty asiantuntija-arviona ja arvioinnissa on huomioitu myös vastaavista hankkeista saatu tieto kallio- ja maaperävaikutuksista.

9.1.5 Vaikutuskohteen herkkyyden

Vaikutuskohteen herkkyyden taso on määritelty sen geologisen statuksen mukaan. Erityisille ja/tai harvinaisille muodostumille on annettu korkeampi herkkyyden arvo kuin niille, jotka ovat yleisiä Suomessa. Lailla suojellut muodostelmat on luokiteltu erittäin herkiksi.

Taulukossa 31 on esitetty maa- ja kallioperän herkkyyden arvioinnissa käytetyt kriteerit. Myös muita näkökohtia ja asiantuntijatieta on käytetty hyväksi määriteltäessä herkkyyden tason kriteerit.

Taulukko 31. Arvioinnissa käytetyt herkkyiden kriteerit.

Vähäinen	Kohtalainen	Suuri
Vaikutusalueella ei ole erityisiä kallio- tai maaperämuodostumia tai kalliopaljastumia. Alueen maa- ja/tai kallioperää on muokattu.	Vaikutusalueella on muita kuin suojeluohjelmiin tai kaavoihin sisällytettyjä arvokkaita kallio- tai maaperämuodostumia. Alueella on laajoja ja/tai yhtenäisiä kallioalueita.	Vaikutusalueella on luokiteltuja arvokkaita kallioperä- tai maaperämuodostumia. Alueen maa- ja/tai kallioperä on luonnontilainen ja alueella on laajoja ja/tai yhtenäisiä kallioalueita.

9.1.6 Vaikutusten suuruusluokka

Vaikutuksen suuruusluokka on määritelty ottamalla huomioon missä määrin kallio- ja maaperämuodostumiin kohdistuu vaikutuksia ja kuinka paljon ainesta on poistettava. Alueita, joilta maa- ja kallioperää poistetaan, on verrattu vastaavien muodostuma-alueiden määrään paikallisella ja alueellisella tasolla. Arvioinnissa käytetyt suuruusluokkien kriteerit on esitetty taulukossa 32.

Taulukossa 32 esitetyn lisäksi vaikutuksen suuruusluokkaan vaikuttaa myös vaikutuksen ajallinen kesto. Myös muita näkökohtia ja asiantuntijatietoa on käytetty hyväksi laadittaessa suuruusluokan kriteerejä.

Taulukko 32. Arvioinnissa käytetyt vaikutuksen suuruusluokan kriteerit.

Pieni	Keskisuuri	Suuri
Maa- ja kallioperävaikutukset ovat pienialaisia ja paikallisia. Käsiteltävät massamäärät ovat pieniä. Käsiteltäviä massoja voidaan hyödyntää esim. suunnittelualueen maisemoinnissa.	Käsiteltävät massamäärät ovat alueellisella tasolla (esim. kunnan tasolla) melko isoja. Louhinnan ja muokkauksen välilliset vaikutukset (pöly, melu) kohdistuvat myös ympäröiville alueille. Käsiteltäviä massoja joudutaan sijoittamaan suunnittelualueen ulkopuolelle.	Käsiteltävät massamäärät ovat suuria. Louhinnan ja muokkauksen suorat ja välilliset vaikutukset kohdistuvat laajalle alueelle. Valtaosa käsiteltävistä massoista joudutaan sijoittamaan suunnittelualueen ulkopuolelle.

9.1.7 Vaikutusten arviointi ja merkittävyys

Vaihtoehtoissa 1 ja 2 maa- ja kallioperään kohdistuvat muutokset ovat pysyviä ja suoraan verrannollisia rakennettavien voimaloiden lukumäärään. Alla olevaan taulukkoon on arvioitu eri vaihtoehtojen vaatimia maaperän muokkausaloja. Vaikka maaperää muokataan pysyvästi 49–64 ha, ovat vaikutukset suuruudeltaan paikallistasolla pieniä/enintään keskisuuria. Suoria vaikutuksia tulee noin 0,05-0,06 %:lle kunnan kokonaismaapinta-alasta. Hankealueen herkkyystaso on vähäinen, sillä hankealueella tai sen välittömässä läheisyydessä ei ole erityisiä kallio- tai maaperämuodostumia.

Taulukko 33. Rakennusvaiheessa muokattavat pinta-alat vaihtoehtoin.

	VE1	VE2
Uudet tiet	10,8 km	15,3 km
Kunnostettavat tiet	17,3 km	21,6 km
Voimaloiden määrä	34	45
Teiden vuoksi muokattava pinta-ala	28,1 ha	36,9 ha
Voimala-alueiden vuoksi muokattava pinta-ala	20,4 ha	27,0 ha
Muokattava pinta-ala yhteensä	48,5 ha	63,9 ha

Kun huomioidaan alueen herkkyystaso ja vaikutusten suuruusluokka, vaikutukset maaperään jäävät vähäisiksi ja paikallisiksi rakentamis-, toiminta- ja lopettamisvaiheessa. Maaperän muokkauksesta aiheutuu pienialaisia maanpinnan korkeuden muutoksia, mutta niillä ei kuitenkaan ole merkittäviä vaikutuksia maa- ja kallioperän laatuun. Tämänhetkisen tiedon mukaan tuulivoimaloita ei tarvitse merkittävältä osin perustaa kallioperään (ei kalliolouhintaa), jolloin suoria vaikutuksia kallioperään ei synny. Maa-aineksia on todennäköisesti tarpeen vaihtaa pehmeiköillä (turvemaa-alueet) kantavampiin materiaaleihin, kuten louheeseen ja sepeliin. Osa rakentamisvai-

heessa syntyvistä ylijäämämaista pyritään mahdollisimman tehokkaasti hyödyntämään hankealueella esimerkiksi huoltoteiden penkereiden ja luiskien rakentamisessa sekä maisemoinnissa. Osa ylijäämämaista joudutaan läjittämään hankealueen ulkopuolelle maankaatopaikalle, johon tulee hakea kunnan ympäristönsuojeluviranomaiselta ympäristölupa myöhemmässä suunnittelu- vaiheessa. Sähkönsiirtoa varten tehdään maanrakennustöitä maakaapeleiden vetämiseksi alueella. Maakaapelit sijoitetaan pääasiassa huoltoteiden yhteyteen. Lisäksi voimaloita varten rakennetaan sähköasema(t). Näiltäkin osin vaikutukset maa- ja kallioperään tulevat sekä rakennus- että käyttövaiheessa jäämään vähäisiksi.

Rakennustöiden jälkeen toiminta ei aiheuta muutoksia maa- ja kallioperään. Tuulivoimaloiden huollon yhteydessä alueella käsitellään öljyä, sillä voimalat sisältävät niitä huomattavia määriä. Niiden käsittelyyn liittyviä riskejä maaperään tai pohjaveteen käsitellään tarkemmin seuraavissa osioissa, joissa tutkitaan vaikutuksia pohjaveteen ja vesistöihin sekä luvussa riskit ja häiriötekijät. Muuten maaperään/kallioperään sijoitettavista rakenteista ei arvioida liukenevan haitallisia aineita ympäristöön, joten toimintavaiheesta ei aiheudu vähäistä suurempaa maaperän pilaantumisriskiä.

Tuulipuiston toiminnan päätyttyä tuulivoimaloiden maanpäälliset osat puretaan. Voimaloiden perustukset ja huoltotiestö jäävät paikoilleen. Maisemointi tehdään voimalapaikalle ja asennuskentälle. Maa- ja kallioperään kohdistuvia vaikutuksia voidaan pitää rakennusvaiheen kaltaisina, joskin vaikutukset ovat hieman vähäisempiä, koska maa- ja kallioperää muokataan vähäisemmin.

Vaihtoehtojen erot johtuvat lähinnä taulukossa 34 mainittujen muokattavien pinta-alojen erosta. Vaihtoehdossa VE2 muokattavaa pinta-alaa on noin kolmasosan enemmän kuin vaihtoehdossa VE1.

[Taulukko 34. Vaihtoehtojen vertailu ja maa- ja kallioperään kohdistuvien vaikutusten merkittävyys eri hankevaihtoehdoissa.](#)

	Vaikutus	Vaikutuksen merkittävyys
VE1	<u>Rakentamisen</u> aikana maa- ja kallioperää muokataan tuulivoimaloiden sijoituspaikkojen, kaapelointien ja huoltoteiden alalta (yht. 0,5 km ²).	Vähäinen
	<u>Toiminnanaikaisia</u> vaikutuksia ei synny kuin poikkeustilanteissa, jos voimala rikkoutuu ja öljyä pääsee maaperään.	Ei vaikutuksia
	<u>Toiminnan päätyminen</u> aiheuttaa samantyyppisiä vaikutuksia kuin rakentaminen. Vaikutukset ovat kuitenkin hieman vähäisempiä, sillä maanmuokkausta tehdään vähemmän. Sijoituspaikat voidaan maisemoida.	Vähäinen
VE2	<u>Rakentamisen</u> aikana maa- ja kallioperää muokataan tuulivoimaloiden sijoituspaikkojen, kaapelointien ja huoltoteiden alalta (yht. 0,6 km ²).	Vähäinen
	<u>Toiminnanaikaisia</u> vaikutuksia ei synny kuin poikkeustilanteissa, jos voimala rikkoutuu ja öljyä pääsee maaperään.	Ei vaikutuksia
	<u>Toiminnan päätyminen</u> aiheuttaa samantyyppisiä vaikutuksia kuin rakentaminen. Vaikutukset ovat kuitenkin hieman vähäisempiä, sillä maanmuokkausta tehdään vähemmän. Sijoituspaikat voidaan maisemoida.	Vähäinen

9.1.8 0-vaihtoehdon vaikutukset

Hankealueen maa- ja kallioperä pysyvät nykytilassa, mikäli hanketta ei toteuteta.

9.1.9 Haitallisten vaikutusten vähentämiskeinot

Haitallisia vaikutuksia voidaan vähentää rakentamisaikana hyödyntämällä alueen nykyistä tieverkostoa mahdollisimman paljon sekä huomioimalla maastonmuodot. Vaikutuksia suoalueiden olosuhteisiin voidaan vähentää rakentamalla tiet suoalueiden reunoja myötäillen.

Maasto-olosuhteet huomioidaan lisäksi tuulivoimaloiden perustusten suunnittelu- ja rakennusvaiheessa. Maa- ja kalliorakentamisessa tulee välttää tarpeettomia maansiirtoja ja kallion louhintaa.

9.1.10 Arvioinnin epävarmuustekijät

Maa- ja kalliooperätiedot on arvioitu käytettävissä olevan kartta-aineiston ja tutkimusraporttien perusteella.

Tietojen voidaan kuitenkin arvioida olevan riittävät, sillä tuulivoimahankkeissa maa- tai kalliooperään ei kohdistu merkittäviä vaikutuksia. Hankevaihtoehtojen väliset erot tuulivoimaloiden lukumäärässä eivät merkittävästi lisää tai vähennä maa- ja kalliooperään kohdistuvia vaikutuksia.

9.2 Pohjavesi

Hankealueella ei ole luokiteltuja pohjavesialueita tai tiedossa olevia kaivoja/vedenottamoita. Lähimmillään kilometrin päässä hankealueen lounaispuolella sijaitsee Palokangas-Selänmäen pohjavesialue (11582051).

Pohjavesivaikutukset ovat vähäisiä tuulivoimaloiden rakentamis-, toiminta- ja sulkemisvaiheissa. Rakentamistyöt aiheuttavat paikallisesti pohjaveden lyhytaikaista samentumista, mutta ne eivät kuitenkaan vaikuta luokiteltujen pohjavesialueiden laatuun, määrään tai muodostumiseen. Tuulivoimalan rikkoutuminen ja öljyn pääseminen maastoon aiheuttaa lievän paikallisen pilaantumisriskin toiminnan aikana. Toiminnan lopettamisen aikaiset vaikutukset vastaavat rakentamisen vaikutuksia ja niitä voidaan vähentää maisemoimalla sijoituspaikat puhtailla, alkuperäisen kaltaisilla massoilla.

9.2.1 Hankealueen pohjavesiolosuhteet

Hankealueen pohjavesiolosuhteiden nykytilan kuvauksessa on käytetty lähdeaineistona mm. Paikkatietoikkunaa (peruskarttatarkastelu ja karttatasotarkastelu), Ympäristöhallinnon OIVA-tietojärjestelmää sekä ympäristöopasta Pohjavesialueiden kartoitus ja luokitus (Britschgi ym. 2009).

Hankealueelle tai suunnitellun voimajohdon alueelle ei sijoitu vedenhankintaa varten kartoitettuja ja luokiteltuja pohjavesialueita. Lounaispuolella, noin yhden kilometrin päässä, on Palokangas-Selänmäen pohjavesialue (11582051) 1-luokan pohjavesialue (kuva 72). Koivulankankaan-Keltalankankaan (11708051) 1-luokan pohjavesialue sijaitsee em. pohjavesialueen jatkeena sen eteläpuolella, lähimmillään noin 3,5 km päässä hankealueesta. Muut luokitellut pohjavesialueet sijaitsevat yli 5 km etäisyydellä. Hankealueella ei ole tiedossa olevia talousvesikaivoja tai vedenottamoita.

johtuu siitä, että pohjavesialueet ovat tavallisesti pieniä ja niiden virtausmatkat lyhyitä. Tyypillisesti virtausmatkan pituus vaihtelee 0,1 – 1 km välillä ja suurimmillaankin se on noin 10 km.

9.2.4 Käytetyt arviointimenetelmät ja aineistot

Pohjavesiin kohdistuvien vaikutusten arviointi on tehty asiantuntija-arviona. Hankealueen pohjavesistä olemassa olevaa tietoa (esitetty kappaleessa 9.2.1) on verrattu hankesuunnitelmassa esitettyyn tuulivoimaloiden, voimalinjojen ja huoltoteiden sijoitteluun. Arvioinnissa on myös huomioitu alueen maa- ja kallioperästä olemassa oleva tieto.

9.2.5 Vaikutuskohteen herkkyys

Vaikutuskohteen herkkyys perustuu pohjavesialueen luokkaan, veden käyttöön ja veden nykyiseen laatuun.

Taulukossa 35 on esitetty pohjaveden herkkyyden arvioinnissa käytetyt kriteerit. Myös muita näkökohtia ja asiantuntijatietoa on käytetty hyväksi määriteltäessä herkkyydystason kriteerejä.

Taulukko 35. Pohjaveden herkkyydskriteerit.

Vähäinen	Kohtalainen	Suuri
Vaikutusalueella ei ole luokiteltuja pohjavesialueita. Alueella ei ole merkitystä yhteiskunnan vedenhankinnan kannalta, eikä vaikutusalueella ole yksityisiä kaivoja.	Vaikutusalueella on muita kuin vedenhankinnan kannalta tärkeitä tai soveltuvia pohjavesialueita. Vaikutusalueella on yksityisiä kaivoja.	Vaikutusalueella sijaitsee vedenhankinnan kannalta tärkeitä ja soveltuvia pohjavesialueita. Alueella on merkitystä yhteiskunnan vedenhankinnalle tai alueella on yksityisiä kaivoja.

9.2.6 Vaikutuksen suuruusluokka

Pohjavesivaikutusten suuruusluokkaa voidaan arvioida pohjaveden laadussa ja määrässä tapahtuneiden muutosten perusteella. Suuruusluokkaan vaikuttaa myös ajallinen kesto ja vaikutuksen laajuus. Arvioinnissa käytetyt suuruusluokkien kriteerit on esitetty taulukossa 36. Myös muita näkökohtia ja asiantuntijatietoa on käytetty hyväksi laadittaessa suuruusluokan kriteerejä.

Taulukko 36. Arvioinnissa käytetyt vaikutusten suuruuskriteerit.

Pieni	Keskisuuri	Suuri
Hankkeen rakentaminen ja toiminta eivät vaikuta pohjaveden laatuun, määrään, eikä muodostumisalueeseen.	Muodostumisalueen virtausolosuhteissa voi tapahtua pieniä paikallisia muutoksia. Muutos ei vaikuta pohjaveden laatuun	Muodostumisalueen virtausolosuhteissa tapahtuu selkeitä muutoksia. Muutos vaikuttaa pohjaveden laatuun ja/tai määrään.

9.2.7 Vaikutusten arviointi ja merkittävyys

Vaihtoehdossa 1 maaperää muokataan yhteensä noin 49 ha alalta (voimalanpaikat ja huoltotiet) ja vaihtoehdossa 2 noin 64 ha alalta. Vaikka muokattava pinta-ala on melko suuri, maaperän laadusta johtuen hankealueella ei kuitenkaan muodostu merkittäviä määriä pohjavettä. Hankkeessa on huomioitu luokitellut pohjavesialueet ja rakentamistoimia ei suunnitella niille tai niiden välittömään läheisyyteen. Hankealue sijaitsee vähintään kilometrin päässä luokitelluista pohjavesialueista. Vaikutuskohteen herkkyys luokitellaan siten vähäiseksi. Hankealue sijaitsee pääasiassa eri valuma-alueella kuin pohjavesialueet (kuva 72). Pohjavesialueen kanssa samalle valuma-alueelle sijoittuu kaksi suunniteltua voimalan sijoituspaikkaa, mutta näiltäkään valumavedet eivät kulkeudu pohjavesialueen suuntaan. Maanrakennustyöt voivat aiheuttaa paikallisia ja ohimeneviä veden laadun häiriöitä (lähinnä sementumista) paikallisesti rakennettavan tuulivoimalan, maakaapelointien ja tienpohjan kohdalla. Vaikutuksen suuruusluokka on siten pieni.

Pohjavesiin kohdistuvat vaikutukset jäävät vähäisiksi alueen herkkyytensä ja vaikutusten suuruusluokka huomioiden tuulivoimaloiden rakentamis-, toiminta- ja sulkemisvaiheissa. Maaperään sijoitettavista rakenteista ei arvioida liukenevan haitallisia aineita ympäristöön, joten toimintavaiheesta ei aiheudu merkittävää maaperän tai pohjaveden pilaantumiseriskiä. Alustavan suunnitelman mukaan toiminnan päättyessä perustukset tullaan jättämään maahan, mistä ei myöskään arvioida aiheutuvan merkittävää maaperän tai pohjaveden pilaantumiseriskiä. Rakentamisen ja huollon aikana noudatetaan poltto- ja voiteluaineiden sekä muiden maaperälle ja pohjavedelle haitallisten aineiden käsittelyssä annettuja säädöksiä ja ohjeita. Öljyjen tarve ja määrä vaihtelee voimaloiden teknisistä ratkaisuista riippuen. Turbiineissa on vaihteistoöljyä sekä hydraulikka- ja jarruöljyä (noin 300–400 litraa kumpaakin). Vaihteettomissa turbiineissa ei ole tarvetta vaihteistoöljylle. Öljyt vaihdetaan tarvittaessa, normaalisti 4–6 vuoden välein. Lisäksi käytetään voiteluaineita, jotka vaihdetaan noin puolen vuoden välein. Jotkut tuulivoimalat käyttävät jäähdytyksessä muutamaa kymmentä litraa glykolia. Määrät ovat niin pieniä että toiminta ei aiheuta pohjaveden pilaantumiseriskiä, koska vahinkotilanteessa öljy kerääntyy keräysastioihin tai tuulivoimalan tornin tiiviille pohjalle. Öljyinä voidaan käyttää ympäristöystävällisiä öljyjä, joista ei aiheudu ympäristöhaittaa poikkeustilanteissakaan. Vaikutusalueella ei ole yksityisten tai kunnan kannalta erityistä merkitystä vedenhankinnan kannalta, mistä johtuen mahdollisessa poikkeustilanteessakin vaikutukset jäävät vähäisiksi ja paikallisiksi. Toiminnan lopettamisvaiheen vaikutukset vastaavat rakentamisen aikaisia vaikutuksia ollen kuitenkin todennäköisesti hieman pienempiä, sillä huoltotiestö ja perustukset jätetään paikoilleen.

Vaihtoehtojen vähäiset erot johtuvat lähinnä voimalamäärästä ja huoltoteistä sekä niistä johtuvista muokattavista pinta-aloista, josta aiheutuu paikallisia ja lieviä pohjavesivaikutuksia. Vaihtoehdossa VE2 muokattavaa pinta-alaa on noin kolmasosan enemmän verrattuna vaihtoehtoon VE1. Taulukkoon 37 on koottu vaihtoehtojen vertailu ja pohjavesiin kohdistuvien vaikutusten merkittävyys.

Taulukko 37. Vaihtoehtojen vertailu ja pohjavesiin kohdistuvien vaikutusten merkittävyys eri hankevaihtoehtoissa.

Vaihtoehto	Vaikutus	Vaikutuksen merkittävyys
VE1 ja VE2	<p><u>Rakentamisen aikana</u> voi aiheutua paikallista ja lyhytaikaista pohjaveden samentumista. Rakentamistoimet eivät kuitenkaan vaikuta luokiteltujen pohjavesialueiden laatuun, määrään tai muodostumiseen.</p> <p><u>Toiminnan aikana</u> ei aiheudu vaikutuksia. Erittäin lievän riskin äärimmäisessä poikkeustilanteessa aiheuttaa voimalan rikkoutuminen ja öljyjen pääseminen ympäristöön.</p> <p><u>Toiminnan loppuminen</u> aiheuttaa samantyyppisiä vaikutuksia kuin rakentaminen. Vaikutukset ovat kuitenkin hieman vähäisempiä, sillä maanmuokkausta tehdään vähemmän. Sijoituspaikkojen maisemointi alkuperäisen kaltaisilla puhtailla massoilla vähentää vaikutuksia.</p>	Vähäinen

9.2.8 0-vaihtoehdon vaikutukset

Hankealueen pohjavesiolosuhteet pysyvät nykyisenkaltaisina, mikäli hanketta ei toteuteta.

9.2.9 Haitallisten vaikutusten vähentämiskeinot

Hankkeen pohjaveteen kohdistuvat vaikutukset ovat vähäisiä. Näitä vaikutuksia voidaan edelleen vähentää huolellisella työskentelyllä sekä työkoneiden/tuulivoimaloiden huollolla ja puhdistuksella, ettei niistä pääse leviämään öljyjä maastoon. Mahdolliset maisemointityöt tulisi suorittaa puhtailla massoilla.

9.2.10 Arvioinnin epävarmuustekijät

Hankeella ei arvioida olevan olennaisia vaikutuksia pohjaveteen eikä eri vaihtoehdoilla ole huomattavia eroja pohjavesivaikutusten kannalta. Pohjavesiolosuhteisiin ei liity johtopäätöksiin vaikuttavia epävarmuustekijöitä.

9.3 Pintavedet ja kalasto

Hankealue sijoittuu Perämeren rannikkoalueeseen (84) ja siinä suurilta osin Majavaojan valuma-alueeseen (84.095). Lounaisreuna on Olkijoen valuma-alueella (84.093). Koillisreuna sijoittuu Revonlahden alueelle (57.012) ja kaakkoisreuna Varpuojan valuma-alueelle (57.019). Hankealueella ei ole tiedossa olevia arvokkaita pienvesiä. Hankealueelle ei sijoitu suuria vesistöjä; sen eteläosassa on ainoastaan pieni keinotekoisesti tehty Olkijärvi. Muutaman kilometrin päässä sijaitsevat Olkijoki, Kivijärvi, Hummastinjärvet ja hiukan kauempana Siikajoki. Vesistöillä on vähäistä virkistyskalastuksellista merkitystä.

Hankealueen vaikutukset pintavesiin ja kalastoon arvioidaan vähäisiksi. Rakentamisen aikaiset vaikutukset pintavesiin ovat paikallisia ja ilmenevät lyhytaikaisina samentumina ja ravinnepitoisuuksina rakentamiskohteiden läheisyydessä. Sulfaattimaiden esiintymisriski alueella on pääasiassa pieni. Vastaanotettiin vesistöihin (alueen suuremmat ojat, Olkijoki, Majavaoja) kulkeutuvat ravinne- ja kiintoainepitoisuudet arvioidaan vähäisiksi, koska valumavedet ehtivät puhdistua ojaverkostossa ja suotautumalla metsä- ja suo-alueilla. Siten myös vaikutukset kalastoon arvioidaan vähäisiksi. Rakentamisen aikana työkoneet ja toiminta-aikana tuulivoimalan koneistot aiheuttavat lievän öljyvuoodon riskin hankealueella. Toiminnan aikana ei muuten aiheudu vaikutuksia paitsi em. äärimmäisessä poikkeustilanteessa voimalan rikkoutuessa. Toiminnan loppumisen vaikutukset vastaavat rakentamisen aikaisia vaikutuksia ollen kuitenkin pienempiä, sillä toiminnan päättyessä maanmuokkaustoimenpiteet ovat vähäisempiä. Maisemointi puhtailla, tarkoitukseen soveltuvilla massoilla vähentää vaikutuksia.

9.3.1 Hankealueen pintavedet

Hankealueen pintavesitarkastelussa lähtötietoina käytettiin peruskartta- ja paikkatietoaineistoa (Paikkatietoikkuna) ja tarkastelussa on hyödynnetty maastokäyntien aineistoa. Muuna lähdemateriaalina käytettiin mm. tehtyjä kyselyitä, alueen vesienhoidon toimenpideohjelmia, ympäristöhallinnon Oiva-ympäristö- ja paikkatietopalvelua ja GTK:n happamat sulfaattimaat karttapalvelua sekä kirjallisuuslähteitä, jotka on ilmoitettu lähdeviittauksin.

Valuma-aluejaossa hankealue sijoittuu Perämeren rannikkoalueeseen (84) ja siinä suurilta osin Majavaojan valuma-alueeseen (84.095). Lounaisreuna on Olkijoen valuma-alueella (84.093). Koillisreuna sijoittuu Revonlahden alueelle (57.012) ja kaakkoisreuna Varpuojan valuma-alueelle (57.019), mutta näille alueille ei ole suunniteltu voimaloita. Hankealueelle ei sijoitu suuria vesistöjä; sen eteläosassa on ainoastaan pieni Olkijärvi. Se on tekojärvi, joka on aikanaan kaivettu käsivoimin lintujärveksi. Lisäksi hankealueen koillisosassa virtaa Majavaoja sivuojineen. Ojitettujen soiden runsaudesta johtuen hankealueella on runsaasti pienempiäkin metsäoja. Hankealueella ei ole karttatarkastelun tai maastokäyntien perusteella tiedossa olevia luonnontilaisia tai luonnontilaisen kaltaisia puroja tai muita arvokkaita pienvesiä. Luoteispuolelle, noin 1,5 km päähän hankealueesta sijoittuu Hummastinjärvet ja Kivijärvi. Hummastinjärvet ympäristöineen edustavat maankohoamisrannikon soiden kehityssarjoja ja ne on arvotettu arvokkaiksi pienvesiksi v. 1992 inventoinnissa (Heikkinen 1992). Lounaispuolella, noin 2 km päässä virtaa kaakko-luode – suunnassa pienehkö ja melko vähävetinen Olkijoki, jonka nykytila on tyydyttävä tai uusimman luokituksen mukaan hyvä sillä tilaa laskevia happamuuspiikkejä ei ole tullut v. 2007-2012. Olkijokea kuormittaa hajakuormitus. Lisäksi sulfaattimaiden kuivatukset ovat aiheuttaneet em. vakavan happamuus- ja metallikuormitusongelman sekä ajoittain tästä aiheutuneita kalakuolemia. Hankealueen itäpuolella lähimmillään noin 3 kilometrin etäisyydellä hankealueen rajasta virtaa Siikajoki. Siikajoen vesistön vesimuodostumien tila on pääosin välttävä-tyydyttävä ja tavoitteena on saavuttaa hyvä tai hyvä saavutettavissa oleva tila vuoteen 2027 mennessä. Hankealueen lähistöllä näihin vesimuodostumiin kuuluvat Siikajokeen laskeva Vuolunoja ja Siikajoen alaosa. Vedenlaatua alueella heikentävät erityisesti hajakuormitus, säännöstely ja happamat sulfaattimaat (Pohjois-Pohjanmaan ELY-keskus 2015, Pohjois-Pohjanmaan Ympäristökeskus 2010).

Valumavedet lähes kaikilta voimalapaikoilta purkautuvat luoteeseen/pohjoiseen metsäalueita ja ojaverkostoja pitkin Räpänojan kautta Majavaojaan, joka laskee mereen voimaloilta noin 10-16 km päässä olevaan Siikajoen Merikylänlahteen. Merikylänlahti on osa Siikajoen lintuvedet ja suot – Natura 2000 –aluetta (FI1105202), jota on tarkasteltu tarkemmin vaikutukset suojelualueisiin - osiossa. Kahdelta VE2 voimalan sijoituspaikalta valumavedet kulkeutuvat metsäalueita ja pienempiä ojaverkostoja pitkin noin 5 km matkan Olkijokeen ja siitä Maakallan eteläpuoliseen merenlahteen. Olkijokisuu kuuluu Olkijokisuu-Pattijoen pohjoishaara –Natura 2000 alueeseen (FI1103400), jota on myös tarkasteltu vaikutukset suojelualueisiin –osiossa. Merenlahdet, joihin Majavaoja ja Olkijoki laskevat ovat osa Olkijoki-Siikajoki-Säärenperä -rannikkovesialuetta, jonka nykytila on määritetty tyydyttäväksi. Sen tilaa laskee jokien kuljettama haja- ja pistekuormitus sekä laskeuma. Tavoitteena on hyvä tila vuoteen 2021 mennessä (Pohjois-Pohjanmaan ELY-keskus 2015).

9.3.2 Hankealueen kalasto ja kalastus

Hankealueen pienillä vesistöillä ei ole erityistä kalastuksellista tai kalastollista merkitystä. Olkijolla on virkistyskalastuksellista merkitystä, kalastona mm. särki, hauki, harjus, taimen, nieriä, säyne ja jokisuulla ahven. Jokea tosin koettelee happamat valumavedet ja esimerkiksi v. 2006 lähes koko joen kalakanta menetettiin. Kalasto kuitenkin elpyy ja joesta on löydetty kutenutta harjusta (Raahen Seutu 5.8.2011, Pattijoki paras kalajokemme). Olkijoessa saalistetaan myös nahkiaista erittäin pienimuotoisesti. V. 2010 tutkimuksen mukaan kaksi kalastajaa harjoittaa sitä yhdeksällä merralla (Etelä- ja Pohjois-lin kalastuskunnat ym. 2011). Olkijoen vedenlaatu on kohdallinen ja elinympäristönä sopiva nahkiaisen toukille, jolloin todennäköisesti joen merkitys toukatuotannolle on suuri.

Siikajoella on pääasiassa virkistyskalastuksellista merkitystä. Joessa esiintyy mm. särkeä, haukea, harjusta, jokisuulla siikaa sekä istutettuna taimenta, merilohta ja kirjolohta. Siikajoki on tärkeä nahkiaisjoki, jossa kalastaa noin 20 aktiivista pyytäjää (10 rysää ja 150 mertaa). Saalis määrät ovat heikentyneet merkittävästi viime vuosikymmeninä ja v. 2010 nahkiaisia saatiin 60 000 kpl. (Siikajoen osakaskunta 2012, Etelä- ja Pohjois-lin kalastuskunnat ym. 2011).

Merialueella harjoitetaan virkistyskalastuksen lisäksi myös ammattikalastusta. Saalislajeja ovat mm. siika, taimen, lohi, silakka, ahven ja hauki. Merialueen kalastoon kuuluvat lisäksi maiva, kirjolohi, nieriä, made, lahna, säyne, särki, seipi, kuore, simppe ja kiiski. Alueelle tehdään velvoiteistutuksia. Kalastus on erityisesti siian verkkopyyntiä.

9.3.3 Vaikutuksen alkuperä

Tuulipuiston rakentamisvaiheessa hankealueella tehtävät maanrakennustyöt (mm. voimaloiden ja huoltoteiden alueilla) voivat aiheuttaa jonkin asteisia vaikutuksia pintavesien laatuun ja sitä kautta vesieliöstöön. Rakentamistoimenpiteiden aikana poistetaan pintamaata, mikä saattaa lisätä pintavesiin kohdistuvaa valuntaa ja kiintoainekuormitusta. Jos alueella on happamia sulfaattimaita, voi kaivutöiden ulottuessa niihin saakka kulkeutua pintavesiin myös happamia valumavesiä, joissa saattaa olla korkeita metallipitoisuuksia. Käytettävästä kalustosta aiheutuu pieni riski öljypäästöihin.

Tuulipuiston ollessa toiminnassa ei normaalitilanteessa varsinaisia vaikutuksia alueen pintavesiin synny. Tuulivoimaloiden huoltotöiden yhteydessä käsitellään öljyä, mikä voi olla riski pohjaveden pilaantumiseen onnettomuustilanteessa.

Tuulipuiston toiminnan päättyessä rakenteet puretaan ja alue maisemoidaan mahdollisimman luonnontilaisen kaltaiseksi. Vaikutukset pintavesiin ovat samankaltaisia kuin rakennusvaiheessa ja jäävät todennäköisesti pienemmiksi, sillä maanmuokkaustoimenpiteitä suoritetaan toiminnan loppuessa vähäisemmin (mm. voimaloiden perustukset ja huoltotiestö jätetään paikalleen). Esi-

merkiksi happamista sulfaattimaista aiheutuvat vaikutukset ovat syntyneet jo rakentamisvaiheessa, eikä lisävaikutuksia todennäköisesti synny, jos uusia sulfaattimaita ei paljasteta kaivamalla hapettomasta kerroksesta. Vaikutukset lievenevät ja loppuvat, kun alue on maisemoitu ja kasvittunut.

9.3.4 Vaikutusalue

Hankkeen pintavesi- ja kalastovaikutukset rajoittuvat pääasiassa hankealueelle. Tarkemmin vaikutukset kohdistuvat niiden alueiden lähiympäristön pintavesiin, joissa tehdään maanrakennustoimenpiteitä. Näitä ovat voimaloiden perustusten alueet sekä huoltoteiden alueet.

9.3.5 Käytetyt arviointimenetelmät ja aineistot

Pintavesiin ja kalastoon kohdistuvien vaikutusten arviointi on tehty asiantuntija-arviona. Hankealueen pintavesistä ja kalastosta olemassa olevaa tietoa (esitetty kappaleessa 9.3.1) on verrattu hankesuunnitelmassa esitettyyn tuulivoimaloiden ja huoltoteiden sijoitteluun. Arvioinnissa on myös huomioitu alueen maa- ja kallioperästä olemassa oleva tieto. Vaikutusten arviointi on tehty aikaisempien aiheeseen liittyvien tutkimusten (kirjallisuuslähteet), maastokäyntien ja asukas- ja asiantuntijakyselyiden perusteella. Tuulivoimapuiston rakentamisen vaikutuksia voidaan verrata maanrakennustöihin, jossa maan pintaa kaivetaan sekä muokataan ja rakennetaan teitä.

9.3.6 Vaikutuskohteen herkkyytaso

Vaikutuskohteen herkkyys perustuu mm. pintavesien luokitukseen ja veden nykyiseen laatuun sekä vesistöjen luonnontilaisuuteen.

Taulukossa 38 on esitetty pintavesien ja kalaston herkkyyden arvioinnissa käytetyt kriteerit. Myös muita näkökohtia ja asiantuntijatietoa on käytetty hyväksi määriteltäessä herkkyytason kriteerejä.

Taulukko 38. Pintavesien ja kalaston herkkyydkriteerit.

Vähäinen	Kohtalainen	Suuri
Vaikutusalueella ei sijaitse luonnontilaisia noroja tai muita arvokkaita pienvesiä. Vastaanottavat vesistöt ovat ekologiselta tilaltaan tyydyttävässä, välttävässä ja/tai huonossa kunnossa.	Vaikutusalueella sijaitsee luonnontilaisia noroja tai muita arvokkaita pienvesiä. Vastaanottavat vesistöt ovat ekologiselta tilaltaan hyvässä ja/tai tyydyttävässä kunnossa.	Vaikutusalueella sijaitsee luonnontilaisia noroja tai muita arvokkaita pienvesiä. Vastaanottavat vesistöt ovat ekologiselta tilaltaan erinomaisessa kunnossa. Osa vastaanottavista vesistöistä sisältyy johonkin suojeluohjelmaan tai strategiaan.

9.3.7 Vaikutuksen suuruusluokka

Pintavesivaikutusten suuruusluokkaa voidaan arvioida pintaveden laadussa ja sitä kautta vesieliöstössä tapahtuvien muutosten perusteella. Suuruusluokkaan vaikuttaa myös ajallinen kesto. Arvioinnissa käytetyt suuruusluokkien kriteerit on esitetty taulukossa 39. Myös muita näkökohtia ja asiantuntijatietoa on käytetty hyväksi laadittaessa suuruusluokan kriteerejä.

Taulukko 39. Arvioinnissa käytetyt vaikutusten suuruuskriteerit.

Pieni	Keskisuuri	Suuri
Hankkeen rakentaminen ja toiminta eivät vaikuta luonnontilaisten norojen tai muiden arvokkaiden pienvesien luonnontilaisuuteen. Vedenlaatuun ja vesieliöstöön kohdistuvat vaikutukset ovat vähäisiä tai niitä ei aiheudu. Vaikutus on lyhytaikainen.	Hankkeen rakentaminen ja toiminta vaikuttavat luonnontilaisten norojen tai muiden arvokkaiden pienvesien luonnontilaisuuteen, mutta vaikutukset ovat palautuvia lyhyellä aikavälillä. Vedenlaatuun ja vesieliöstöön voi kohdistua vaikutuksia, mutta vaikutukset ovat lyhytaikaisia ja palautuvia.	Hankkeen rakentaminen ja toiminta muuttavat pysyvästi luonnontilaisten norojen tai muiden arvokkaiden pienvesien luonnontilaa. Vedenlaatuun ja vesieliöstöön kohdistuvat vaikutukset ovat pysyviä ja palautumattomia. Vesistön ekologinen luokitus muuttuu.

9.3.8 Vaikutusten arviointi ja merkittävyys

Hankealueen herkkyyttä vesistö- ja kalastovaikutusten osalta voidaan pitää vähäisenä/vähäiseltä osin kohtalaisena. Vaikutusalueella ei ole arvokkaita pienvesiä ja vastaanottavien vesistöjen vedenlaatu on tyydyttävä/välttävä (Olkijoen vedenlaatu uusimman luokitusluonnoksen mukaan hyvä), mutta valumavedet päätyvät lopulta Majavaojan ja Olkijoen laskiessa mereen Natura 2000 -alueille. Vesistö- ja kalastovaikutusten suuruusluokka voidaan määrittellä pieneksi. Alueella tehdään laajalti maanmuokkaustoimia, mutta ne kohdistuvat alueille, joilla valumavedet eivät pääse vaikuttamaan suoraan vesistöihin ja rakentamisalueilla tai niiden läheisyydessä ei esiinny vesilain mukaisia luonnontilaisia kohteita.

Pintavesivaikutukset ovat vähäisiä hankealueen herkkyys ja vaikutusten suuruusluokka huomioiden. Rakentamisen ja toiminnan lopettamisen aikana joudutaan tekemään maanmuokkaustoimia, joista aiheutuu kiintoaineksen ja ravinteiden kulkeutumista valumavesien mukana ja siihen vaikuttaa erityisesti rakentamisaikainen sateisuus ja alueen maaperän laatu. Pääosa sijoituspaikoista on karkearakaisen maalajin alueella, jolloin samentuman ja ravinteiden liikkeellelähtö on melko vähäistä. Joitain paikkoja on kuitenkin sijoitettu myös turvemaalle, joilta aiheutuva samentuma ja ravinnepestöt ovat suurempia. Valumavedet kulkeutuvat voimaloiden sijoituspaikoilta pienempiä ojaverkostoja ja suurempia veto-ojia pitkin Majavaojan kautta mereen Merikylänlahteen, joka sijaitsee sijoituspaikoilta noin 10–16 km päässä (kuva 72). Kahdelta VE2 voimalan sijoituspaikalta valumavedet päätyvät ojaverkostoja pitkin Olkijoen kautta Maakallan eteläpuoliseen merenlahteen 15 km päähän. Valumavedet ehtivät merkittävästi puhdistua kulkeutessaan metsä-/suoalueiden ja ojaverkostojen läpi. Pienemmissä sijoituspaikkojen läheisissä ojissa vedenlaatu voi muuttua hetkellisesti kiintoaine- ja ravinnepitoisuuksien nousun myötä, mutta vastaanottaviin vesistöihin päätyvät kiintoaine- ja ravinnepitoisuudet ovat pieniä, etenkin jos rakennustyöt voidaan suorittaa pääasiassa vähäsateisina aikoina. Merikylänlahteen ja samalla Siikajoen lintuvedet ja suot – Natura 2000 –alueeseen kohdistuvat vaikutukset ovat vähäisiä, mikä koskee myös Olkijokisuu-Pattijoen pohjoishaara –Natura 2000 -aluetta. Oulujoen-Iljoen vesienhoitoalueen ja rannikkovesien vesienhoitosuunnitelmassa ja vesienhoitoalueen toimenpideohjelmassa alueen pintavesille asetettuihin tilatavoitteisiin ei arvioida myöskään syntyvän vaikutuksia.

Hankealueella happamien sulfaattimaiden esiintymisen riski on pieni tai hyvin pieni, yksittäisten voimaloiden osalta kohtalainen (kuva 71), joten sulfaattimaiden aiheuttamien vesistövaikutusten riskiä pidetään hankealueella melko pienenä. Kuitenkin jatkosuunnittelussa happamien sulfaattimaiden olemassaolo tulisi selvittää tarkemmin erityisesti suuren sulfaattimaariskin rakentamisaikoina. Lisäksi jatkosuunnittelussa, viimeistään rakennuslupavaiheessa, on selvitettävä myös ojitustarpeet voimala-alueilla tarkemmin. Lähtökohtaisesti esimerkiksi tierummut, ojitukset tms. toteutetaan siten, ettei merkittäviä vaikutuksia nykyisiin virtaamiin tai valumiin synny.

Käytön aikaisia vaikutuksia ei arvioida olevan eikä huoltotoimilla ole normaalitilanteessa vaikutuksia pintavesiin. Toimintavaiheessa lievän pintavesien pilaantumisriskin voi äärimmäisessä poikkeustilanteessa aiheuttaa tuulivoimalan konehuoneen suuri öljymäärä, mikä voi päästä valumaan ulos koneen rikkoutuessa. Käytöstä poiston vaikutusten arvioidaan olevan samanlaisia kuin rakennusvaiheessa tai vähäisempiä. Hankkeen vähäisistä vesistövaikutuksista johtuen myöskään kalasto- tai muut vesieliöstövaikutukset eivät ole todennäköisiä.

Vaihtoehtojen VE1 ja VE2 vähäiset erot johtuvat lähinnä voimalamäärästä ja huoltoteistä sekä niistä johtuvista muokattavista pinta-aloista, joista aiheutuu paikallisia lieviä pintavesivaikutuksia. Vaihtoehdossa VE2 muokattavaa pinta-alaa on noin kolmasosan enemmän verrattuna vaihtoehtoon VE1. Vaihtoehdossa VE1 arviolta noin 7 voimalaa sijoittuu turvemaille ja vaihtoehdossa VE2 12 voimalaa sijoittuu turvemaille. Näiltä alueilta ravinteita ja kiintoainesta lähtee todennäköisesti runsaammin liikkeelle kuin karkeilta kivennäismaa-alueilta. Etäisyydet vastaanottaviin vesistöihin eivät juuri eroa eri vaihtoehdoissa; tosin vaihtoehdossa VE2 vastaanottavia vesistöjä ovat Majavaoja ja pieniltä osin Olkijoki, vaihtoehdossa VE1 vain Majavaoja. Vaihtoehdossa VE2 kolme voimalaa ja VE1 yksi voimala sijoittuu kohtalaisen riskin sulfaattimaa-alueille, joilla täytyy

jatkossa maaperätutkimusten osalta noudattaa erityistä tarkkuutta. Taulukkoon 40 on koottu pintavesiin ja kalastoon kohdistuvien vaikutusten merkittävyys eri hankevaihtoehdoissa.

Taulukko 40. Vaihtoehtojen vertailu ja pintavesiin ja kalastoon kohdistuvien vaikutusten merkittävyys eri hankevaihtoehdoissa.

Vaihtoehto	Vaikutus	Vaikutuksen merkittävyys
VE1	<p>Rakentamisen aikana voi aiheutua paikallista ja lyhytaikaista valumavesien samentumista ja vähäisiä vedenlaadun muutoksia voimaloiden sijoituspaikkojen ja huoltoteiden läheisissä ojissa. Vastaanottaviin vesistöihin (Majavaoja /merialue) kulkeutuvat ravinne- ja kiintoainepitoisuudet arvioidaan vähäisiksi.</p> <p>Hankealueella sulfaattimaiden esiintymisriski on pääosin pieni tai hyvin pieni. Sulfaattimaiden olemassaolo jatko-suunnittelussa tulee kuitenkin selvittää.</p> <p>Toiminnan aikana ei aiheudu vaikutuksia. Lievän riskin äärimmäisessä poikkeustilanteessa aiheuttaa voimalan rikkoutuminen ja öljyjen pääseminen ympäristöön.</p> <p>Toiminnan loppumisen vaikutukset vastaavat rakentamisen aikaisia vaikutuksia, mutta ovat vähäisempiä sillä mahdolliset purkutoimet kohdistuvat vain voimala-/perustusrakenteisiin. Vaikutuksia vähentää merkittävästi perustusten jättäminen paikoilleen.</p>	Vähäinen
VE2	Kuten vaihtoehdossa VE1, mutta vastaanottavina vesistöinä Majavaojan/merialueen lisäksi myös Olkijoki vähäisiltä osin.	Vähäinen

9.3.9 0-vaihtoehdon vaikutukset

Mikäli tuulipuistoa ei rakenneta, pintavesien ja kalaston tila säilyy nykyisellään ja kehittyy luonnollisten muutosten sekä mahdollisten valuma-alueella tapahtuvien toimenpiteiden vuoksi (met-sähäkkäut, mahdolliset hetkelliset samentumat muiden vaikutusalueella sijaitsevien tuulivoimahankkeiden rakentamisesta tms.).

9.3.10 Haitallisten vaikutusten vähentämiskeinot

Tuulipuiston rakennustyöt tulisi toteuttaa vähäsateisena aikana, jolloin valunta on pienintä ja kiintoaineen kulkeutumismahdollisuus vesistöön on pieni. Uoman yli rakennettavien teiden yhteydessä tulisi huomioida mahdolliset suojausmenetelmät, joilla voidaan estää kiintoaineen kulkeutuminen uomaan. Teiden rakentamisessa tulee työn sallimissa puitteissa käyttää mahdollisimman karkeita maa-ainesmateriaaleja. Tierumpujen riittävällä määrällä ja oikealla mitoituksella voidaan vähentää vaikutuksia valuntaan ja ojien virtaamiin.

Jatkosuunnittelussa happamien sulfaattimaiden olemassaolo tulisi selvittää tarkemmin erityisesti suuren sulfaattimaariskin rakentamiskohteilla. Ensisijaisesti maanmuokkaustöitä sulfaattima-alueilla tulisi välttää, koska syntyneiden haittojen torjunta on yleensä hankalaa. Muodostuneita happamuushaittoja voidaan torjua esimerkiksi erilaisilla vesiensuojelurakenteilla, pohjaveden pinnan säätelyllä, virtaamien säätelyllä, kalkkisuodinojilla, vesien kalkituksella ja kaivuumassojen käsittelyllä. Maanpinnan kalkitus vaikuttaa muokkauskerrokseen ja sillä ei saada juuri hyötyä valumavesien laatuun. Vesistöjen kalkitusta käytetään paikoin, mutta niiden vaikutukset jäävät paikallisiksi ja lyhytkestoisiksi sekä se aiheuttaa muita ongelmia. Kaivutöistä vastaavat tulisi opastaa tunnistamaan mustan sulfidisaven ulkonäkö haittojen ehkäisemiseksi.

9.3.11 Arvioinnin epävarmuustekijät

Vaikka hankealueen pintavesien vedenlaadusta ei ole tutkittua, ajankohtaista tietoa, voidaan arviointi tehdä luotettavasti perustuen kokemukseen ja tietoon suovaltaisten alueiden ojitusojien vedenlaadusta sekä maastokäynteihin. Arviointiin liittyvät epävarmuudet kohdistuvat hankealueen vesienkäsittelyjärjestelmien yhteensovittamiseen tuulivoimahankkeen rakentamisen aikana.

9.4 Kasvillisuus ja luontotyypit

Hankealue on suurimmaksi osaksi tehokkaassa metsätalouskäytössä olevaa kangasmetsää sekä ojitettua puustoista suota. Alueen yleisimmät kangasmetsätyypit ovat kuivahkot kankaat, tuoreet kankaat sekä kuivat kankaat, joissa tavataan tavanomaista lajistoa. Puuston ikä jää pääosin alle 80 v.

Alueen iäkkäimmät metsäkuviot ovat noin 100 vuotta vanhoja. Alueen pohjoisosassa sijaitsevalla Tihisenkan-kaalla on tuoreen kangasmetsän (silmälläpidettävä, NT) kuvio, jossa on varttunutta metsää sekä luonnon monimuotoisuutta lisäävää lahoppuuta ja kääpiä. Hepokaaran harju-alueella sekä hankealueen länsi-luoteisosassa esiintyy luonnontilaisen kaltaisena säilynyttä kuivaa kangasta (vaarantunut, VU).

Suurin osa alueen soista on ojitettuja ja tyypiltään rämemuuttomia tai turvekankaita. Luonnontilaisen kaltaista luhtanevaa (NT) esiintyy alueen kaakkoisosassa sijaitsevan Olkijärven ympäristössä. Hankealueen luoteis-osassa on luonnontilainen rimpineva, jossa esiintyy useita uhanalaisia lajeja ja luontotyyppisiä sekä metsälä-kikohteita. Muita ojitamattomia soita ovat alueen kaakkoisosassa sijaitseva Petäjäkaaranneva sekä alueen pohjoisosaan sijoittuva Räpäneva sekä paikka paikoin esiintyvät pienet suokohteet, joissa esiintyy lähinnä silmälläpidettäviä luontotyyppisiä sekä paikoin kansainvälisiin vastuulajeihin ja alueellisesti uhanalaisiin lajeihin kuuluvaa vaaleasaraa.

Alueen vesistöihin kuuluu Olkijärvi, joka on keinotekoisesti tehty lintulampi. Lisäksi alueella on veden täyttämiä vanhoja soranottokuoppia. Virtavesistä alueelle sijoittuu Majavaoja, Iso-oja sekä Räpänoja, jotka eivät ole luonnontilaisia. Hankealueella ei havaittu luonnonsuojelulain 29:n§ mukaisia luontotyyppisiä tai vesilain 11§ mukaisia kohteita.

Tuulivoimaloiden sekä uusien huoltotieyhteyksien rakentamispaikat sijoittuvat talousmetsään sekä ojitetuille suoalueille. Tavanomaisen metsäpinta-alan väheneminen hankkeen myötä on selvitysalueen pinta-alaan nähden suhteessa pientä. Tästä syystä kasvillisuuteen ja luontotyyppisiin kohdistuva vaikutus arvioidaan kokonaisuudessaan vähäiseksi. Vaihtoehdossa VE1 ja VE2 joitakin tuulivoimaloita suunnitellaan rakennettaviksi kohtalaisen herkkyyden omaavien luontotyyppien (esim. tuore kangasmetsä, rimpineva) läheisyyteen lähimmillään noin 100 m etäisyydelle. Muutamia huoltotieosuusia suunnitellaan myös rakennettaviksi arvo-kohteiden lähialueille. Vaikutukset näihin suojelullisesti arvokkaisiin kohteisiin arvioidaan kokonaisuudessaan vähäisiksi, sillä rakentamisen aiheuttamien välillisten vaikutusten (esim. kuormitus- ja kuivatusvaikutus) ei arvioida merkittävällä tavalla vaikuttavan näihin arvokohteisiin.

Hankkeen metsä- ja suoaluerakenteeseen kohdistuva pirstoutumisvaikutus arvioidaan kokonaisuudessaan vähäiseksi, koska alueen luonnontila on pitkälti muuttunutta ja arvokohteet ovat pienialaisia ja erillisiä eikä niiden alueelle kohdistu rakentamistoimia.

Kasvillisuuteen ja luontotyyppisiin kohdistuvan vaikutuksen merkittävyys arvioidaan samaksi kummassakin hankevaihtoehdossa, vaikka vaihtoehdossa 2 vaikutuksen suuruus on hieman isompi.

9.4.1 Lähdemateriaali ja menetelmät

Hankealueen kasvillisuuden nykytilan kuvauksessa on käytetty seuraavaa lähdemateriaalia:

- Kangastuulen tuulivoimahankkeen perustilaselvitykset, Siikajoki – kasvillisuus ja luontotyyppiselvitykset 2012–2014 (Ahma Ympäristö Oy 2014) (liite 5).
- Kangastuulen tuulivoimapuiston voimalakohtaiset luontoselvitykset (Ramboll Finland Oy 2015) (liite 8).
- Kangastuulen tuulivoimahankkeen perustilaselvitykset, Siikajoki – sähkönsiirtoreitti (Ahma Ympäristö Oy 2015) (liite 12).

- Maanmittauslaitoksen karttamateriaali ja kuvat.
- Metsäkeskuksen tietokanta, METSO ja Kemera-kohteet (11/2015).

Ennen nykytilaselvityksen maastokartoituksia aluetta tarkasteltiin karttojen ja ilmakuvien avulla potentiaalisten luonnon monimuotoisuuden kannalta arvokkaiden elinympäristöjen paikantamiseksi (Ahma Ympäristö Oy 2014). Tarkastelun perusteella valittiin luonnon monimuotoisuuden kannalta kiinnostavat kohteet, joiden kasvillisuus ja luontotyypit kartoitettiin maastokäyntien yhteydessä. Uhanalaisten lajien tiedossa olevat esiintymät hankealueella ja lähiympäristössä selvitettiin Pohjois-Pohjanmaan ELY-keskuksen tietojärjestelmistä (tiedonanto 12.6.2012 POPE-LY/50/07.01/2012).

Kartoitusten yhteydessä kirjattiin:

- Valtakunnallisesti uhanalaiset ja silmälläpidettävät sekä alueellisesti uhanalaiset lajit;
- Erityisesti suojeltavat lajit;
- Luontodirektiivin II- ja IV -liitteiden lajit ja niiden potentiaaliset elinympäristöt;
- Suomen kansainvälisen suojelun vastuulajit;
- Luonnonsuojelulain mukaiset luontotyypit, metsälain mukaiset erityisen tärkeät elinympäristöt, vesilailla suojellut pienvedet;
- Uhanalaiset ja alueellisesti uhanalaiset luontotyypit.

Lisäksi koko suunnittelualueella on kuljettu kattavasti, toteuttaen yleispiirteisempiä kasvillisuus- ja luontotyyppikartoituksia. Ahma Ympäristö Oy teki maastonselvitykset 10.–25.7.2012 välisenä aikana (8-tien pohjoispuoli, länsi-eteläosa, pohjoisosa, 4 htpv), 3.7.–24.7.2012 välisenä aikana (8-tien eteläpuoli, keskiosa, länsi-luoteisosa, 4 htpv), 1.–24.9.2013 (8-tien pohjoispuoli, länsi-eteläosa, pohjoisosa, 4 htpv), 1.8.–5.9.2013 (8-tien eteläpuoli, keskiosa, länsi-luoteisosa, 4 htpv).

Ramboll Finland Oy (2015) teki alueella voimalakohtaisia kasvillisuusselvityksiä 29.6., 2.7., 27.–30.7.2015 sekä täydentäviä voimalakohtaisia selvityksiä 24.9. ja 25.9.2015, joiden aikana kirjattiin ylös voimalapaikoilla ja niiden lähiympäristössä esiintyvät luontotyypit sekä niiden kasvilajisto. Maastotoissa kiinnitettiin erityistä huomiota edellä mainitun lailla suojeltujen luontotyyppien, uhanalaisten luontotyyppien sekä suojelullisista syistä huomioitavan kasvilajiston esiintymiseen. Selvityksiin käytettiin aikaa noin 30 minuuttia per voimalapaikka. Voimalapaikkojen lisäksi maastotoissa tarkasteltiin lisäksi hankkeen muuta ympäristöä, mm. huoltoteiden alueita.

Huoltoteiden luontoarvot tarkasteltiin pääosin ilmakeu- ja karttatietojen perusteella, koska niiden tarkoista sijainneista ei ollut vielä tietoja maastonselvitysten aikana. Niiden alueella kuitenkin kuljettiin sekä perusselvitysten että voimalapaikkakohtaisten maastonselvitysten aikana.

9.4.2 Nykytila

Hankealue sijoittuu keskiboreaaliseen metsäkasvillisuusvyöhykkeeseen (Pohjanmaa-Kainuu, 3a). Hankealue on suurimmaksi osaksi metsätalouskäytössä olevaa kangasmetsää ja ojitettua, vesitaloudeltaan muuttunutta puustoista suota. Hankealueen kangasmetsät ovat pääosin mäntyvaltaisia, mutta myös sekametsät ovat yleisiä. Kuusivaltaisia metsäkuvioita esiintyy huomattavasti pienemmällä peittävyydellä.

Suurin osa alueen puustosta on iältään alle 80 vuotta vanhaa. Alle 30 vuoden ikäiset nuorehkot kasvatusmetsät, taimikot ja hakkuuaukiot ovat alueella melko yleisiä. Alueen iäkkäimmät metsäkuviot kuuluvat pääosin ikäryhmään 80–100 vuotta.

Ahma Ympäristö Oy:n (2014) tekemän nykytilaselvityksen perusteella alueen yleisiin metsätyyppiin kuuluvat kuivahkot EVT kangasmetsät, tuoreet VMT kankaat sekä kuivimmilla paikoilla kuivat ECT mäntykankaat.

Suomen suoaluejaossa hankealue sijoittuu Pohjanmaan-Kainuun aapasuovyöhykkeeseen. Pohjanmaan tasaisuus suosii laajojen aapasoiden ja samalla nevojen esiintymistä (Eurola ym. 1995). Hankealueella sijaitsevat suoalueet ovat pääosin ojitetuista ja puustoisista. Ahma Ympäristö Oy:n (2014) nykytilaselvityksen mukaan hankealueella esiintyvillä pienialaisilla ojittamattomilla suoalueilla on nähtävissä reuna-alueiden ojitusten aikaansaamia kuivatusvaikutuksia, mutta myös luonnontilaisia tai luonnontilaisen kaltaisia suokohteita esiintyy alueella. Alueelle sijoittuu kaksi laajempaa ojittamatonta suoaluetta; Olkijärveä ympäröivä suoalue ja Petäjäkaaranneva hankealueen kaakkoisosassa sekä nimetön rimpisuokohde hankealueen länsiluoteisosassa. Muita ojittamattomia suoalueita sijoittuu mm. Röpännevalle, Hepokaaran ympäristöön ja Puuronevalle (Ahma Ympäristö Oy 2014).

Hankealueella on useita peltoja. Alueen länsiosassa, Topinnevan eteläpuolella on soranottoalue. Alueen kaakkoisnurkkaan sijoittuu lintukosteikko Olkijärvi. Virtavesistä hankealueelle sijoittuu Majavaoja, Iso-oja sekä Röpänoja. Purot ovat pääosin kaivettuja ja luonnontilaisuudeltaan muuttuneita. Hankealueelle sijoittuu lisäksi muutamia pieniä lampia (esim. maa-ainestenottoalueille kehittyneitä lampareita), jotka eivät ole luonnontilaisia (Ahma Ympäristö Oy 2014).

Tuulivoimaloiden rakentamiskaikat

Hankevaihtoehtojen VE 1 ja VE 2 voimaloiden sijoituspaikat (Ramboll Finland Oy 2015) sijoittuvat metsätalouskäytössä oleville kangasmetsille sekä ojitetuille, puustoisille soille (turvekankaille), joilla on tavanomaista lajistoa. Osa rakennuspaikoista sijoittuu taimikoihin ja peltojen reunoille. Voimalapaikoilla ja niiden lähiympäristössä ei havaittu luonnonsuojelulla, metsälailla tai vesilailla suojeltuja eikä uhanalaisia luontotyyppisiä. Suojelullisista syistä huomioon otettavien kasvilajien esiintymistä ei havaittu. Voimalapaikkakohtainen luontoselvitys on esitetty liitteessä 8 (Ramboll Finland Oy 2015). Alla on esitetty ote luontoselvityksestä, kolme erityyppistä voimalapaikkaa.



Kuva 73. Voimalapaikka T 1 sijoittui kartoitusajankohtana 29.6.2015 kasvittomana olevalle pellolle (Ramboll Finland Oy).



Kuva 74. Voimalapaikka T5 ja sen lähiympäristö ovat ojitettua turvekangasta (Ramboll Finland Oy).



Kuva 75. Voimalapaikka T2 sijoittuu paikoin soistuneelle mäntykankaalle (Ramboll Finland Oy).

Huoltotiet

Huoltoteiden sijainnit on suunniteltu kulkevaksi suurimmaksi osaksi jo olemassa olevia metsäteitä pitkin. Metsäteitä rakennetaan uusia tieosuuksia yksittäisille tuulivoimaloille. Lisäksi suunnitellaan rakennettavan uusia tieosuuksia, jotka kulkisivat metsätalouskäytössä olevien kangasmetsien sekä ojitettujen puustoisten soiden lävitse.

Selvitysalueen arvokkaimmat luontokohteet (Ahma Ympäristö Oy 2014)

Luonnonsuojelulain mukaiset kohteet (29§)

Hankealueella ei havaittu luonnonsuojelulain § 29:n mukaisia luontotyypppejä.

Vesilakikohteet (11§)

Vesilain mukaisia kohteita ei esiinny hankealueella tai sen lähistöllä.

Metsälakikohteet (10§)

Voimaloiden sijoituspaikoilla ja niiden lähiympäristöissä sekä huoltoteiden reiteillä ei tiedetä esiintyvän metsälakikohteita.

Hummastinvaaran koillispuolella sijaitsevan nimettömän suon pohjoispuolelle sijoittuu rimpinen sararäme, jonka katsotaan täyttävän vähäpuustoisen suokohteen metsälain mukaiset kriteerit (Ahma Ympäristö Oy 2014).

Uhanalaiset luontotyypit ja kasvilajit

Voimaloiden suunnitelluilla rakentamisalueilla tai uusilla tielinjauksilla ei havaittu uhanalaisia luontotyypppejä eikä uhanalaisia tai muista luonnonsuojelullisista syistä huomioon otettavia kasvilajeja. Luontoarvokohteiksi merkityillä alueilla (kuvat 79-80) esiintyy vaarantuneita (VU) luontotyypppejä sekä alueellisesti uhanalaisia (RT 3a) kasvilajeja. Nämä kohteet ja niissä esiintyvät huomioon otettavat lajit ovat esitetty seuraavassa:

Metsät. Tihisenkankaalla on tuoretta varttunutta kangasmetsää (silmälläpidettävä, NT), jolla sekapuusto koostuu kuusesta, männystä, koivusta ja haavasta. Alueella esiintyy jossain määrin paikallisesti luonnon monimuotoisuutta lisäävää lahopuuta ja kääpiä sekä pienialainen kostea painanne, jossa esiintyy korpimaisuutta ja kausikostea uoma. Myös Tihisenkankaan länsipuolella, peltoalueen pohjoispuolella ja Iso-ojan varressa on luonnontilaisen kaltaisena säilynyt kuvio tuoretta sekapuustoista kangasmetsää.

Hepokaaran harjualueella sekä hankealueen länsi-luoteisosan nimettömän rimpinevakohteen pohjoispuolella esiintyy kuvioita luonnontilaisen kaltaisena säilyneestä kuivasta kankaasta (vaarantunut, VU).

Vesistöt. Olkijärvi (pinta-ala noin 3,8 ha) on käsin kaivettu tekojärvi, joka yhdistää pieniä lampia, ja alue on tehty alun perin linnustamista varten. Olkijärveä reunustaa keinotekoinen valli, joka on länsiosaltaan avoin, mutta muilta osin alueella kasvaa tiheää mäntyä ja koivua. Järvellä on useita pieniä saaria, joilla kasvaa tiheää koivikkoa.



Kuva 76. Olkijärvi.

Suot. Olkijärveä ympäröi ojittamaton ja pääosin hyvin märkä luhtaneva (silmälläpidettävä, NT, kuva 77), jossa havaittiin tavanomaisia nevaisuuden ja luhtaisuuden ilmentäjälajeja. Neva rajoittuu pohjoisessa ja lännessä ojitetuihin rämeisiin ja idässä ojittamattoman Petäjäkaarannevan reuna-ojaan. Ojien läheisyydessä neva on kuivahtanut, mikä ilmenee mm. taimettumisena.



Kuva 77. Olkijärven kaakkoispuolinen luhtainen suoalue (Ramboll Finland Oy).

Hankealueen itä-kaakkoisosassa sijaitseva Petäjäkaaranneva rajautuu ojituksiin, mutta sen luontotyypit ovat suurimmaksi osaksi luonnontilaisen kaltaisia. Suolla havaittiin variksenmarjarahkärämettä (elinvoimainen, LC), jossa esiintyy melko runsaasti pystykeloja (Ahma Ympäristö Oy 2014, 2015). Lisäksi Petäjäkaarannevalla esiintyy isovarpurämettä (NT).

Hankealueen länsi-luoteisosaan, Hummastinvaaran koillispuolelle, sijoittuu luonnontilainen nime-
tön rimpisuokohde (kuva 78). Suolla havaittiin vaarantuneista luontotyypeistä saraneva, minero-
trofinen lyhytkorsineva, lyhytkorsiräme ja korpiräme. Silmälläpidettävistä luontotyypeistä havait-

tiin kangasräme, tupasvillaräme ja rimpineva. Uhanalaisista kasvilajeista suolla havaittiin alueellisesti uhanalaista (RT 3a) rimpivihvilää (*Juncus stygius*), valtakunnallisesti silmälläpidettävää sekä alueellisesti uhanalaista ruskopiirtoheinää (*Rhynchospora fusca*) ja alueellisesti uhanalaista sekä Suomen kansainvälisiin vastuulajeihin kuuluvaa vaaleasaraa (*Carex livida*). Lisäksi havaittiin valtakunnallisesti silmälläpidettävää kissankäpälää (*Antennaria dioica*).



Kuva 78. Nimetön rimpinevakohde Hummastinvaaran koillispuolella. Alueella esiintyy useita uhanalaisia luontotyyppjejä ja kasvilajeja (Ramboll Finland Oy).

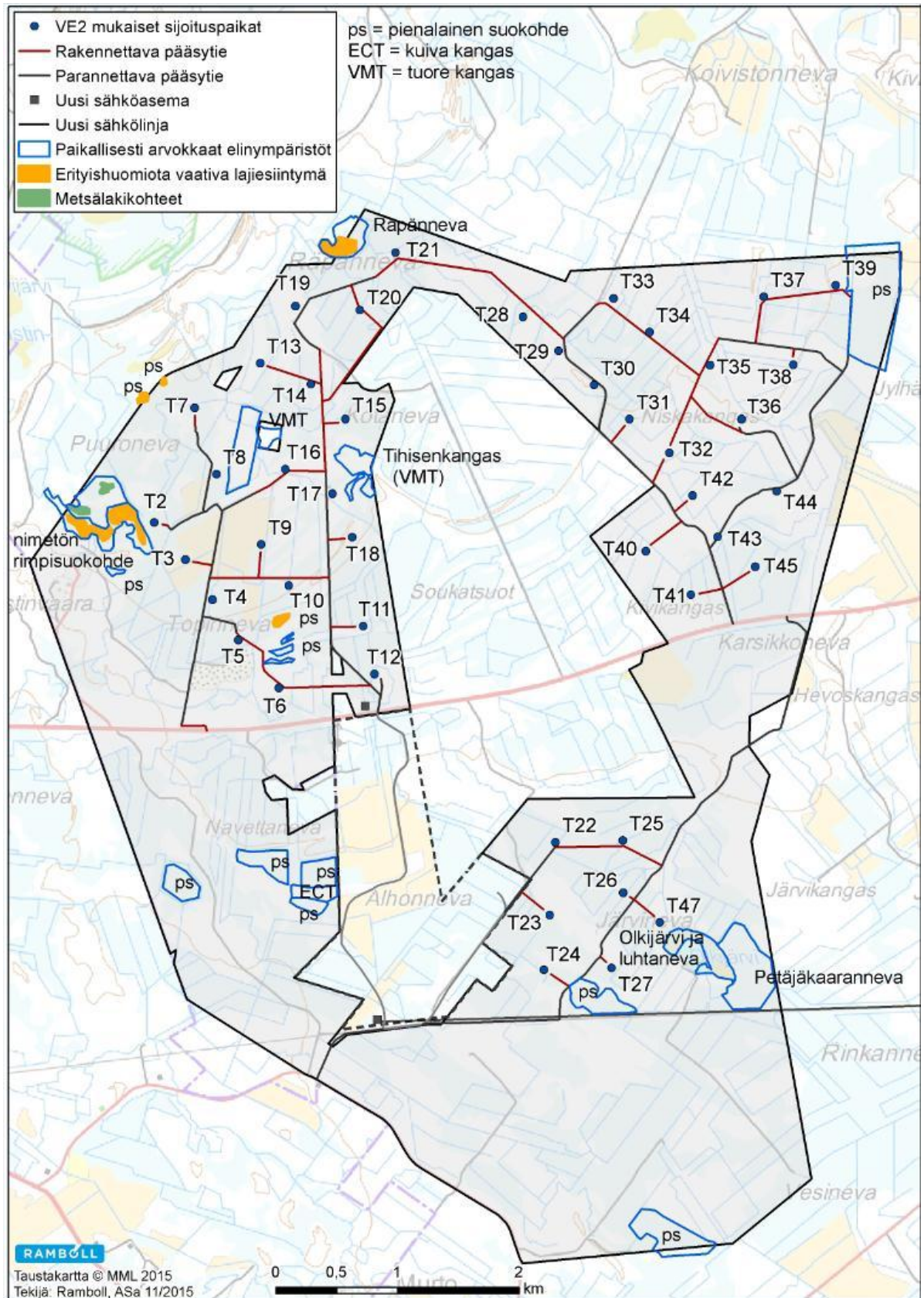
Hankealueen pohjoisosaan sijoittuva Räpäneva on noin 12,5 ha alueelta ojittamatonta suota, loput on ojittettua ja puustoista. Ojittamaton suoalue rajoittuu ojituksiin ja on ojien läheisyydessä kasvillisuudeltaan muuttunut. Alueen lounais- ja keskiosassa suo on Ahma Ympäristö Oy:n (2014) nykytilaselvityksen mukaan säilynyt pääosin luonnontilaisen kaltaisena. Alueella vuorottelevat rahkarämementät (LC) ja rimpipinnat (NT). Alueella esiintyy kansainvälisiin vastuulajeihin kuuluvaa vaaleasaraa.

Pienalaiset suokohteet:

Hankealueella esiintyy paikka paikoin pieniä ojittamattomia ja luonnontilaisen kaltaisia rämealueita, jotka rajautuvat pääasiassa ojitusalueisiin, rämemuuttumiin ja turvekankaisiin (Ahma Ympäristö Oy 2015). Rämetyypeistä havaittiin variksenmarjarahkarämeitä (LC), isovarapurämeitä (NT) sekä tupasvillarämeitä (NT). Neva-rämemuuttumissa esiintyy joillakin paikoilla kansainvälisiin vastuulajeihin kuuluvaa vaaleasaraa.

Hankealueen luoteisrajalla, Iso-Ojan länsipuolella on pääosin ojittamattomia rantakaartosoita. Ahma Ympäristö Oy (2014) on kartoittanut itäisimmät, hankealueen raja-alueelle sijoittuvat suot. Nykytilaraportin mukaan kyseiset kohteet ovat neva-nevarämemuuttumia, joilla esiintyy vaaleasaraa.

Hankealueella on myös alueita, joissa on kapeita kivennäismaaharjanteita, joiden välissä on ojittamattomia suojuotteja. Suojuoteilla havaittiin luontotyypeistä isovarpusta rämettä (NT), lyhytkortista nevaa (VU) ja kangasrämettä (NT).



Kuva 80. Hankealueella esiintyvät suojellisesti arvokkaat luontotyypit ja lajiesiintymät suhteessa hankevaihtoehdon 2 (VE2) sijoitussuunnitelmaan.

METSO ja Kemera –kohteet

Nimettömällä rimpisuokohteella sekä hankealueen koilliskulmassa on Kemera- tukikohteita. Muita hyväksytyjä ympäristötukikohteita hankealueella ei ole tiedossa.

9.4.3 Vaikutuksen alkuperä ja vaikutusmekanismit

Tuulivoimapuiston toteuttaminen vaikuttaa hankealueen kasvillisuuteen pääsääntöisesti välittömästi rakennettavan kohteen kasvillisuuden tuhoutumisena ja luontotyyppien menettämisenä puuston hakkuun, maaston tasaamisen ja muiden rakentamiseen liittyvien toimien yhteydessä.

Rakentamisalueita laajemmilla alueilla voi muodostua maaston ja kasvillisuuden kulumisvaurioita työkoneiden liikkumisesta ja maanläjityksestä johtuen. Rakentamisen aikaiset kasvillisuusvaikutukset vaihtelevat luontotyypeittäin, etenkin kivikkoalueilla esiintyy kulumiselle herkkää jäkälä- ja sammallajistoa, kun taas tuoreet kankaat kestävät kulutusta paremmin. Rakennusaikaisista vaikutuksista kyseeseen saattaa tulla myös rakennuspaikan maanmuokkauksen ja ojituksen aiheuttama vesistökuormitus tai kuivatusvaikutus läheisissä ekosysteemeissä.

Tuulivoimapuistoalueilla elinympäristöjä pirstova vaikutus aiheutuu lähinnä huoltotieverkostosta ja voimajohdoista. Pirstoutumisen suoria vaikutuksia voivat olla ekologisten käytävien katkeaminen.

Rakennustöistä sekä toimintavaiheessa huoltoteiden liikenteestä voi aiheutua pölyämistä lähiympäristöön, millä voi olla lievä vaikutus kasvillisuuteen. Toimintavaiheessa voimaloiden ympäröivän metsäkasvillisuuden arvioidaan palautuvan samankaltaiseen tilaan kuin ennen maansiirto-toimia.

Kun tuulipuisto poistetaan käytöstä ja alue maisemoidaan, metsäkasvillisuuden arvioidaan hiljalleen palautuvan samankaltaiseen tilaan kuin ennen rakentamista.

9.4.4 Vaikutusalue

Tuulipuiston kasvillisuusvaikutukset kohdistuvat voimaloiden rakennuspaikkoihin, huoltoteiden ja niihin liittyvien rakenteiden alueille sekä sähkölinjan alueelle. Rakentamisen aikainen suora vaikutus elinympäristöihin rajoittuu hankkeen vaatimille maa-alueille ja suoalueille, sekä mm. mahdollisten ojitusten myötä muutamista metreistä kymmeneen metreiin rakentamisalueen ulkopuolelle (mahdolliset kuormitus- ja kuivatusvaikutukset). Vain lieviä kuormitusvaikutuksia voi aiheutua yksittäisen rakennuspaikan alapuoliseen vesistöön, mikäli vaikutukset eivät kumuloidu. Lisäksi vaikutusten arvioinnissa on huomioitu rakentamis- ja huoltotöistä aiheutuvat pöly- ja ilmanlaatuvaikutukset kasvillisuudelle ja luontotyypeille.

9.4.5 Käytetyt arviointimenetelmät ja aineistot

Kasvillisuusvaikutusten arviointi on tehty vertaamalla hankkeen aiheuttamia muutoksia ja niistä aiheutuvia vaikutuksia luontotyypeihin ja kasvilajistoon verrattuna nykytilaan. Lisäksi arvioinnissa on otettu huomioon Suomessa ja maailmalla tehtyjä havaintoja ja tutkimuksia tuulivoimaloiden vaikutuksista.

9.4.6 Vaikutuskohteen herkkyystaso

Alla olevassa taulukossa (taulukko 41) on esitetty kasvillisuuteen ja luontotyypeihin kohdistuvien vaikutusten herkkyysarvioinnissa käytetyt kriteerit. Herkkyysmäärittely perustuu Kansainvälisen luonnonsuojeluliiton (IUCN) punaisen listan käyttämään luokitukseen, Suomen luonnonsuojelulakiin ja EU:n direktiiveihin. Luontotyyppien (habitaattien) herkkyysmäärittelyt perustuvat

luontotyyppien suojelustatukseen Suomen luontotyyppien uhanalaisuus -arvioinnissa, Suomen luonnonsuojelulainsäädännössä, vesi- ja metsälain suojelusäädöksissä ja EU:n direktiiveissä.

Taulukko 41. Kasvillisuuden ja luontotyyppien herkkyyksikriteerit.

Vähäinen	Kohtalainen	Suuri
Vaikutusalueella esiintyy Suomen ja EU:n tasolla luokittelemattomia ja suojelemattomia lajeja sekä luontotyyppettä ja Suomessa elinvoimaisiksi (LC) määriteltyjä luontotyyppettä. Vaikutusalueen metsiköt ovat metsätaloustoimin hoidettuja.	Vaikutusalueella on silmälläpidettäviä tai alueellisesti uhanalaisia lajeja tai luontotyyppettä, metsälaila suojeltuja kohteita tai kansainvälisiä erityisvastuulajeja. Vaikutusalueella esiintyy paikoin luonnontilaisia metsäkuvioita.	Vaikutusalueella on EU:n luontodirektiivin lajeja tai luontotyyppettä, uhanalaisia lajeja tai luontotyyppettä (VU, EN, CR) tai vesilaila ja luonnonsuojelulaila suojeltuja kohteita tai erityisesti suojeltavia lajeja. Vaikutusalueella esiintyy laajahkoja kokonaisuksia luonnontilaiseksi luokiteltavia metsiä.

9.4.7 Vaikutuksen suuruusluokka

Vaikutuksen suuruusluokka määritellään tuhoutuvien/vaikutuksen alaisina olevien kasvilajien yksittäisten edustajien ja/tai populaatioiden osuutena suhteessa vastaavien elinympäristöjen yleisyyteen tai lajien esiintymistiheyteen ympäröivällä alueella. Luontotyyppitarkastelussa käytetään samantapaista määrittelyä elinympäristöjen suhteen. Huomioon on otettu myös lajin/luontotyyppin kyky palautua sekä vaikutuksen kesto.

Arvioinnissa käytetyt suuruusluokkien kriteerit on esitetty alla olevassa taulukossa (taulukko 42).

Taulukko 42. Kasvillisuuteen ja luontotyyppiin kohdistuvien vaikutusten suuruuden määrittäminen.

Pieni	Keskisuuri	Suuri
Hankkeen aiheuttamat vaikutukset ovat vähäisiä lajeille tai luontotyypeille. Menetetyn elinympäristön laajuus on hyvin pieni lajin koko elinympäristöön suhteutettuna tai tarkasteltujen lajien elinympäristön menetys on nopeasti palautuvaa.	Hankkeen aiheuttamat vaikutukset ovat kohtalaisia lajeille tai luontotyypeille. Lajin elinolot heikkenevät selvästi, mutta lajin esiintyminen ja lisääntyminen on mahdollista hankkeen vaikutusalueella. Luontotyyppien tai lajien menetys on osittain palautumatonta tai elinympäristöt muuttuvat huomattavasti, mutta muutokset ovat palautuvia kohtalaisella aikavälillä.	Hankkeen aiheuttamat vaikutukset ovat vakavia lajistolle tai elinympäristölle. Lajisto muuttuu selvästi tai heikentää laajalti luontotyyppiä. Hankkeen seurauksena lajin tai luontotyyppin esiintymä häviää seudulta. Vaikutusten kesto on pitkäaikainen tai pysyvä.

9.4.8 Vaikutusten arviointi ja merkittävyys

Ne kasvilajien elinympäristöt, joihin kohdistuu maansiirtotoimin ja rakentamisella aiheutettu vaikutus, tuhoutuvat pysyvästi. Molempien hankevaihtoehtojen voimalapaikkojen vaikutusalueella olevat luontotyypit ovat pääosin yleisiä, suojelemattomia luontotyyppettä, joiden herkkyyssaste on vähäinen. Nämä luontotyypit sisältävät metsätalouksikäytössä olevia kangasmetsiä, ojitettuja vesitaloudeltaan- ja kasvillisuudeltaan muuttuneita soita (rämemuuttumia, turvekankaita) sekä peltoja.

VE1:ssa rakennetaan 34 voimalaa ja VE2:ssa 45 voimalaa. Huoltotiestön rakentamiseen käytetään pitkälti hyödyksi jo olemassa olevia metsäteitä. Metsäteiltä yksittäisille voimalapaikoille rakennettaisiin uusia tiepätkiä talousmetsiin ja ojitetuille puustoisille suoalueille. VE2:ssa rakennetaan jonkin verran enemmän tiestöä kuin VE 1:ssä.

Molemmissa vaihtoehtoissa suoran vaikutuksen alueella olevat luontotyypit ovat tavanomaisia, yleisiä luontotyyppettä. Luontotyyppien luonnontila on heikentynyt metsätalous- ja ojitustoiminnasta johtuen. Tavanomaisen metsäpinta-alan väheneminen voimalaitospaikkojen alta selvitysalueen pinta-alan nähden on pientä. Näistä syistä vaikutuksen suuruusluokka arvioidaan mo-

lemmissä vaihtoehdoissa pieneksi, vaikka VE2:ssa vaikutus kohdistuu suuremmalle pinta-alalle kuin VE1:ssä.

Hankkeen metsä- ja suoaluerakenteeseen kohdistuva pirstoutumisvaikutus arvioidaan kokonaisuudessaan vähäiseksi, koska alueen luonnontila on pitkälti muuttunutta ja arvokohteet ovat pienialaisia ja erillisiä eikä niiden alueelle kohdistu rakentamistoimia.

Voimalanpaikat

Vaihtoehtojen VE1 ja VE2 voimala T2 sijoituspaikka on noin 100 m etäisyydellä Hummastinvaaran koillispuolelle sijoittuvasta nimettömästä rimpinevakohteesta itään. Suolla on useita uhanalaisia lajeja ja luontotyyppjä sekä metsälaki- ja ympäristötukikohteita, joten alueen herkkyystaso on kohtalainen.

Vaihtoehtojen VE1 ja VE2 voimala T8 sijoittuu noin 100 m etäisyydelle nykytilaselvityksessä mainitusta arvokohteesta länteen. Arvokohde on aurattua, mutta luonnontilaisen kaltaisena säilynyttä sekapuustoista tuoretta kangasta (silmälläpidettävä, NT), jonka kautta virtaa Iso-oja (Ahma Ympäristö Oy 2014). Silmälläpidettävän luontotyypin herkkyys arvioidaan kohtalaiseksi.

Vaihtoehtojen VE1 ja VE2 voimala T17 sijoituspaikka suunnitellaan noin 110 m päähän Tihistenkankaan arvokkaaksi kohteeksi tulkitusta tuoreesta kangasmetsäkuvioista (Ahma Ympäristö Oy 2014). Kangasmetsäkuvio on monimuotoisempi kuin sitä ympäröivä tehokkaammin hoidettu taulousmetsä. Siinä ei kuitenkaan havaittu uhanalaisia lajeja. Metsäkuvion herkkyys arvioidaan olevan kohtalainen.

Vaihtoehtojen VE1 ja VE2 voimala T39 sijoituspaikasta noin 100 m etäisyydelle itään sijaitseva ojittamaton suo on merkitty nykytilaselvitysraporttiin (Ahma Ympäristö Oy 2014) arvokohteeksi. Arvio on tehty kartta- ja ilmakuvatulkinnan perusteella (Ahma Ympäristö Oy 2014). Tulkinnan perusteena oli, että niin pitkälti ojitetulla alueella ojittamattomat ja pääasiassa vähäpuustoiset suokohteet edustavat muita arvokkaita elinympäristöjä. Niillä mahdollisesti esiintyvät tupasvillärämeet ja isovarpurämeet ovat alueellisesti silmälläpidettäviä (NT) luontotyyppjä. Suolla on ympäristötukikohteita, jotka perustuvat vähäpuustoisten soiden luontoarvoihin.

Vesitaloudeltaan muuttuneen ja vähäpuustoisia suotyyppjä sisältävän suoalueen herkkyys arvioidaan varovaisuusperiaatetta noudattaen korkeintaan kohtalaiseksi.

Vaihtoehdon VE2 mukainen voimala T47 sijoittuu Olkijärven ja sitä ympäröivien luhtaisten nevala-alueiden läheisyyteen. Alue luokiteltiin nykytilaselvityksessä (Ahma Ympäristö Oy 2014) muuksi arvokkaaksi elinympäristöksi, jossa esiintyy kohtalaista herkkyystasoa omaavia silmälläpidettäviä luontotyyppjä. Noin 120 m etäisyydellä voimalasta T47 sijaitseva osa luhtanevasta on luonnontilaisuudeltaan heikentynyt sitä ympäröivien ojitusalueiden kuivatusvaikutuksesta johtuen (Ramboll Finland Oy 2015), joten kyseessä olevan luhtanevasosan herkkyystasoa pidetään vähäisenä.

Hankealueen luoteisrajalla sekä hankealueen ulkopuolella lännessä sijaitsee rantakaartosoita, joilla on ojittamattomia suo-osia. Hankealueen luoteisrajalla sijaitsevat maastossa selvitetty alueet ovat luonnontilansa menettäneitä muuttumia, joissa kasvaa vaaleasaraa. Lisäksi hankealueella esiintyy paikka paikoin muita pienialaisia ojittamattomia suokohteita, joiden herkkyystaso on siellä esiintyvien luontotyyppien uhanalaistasosta riippuen vähäinen-kohtalainen. Em. kohteet sijaitsevat vähintään noin 100 m etäisyydellä hankkeen infrastruktuurista.

Voimaloita ei suunnitella rakennettavan edellä mainituille korkeintaan kohtalaista – kohtalaista herkkyystasoa omaaville luontokohteille, joten näihin kohteisiin ei kohdistuisi suoria vaikutuksia. Kohteiden läheisyyteen rakennettavien tuulivoimaloiden vaikutukset syntyisivät lähinnä

rakennusvaiheessa pölyämisen, ajoneuvojen pakokaasujen ja kiintoaineen huuhtomisen myötä. Rakentamisesta aiheutuvien vähäisten kuivatusvaikutuksien ei arvioida ylettyvän em. arvokoh-teille. Siten vaikutukset eivät ulottuisi suojelullisesti arvokkaisiin luontokohteisiin. Niihin kohdis-tuva vaikutuksen suuruusluokka arvioidaan näillä perustein olevan pieni.

Huoltotiet

Suuri osa suunnitelluista huoltoteistä tulisi kulkemaan jo olemassa olevia metsäteitä pitkin. Uusia tieosuusia suunnitellaan rakennettaviksi vähäistä herkkyyttä omaavien talousmetsien ja ojitet-tujen suoalueiden lävitse.

Vaihtoehtojen VE1 ja VE2 voimaloiden T5 ja T6 väliin suunniteltu huoltotie kulkee noin 10 m etäi-syydellä Ahma Ympäristö Oy:n (2014) tekemässä nykytilaselvityksessä mainitun arvokohteen ohitse. Kyseessä on kangasmetsäkannasten väliin sijoittuvat ojittamattomat suojuotit. Suojuoteil-la esiintyy silmälläpidettäviä luontotyyppisiä sekä pienialaisesti yksi vaarantunut luontotyyppi. Kohteen herkkyyttä arvioidaan kohtalaiseksi.

Vaihtoehtojen VE1 ja VE2 voimalalle T39 johtava huoltotie kunnostettava ajoura kulkee kohta-laista herkkyyttä omaavan vähäpuustoisien suokohteen reunaa pitkin. Suokohde on reunaltaan eli huoltotien ympäristössä todennäköisesti reunaosan kuivatusvaikutuksesta johtuen muuttunut ja ojan läheisyydessä suon herkkyyttä on todennäköisesti vähäinen. Kauempana ojasta luonnontilai-sen kaltaisten luontotyyppien herkkyyttä arvioidaan varovaisuusperiaatetta noudattaen kohtalai-seksi.

Vaihtoehto VE2 voimaloiden T27-T24 välinen kunnostettava metsätie kulkee yhden nykytilaselvi-tyksessä (Ahma Ympäristö Oy 2014) kuvaillun arvokohteen rajaa myöten. Kyseessä on ojittama-ton ja luonnontilaisen kaltainen rämealue, joka rajautuu ojitusalueeseen ja jossa esiintyy tavan-omaista rahkarämeiden lajistoa. Kohteen herkkyyttä arvioidaan olevan korkeintaan kohta-lainen.

Vaihtoehtojen VE1 ja VE2 voimaloiden T8 ja T16 välinen huoltotie kulkisi noin 90 m etäisyydellä silmälläpidettävää eli kohtalaista herkkyyttä omaavan tuoreen kangasmetsäkuvion ohi.

Huoltoteitä ei suunnitella rakennettavan em. arvokkaiden luontokohteiden lävitse. Rakennettavi-en huoltoteiden alueella tai huoltoteiksi kunnostettavilla ajourilla kasvavan puuston tai pensaston raivaamisesta voi aiheutua vaurioita teiden välittömässä läheisyydessä kasvaville puille ja muille kasveille. Teiden rakentamisesta aiheutuvan kuivatus- ja kuormitusvaikutuksen arvioidaan ulot-tuvan em. arvokoh-teille saakka korkeintaan vain pienialaisesti. Tietä ympäröiville luontotyypeille ja kasvilajeille voi lisäksi aiheutua vähäisissä määrin tiepöly- ja ajoneuvojen pakokaasupäästöjä. Nämä vaikutukset ovat voimakkaimmillaan teiden välittömässä läheisyydessä, mutta niiden voi-makkuus laskee suhteellisen nopeasti tiestä kauemmaksi mentäessä. Kokonaisuudessaan huolto-tiestön rakentamisen vaikutuksen suuruus kasvilajeille ja luontotyypeille arvioidaan pieneksi, sillä huoltotiestön vaatima kokonaispinta-ala on suhteessa hyvin pieni ja vaikutukset kohdistuvat tavanomaisille talousmetsäalueille ja ojitetuille suoalueille.

Vaihtoehdossa VE2 rakennetaan 11 voimalaa enemmän kuin VE1:ssä sekä enemmän uusia huoltotieosuuksia. Vaikutukset kohdistuvat kuitenkin vähäistä herkkyyttä omaaville talousmetsille ja ojitetuille soille, joten lisäpinta-alan vaikutukset arvioidaan pieneksi.

Kasvilajeihin ja luontotyyppisiin kohdistuvien vaikutusten merkittävyys eri hankevaihtoehdoissa on esitetty kootusti taulukossa 43.

Taulukko 43. Vaihtoehtojen vertailu ja merkittävyys eri hankevaihtoehtoissa.

Vaihtoehto	Vaikutus	Vaikutuksen merkittävyys
VE1 ja VE2	<p><u>Rakentamisen</u> aikana voi aiheutua suoraa kasvillisuuden ja luontotyyppien tuhoutumista, maaperän kulumista, elinympäristömuutoksia (esim. kuivatusvaikutus) ja pirstoutumista.</p> <p>Voimalat ja huoltotiestö rakennetaan kummassakin hankevaihtoehdossa talousmetsäalueille tai ojitetuille suoalueille. Arvokkaiksi luokiteltujen luontokohteiden ja hankkeen infrastruktuurin väliin jää riittävästi etäisyyttä, eikä arvokohteille arvioida syntyvän merkittäviä välillisiä vaikutuksia esim. kuivatusvaikutuksen takia.</p> <p>Hankkeen elinympäristöjä pirstova vaikutus arvioidaan kokonaisuudessaan vähäiseksi.</p>	Vähäinen
VE1 ja VE2	<p><u>Toiminnan</u> aikana tuulipuiston rakenteita ympäröivä metsäkasvillisuus palautuu hiljalleen. Vähäistä haittaa rakenteiden ympäristön kasvillisuudelle voi aiheutua esim. teiden pölyämisestä.</p>	Vähäinen
VE1 ja VE2	<p><u>Toiminnan loppumisen</u> jälkeen infra puretaan ja alue maisemoidaan, metsäkasvillisuuden arvioidaan hiljalleen palautuvan samankaltaiseen tilaan kuin ennen rakentamista.</p>	Vähäinen

9.4.9 0-vaihtoehdon vaikutukset

Mikäli tuulipuistoa ei toteuteta, hankealueen kasvillisuus ja luontotyypit säilyvät nykyisenkaltaisina. Hankealueen luontoarvojen säilymiseen ja kehittymiseen voivat kuitenkin muut tekijät kuten metsätalustoimet.

9.4.10 Haitallisten vaikutusten vähentämiskeinot

Elinympäristöihin ja lajeihin kohdistuvia vaikutuksia on pyritty pienentämään tuulivoimaloiden sijainteja muuttamalla. Myös huoltotiestön suunnittelussa on otettu huomioon arvokkaihin elinympäristöihin ja lajeihin kohdistuvien vaikutusten vähentäminen.

Rakentamistoimien huolellisella suunnittelulla voidaan välttää kasvillisuuden tuhoutumista rakentamisalueita laajemmilta alueilta. Maanmuokkaustoimet tulisi rajata mahdollisimman pienelle alueelle tuulipuiston infrastruktuurin ympäristöön ja liikkumisreitit merkitä maastoon. Lisäksi arvokkaat luontokohteet voidaan rajata maastoon nauhoin rakentamistoimien ajaksi.

9.4.11 Arvioinnin epävarmuustekijät

Hankkeen kasvillisuusvaikutukset arvioitiin maastohavaintojen sekä olemassa olevan aineiston perusteella. Luonnontilaisille ja luonnontilaisen kaltaisille kohteille pyrittiin tekemään maastokäyntejä kasvukauden aikana kun kasvit ovat parhaiten esillä ja tunnistettavissa. Täydentäviä selvityksiä tehtiin vähemmän luonnontilaisille alueille lisäksi kasvukauden ulkopuolella syyskuussa. Näillä kohteilla havaittiin tavanomaisia luontotyyppisiä, joissa ei ole odotettavissa harvinaista lajistoa.

Vaikutusten arviointi perustuu Ahma Ympäristö Oy:n tekemiin nykytilaselvityksiin. Nykytilaselvityksen yhteydessä ei ole kuitenkaan selvitetty Metsäkeskuksen tietokannoista olemassa olevaa tietoa metsäkuvioista ja metsälakikohteista. Etenkin vähäpuustoisten suokohteiden osalta saattaa olla tulkintaeroja eri kartoittajien kesken, minkälaiset kohteet luokitellaan metsälakikohteiksi ja mitkä muuksi arvokkaiksi elinympäristöiksi.

Voimalapaikat T4, T6, T8, T41 ja T45 siirrettiin maastokäyntien jälkeen korkeintaan 100 m kartoitetusta alueesta. Kartta- ja ilmakuvatarkastelun perusteella uudet paikat sijoittuvat kuitenkin vielä samalle metsätyypille.

Huoltoteistä ei ollut kaikilta osin kasvillisuusselvitysten maastotöiden aikana tarkkoja sijoitus-suunnitelmia saatavana, joten niiden vaikutuksia selvitettiin lisäksi ilmakuva- ja karttatarkastelun avulla. Huoltoteiden ympäristössä kuljettiin kuitenkin sekä perusselvitysten että tuulivoimakoh- taisten selvitysten aikana, joten on todennäköistä, että mahdolliset huoltoteiden alueille sijoittu- via erityiskohteet olisi huomattu.

Edellä kuvatuista seikoista johtuvien epävarmuustekijöiden merkitys arvioidaan kuitenkin vähäi- seksi.

9.5 Linnusto

Pesiväksi tulkittavia suojelullisesti huomioitavia lajeja esiintyi 45 selvitysalueella, joka käsitti hankealueen lisäksi mm. Isonen ja Hummastinjärvet. Luonnonsuojelulailla erityisesti suojeltavia lajeja ei todettu. Valtakunnallisesti erittäin uhanalaiseksi luokiteltuja olivat peltosirkku ja suokukko. Vaarantuneita (VU) lajeja olivat mehiläishaukka, sinisuohaukka, törmäpääsky, kivitasku, pohjansirkku ja keltävästäräkki. Silmälläpidettäviksi (NT) luokitelluista lajeista esiintyivät riekko, teeri, metso, rantasipi, punajalkaviklo, helmipöllö, käenpiika, niittykirvinen, sirittäjä ja punavarpunen ja alueellisesti uhanalaisista riekko, metso, liro, jänkäkurppa, järri- peippo ja pikkusirkku. Osa mainituista lajeista on myös EU:n tai Euroopan alueella uhanalaisiksi luokiteltuja, joita mainittujen lisäksi ovat töyhtöhyppä, isolepinkäinen, hömötiainen, räkättirastas ja punakylkirastas. Lisäksi lajeista 20 lukeutuu lintudirektiivin liitteen lajeihin ja 15 Suomen kansainvälisiin vastuulajeihin. Edellä mainittua lajimäärää kohottaa selvästi Hummastinjärvien ja Isonen alueet. Varsinainen voimala-alue on pääasiassa voimakkaassa metsätalouksikäytössä ollut aluetta, jossa suojelullisesti huomioitavia lajeja esiin- tyy niukasti. Sinisuohaukka, kanalinnut, pöllöt, tikat, sirittäjä, leppälintu ja pohjansirkku ovat lajeista sellai- sia, joiden pesimiselinympäristöt vastaavat suunniteltujen voimalapaikkojen tyyppillisiä elinympäristöjä. Voi- malapaikoilla (50 m säteellä) kohdennetussa kartoituksissa ei kuitenkaan tavattu ainoatakaan suojelullisesti huomioitavaa lajia.

Hankkeen toteutuminen vaikuttaa linnustoon törmäyskuolemien, elinympäristömuutosten sekä erilaisten häiriövaikutusten kautta. Hankealueen vaikutuspiirissä esiintyvän pesimälinnuston arvioidaan pysyvän pää- piirteissään nykyisen kaltaisena, joskin alueen herkimmistä lajeista kanalintujen ja petolintujen reviierejä saat- taisi autoitua ja kanta paikallisesti harveta. Merkittävyydeltään tuulivoimapiiston vaikutukset pesimälinnus- ton arvioidaan kohtalaisiksi molemmissa toteutusvaihtoehdoista.

Muuttolintujen kohdalla hankealue sijoittuu tärkeälle muuttolintureitille ja läpimuuttavat yksilömäärät ovat suuria. Sen sijaan tärkeitä levähdysalueita hankkeen vaikutuspiirissä ei ole. Yksittäisenä tuulivoimapiistona hankkeen vaikutus muuttolinnustolle ei olisi merkittävä, eikä se aiheuttaisi läpimuuttaviin populaatioihin ha- vaittavia vaikutuksia. Näin ollen tuulivoimapiistolla arvioidaan olevan toteutuessaan kohtalaisiksi katsotta- via vaikutuksia muuttolinnuille molemmissa toteutusvaihtoehdoissa.

Hankealueen välittömässä läheisyydessä ei ole kansainvälisesti tai valtakunnallisesti arvokkaiksi luokiteltuja linnustoalueita (IBA- ja FINIBA-alueet), joista lähin on noin 8 kilometrin säteellä. Etäisyydestä johtuen hank- keen vaikutukset arvokkaisiin lintualueisiin jäävät vähäisiksi.

9.5.1 Lähdemateriaali ja menetelmät

Hankealueen linnuston nykytilan kuvauksessa on käytetty seuraavaa lähdemateriaalia:

- Merikotkan pesäpaikkatiedot 10 km säteeltä ELY-keskukselta.
- Muiden petolintujen ja suojelullisesti merkittävien lajien pesimätiedot vähintään kahden kilometrin etäisyydellä hankealueesta (Rengastustoimisto).
- Arvokkaat lintualueet (IBA- ja FINIBA-tiedot).
- Ahma Ympäristö Oy (2015): Kangastuulen tuulivoimahankkeen linnustonselvitykset.

- Läheisten tuulivoimapuistojen linnustoselvitykset: Karhukankaan Kaavaluonnoksen selostus (Ramboll 2015), Hummastinvaaran (FCG 2013) Isonvan (Yrjölä Oy 2012) tuulipuistojen luontoselvitykset ja ympäristövaikutusarviointit.
- Kalajoen-Raahen tuulivoimapuistojen muuttolinnustoon kohdistuva yhteisvaikutusten arviointi (FCG Finnish Consulting Group Oy ja Pöyry Environment 2012).
- Siikajoen lintuvedet ja suot sekä Revonneva-Ruonneva Natura-tietolomakkeet.
- Maakuntakaavoitukseen liittyvä muuttolintuselvitys (Hölttä 2013, Tikkanen & Tuohimaa 2014).
- Birdlife Suomen laatimat muuttolintureitit (Toivanen ym. 2014).

Maastoselvitykset

Hankealueen ja sen lähialueen (yleispiirteinen rajausta tutkimusalueesta kuvassa 81) linnusto selvitetään kattavasti vuosien 2012 ja 2015 välillä. Linnustoselvitysraportit on esitetty kokonaisuudessaan liitteissä 7 ja 8. Vuosien 2012–2014 linnustoselvitysten maastotöihin osallistuivat Ahma Oy:stä Tuomas Väyrynen, Heikki Tuohimaa ja Edward Klun ja raportoinnista vastasi Tuomas Väyrynen. Suunnitelluille voimalapaikoille kohdennetut vuoden 2015 täydentävät selvitykset toteutettiin ja raportoi Ramboll Finland Oy:stä Pekka Majuri. Tästä lintuihin kohdistuvista ympäristövaikutusarviointista vastasi Ramboll Finland Oy:stä Heikki Tuohimaa. Selvitysten ajankohdat ja käytetty maastotyöaika on esitetty alla olevassa taulukossa.

Taulukko 44. Linnustoselvitysten perustiedot.

Menetelmä	Kuvaus
Linjalaskennat	2.6-25.6.2012 seitsemän maastotyöpäivää, 2.7.2012 osa maastotyöpäivä ja 2.6-5.6.2014 kolme maastotyöpäivää.
Pöllökartoitukset	14.3-16.5.2012 kolmena yönä ja 24.3-6.4.2014 kolmena yönä sekä muiden kartoitusten ohessa.
Kanalintujen soidinpaikka-kartoitukset	Keväällä 2012 kaksi maastotyöpäivää ja keväällä 2014 seitsemän maastotyöpäivää sekä muiden kartoitusten ohessa.
Päiväpetolintujen seurannat	Lentävien petolintujen tarkkailua yhteensä noin 15,5 maastotyöpäivää vuosien 2012 ja 2014 aikana. Pesien ja poikasten etsintää muiden luontokartoitusten ohessa.
Erityisalueiden linnustokartoitukset	Kahdeksan maastotyöpäivää pääasiassa vuoden 2012 ja osin vuoden 2014 aikana sekä muiden kartoitusten ohessa.
Pistelaskennat voimalapaikoilla	28.5.-9.6.2015 kuusi maastotyöpäivää.
Kevätmuuton seuranta	28.3-25.5.2012 seitsemäntoista (17) maastotyöpäivänä 107 tuntia. Lisäksi havainnointia vertailupisteillä - Pöllän pelloilla ja Valkaisnevalle.
Syysmuuton seuranta	16.8.-1.10.2013 viidentoista (15) maastotyöpäivänä 62 tuntia.

Linnustoselvityksen tärkeimpänä tavoitteena oli kartoittaa hankealueen arvokkaat linnustokohdet ja uhanalaisten lajien esiintymät sekä selvittää hankealueen sijoittuminen lintujen muutto- ja ruokailuliikkeen kannalta. Linnustonsuojelun kannalta huomionarvoisiksi lajeiksi katsottiin tässä yhteydessä luonnonsuojelulain 46 §:n ja 47 §:n nojalla uhanalaisiksi luokitellut erityistä suojelua vaativat lintulajit, Suomen lajien uhanalaisuustarkastelussa valtakunnallisesti ja alueellisesti uhanalaisiksi määritellyt lajit (Rassi ym. 2010, Birdlife Suomi 2014), Euroopan Unionin lintudirektiivin (Neuvoston direktiivi 79/409/ETY) liitteen I mukaiset lajit, Suomen kansainväliset vastuulajit sekä Euroopan ja EU:n alueella uhanalaisiksi määritellyt lajit.

9.5.2 Hankealueen nykytila

Pesimälinnusto

Tehdyissä maastotutkimuksissa havaittiin yhteensä 99 todennäköistä pesivää tai reviiriä pitävää lajia hankealueella ja sen läheisyydessä. Lajimäärää kohottaa hankealueen lähituntumaan sijoit-

tuvat Hummastinjärvien ja Isonvan alueet. Lisäksi mainitulla alueella havaittuja epätodennäköisiksi arvioituja pesimälajeja oli 27 muuta, jotka voivat käyttää aluetta esimerkiksi ravinnonhankinnassa. Pesiväksi tulkittavat lajit poikkeavat pieniltä osin Ahma Ympäristön linnustoselvityksen (liite 7) lajilistasta. Muutama siinä mukana ollut laji on poistettu, koska ne pesivät todellisuudessa kauempana (kuten esim. merikotka 10 km:n päässä).

Tässä esitetään tiivistetysti keskeiset tulokset kustakin laskentamuodosta. Tarkemmin tulokset on esitetty liiteraporteissa 7 ja 8.

Linjalaskennat toteutettiin linnustoseurannan ohjeiden (Koskimies & Väisänen 1988, Luonnontieteellinen keskusmuseo 2011) mukaisesti. Linjalaskenta tuottaa erilaisista laskentamuodoista tehokkaimmin tietoja maalintujen tiheyksistä. Linjalaskennat ajoitetaan alkukesään ja varhaisaamun tunteihin, jolloin linnut ovat saapuneet reviireille ja niiden lauluaktiivisuus on korkealla. Käytännön toteutus maastossa tapahtuu siten, että kävellään ennakkoon suunniteltua linjaa rauhallisesti edeten, säännöllisesti pysähdellen ja ympäristöä havainnoiden. Aikaa kuluu kilometrillä yleensä puolesta tunnista tuntiin. Havainnot erotellaan laskijan molemmin puolin 25 metriin ulotuvalta pääsaralta sekä tämän ulkopuolelle jäävältä apusaralta. Linjat sijoitettiin alueelle siten, että eri elinympäristöt tulivat laskentareiteille siinä suhteessa kuin niitä alueella esiintyy. Selvitysalueen linjalaskentoja on suoritettu vuosina 2012 ja 2014. Nykyinen Kangastuulen hankerajaus on muuttunut alkuperäisestä. Tarkasteluun mukaan otettujen pääasiassa hankealueen sisälle sijoittuvien linjalaskentareittien yhteispituus on 61 kilometriä. Yhteispituus suhteessa pinta-alaan on mainittu olevan Metsähallituksen suosituksen mukainen. Linjalaskentatuloksista parimäärä- ja tiheysestimaatit muodostettiin Metsähallituksen menetelmillä (Rajasärkkä 2011).

Linjalaskennoissa havaittiin 80 lajia. Linnusto koostuu pääasiassa metsien yleislinnuista ja havumetsälinnuista. Runsaslukuisimmat lajit ovat pajulintu, peippo, harmaasiippo ja metsäkirvinen. Edellisten lisäksi runsaslukuisia lajeja ovat mm. kirjosieppo, talitiainen, punarinta, vihervarpunen ja laulurastas. Lehtimetsille ominaisia lajeja on suhteessa vähemmän. Huomionarvoista on kuitenkin sirittäjän runsaus alueelle tyypillisissä koivikoissa. Vanhan metsän tyypillajien osuus on pieni, joista alueella suhteellisen tavallisia lajeja ovat vain metso ja kulorastas. Metsien lisäksi alueelle ovat tyypillisiä hakkuuaukeat, taimikot ja useat syrjäiset pienet tai keskisuuret peltoaukeat, joista moni on 2000-luvulla suo- ja metsämaasta raivattuja. Peltoaukeiden runsaimpia lajeja linjalaskentojen perusteella ovat kiuru, töyhtöhyppä ja isokuovi. Varsinaisia avoimia soita laskenta-alueella on niukasti, mutta selvitysalueelle on luonteenomaista suoelinympäristöjen linnuston pesiminen peltolohkoilla ja niiden ojien varsilla. Runsaslukuisia soille tyypillisiä lajeja ovat taivaanvuohi, liro ja valkoviklo, niittykirvinen ja keltävästäräkki. Metsähallituksen menetelmällä tuloksista laskettu maalintukannan tiheys on 178 paria neliökilometrillä. Raahan alueella pelkän maantieteellisen sijainnin perusteella maalintukannan tiheys on 150–175 paria neliökilometrillä (Väisänen ym. 1998).

Erittäin uhanalaisista lajeista havaittiin suokukko ja peltosirkku. Suokukkoja havaittiin pieni parvi Jylhäkankaan linjan pelloilla. Niiden pesiminen on epätodennäköistä kyseisellä peltoaukealla, mutta mahdollista ympäristön soilla. Sen sijaan peltosirkku on yleinen pesijä, kuten yleisestikin vielä Pohjois-Pohjanmaan rannikkoseudulla. Vaarantuneesta lajistosta laskennoissa tavattiin sinisuohaukka, keltävästäräkki, pohjansirkku, törmäpääsky ja kivitasku. Silmälläpidettävästä lajistosta laskennoissa esiintyivät teeri, metso, punajalkaviklo, käenpiika, niittykirvinen, punavarpunen ja huomattavan runsaana sirittäjä.

Voimalapaikoille kohdennettu maalinnuston pistelaskennat toteutettiin Luonnontieteellinen keskusmuseon (2013) ohjeiden mukaan. Laskennat tehtiin yhdellä käyntikerralla. Laskentapistettä oli kaikkiaan 60. Laskennat ajoituivat klo 3.15–9.40 välille. Kaikki havaitut linnut (myös lokki- ja vesilinnut) kirjattiin. Lisäksi kirjattiin ylös laskentapisteen välisillä siirtymillä tehdyt havainnot suojelullisesti huomionarvoisista lajeista. Pistelaskentojen tuloksista lintukannan tiheys muodostettiin Järvisen (1978) ohjeiden mukaan. Tiheyden laskemiseen tarvittavina lajikohtaisina kuuluvuuskertoimina käytettiin luonnontieteellisen keskusmuseon peruskertoimia (Väisänen ym. 1998). Lisäksi luontoarvoiltaan monimuotoisilla kohteilla laskentapisteen lähiympäristöä käytiin

läpi liikkumalla suunnittelun voimalapaikan lähellä noin sadan metrin säteellä etsien suojellisesti huomioitavia lajeja. Kartoituksessa tehdyt havainnot pidettiin erillään varsinaisesta pistelaskennasta.

Pistelaskennoissa havaittiin yhteensä 62 todennäköistä hankealueella pesivää tai reviiriä pitävää lintulajia. Kun mukaan luetaan mm. laskentojen siirtymävaiheilla havaitut lajit, nousee laskentojen yhteydessä alueella todennäköisesti pesivien tai reviiriään pitävien lintulajien havaittu määrä 69:ään. Tulosten perusteella vuonna 2015 alueella runsaimpina lajeina esiintyivät pajulintu, peippo, harmaasieppo, metsäkirvinen, punarinta ja vihervarpunen eli käytännössä samat lajit kuin linjalaskennoissa. Pistelaskennan perusteella laskettu maalinuston tiheys on 247 paria/km² (vrt. linjalaskennat). Pistelaskentojen sisävyöhykkeellä (50 metrin säteellä) havaittiin yhteensä 76 lintureviiriä, mikä tarkoittaisi linnustotiheytenä noin 161 paria/km². Kaikkia sisäpuolella olevia reviirejä ei kuitenkaan havaita viiden minuutin aikana, joten tämä aliarvioi todellista tiheyttä.

Suojellisesti huomioitavista lajeista sisävyöhykkeellä eli 50 metrin säteen sisäpuolella havaittiin kurki, niittykirvinen ja leppälintu. Kyseiset pistelaskentapaikat, joilla havainnot tehtiin, eivät ole enää suunniteltuja voimalapaikkoja. Yli 50 metrin etäisyydellä huomioitavia laskennassa havaittuja lajeja olivat laulujoutsen, pyy, teeri, ampuhaukka, kurki, pikkukuovi, kuovi, rantasipi, valkoviklo, liro, käenpiika, palokärki, törmäpääsky, leppälintu, kivitasku, sirittäjä, punavarpunen ja pohjansirkku.

Erityisalueiden linnuston kierto- ja kartoituslaskennat perustuivat linnustonseurannan havainnointiohjeisiin (Luonnontieteellinen keskusmuseo 2014, Koskimies 1994). Erilliset kartoitukset kohdennettiin alueille, joiden linnustollinen arvo olisi mahdollisesti ympäristöön nähden korostunut. Näihin kohteisiin lukeutuivat Olkijärvi, nimetön rimpineva, Topinnevan pellot, Iso-ojan vanha metsä sekä hankealueen läheisyyteen sijoittuvat Hummastinjärvet ja Isoneva, joka kuuluu Siika-joen lintuvedet ja suot Natura-alueeseen.

Isoneva on linnustollisesti edustava suoalue. Siellä havaittiin pesivänä mm. joutsen, tavi, nuoli-haukka, tuulihaukka, riekko, kurki, luhtakana, jänkäkurppa, jänkäsirriäinen (0-1), useita liroja ja valkovikloja, niittykirvisiä, keltavästäräkkejä ja pikkulepinkäinen. Hummastinjärvien ja järven rantojen pesimälinnustoon kuuluivat mm. suokukko, punajalkaviklo, jänkäkurppa, riekko, kuikka, muutamat vesilinnut, kurki, pohjansirkku ja runsas keltavästäräkkikanta (14 reviiriä). Olkijärven linnustoon puolestaan mm. joutsen, kurki, liro, pikkusirkku ja pohjansirkku. Topinnevan pelloilla ja läheisellä soramontulla huomionarvoisimpia olivat pikkulepinkäinen, suuri törmäpääskyyhdyskunta (vähintään 100 paria, 180 koloa). Nimettömällä rimpisuolla pesivät mm. joutsen, kurki ja liroja.

Kanalintujen soidinpaikkojen kartoitus keskittyi metsoon. Metsojen soidinpaikkoja etsittiin maastokohteilta, jotka etukäteen karttatarkastelun perusteella vaikuttivat potentiaalisilta soidinalueilta. Äänihavainnoja haettiin aamuvarhaisella soivista kukoista ja lentoon lähtevistä linnuista. Selvityksissä löydettiin yksi metsojen soidinpaikka hankealueen eteläosasta. Soidin oli suuri, sen vähimmäismäärä oli 10 kukkoa ja 20 koppeloa. Teerien soidinpaikkoja löydettiin lukuisia. Soidinpaikat sijoittuvat soille, pelloille ja hakkuuaukeille. Suurimmat soitimet olivat 80 kukkoa Navettakankaan pelloilla ja 75 kukkoa Topinnevan pelloilla. Keväällä 2015 Topinnevan soidinpaikka tarkistettiin kolme kertaa, jolloin enimmillään havaittiin 17 kukkoa. Teerikanta vaihtelee huomattavasti vuosien välillä. Heikkojen pesimävuosien jälkeen keväällä 2015 teerikanta oli huomattavasti pienempi kuin keväällä 2012. Riekkoreviireitä löytyi maastaselvityksissä 10-20 ja laji on alueella melko tavallinen mm. Hummastinjärvien-Isonevan ja toisaalta Olkijärven suunnalla. Riekkosten, teerien ja metsojen soidinpaikat on esitetty vain viranomaistarkoitukseen tarkoitettussa liitteessä. Pyitä ei erikseen kartoitettu.

Pöllöselvitys tehtiin käyttäen yökuuntelumenetelmää (ns. point stop method, Lundberg 1978, Korpimäki 1980 ja Korpimäki 1984). Maastaselvityksessä hankealueella kuljettiin metsäautotieverkostoa pitkin pysähtyen säännöllisesti kuuntelemaan noin kilometrin välein muutaman minuutin ajaksi. Reviirihavainnot saatiin viirupöllöstä (3), helmipöllöstä (1-2), hiiripöllöstä (1) ja

suopölystä (3). Hankealueella todennäköisesti esiintyy hyvinä myyrävuosina myös muita pöllölajeja. Yleisesti ottaen hankealueella vallitsevat nuoret ja matalat metsät eivät ole suosiollista elinympäristöä pöllöjen pesinnöille. Todettu pöllöjen reviirit on esitetty vain viranomaiskäyttöön tarkoitettussa liitteessä.

Päiväpetolintutarkkailulla selvitettiin alueella pesivä ja ruokaileva päiväpetolintulajisto. Havaintojen perusteella pyrittiin määrittämään reviirien sijainnit. Huomiota kiinnitettiin erityisesti soidintoihin, saaliinkantoihin ja poikueisiin (ks. esim. Honkala 2011), jotka helpoiten paljastavat reviirin olemassaolon. Maastotarkkailuissa käytettiin havainnointipaikkoina hankealueella olevia hyvän näkyvyyden tarjoamia kohteita kuten avosoita, peltoja, hakkuu-aukeita sekä Hummastinvaaran louhoksen mäkeä.

Tarkkailujen aikana havaittiin yhteensä 13 päiväpetolintulajia, joista seitsemän lajia todennäköisesti kuului alueen pesimälajistoon. Niitä olivat (suluissa arvioitu reviirien määrä) varpushaukka (6-8), kanahaukka (3-4), mehiläishaukka (2), sinisuohaukka (3-8), tuulihaukka (5-10), nuolihaukka (1) ja ampuhaukka (3) pesien joko hankealueen sisällä tai sen reunoilla. Todennäköisinä ruokailijoina tai läpikulkumatkalla esiintyivät arosuohaukka, ruskosuohaukka, muuttohaukka, merikotka, sääksi ja piekana. Pöllöjen tapaan päiväpetolintujen reviirejä ja pesäpaikkoja koskevat tiedot on esitetty suojelusyistä erillisessä vain viranomaiskäyttöön osoitetussa liitteessä. Merikotkaa pidetään tuulivoiman vaikutuksille nykyisen tietämyksen mukaan yhtenä alttiimmista lintulajeista, minkä vuoksi lajiin on maastotutkimuksissa kiinnitetty erityistä huomiota. Pesärekisteritietojen mukaan hankealueen länsipuolelle sijoittuu kaksi merikotkareviiriä, joiden molempien lähimpään pesimäpaikkaan hankealueen rajasta on lähes 10 kilometriä. Merikotkien lentoliikkeitä tarkkailtiin muuttoaikoina ja pesimäkauden eri vaiheissa. Mielenkiinnon kohteena olivat erityisesti pesinnästä kertovat havainnot, kuten mahdollinen pesän rakentaminen, saaliinkannot ja poikasten lentoharjoittelut. Merikotkia havaittiin tarkkailuvuosien 2012–2014 aikana yhteensä 55 kertaa. Suurin osa havainnoista koski muuttavia tai pesimättömiä yksilöitä. Etenkin aikuisia yksilöitä koskevat havainnot painottuivat rannikolle hankealueen länsipuolelle. Viitteitä pesinnästä hankealueelta tai sen läheisyydestä ei saatu.

Pöllöjen ja joidenkin päiväpetolintulajien esiintyminen riippuu voimakkaasti paikallisesta myyräkannasta. Metsäntutkimuslaitoksen (2014) myyräseurannat osoittivat, että myyrrien määrät vaihtelivat alueellisesti huomattavasti Oulun eteläpuoleisessa Suomessa. Siikajoella keväällä 2012 myyräkanta oli heikko, kun taas keväällä 2014 runsas.

Rengastustietorekisterissä (Luonnontieteellinen keskusmuseo/Heidi Björklund, sähköpostiviesti 12.11.2015) ei ole petolintujen tai suojelullisesti huomioitavien lajien pesintöjä hankealueella tai sen läheisyydessä kahden kilometrin säteellä.

Yhteenvedo pesimälinnustoa koskevien selvitysten tuloksista

Selvitysalueen laajuuden ja elinympäristöjen vaihtelevuuden vuoksi lajeja havaittiin runsaasti. Suojelullisesti huomioitavia (eri tavalla luokiteltuja) lajeja havaittiin 45 (taulukko 45). Lukumäärää kohottaa huomattavasti selvitysalueessa mukana olleet Isonvan ja Hummastinjärvien alueet, jotka eivät kuitenkaan lukeudu varsinaiseen hankealueeseen. Lisäksi alueella esiintyy säännöllisesti kauempana pesiviä lajeja pesimäaikana. Meren rannikon läheisyys näkyy mm. lokkilintujen ja joidenkin vesilintujen pesimäaikaisena liikehdintänä ja ravinnon hakuna hankealueelta. Kauempana hankealueesta tiedetään olevan mm. ruskosuohaukan, merikotkan ja arosuohaukan reviirit, joita myös tavataan pesimäaikana. Suojelullisesti huomioitavia lajeja alueella tai sen välittömässä läheisyydessä tavattiin maastotutkimuksissa 61, kun ei oteta huomioon todennäköisesti muuttomatalla olleita lajeja.

Hankealueen rajat ja voimaloiden sijoitussuunnitelmat ovat muuttuneet huomattavasti alkuperäisestä nykyhetkeen. Suuri osa suojelullisesti huomioitavista lajeista ei pesi niinkään nykyisen hankealueen sisällä vaan sen reuna-alueilla, koska varsinaisella voimaloiden rakentamisalueella ei esiinny kyseisten lajien vaatimaa elinympäristöä. Toisaalta on myös niitä suojelullisesti huomioi-

tavia lajeja, joiden pesimäaikainen elinympäristövaatimus on suunnitelluille voimalapaikoille ja teille tyypillistä. Tällaisia lajeja ovat etenkin sinisuohaukka, kanalinnut, pöllöt, tikat, sirittäjä, leppälintu ja pohjansirkku. Merkille pantavaa kuitenkin on, että pistelaskennoissa ei tavattu lainkaan suunniteltujen voimaloiden paikoilla (50 metrin säteellä) suojelullisesti huomioitavia lajeja. Nekin voimalapaikat, jolla havaittiin leppälintu, kurki ja niittykirvinen, ovat maastokartoituksen jälkeen suunnitelmista poistuneet.

Valtakunnallisesti, silmälläpidettävät ja alueellisesti uhanalaiset lajit

Luonnonsuojelulain erityisesti suojeltavia lajeja ei esiinny hankealueen läheisyydessä pesivänä. Valtakunnallisesti uhanalaisista erittäin uhanalaisiksi luokitellaan suokukko ja peltosirkku. Suokukko pesii varmuudella ainakin Hummastinjärvien alueella, lisäksi pieni suokukkoparvi tavattiin linjalaskennassa pellolla, mikä ei kuitenkaan ole lajille ominaista pesimäbiotooppia. Peltosirkku esiintyy ainakin Navettanevan, Jylhänkankaan ja Rinkannevan peltojen reunoilla, usein lajityypillisesti useamman reviirin ryhminä.

Vaarantuneiksi luokiteltuja lajeja havaittiin kuusi. Petolinnuista havaittiin mehiläishaukka (2 reviiriä), sinisuohaukkoja (3-8 reviiriä). Sinisuohaukalle syrjäisten peltoaukeiden ja suometsien kirjava voima alue on hyvin soveliaista. Törmäpääskyillä todettiin kolme pesimäyhdyskuntaa: Hummastin louhosalueella (kymmeniä pareja), Topinnevan eteläpuoleisella sorakuopalla (kymmeniä pareja) ja Navettanevan peltoaukealla tievarren penkassa (muutamia pareja). Pohjansirkulle soveliaista elinympäristöä alueella on laajalti, mihin nähden havaintoja kertyi niukasti. Vuoden 2012 linjalaskennoissa tuli yksi reviirihavainto ja samoin vuoden 2015 pistelaskennoissa. Lisäksi reviirit tavattiin Hummastinjärven ja Olkijärven rantametsissä. Laji on vaikea havaita ja soveliaista elinympäristöä on paljon, mutta voidaan arvioida, että selvitysalueella on korkeintaan muutama kymmenen reviiriä. Kivitasku esiintyy alueella paikoittain ihmisen muokkaamilla avomailla mm. pelloilla, hakkuuaukeilla ja sorakuopilla. Keltavästäräkin esiintyminen alueella on laikuittaista. Laji on runsas Isonnevan ja erityisesti Hummastinjärvien alueella. Lisäksi laji esiintyy ainakin Navettanevan ja Jylhänkankaan pelloilla sekä Olkijärvellä. Myös keltavästäräkille ovat tyypillisiä useamman reviirin yhteenliittymät.

Silmälläpidettävien lajien (NT) kantoja ei Suomessa määritellä vielä valtakunnallisesti uhanalaisiksi, mutta niiden kannankehitystä pyritään seuraamaan tehostetusti niiden havaitun taantumisen seurauksena. Silmälläpidettäviksi (NT) luokitelluista lajeista havaittiin riekko, teeri, metso, rantasipi, punajalkaviklo, helmipöllö, käenpiika, niittykirvinen, sirittäjä ja punavarpenen. Lisäksi metsähanhi, iso- ja tukkakoskelo tavattiin pesimäaikaan Isonneva-Hummastinjärvet-alueella, mutta pesiviksi niitä ei arvioitu. Hankkeen kannalta silmälläpidettävistä lajeista huomionarvoisimpia ovat kaikki kanalinnut sekä käenpiika ja sirittäjä. Sirittäjätiheys on Pohjois-Pohjanmaan oloissa huomattavan korkea, linjalaskentojen valossa 3,7 paria neliökilometrillä.

Valtakunnallisesti elinvoimaiset (LC) tai silmälläpidettävät lajit (NT) voidaan lisäksi määritellä jossain maan osassa alueellisesti uhanalaisiin lajeihin, mikäli riski niiden häviämislle on tällä alueella ilmeinen. Pohjanmaan keskiboreaalaisella vyöhykkeellä (vyöhyke 3a) alueellisesti uhanalaisiin lajeihin (RT) luokitellaan riekko, metso, liro, jänkäkurppa, järripeippo ja pikkusirkku. Isonnevilla tavattu jänkäsirriäinen oli todennäköisesti muuttomatalla. Alueellisesti uhanalaisista lajeista liro esiintyy laikuittaisesti soilla, rantaniityillä ja paikoin pienilläkin kosteammilla lampareilla mm. pelto-ojien varsilla. Levinneisyysalueensa eteläosasta nopeasti vähentynyt järripeippo esiintyy täällä linjalaskennan mukaan tiheydellä 0,4 paria neliökilometrillä. Jänkäkurppa kuuluu Isonnevan ja Hummastinjärvien pesimälinnustoon. Perämeren rannikkoseudulla pesivänä hyvin harvinainen pikkusirkku tavattiin Olkijärven rannalla.

Mainittakoon, että lintulajien valtakunnallisen uhanalaisuuden välitarkastus laaditaan vuoden 2015 aikana, jota ei ole vielä julkistettu.

Kansainvälinen uhanalaisuus, direktiivilajit ja vastuulajit

EU:n lintudirektiivin liitteen I mukaisia lajeja, jotka ovat yhteisön alueella erityisen suojelun kohteena, havaittiin todennäköisesti pesivänä 20. Tähän joukkoon kuuluvat mm. kuikka, joutsen,

kurki, pöllöjä ja tikkoja ja aiemmin mainittuja uhanalaisiksi luokiteltuja lajeja. Suomen kansainvälisiä vastuulajeja havaittiin 14. Niihin kuuluvat mm. leppälintu ja isokäpylintu aiemmin mainittujen lisäksi. Vastuulajien kohdalla Suomen kannan osuus on vähintään 15 % Euroopan kannasta.

Erittäin uhanalaiseksi EU:n alueella luokitellaan havaituista lajeista suokukko. Vaarantuneiksi luokitellaan sekä Euroopassa että EU:n alueella lajeista riekko, sinisuohaukka, kuovi, töyhtöhyppä, isolepinkäinen, pohjansirkku sekä EU:n alueella vielä punajalkaviklo, niittykirvinen, räkättirastas, punakylkirastas, hömötiainen, järripeippo ja punavarpuunen. Lisäksi silmälläpidettäväksi luokitellaan Euroopan tai EU:n alueella rantasipi, sinisuohaukka, hippiäinen, niittykirvinen ja punakylkirastas.

Hankealueen pohjoispuolella Vartin suunnalla noin viiden kilometrin päässä lähimmistä voimaloista on arosuohaukan monivuotinen pesimäreviiri, mikä on ainoa tiedossa oleva vakiintunut pesimäpaikka Suomessa. Maast selvityksessä tavattiin saalistava arosuohaukka kaksi kertaa hankealueella. Hankealueen elinympäristöt ovat samankaltaisia kuin tunnetulla revierillä, mutta pesintään viittaavia havaintoja ei todettu. Arosuohaukka luokitellaan Euroopassa silmälläpidettäväksi ja EU:n alueella erittäin uhanalaiseksi. Suomessa on todettu viime vuosina muutama pesintä vuosittain.

Maastossa tunnistetut arvokkaat lintualueet

Maastossa tunnistettuja paikallisesti arvokkaita lintualueita (kuva 81) ovat hankealueen sisällä tai lähialueella Isoneva, Hummastinjärvet, Topinojan pellot ja viereinen soramonttu, Navettanevan pellot, Jylhänkankaan pellot, pieni Nimetön neva ja Olkilampi. Lisäksi arvokkaisiin lintualueisiin voidaan katsoa metson soidinalue ja suurten petolintujen löydetty pesäpaikat (sinisuohaukka ja kanahaukka), jotka on suojelusyistä jätetty kartalta pois.

Taulukko 45. Selvityksissä tavatut suojelullisesti huomionarvoiset pesivät tai revieriä pitävät lajit hankealueella tai sen läheisyydessä. UHS = Uhanalaisuus Suomessa. UHE = Uhanalaisuus Euroopassa. EN = Erittäin uhanalainen, VU = vaarantunut, NT = silmälläpidettävä, LC = elinvoimainen, RT = Alueellisesti uhanalainen. LD= EU:n lintudirektiivin liitteen I laji, KV = Suomen kansainvälinen vastuulaji. ? = Liikkuu säännöllisesti alueella, mutta pesintään viittaavia havaintoja ei todettu selvitysalueelta.

Laji	UHS	EU/LD	KV	UHE
Laulujoutsen (<i>Cygnus cygnus</i>)		D	va	
Tavi (<i>Anas crecca</i>)			va	
Telkkä (<i>Bucephala clangula</i>)			va	
Pyy (<i>Tetrastes bonasia</i>)		D		
Riekko (<i>Lagopus lagopus</i>)	NT, RT			EUR: VU, EU: VU
Teeri (<i>Tetrao tetrix</i>)	NT	D	va	
Metso (<i>Tetrao urogallus</i>)	NT, RT	D	va	
Kuikka (<i>Gavia arctica</i>)		D		
Mehiläishaukka (<i>Pernis apivorus</i>)	VU	D		
Sinisuohaukka (<i>Circus cyaneus</i>)	VU	D		EUR: NT
Ampuhaukka (<i>Falco columbarius</i>)		D		
Kurki (<i>Grus grus</i>)		D		
Kapustarinta (<i>Pluvialis apricaria</i>)		D		
Töyhtöhyppä (<i>Vanellus vanellus</i>)				EUR: VU, EU: VU
Kuovi (<i>Numenius arquata</i>)			va	EUR: VU, EU: VU
Suokukko (<i>Calidris pugnax</i>)	EN	D		EU: EN
Rantasipi (<i>Actitis hypoleucos</i>)	NT		va	EU: NT
Valkoviklo (<i>Tringa nebularia</i>)			va	

Liro (<i>Tringa glareola</i>)	RT	D	va
Punajalkaviklo (<i>Tringa totanus</i>)	NT		EU: VU
Jänkäkurppa (<i>Lymnocyptes minimus</i>)	RT		va
Hiiripöllö (<i>Surnia ulula</i>)		D	
Viirupöllö (<i>Strix uralensis</i>)		D	
Lapinpöllö (<i>Strix nebulosa</i>)		D	
Suopöllö (<i>Asio flammeus</i>)		D	
Helmipöllö (<i>Aegolius funereus</i>)	NT	D	va
Käenpiika (<i>Jynx torquilla</i>)	NT		
Palokärki (<i>Dryocopus martius</i>)		D	
Törmäpääsky (<i>Riparia riparia</i>)	VU		
Niittykirvinen (<i>Anthus pratensis</i>)	NT		EUR, EU: VU
Keltävästäräkki (<i>Motacilla flava</i>)	VU		
Leppälintu (<i>Phoenicurus phoenicurus</i>)			va
Kivitasku (<i>Oenanthe oenanthe</i>)	VU		
Räkättirastas (<i>Turdus pilaris</i>)			EU: VU
Punakylkirastas (<i>Turdus iliacus</i>)			EUR: NT, EU: VU
Sirittäjä (<i>Phylloscopus sibilatrix</i>)	NT		
Hippiäinen (<i>Regulus regulus</i>)			EUR: NT
Pikkulepinkäinen (<i>Lanius collurio</i>)		D	
Isolepinkäinen (<i>Lanius excubitor</i>)			EUR: VU, EU: VU
Hömötiainen (<i>Parus montanus</i>)			EUR: VU
Järripeippo (<i>Fringilla montifringilla</i>)	RT		EU: VU
Isokäpylintu (<i>Loxia pytyopsittacus</i>)			va
Punavarpunen (<i>Carpodacus erythrinus</i>)	NT		EU: VU
Peltosirkku (<i>Emberiza hortulana</i>)	EN	D	
Pohjansirkku (<i>Emberiza rustica</i>)	VU		EUR: EU, EU: VU
Pikkusirkku (<i>Emberiza pusilla</i>)	RT		

Muuttolinnusto

Yleistä

Myös muuttolintutarkkailujen tulokset on esitetty yksityiskohtaisesti erillisessä linturaportissa. Tässä tulokset esitetään tiivistettynä.

Perämerellä Kokkolan ja Siikajoen välinen koillinen-lounas - suuntainen rantaviiva tarjoaa keväällä ja syksyllä muutto- ja vaelluslinnuille selkeän johtolinjan, jota seurata. Sekä meren että maa-alueiden ylitystä välttelevät lajit seuraavat helposti rantaviivaa. Sääolosuhteet, kuten tuulen suunta ja voimakkuus, vaikuttavat myös muuttoreitteihin, samoin saaret ja niemet. Isojen lintujen muuton on todettu olevan tiheimmillään Kalajoen ja Pyhäjoen välisellä saarettomalla osuudella (Hölttä ym. 2013). Pohjois-Pohjanmaalla muuttoreittien sijaintiin vaikuttaa olennaisella tavalla maamme tärkein pohjoisten lintulajien muutonaikainen levähdysaluekokonaisuus, joka ulottuu Siikajoen rannikolta, Hailuotoon, Liminganlahdelle ja edelleen Tyrnävän-Muhoksen peltoalueille. Kyseinen kansainvälisesti arvokas lintualue (IBA-alue) on nimetty Oulun seudun kerääntymäalueeksi (ks. kuva 82).

Erityisiä muuton painopistealueita eli ns. pullonkaula-alueita, joissa lintujen muutto tiivistyy kaapealle kaistalle, on määritelty Kalajoen ja Pyhäjoen rannikkovyöhykkeelle suurille lintulajeille sekä Hailuodon Kirkkosalmen ja Iin rannikkovyöhykkeellä petolinnuille. Kalajoen – Pyhäjoen välinen pullonkaula-alue sijaitsee noin 20 km lounaaseen ja Hailuodon pullonkaula-alue noin 20 km pohjoiseen Kangastuulen alueesta. Siikajoen kohdalla samat muuttajat jakaantunevat keskimäärin jonkin verran leveämmälle kaistalle, jolloin lintutiheys (yks/km) on pienempi. Joidenkin lintulajien muuttoreitti Raahen ja Liminganlahden pohjukan - Tyrnävän peltojen välillä poikkeaa rannikkolinjasta (Hölttä ym. 2013). Tämä näkyy mm. keväällä hanhien ja syksyllä joutsenten muutossa myös hankealueen kohdalla.

Birdlife Suomen laatiman päämuuttoreittien tarkastelun mukaan noin 20 lajista (Toivanen ym. 2014) Birdlife Suomen laatiman päämuuttoreittien tarkastelun mukaan noin 20 lajista (Toivanen ym. 2014) Keväällä Perämeren rannikolla kulkevat erityisesti metsähänhen (fabalis-rodun, ns. taigametsähänhien) ja laulujoutsenen päämuuttoreitit. Samaa reittiä metsähänhien kanssa kulkevat myös lyhytnokkahänhet. Petolintujen määrät Perämeren rannikolla kasvavat pohjoista kohden Hailuodon-Liminganlahden korkeudelle saakka, kun etelästä ja kaakosta saapuvia petolintuja törmää rannikkolinjaan jääden seuraamaan sitä. Muuttovirta hajoaa Hailuodon ja Liminganlahden kohdalla, mutta tiivistyy uudelleen pohjoisempaan Perämeren rannikolla. Erityisen selvästi ilmiö näkyy piekanalla ja maakotkalla. Äärimmäisen uhanalaiseksi luokitellun kiljuhanhen Suomen ainoa säännöllinen kevätmuutonaikainen levähdysalue sijoittuu Siikajoelle hankealueen pohjoispuolelle. Syksyllä Perämeren rannikolle suurikokoisista lajeista keskittyy erityisesti laulujoutsen. Kurjen kohdalla syksyn päämuuttoreitti sijoittuu sisämaahan kauas hankealueesta, mutta Hailuodon kautta kulkeva yksilömäärältään pienempi reitti ylittää alueen. Hanhien ja petolintujen syysmuutto on kevättä hajanaisempaa, eikä tiivisty voimakkaasti rannikkoseudulle. Muista lajeista kevään syksyin monien vesi- ja rantalintujen (kuten kahlaajien, lokkilintujen ja pienten sorsalintujen) muutto on monikymmenkertaisesti voimakkaampaa rannikon läheisyydessä kuin sisämaassa. Kuitenkin näiden lajien näkyvä muutto vaimenee nopeasti heti rannikkolinjan jälkeen. Siten niitä havaitaan olennaisesti vähemmän hankealueen kohdalla kuin muutamaa kilometriä lännempänä meren rannassa. Samoin meren yllä muuttavien merimetsojen, arktisten sorsalintujen ja kuikkalintujen muutto on heikkoa hankealueen kohdalla. Maan yllä tyypillisesti muuttavien mm. sepelkyyhkyjen, töyhtöhyppien ja varpuslintujen muutto on selvästi vilkkaampaa, mutta niidenkin tiivein muuttolinja sijoittuu hankealueen länsipuolelle.

Maastohavainnoinnin tulokset

Muuttolintujen liikehdinnän päähavainnointipaikkana oli Hummastinvaaran louhosalue. Louhosalueelta on esteetön näkyvyys merelle saakka. Keväällä (2012) näkyvyys oli jonkin verran rajoittunut itäpuolelle, mutta syksyllä (2013) korkeammaksi läjitettyjen kasojen ansiosta myös idän-

puolelle oli nyt esteetön näkyvyys. Tarkkailun tavoitteena oli havaita eritoten hanhien, kurjen, joutsenen ja petolintujen päämuuttoajankohdat. Rinnakkaishavainnointipisteitä, joissa toteutettiin osin samanaikaista havainnointia, olivat 8 km:n päässä luoteispuolella sijaitseva Pöllän pelto ja 14 km:n päässä eteläkaakkoon sijaitseva Valkeisneva. Lähialueen peltoaukeilla levähtäviin lintuihin kiinnitettiin huomiota muiden maastokartoitusten ohessa. Näiden perusteella arvioitiin muodostuuko esimerkiksi ruokailu- ja yöpymisalueiden välistä liikehdintää suunnitellun tuulivoimapuiston alueelle. Lämpömuuttoarviot pohjautuvat paitsi tämän hankkeen maastotutkimuksiin myös Pohjois-Pohjanmaan maakuntaliitolle tehtyyn muuttolintuselvitykseen (Hölttä ym. 2013) ja muiden tuulivoimapuistojen linnustoselvityksiin.

Suhteutettuna havainnointiaikaan keväällä tavatut muuttajamäärät olivat suuria mm. kurjen, hanhien ja petolintujen osalta. Tämä selittyy alueen sijainnilla vilkkaalla muuttoreitillä ja havainnointipaikalla, josta näkee esteettömästi laajalle. Tuloksiin vaikutti myös, että keväällä 2012 vallinneet idänpuoleiset tuulet toivat rannikkoseudulle muuttavia kurkia ja petolintuja tavallista enemmän ja voimakkaimmat muuttopäivät onnistuttiin tavoittamaan. Suurikokoisista lajeista odotettua vähemmän havaittiin kuitenkin joutsenia.

Keväällä 2012 muuttolennessä olevia lintuja kirjattiin 160 000 yksilöä. Todellinen havaittu määrä oli suurempi, sillä kaikki lintuja (mm. varpuslintuja) ei ehditty vilkkaina muuttopäivinä kirjaamaan. Keskeisistä lajeista joutsenia kirjattiin vajaa 2000, metsähanhia ja tunnistamattomia hanhia reilut 10 000, merihanhia noin 900, lyhytnokkahanhia noin 240 ja kurkia noin 7600. Petolintuja havaittiin noin 1100, joista suunnilleen puolet oli piekanoja. Seuraavaksi runsaslukuisimpia olivat varpushaukka ja tuulihaukka. Kotkista merikotkia tulkittiin muuttaviksi 30, maakotkia 6 ja kerran havaittiin kiljukotkalaji. Muista lajeista sepelkyyhkyjä havaittiin reilut 5000, kuoveja reilut 1000 ja töyhtöhyppiä reilut 2000. Sen sijaan suhteellisen vähän havaittiin pienempiä vesilintuja, muita kahlaajia ja lokkilintuja. Lähes kaikkien lintujen muutto painottui selkeästi länsipuolelle ja siten myös pääasiassa hankealueen länsipuolelle. Itäpuolelle havaittavuus oli heikompi, mutta tosiasiaakin lintumuuton yleinen painopiste oli länsipuolella. Lajeja verrattaessa suurikokoisista lajeista kurjen ja petolintujen muuttovirta ei painottunut niin selkeästi länsipuolelle kuin useimpien muiden lajien.

Taulukko 46. Keväällä 2012 Hummastinvaaran louhoksella havaittuja muuttajamääriä (yksilöä) keskeisillä lajeilla.

Laji	yksilömäärä	Laji	yksilömäärä
Ampuhaukka	21	Metsähanhi + hanhilaji	10197
Arosuohaukka	4	Muuttohaukka	6
Haarahaukka	3	piekana	525
Hiirihaukka	46	pulmunen	2983
Piekana + hiirihaukkalaji	560	Sepelkyyhky	5704
Ruskosuohaukka	19	Sinisuohaukka	44
kiljukotkalaji	1	Sääksi	9
Kuovi	1374	Tundrahamhi	7
Kurki	7609	Tuulihaukka	93
Laulujoutsen	1973	töyhtöhyppiä	2294
Maakotka	6	Varis	1138
Merihanhi	889	Varpushaukka	198
Merikotka	30	Lyhytnokkahanhi	239

Syksyllä 2013 muuttolennessä olevia lintuja kirjattiin 12 660 muuttavaa yksilöä. Kirjattujen yksilöiden määrä oli alle kymmenesosa verrattuna kevääseen. Eroa selittää mm. kevät- ja syysmuuton erilainen luonne, käytetty havainnointiaika ja mm. erilainen painotus merkitä muistiin hankkeen kannalta epäolennaisempia lajeja (lähinnä varpuslintuja). Todellinen havaittu lintumäärä oli

suurempi. Joutsenia kirjattiin noin 470, hanhia noin 1350, kurki noin 2800. Petolintuja havaittiin noin 150, joista varpushaukka oli selvästi runsaslukuisin. Merikotkia havaittiin 10, maakotkia 1. Muita erityisiä muuttoilmiöitä ei havaittu. Esimerkiksi pienempiä vesilintuja, kahlaajia ja lokkilintuja ei havaittu juuri lainkaan. Ohituspuolia tarkastellessa eri lajeista joutsenet painottuivat länsipuolelle, kun taas kurjet itäpuolelle. Hanhien ja petolintujen jakautuminen oli varsin tasaista.

Taulukko 47. Syksyllä 2013 Hummastinvaaran louhoksella havaittuja muuttajamääriä (yksilöä) keskeisillä lajeilla.

Laji	yksilömäärä	Laji	yksilömäärä
Ampuhaukka	11	Nuolihaukka	2
Arosuohaukka	2	Närhi	1091
hanhi	162	Piekana	13
Hiirihaukka	7	Punajalkahaukka	1
Kanahaukka	13	Ruskosuohaukka	4
Kurki	2822	Sepelkyyhky	283
Laulujoutsen	469	Sinisuohaukka	9
Maakotka	1	Sääksi	7
Mehiläishaukka	10	Tuulihaukka	11
Merikotka	10	Valkoposkihanhi	131
Metsähanhi	1056	Valkoselkätikka	1
Muuttohaukka	1	Varpushaukka	46

Kangastuulen hankealueen sisälle sijoittuvan Karhukankaan muuttolintuvirta on samankaltaista. Karhukankaan hankkeessa toteutettu kevään 2015 tarkkailun tulokset vahvistivat käsityksiä alueen muuton luonteesta (Ramboll 2015). Syksyn 2014 Karhukankaan muutontarkkailuissa saatiin lisävaloa joutsenten muutolle, sillä syksyllä 2013 tarkkailu oli lopetettu ennen joutsenen päämuuttoaikaa (loka-marraskuuta). Syksyn 2015 päämuuttopäivinä kaikista havaituista joutsenista noin 11 % muutti Karhukankaan suunnittelualueen kautta, valtaosan muuttaessa suunnittelualueen pohjoispuolelta.

On todennäköistä, että joidenkin lajien muutto ei olisi yhtä länsipainotteista länsituulten vallitessa. Toisaalta länsituuli voisi työntää lintuja myös kauemmaksi aina hankealueen itäpuolelle. Sitä kevään 2012 ja syksyn 2013 tulokset ovat hyvä lähtökohta hankealueen läpimuuttajamäärien arviointiin.

Hankealueella tai niiden välittömässä läheisyydessä oleville pelloilla (Topinneva, Navettaneva, Jylhäkankaan pellot) eivät ole erityisiä isojen lintulajien kerääntymäalueita maastaselvitysten perusteella, joskin muutaman kymmenen kurjen parvia havaittiin peltoalueilla melko säännöllisesti (Heikki Tuohimaa, omat havainnot). Sen sijaan muutaman kilometrin päähän hankealueen länsipuolelle mm. Ravionperällä ja Tauvossa kerääntyy hanhia, joutsenia ja kurkia säännöllisesti satoja yksilöitä (Heikki Tuohimaa, omat havainnot).

Läpimuuttoarviot

Maastohavaintojen perusteella on muodostettu hankealueen läpimuuttoarviot keskeisille lajeille. Läpimuuttoarviot perustuvat maakuntaliiton selvitykseen (Hölttä ym. 2013) ja maastohavaintojen tarkasteluun. Läpimuuttoarviot on muodostettu lajeille periaatteella, paljonko yksiköitä on havaittu, miten yksilöt ovat jakaantuneet eri etäisyysluokkiin, minkä suuruinen lajin kokonaismäärä on ja kuinka suuri osa siitä näkyisi Hummastin havaintopisteelle. Arviot on pyritty muodostamaan parhaan käsityksen mukaan, mutta lukumääräarvioissa on luonnollisesti jonkin verran epävarmuutta. Ehkäpä suurin epävarmuustekijä on yömuuton osuus, joka tunnetaan huonosti. Yleisesti ottaen näitä lajeja pidetään pääosin päivämuittajina, mutta etenkin joutsen muuttaa osittain yöaikaan. Kokonaisuutena muuton luonne Siikajoella tunnetaan kuitenkin hyvin verrattuna esi-

merkiksi muualle Pohjois-Pohjanmaalle. Siten läpimuuttoarvioita voidaan pitää varsin tarkkoina, vähintäänkin suuntaa-antavina.

Kiljuhanhea ei maastossa havaittu. Kiljuhanhen läpimuuttoarvio on 50–80 yksilöä 12 kilometrin rannikkokaistan alueella. Tiedon puutteen vuoksi muuton on arvioitu jakaantuvan tasaisesti koko kaistan alueelle, jolloin muuttovuo 3,5–4,7 on yksilöä kilometriä kohden kevään aikana. Todennäköisesti muutto painottuu kuitenkin lähemmäs rannikkoa, esimerkiksi Tavosta on lukuisia muuttohavaintoja kiljuhanhista.

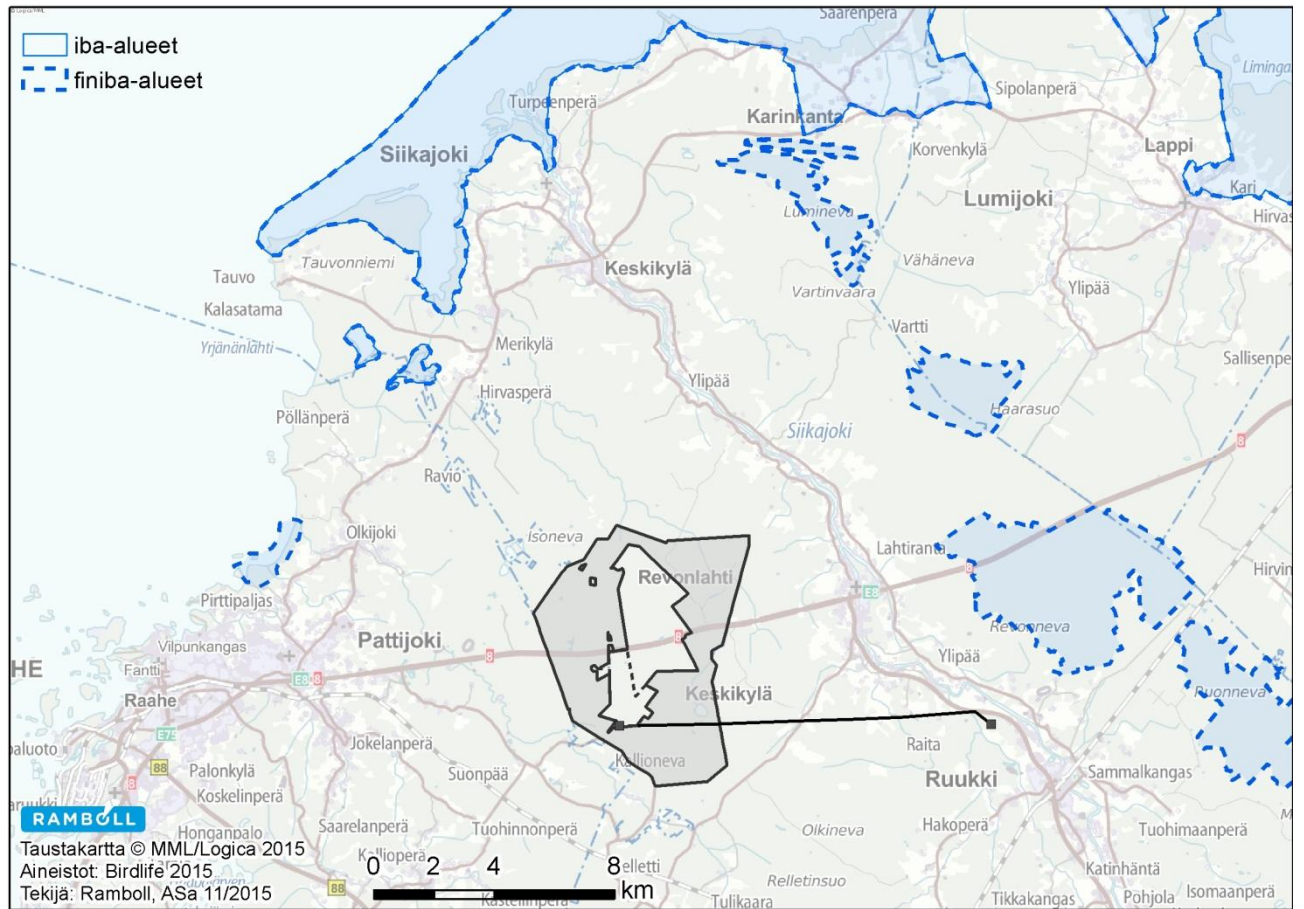
Taulukko 48. Arviot läpimuuttokannoista.

Laji	Kevätmuutto		Syysmuutto	
	yks/km	Hankealue	yks/km	Hankealue
Laulujoutsen	500-800	4000-6400	400-600	3200-4800
Metsähanhi	600-900	4800-7200	-	-
Merihanhi	120-200	960-1600	-	-
Lyhytnokkahanhi	60-120	480-960	-	-
Kiljuhanhi	3,5-4,7	28-48	-	-
Merikotka	6-16	50-130	10-30	80-240
Maakotka	5-15	40-120	-	-
Piekana	80-200	640-1600	-	-
Kurki	600-1100	4800-8800	200-300	1800-2400

Yhteenvedona rannikon läheisyys näkyy selvästi hankealueen muuttolinnustossa, vaikka meren rantaan on matkaa noin kahdeksan kilometriä. Muuttajamäärät ovat selvästi suurempia kuin kauempana sisämaassa. Hankealueen (noin 8 km kaistan läpi) muuttaa mm. tuhansia hanhia, joutsenia, kurkia ja petolintuja vuosittain. Useimpien lajien tihein muuttovuo sijoittuu kuitenkin hankealueen ja meren rannan väliin, ei hankealueen kohdalle. Merkittäviä ruokailupaikkojen ja yöpymispaikkojen välisiä liikehdintöjä hankealueelle ei ainakaan säännöllisesti muodostu. Tietoa alueen yöllisistä muuttovirroista ei ole riittävästi numeeriseen tarkasteluun.

Arvokkaat luokitellut lintualueet

Hankealueen välittömässä läheisyydessä ei ole kansainvälisesti tai valtakunnallisesti arvokkaita linnustoalueita (IBA- ja FINIBA-alueet) (kuva 82). Luoteispuolella, lähimmillään 8 km:n etäisyydellä, sijaitsee kansainvälisesti arvokas Oulun seudun kerääntymisalue. Tämä laaja alue on erittäin merkittävä pesimis- ja kerääntymisalue lukuisille pohjoisille vesilinnuille, kahlaajille ja lokkilinnuille. Hankealueen itäpuolella lähimmillään noin 8 km:n etäisyydellä on useista laajoista soista koostuva valtakunnallisesti arvokkaaksi luokiteltu lintualue Siikajoen alajuoksun suot. Noin kymmenen kilometrin etäisyydellä lännessä sijaitseva Raahen Pattijokisuun suisto on myös luokiteltu valtakunnallisesti arvokkaaksi lintualueeksi. Pohjois-Pohjanmaalla ei ole vielä rajattu maakunnallisesti tärkeitä linnustoalueita, ns.MAALI-alueita.



Kuva 82. IBA- ja FINIBA-alueet hankealueen läheisyydessä.

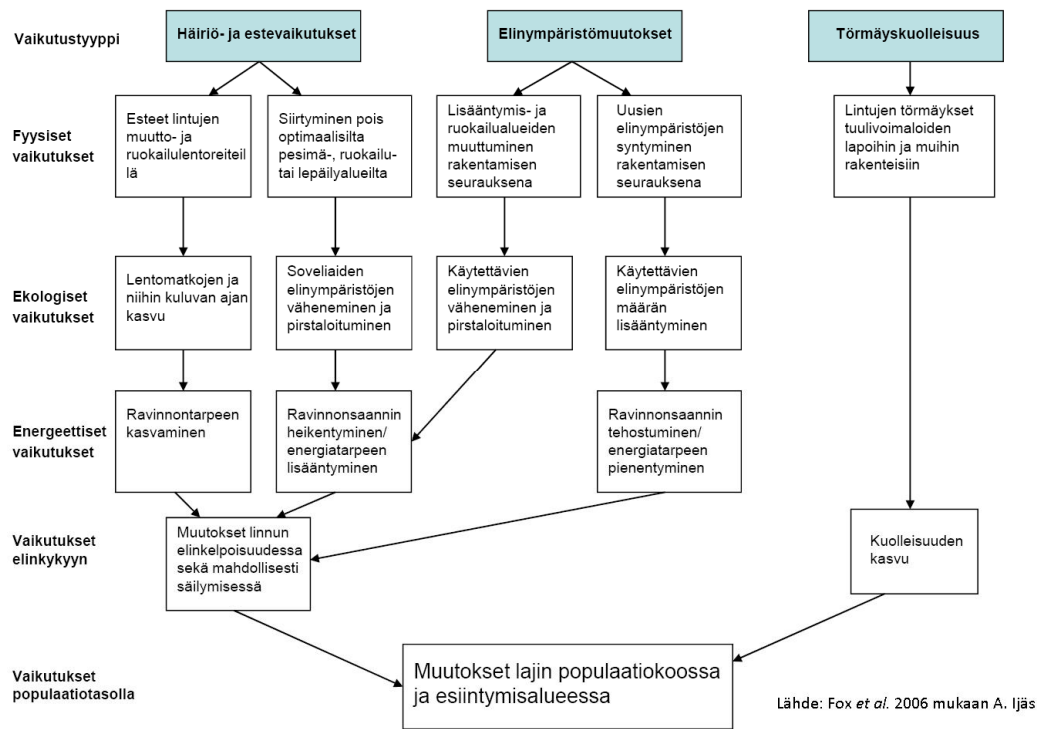
9.5.3 Vaikutuksen alkuperä ja vaikutusmekanismit

Tuulivoimaloiden linnustovaikutukset voidaan jakaa rakentamisen ja voimaloiden toiminnan aikaisiin vaikutuksiin. Rakennustoiminta aiheuttaa erilaisia häiriövaikutuksia mm. melua ja lisääntyvää ihmistoimintaa sekä muuttaa elinympäristöjä. Toiminta-aikana voimalat aiheuttavat mm. visuaalista karkotusvaikutusta ja meluvaikutusta sekä lintutörmäyksiä. Voimaloiden, rakennus- ja huoltoteiden sekä voimajohtojen rakentaminen pirstoo lintujen elinympäristöä ja voi katkaista ekologisia käytäviä.

Tuulivoimapuiston toteuttaminen vaikuttaa hankealueen linnustoon pääsääntöisesti kolmella eri tavalla:

1. Tuulipuiston rakentamisen aiheuttama elinympäristöjen muuttuminen ja sen vaikutukset alueen linnustoon.
2. Tuulipuiston vaikutukset lintujen käyttäytymiseen. Häiriö- ja estevaikutukset lintujen pesimä- ja ruokailualueilla, niiden välisillä yhdyskäytävillä sekä muuttoreiteillä.
3. Tuulipuiston aiheuttaman törmäyskuolleisuuden vaikutukset lintuihin ja lintupopulaatioihin lyhyellä ja pitkällä aikavälillä.

Näistä mekanismeista tarkemmin seuraavassa kaaviossa (83).



Kuva 83. Kaavio tuulivoimaloiden linnustovaikutuksista ja niiden vaikutusmekanismeista.

9.5.4 Vaikutusalue

Linnuille ominaisen liikkuvuuden vuoksi tuulivoimaloiden vaikutukset yltävät rakennuspaikkoja kauemmaksi. Muuttolintujen kohdalla teoriassa vaikutukset voivat yltää kaikkialle pesimä- ja talvehtimisalueille saakka, minkä vuoksi vaikutusten merkittävyyttä selvitetään koko seudun läpimuuttavaan kantaan. Pesimälintuihin kohdistuva vaikutusalue vaihtelee lajeittain. Vaikutusten esiintyminen yli kahden kilometrin etäisyydellä voimaloiden rakennuspaikoista on epätodennäköistä lähes kaikkien lajien osalta, mutta poikkeuksellisesti vaikutukset voivat ulottua jopa kauemmaksi.

9.5.5 Käytetyt arviointimenetelmät ja aineistot

Hankkeen vaikutukset linnustoon arvioidaan tukeutuen Suomessa ja maailmalla tehtyihin havaintoihin ja tutkimuksiin tuulivoimaloiden vaikutuksista.

Arvioinnin ensivaiheessa tunnistetaan tuulivoimaloiden mahdolliset vaikutusmekanismit linnustoon. Toisessa vaiheessa arvioidaan, miten laajasti ja minkälaisella todennäköisyydellä erilaiset vaikutusmekanismit voisivat vaikuttaa alueella esiintyviin lajeihin. Merkittävyyteen vaikuttaa lajin suojelullinen asema ja populaation tila mm. kannan suuruus. Vaikutuksille alttiimpina etukäteen pidetään lisääntymisaikanaan ihmistoimintaa karttavia lajeja. Muuttolintujen törmäyskuolleisuuden arvioinnissa käytetään matemaattisia mallinnuksia.

Lisäksi arvioidaan, voiko hankkeen toteuttamisesta aiheutua LSL:n 39 §:n tarkoittamaa rauhoitettujen lintujen häirintää ja uhkaako hanke uhanalaisten lajien säilymistä.

9.5.6 Vaikutuskohteen herkkyystaso

Taulukossa 49 on esitetty lintuihin kohdistuvien vaikutusten herkkyuden arvioinnissa käytetyt kriteerit. Pesimälinnuston herkkyys vaikuttaa hankealueen ja sen läheisyydessä pesivien uhanalaisten lajien määrää. Uhanalaiset ja harvinaiset lajit ovat yleisiä ja runsaita lajeja herkempiä hankkeen vaikutuksille. Lintukantojen vaihdellessa lajista riippuen voimakkaastikin, myös vaikutusalueen potentiaalisuus suojelullisesti merkittävien lajien pesimäalueina nostaa alueen

herkkyyttä. Muuttolinnuston herkkyteen vaikuttaa ensisijaisesti uhanalaisten ja lintudirektiivin liitteen I lajien määrä vaikutusalueella.

Taulukko 49. Arvioinnissa käytetyt vaikutusten herkkyysluokan kriteerit.

Vähäinen	Kohtalainen	Suuri
<p>Pesimälinnusto: Vaikutusalueen pesimälinnustossa ei esiinny uhanalaisia tai lintudirektiivin liitteen I lajeja. Vaikutusalueen elinympäristöjen potentiaalisuus uhanalaisten tai lintudirektiivin liitteen I lajien pesimäalueina on alhainen.</p> <p>Muuttolinnusto: Muuttoaikoina uhanalaisia, lintudirektiivin liitteen I lajeja tai tuulivoimalle herkkiä lajeja ei esiinny lainkaan tai esiintyy vain vähän. Hankealueen läheisyydessä ei sijaitse muuinaikaisia levähdys- tai ruokailualueita.</p>	<p>Pesimälinnusto: Vaikutusalueella esiintyy uhanalaisia ja/tai lintudirektiivin liitteen I lajeja. Vaikutusalueen elinympäristöillä on potentiaalia uhanalaisten tai lintudirektiivin liitteen I lajien esiintymisalueina.</p> <p>Muuttolinnusto: Muuttoaikoina uhanalaisia, lintudirektiivin liitteen I lajeja tai tuulivoimalle herkkiä lajeja esiintyy hankkeen vaikutuspiirissä tavanomaisesti. Hankealue ei sijoitu muuttolintujen ns. pullonkaula-alueille. Hankealueen läheisyydessä sijaitsee korkeintaan maakunnallisesti tärkeitä muuinaikaisia levähdys- tai ruokailualueita.</p>	<p>Pesimälinnusto: Vaikutusalueella esiintyy huomattava määrä uhanalaisia ja/tai lintudirektiivin liitteen I lajeja. Vaikutusalueen elinympäristöillä on huomattava potentiaali uhanalaisten tai lintudirektiivin liitteen I lajien esiintymisalueina.</p> <p>Muuttolinnusto: Muuttoaikoina uhanalaisia, lintudirektiivin liitteen I lajeja tai tuulivoimalle herkkiä lajeja esiintyy hankkeen vaikutuspiirissä tavallista runsaammin. Hankealue sijoittuu muuttolintujen ns. pullonkaula-alueille. Hankealueen lähellä sijaitsee valtakunnallisesti tärkeitä muuinaikaisia levähdys- tai ruokailualueita.</p>

9.5.7 Vaikutuksen suuruusluokka

Pesivillä linnuilla vaikutuksen suuruus riippuu vaikutusalueen laajuudesta, vaikutuksen kestosta, alueen pesimälinnuston tiheydestä sekä aluetta ruokailualueena tai ruokailureittinä käyttävien lintujen määrästä. Vaikutuksen suuruuteen vaikuttaa oleellisesti myös lajikohtainen törmäysriski.

Muuttolinnuilla vaikutuksen suuruus riippuu paitsi vaikutusalueen läpi muuttavien uhanalaisten ja lintudirektiivin liitteen I lajien yksilömäärästä, myös muiden lajien kokonaismäärästä suhteessa populaatiokokoon. Vaikutuksen suuruuteen vaikuttaa oleellisesti myös linnuston törmäysriski, joka vaihtelee lajikohtaisesti. Suuruuteen vaikuttaa myös tärkeiden muuinaikaisten levähdys- ja ruokailualueiden läheisyys.

Arvioinnissa käytetyt suuruusluokkien kriteerit on esitetty taulukossa 50.

Taulukko 50. Arvioinnissa käytetyt vaikutusten suuruusluokan kriteerit.

Pieni	Keskisuuri	Suuri
<p>Pesimälinnusto: Vaikutusalue on pieni ja/tai vaikutusaika lyhyt. Alueella pesivän linnuston määrä on alhainen ja linnuston törmäysriski on alhainen.</p> <p>Muuttolinnusto: Läpimuuttavan linnuston määrä on vähäinen. Vaikutukset kohdistuvat pieneen osaan lajien kokonaispopulaatiosta.</p>	<p>Pesimälinnusto: Vaikutusalue on keskikokoinen ja/tai vaikutusaika pitkä. Alueella pesivän linnuston määrä on keskimääräinen ja linnuston törmäysriski on keskimääräinen.</p> <p>Muuttolinnusto: Läpimuuttavan linnuston määrä on keskimääräinen. Hanke ei piennä minkään lajin kokonaispopulaatioita.</p>	<p>Pesimälinnusto: Vaikutusalue on laaja ja hankkeen vaikutusaika on pitkä. Alueella pesivän linnuston määrä on korkea ja linnuston törmäysriski korkea.</p> <p>Muuttolinnusto: Läpimuuttavan linnuston määrä on suuri. Hanke aiheuttaa populaatiotason vaikutuksia jollekin lajille.</p>

9.5.8 Vaikutusten arviointi ja merkittävyys

Vaikutukset pesimälinnustoon

Tuulivoimaloiden vaikutuksia pesimälinnustoon on tutkittu enemmän avomaa-alueilla kuin selvitäysalueen kaltaisilla metsämailla (mm. Rydell ym. 2011). Metsäisillä alueilla tuulivoimapuiston

rakentaminen vaikuttaa pesimälinnustoon pääasiassa elinympäristöjen pirstoutumisen ja häviämisen sekä voimaloista ja ihmistoiminnoista aiheutuvien häiriötekijöiden kautta.

Elinympäristömuutokset ovat tuulivoimapuistoalueelle aiheutuvia suoria vaikutuksia voimaloiden, teiden ja muiden rakenteiden johdosta. Hankkeessa tuulivoimalat sijoittuisivat voimakkaassa metsätalouskäytössä olevalle alueelle, jossa esiintyy talousmetsien lisäksi peltoja ja ojitettuja soita. Hankkeen toteutuessa voimalapaikkojen rakentamisen myötä häviäisi nykyisen pesimälinnuston elinympäristöä ja se kasvattaisi metsien pirstoutuneisuutta. Elinympäristöjen suora häviäminen koskettaisi pääasiassa metsien runsaita lajeja. Elinympäristöjen supistuminen pienentää todennäköisesti joidenkin metsälintujen kantoja, mutta suhteutettuna hankealueen kokonaispinta-alaan, muutos on pieni. Toisaalta pirstoutumisen myötä metsänreunan määrä lisääntyisi. Tämä puolestaan voi hyödyttää ns. reunalajeja, jotka suosivat avomaan ja metsien rajavyöhykettä. Selvitysalueen lajeista elinympäristöjen muutokset vaikuttaisivat kielteisesti todennäköisimmin metsäkanalintuihin. Etenkin metson kannalta tuulivoimarakentamisen olennaisimpia vaikutuksia on metsäelinympäristöjen väheneminen ja pirstoutuminen. Metso on laji, jonka koiraista kullakin on oma, melko selväpiirteinen reviirinsä. Paikallisen populaation kannalta on olennaista lisäksi mm. metsänpeitteen määrä laajemmin, naaraiden ja poikueiden ruokailuun soveltuvien elinympäristöjen riittävyys ja paikallisen populaation kytkeytyneisyys lajin populaatioon laajemmin.

Häiriövaikutuksilla tarkoitetaan tuulivoimaloiden aiheuttamaa ihmistoimintaa ja voimaloiden aiheuttamaa melua ja välkettä, jonka vuoksi osa linnuista karttaa aiemmin pesimä- ja/tai ruokailuympäristönä käytössä ollutta aluetta. Tuulivoimahankkeesta aiheutuvat häiriötekijät kohdistuvat pääsääntöisesti rakentamisalueille. Junttaus- ja räjäytystöistä aiheutuvat meluvaikutukset yltyvät laajemmallekin alueelle. Lintujen herkkyys rakentamistoimien ja käytön aiheuttamalle häiriölle vaihtelee häiriötyypin mukaan ja lajikohtaisesti. Yleisesti ottaen esimerkiksi varpuslintujen on havaittu sietävän hyvin rakennustöistä ja tuulivoiman käytön aikaista häiriötä, mikäli niiden pesimäympäristöön ei suoraan kohdistu muutoksia. Häiriövaikutuksen kannalta selvitysalueen pesimälajeista merkityksellisemmiksi katsotaan metsäkanalinnut ja petolinnut.

Metsolla soidinaikaan todettiin pakoetäisyyden vaihtelevan 50–500 m välillä eräässä tutkimuksessa (Ruddock & Whitfield 2007). Ruotsin Storrünsin tuulivoimapuiston selvityksissä rakentamisen myötä selvitysalueen metsokanta harveni ja selvityksen johtopäätöksissä häiriön vaikutuksia ei voitu sulkea pois (Falkdalen ym. 2013). Metsolla soidinpaikkojen tiedetään pysyvän samoilla alueilla vuosia tai jopa vuosikymmeniä ja useimmiten soitimet siirtyvät vain pysyvämmän häiriön tai ympäristönmuutosten vuoksi. Tämän hankkeen maastokartoituksissa ainoa löydetty metson soidinpaikkakeskuksen raja sijoittuu noin 1,3 kilometrin päähän lähimmistä voimaloista, joten suoria vaikutuksia kyseiseen soidinpaikkaan ei ole odotettavissa. Teerien soidinpaikkoja sijoittuu lähemmäksi. Näistä huomionarvoisin on Topinnevan peltoaukean soidinpaikka, joka vuonna 2012 oli Navettanevan peltoaukean soitimen jälkeen suurin selvitysalueella. Vuonna 2015 tehdyn tarkentavan kartoituksen (kolme maastokäyntiä/Heikki Tuohimaa) perusteella lähimmältä suunnitellulta voimalapaikalta matkaa soidinpaikkaan (koiraiden soidinryhmä, joka kerta samalla paikalla) on noin 300 metriä. Myös jotkin pienemmät hakkuuaukeilla sijaitsevat soidinpaikat ovat lähellä suunniteltuja voimalapaikkoja. Kokemuksia teerin suhtautumista tuulivoimaan on melko vähän. Kirjallisuudesta löytyy maininta tapauksesta, jossa teeren soitimen läheisyyteen sijoitetun tuulivoimapuiston mainitaan aiheuttaneen soitimen häviämisen (Zeiler & Grunschachner-Berger 2009). Ruotsin tutkimuksessa riekosta ja metsosta saatujen havaintojen perusteella tuulivoima saattoi olla alentamassa kanalintukannan tiheyttä (Falkdalen ym. 2013). Siten myös teerikannan pieneneminen on mahdollista. Ruotsin tutkimuksessa yksi mahdollinen osasy soidinpaikkojen pienenemiseen saattoi olla myös törmäyskuolleisuus (ks. alla). Riekon osalta selvitysalueen reviirikeskittymät sijoittuvat muualle kuin tuulivoimaloiden rakennuspaikoille, joten Kangastuulen hankkeesta riekoon ei ole otettavissa erityisiä vaikutuksia.

Petolinnuista Iso-Britanniassa hiirihaukalla on todettu pesivien parien määrän olevan tuulivoimaloiden läheisyydessä alueellista keskiarvoa pienempi. Petolinnuilla selittäviksi tekijöiksi on arveltu parien siirtymistä alueen ulkopuolelle sekä alueen houkuttelevuuden alentumista uusien parien

pesimäalueena (Pearce-Higgins ym. 2009, Bevanger ym. 2009). Sinisuohaukalla tuulivoimaloiden on todettu vaikuttavan lajin esiintymiseen vähintään 200 etäisyydellä voimaloista (Pearce-Higgins, ym. 2009). Muissa selvityksissä häiriön vaikutusetäisyydeksi on esitetty tutkimuksesta riippuen sinisuohaukalla noin 500 – 750 m ja kanahaukalla vaihdellen noin 100 – 500 m riippuen pesimäkauden vaiheesta (Kontkanen & Nevalainen 2002, Ruddock & Whitfield 2007). Suojaetäisyyksien avulla rauhoitetaan pesän ympäristö etenkin haudonta- ja pesäpoikasvaiheen aikana sekä estetään juuri pesästä lähteneiden, heikosti lentävien poikasten törmäämiset voimaloihin. Pienemmille petolintulajeille ei ole käytössä yleisesti noudatettavia suojaetäisyyksiä, vaan kunkin reviirin kohdalla asia ratkaistaan tapauskohtaisesti. Suuntaa antavina etäisyyksinä voidaan kuitenkin hyödyntää metsätaloudelle esitettyjä suojavyöhykkeitä pesän ympäristössä, jotka vaihtelevat varpushaukan noin sadasta metrillä muuttohaukan 800 metriin (Kontkanen & Nevalainen 2002).

Tiedustelujen ja maastokartoitusten perusteella kotkalajeja tai sääkseä ei pesi hankealueen läheisyydessä, joten niihin lajeihin ei ole odotettavissa erityisiä häiriövaikutuksia. Keskisuurten petolintulajien kohdalla kartoituksen mukaan suunnitellun voimala-alueen sisälle sijoittui kolme sinisuohaukkareviiriä, yksi mehiläishaukkareviiri (hankerajauksen sisällä olevalla alueella, noin kilometrin päähän lähimmistä tämän hankkeen voimaloista) ja toinen reviiri reuna-alueelle noin kahden kilometrin päähän lähimmistä voimaloista. Lisäksi kolme kanahaukkareviiriä sijoittui voimala-alueen reunalle noin kilometrin säteelle lähimmistä voimaloista. Lisäksi alueella todettiin joidenkin pienempien petolintulajien reviirejä (ampu-, tuuli-, nuoli- ja varpushaukka). Joidenkin petolintureviirien autoituminen tai siirtyminen voimala-alueen ulkopuolelle on mahdollinen seuraus hankkeesta. Valtakunnalliseen populaatioon suhteutettuna sinisuohaukka on petolintulajeista huomionarvoisin. Lajiin kohdistuvia vaikutuksia on arvioitu myös tämän hankkeen ja läheisten tuulivoimahankkeiden yhteisvaikutusarviossa. Pöllöjen sietokykyä tuulivoimaa kohtaan ei tunneta kovin hyvin. Tehtyjen maastokartoitusten perusteella tuulivoimaloille voi altistua 1-2 viirupöllöreiviiriä ja yksi helmipöllöreiviiri.

Estevaikutus syntyy lintujen väistöliikkeestä tuulivoimaloiden vuoksi. Väistämisestä aiheutuu lisäys energiankulutukseen ja lisäys on suoraan verrannollinen väistöliikkeen suuruuteen. Väistöliikkeiden seurauksena lajien vakituiset ruokailulentoreitit ja/tai jopa ruokailualueet voivat muuttua häiriö- ja estevaikutuksen johdosta. Pesimälinnuille tuulivoimapuiston estevaikutus voi olla merkittävää, mikäli hankealueella tai sen läheisyydessä sijaitsee pesimälinnustolle tärkeitä vakituisia ruokailualueita tai kulkureittejä. Hummastinjärvien, Isonvan ja rannikon kohteiden välinen liikehdintä ei esty hankkeen seurauksena. Tämän hankkeen vaikutuspiirissä esiintyvistä lajeista estevaikutusta voisi olla mm. päiväpetolinnuille, lokkilinnuille ja varislinnuille. Tässä tapauksessa ei ole kuitenkaan havaittavissa säännöllisiä merkittäväksi katsottavia ruokailulentoreittejä hankealueen kohdalla. Pesimäaikana liikehtivien lintujen määrä on todennäköisesti keskimääräistä luokkaa Pohjois-Pohjanmaan rannikkoseudun oloissa.

Törmäyskuolleisuus aiheutuu lintujen törmäämisestä voimaloihin, voimajohtoihin tai muihin rakennelmiin. Rydell ym. (2011) ovat kirjallisuuskatsauksessaan tarkastelleet eri elinympäristöihin sijoitettujen tuulivoimapuistojen aiheuttamia törmäysvaikutuksia jo rakennetuilla tuulivoimala-alueilla. Suurimpia törmäysvaikutukset ovat yleensä rannikolla ja suurien vesistöreittien rantavyöhykkeille rakennetuissa tuulivoimapuistoissa (keskimäärin 15,5 lintua/voimala/vuosi), kun taas esimerkiksi avoimilla maatalousalueilla törmäysriskit ovat huomattavasti pienempiä (1,4 lintua/voimala/vuosi). Noin kahdeksan kilometrin päähän rannikosta metsäalueelle rakennettavan tuulivoimapuiston aiheuttama törmäyskuolleisuus on todennäköisesti lähempänä maatalousalueelle rakennettavaa tuulivoimapuistoa. Lintujen törmäysriskiin vaikuttavat etenkin voimalan sijainti ja paikallinen topografia. Myös tuulen nopeus ja suunta, ilman lämpötila ja kosteus, lento-tyyppi, lentokorkeus ja kellonaika, samoin kuin linnun ikä, käyttäytyminen ja vuosisyklin vaihe. Törmäysvaara kohottaa todennäköisesti puuskaiset tuulet, jotka vaikuttavat lintujen kykyyn hallita lentoliikkeitä, sekä heikko näkyvyys, kuten sade, sumu ja pimeys. Voimaloiden valaistus voi myös houkutellessa etenkin huonolla säällä yöllä lentäviä lintuja (yömuuttajia), mikä mahdollisesti lisää törmäysvaaraa. Kuitenkin esimerkiksi petolintuja on todettu törmäävän hyvällä näkyvyydelläkin.

Törmäysmäärien vaikutukset riippuvat pitkälti tarkasteltavan lajin kannan koosta ja elinkiertostrategiasta. Samalla törmäyskuolemien määrällä on suurempi vaikutus pieneen kuin suureen populaatioon ja edelleen suurempi vaikutus hitaasti lisääntyvään, pitkäikäiseen lajiin kuin lajiin, joka lisääntyy nopeammin ja jonka elinkierto on nopeampi ja sukupolvien pituus lyhyempi. Elinkiertostrategialtaan herkimpiin lajeihin kuuluvat mm. suuret petolinnut ja kuikkalinnut.

Petolintu- sekä metsäkanalintulajit kuuluvat lajeihin, jotka arvioidaan alttiimmiksi tuulivoimahankkeiden aiheuttamille törmäysvaikutuksille (Hötker ym. 2006, Lekuona & Ursúa C. 2007). Petolintujen on havaittu osoittavan jopa melkoista välinpitämättömyyttä niiden lentoreitille osuvista tuulivoimaloista (Bevanger ym. 2010). Petolinnut lisäksi suosivat saalistuslentojen yhteydessä nousevia ilmavirtauksia, minkä vuoksi ne voivat saalistuslennoilla kaarrella pitkään tuulivoimaloiden toimintakorkeuksilla. Vastaavasti metsäkanalinnuilla syiksi on arveltu melko huonoa lentotaitoa, mikä altistaa ne törmäyksille sekä tuulivoimaloiden mutta myös niiden edellyttämien oheisrakenteiden (mm. voimajohdot) kanssa (Zeiler & Grünschachner-Berger 2009, Bevanger ym. 2010). Koska metsäkanalintujen lentokorkeus on tyypillisesti hyvin alhainen, törmäykset kohdistuvat pääsääntöisesti voimalan runkoon tai sähkönsiirtolinjoihin voimalan lapojen sijaan. Ruotsissa aiemmin mainitulla tutkimusalueella arvioitiin laskutavasta riippuen 0,5-1,3 metsäkanalintua (pääasiassa riekkoa) törmäävän vuosittain yhtä tuulivoimalaa kohden (Falkdalen ym. 2013). Kangastuulen hankkeen vaikutuspiirissä säännöllisesti esiintyvistä päiväpetolinnuista esiintymistiheyden, linnun koon ja lentokäyttäytymisen perusteella törmäysriski voisi katsoa kohdistuvan erityisesti kanahaukkaan, mehiläishaukkaan ja sinisuuhaukkaan. Toisaalta sinisuuhaukan on todettu joissakin tutkimuksissa väistävän voimaloita tehokkaasti, jolle törmäysmallinuksissa käytettäväksi väistökertoimeksi esitetään arvoa 99 % (Whitfield & Madders 2006). Merikotka on alueella melko satunnainen liikkuja. Lajin on todettu olevan yksi herkimmistä lajeista törmäämään voimalaan. Muita hankealueella tai sen läheisyydessä pesivästä lajeista törmäysriskin kannalta mainittavia lajeja ovat laulujoutsen ja kurki.

Lisäksi arvioidaan, että hankkeesta ei aiheutuisi LsL:n 39 §:n tarkoittamaa rauhoitettujen lintujen häirintää, mikäli rakennusvaiheessa vältetään aiheuttamasta häiriötä arvokkaille tai häiriöille herkille lajeille tai alueille (esim. rajatut alueet, petolintujen pesäpaikat ja kanalintujen soidinpaikat) (Vrt. vaikutusten vähentämiskeinot).

Voimalapaikkakohtaisesti jotkin voimalat sijoittuvat havaituille petolintujen reviiereille ja teerien soidinpaikkojen läheisyyteen. Petolintujen reviiirit ilman pesälöytöjä ovat kuitenkin epätarkkoja ja lisäksi pesäpaikat saattavat vaihtua. Kartoituksessa löydettiin pesät sinisuuhaukalla ja kanahaukalla, mutta pääasiassa havaittiin vain reviierejä ilman pesälöytöjä. Löydetty pesäpaikat sijoittuvat yli 500 metrin päähän lähimmistä voimaloista. Lisäksi petolinnut hakevat ravintoa kilometrien päästä pesiltä, joten yksittäisten voimaloiden siirroilla tai poistoilla ei voida varmuudella ehkäistä vaikutuksia. Vanhoja metsiä alueella on erittäin vähän, jotka yleisesti ottaen ovat metsälintujen kannalta arvokkaimpia elinympäristöjä. Muutoinkin linnustollisesti arvokkaita elinympäristöjä on voimaloiden sijoittelusuunnitelmassa vältetty, eikä voimaloita ei sijoitu maastohavaintojen perusteella rajatuilla arvokkaille lintualueille.

Yhteenvetona alueen pesimälinnuston herkkyys arvioidaan molemmissa toteutusvaihtoehdossa kohtalaiseksi. Maastoselytysten yhteydessä havaittiin kaksi pesiväksi tulkittavaa erittäin uhanalaiseksi ja kuusi vaarantuneeksi luokiteltua lajia. Yhdenkään vaarantuneista lajeista ei kuitenkaan havaittu pesivän juuri suunnitelluilla voimalapaikoilla. Etupäässä uhanalaiset lajit esiintyivät lopullisen voimala-alueen ulkopuolella.

Vaikutusten suuruusluokka arvioidaan keskisuureksi molemmissa toteutusvaihtoehdosta. Vaikutusalueen pesimälinnuston arvioidaan pysyvän hankkeen toteutuessa melko samankaltaisena. Todennäköisimmin hankkeen vaikutukset kohdistuisivat alueen metsäkanalintuihin ja päiväpetolintuihin. Metsäkanalintukanta todennäköisesti harvenisi hankkeen johdosta paikallisesti. Hankkeen arvioidaan heikentävän joidenkin suojelluista huomionarvoisten lajien elinoloja, mutta lajien esiintyminen ja lisääntyminen olisi edelleen mahdollista hankkeen vaikutusalueella.

Erittäin uhanalaisista lajeista suokukon ja peltosirkun reviiirit sijoittuvat lopullisen tuulivoimalueen ulkopuolelle. Vaarantuneiksi luokitelluista lajeista sinisuohaukan ja törmäpääskyn arvioituja pesäpaikkoja on muutaman sadan metrin säteellä suunnitelluista voimalapaikoista, mehiläishaukalla noin kilometrin. Ketteränä lentäjänä törmäpääsky todennäköisesti sietää hyvin tuulivoimalaa elinpiirillään (yhdyksuntia on mm. Perämeren satama-alueilla tuulivoimaloiden läheisyydessä). Muut vaarantuneet lajit ovat varpuslintuja (pohjansirkku, keltävästäräkki ja kivitasku). Täten uhanalaisiksi luokiteltuihin lajeihin kohdistuvat vaikutukset ovat suuruusluokaltaan pieniä, koska esiintymispaikat eivät sijoitu voimaloiden rakennuspaikoille tai lajit eivät ole tutkimustiedon valossa herkkiä reagoimaan tuulivoimaan. Näin ollen kokonaisuudessaan vaikutusten merkittävyys pesimälinnustoon arvioidaan kohtalaiseksi.

Taulukko 51. Linnustovaikutukset ja niiden merkitsevyys hankealueelle.

Vaihtoehto	Vaikutus	Vaikutuksen merkittävyys
VE1	<u>Rakentamisen</u> aikana aiheutuu ihmistoiminnasta häiriövaikutuksia ja elinympäristömuutoksia. <u>Toiminnan aikana</u> aiheutuu elinympäristömuutoksia, voimaloista törmäys-, este- ja häiriövaikutuksia sekä ihmistoiminnasta häiriövaikutuksia. <u>Toiminnan loppumisen</u> jälkeen aiheutuu purkuvaiheessa ihmistoiminnasta häiriövaikutuksia. Pysyvästi jää pienialaisia elinympäristömuutoksia.	Kohtalainen
VE2	<u>Rakentamisen</u> aikana aiheutuu ihmistoiminnasta häiriövaikutuksia ja elinympäristömuutoksia. <u>Toiminnan aikana</u> aiheutuu elinympäristömuutoksia, voimaloista törmäys-, este- ja häiriövaikutuksia sekä ihmistoiminnasta häiriövaikutuksia. <u>Toiminnan loppumisen</u> jälkeen aiheutuu purkuvaiheessa ihmistoiminnasta häiriövaikutuksia. Pysyvästi jää pienialaisia elinympäristömuutoksia.	Kohtalainen

Vaikutukset muuttolinnustoon

Muuttolintuihin kohdistuvista vaikutuksista tämän hankkeen kohdalla keskeisimpiä ovat törmäyskuolleisuus ja estevaikutus. Sen sijaan häiriövaikutus on vähäinen, sillä hankealueen läheisyyteen ei sijoitu keskeisiä levähdysalueita. Törmäyskuolleisuutta arvioitiin numeerisesti mallinnusmenetelmää käyttäen. Tarkastelu kohdistettiin laulujoutsenelle (kevät ja syksy), metsähanhelle (kevät), merihanhelle (kevät), lyhytnokkahanhelle (kevät), piekanalle (kevät), maakotkalle (kevät), merikotkalle (kevät ja syksy) ja kurjelle (kevät ja syksy). Tarkasteltavista lajeista mm. laulujoutsenella, metsähanhella (fabalis-rodun) ja lyhytnokkahanhella Perämeren rannikolla tavattavat läpimuuttomäärät ovat Suomen suurimpia.

Laskelmiin tarvittavien läpimuuttoarvioiden lisäksi maastossa havaitun lentokorkeusjakauman perusteella laskettiin roottoreiden törmäysriskikorkeudella lentävien yksilöiden määrä. Tälle lintuvirrälle tuulivoimapuistosta syntyvää törmäysriskiä mallinnettiin ns. Bandin (2007,2013) tasomallilla laajempaan vaihtoehtoon 45 voimalaa (taulukko 52). Maastossa havainnoitaessa roottoreiden toimintakorkeutta, ns. riskikorkeutta, on eri yhteyksissä tulkittu hiukan eri tavoin. Laskelmissa linnun on tulkittu lentävän riskikorkeudella sen lentokorkeuden ollessa 60-230 metrin välillä. Roottoreiden halkaisijana on käytetty 133 metriä ja pyörimisnopeutena 10 sekuntia kierros. Voimaloiden oletettiin pyörivän 75 % ajasta. Törmäyslaskelmassa tarvittavien lajien fyysisten ominaisuuksien tiedot perustuvat kirjallisuuteen (mm. Johnsson 1995 ja Solonen 1979).

Lintujen tiedetään yleensä ottaen väistävän lentoreitilleen osuvat voimat, joten törmäysmallinuksissa käytettiin väistökertoimia. Eri lajeilla väistävien osuutena käytettiin kirjallisuudesta saatavia tietoja (mm. Scottish Natural Heritage 2010). Esimerkiksi jossain määrin samankaltaisissa olosuhteissa (eli rannikkoseudulla ja metsäalueella), tehdyissä seurantatutkimuksissa Iin Olhavassa ja Ruotsin Uumajassa (FCG Suunnittelu ja tekniikka 2015 ja Graner ym. 2011) lintujen

todettiin väistävän tehokkaasti tuulivoimaloita. Törmäysriski arvioitiin molemmilla alueilla hyvin pieneksi, eikä törmäyksiä juuri todettu. Toisaalta väistävien osuus vaihtelee myös paikallisten maasto- ja sääolosuhteiden mukaan ja muodostaneekin suurimman epävarmuustekijän törmäyskuolleisuuden arvioinnissa. Näitä törmäysriskiin vaikuttavia tekijöitä on kuvattu tarkemmin edellisessä kohdassa vaikutukset pesimälinnustoon.

Taulukko 52. Törmäysmallinnuksella saadut kuolleisuusennusteet 45 voimalalle.

Laji	Riskikorkeus (60-230m)	Väistävien osuus	Kuolleisuusennuste/vuosi
Laulujoutsen	63 %	98 %	2,0-4,0
Merihanhi	63 %	99 %	0,1-0,2
Metsähänhi	67 %	99 %	0,6-0,9
Lyhytnokkahanhi	67 %	99 %	0,06-0,12
Merikotka	70 %	95 %	0,11-0,24
Kiljuhanhi	67 %	99 %	0,003-0,004
Piekana	67 %	98 %	0,16-0,41
Maakotka	50 %	99 %	0,00-0,01
Kurki	55 %	95 %	4,7-7,2

Eniten törmäyksiä aiheutuisi laskelmien mukaan tarkastelluissa lajeista kurjelle 4,7-7,2 yksilöä vuodessa sekä joutsenelle 2-4 yksilöä vuodessa. Metsähänhiä mallinnusten mukaan törmäisi keskimäärin noin yksi yksilö vuodessa, muita hanhilajeja selvästi harvemmin kuin kerran vuodessa. Piekanoja törmäisi 0-0,5 eli harvemmin kuin kerran kolmessa vuodessa. Mallinnuksien mukaan yhteensä laajempi toteutusvaihtoehto (VE2) 45 voimalaa aiheuttaisi kaikille tarkastelluille lajeille valituilla parametreilla 5–13 törmäystä vuodessa kevät- ja syysmuuton yhteydessä.

Törmäysriskikuolleisuuden arvioinnin jälkeen voidaan arvioida populaatioihin kohdistuvaa riskiä (taulukko 53). Tässä käytettiin Koistisen (2004) esittämää tapaa, johon on lisätty viime vuosien kannan kasvukerroin. Näin saadaan ennuste kuolleisuuden aiheuttamasta populaatiomuutoksesta. Populaatioiden määrittely on hankalaa ja kiistanalaista. Tässä yhteydessä on käytetty Maanahkiaisen tuulivoimapuiston linnustoselvityksen populaatioarvioita (vrt Tuohimaa & Tikkanen 2010). Osin populaatiot on arvioitu uudestaan tiedon lisääntymisen ja kantojen muuttumisen vuoksi. Niiden tarkoitus on kuvata karkealla tasolla läpimuuttavien kantojen kokoa ja kehitystä Pohjois-Pohjanmaalla. Kasvukertoimina on käytetty samoja arvoja kuin Keski-Pohjanmaan maakuntaliiton maakuntakaavaselvityksessä (Tikkanen & Tuohimaa 2014) tai yhteisvaikutusarviossa (FCG ja Pöyry 2012). Kuolevuusarvoina käytettiin törmäysmallinnusten korkeimpia ennusteita.

Taulukko 53. Ennustetun kuolleisuuden vaikutukset läpimuuttaviin populaatioihin.

Laji	Populaatio	Kasvukerroin	Kuolleisuus	Populaatio 10 vuoden päästä VEO	Populaatio 10 vuoden päästä VE2	Ero
laulujoutsen	25000	1,057	4	43520	43454	-0,2 %
Merihanhi	7000	1,03	0,2	9407	9405	0,0 %
Metsähänhi	20000	0,96	0,9	13297	13290	0,0 %
Lyhytnokkahanhi	3500	1,03	0,12	4704	4702	0,0 %
Kiljuhanhi	70	1	0,004	70	70	-0,1 %
Merikotka	500	1,0575	0,12	875	873	-0,2 %
Maakotka	200	1,025	0,01	256	256	0,0 %
Piekana	3000	1	0,41	3000	2996	-0,1 %
Kurki	25000	1,043	7,2	38088	37983	-0,3 %

Tässä yhteydessä ei arvioitu vaikutuksia numeerisesti yömuuttajiin, koska tietoa ei ole alueen yöllisistä muuttovirroista. Yleisesti ottaen tuulivoimaloiden aiheuttama törmäysriski on arvioitu olevan linnuille suurin yöllä ja huonoissa näkyvyysolosuhteissa, mutta linnut väistävät

tuulivoimaloita myös yöllä (Pöyry 2011). Lintujen pimeänäkö ja väriennäkökyky ovat parempia kuin ihmisellä, minkä vuoksi linnut havaitsevat voimat myös pimeässä.

Ihmisten luomat keinotekoiset valot houkuttelevat muuttavia lintuja puoleensa, kuten kaupunkien valaistus ja majakat erityisesti sumussa tai sateessa näkyvyyden ollessa heikko. Lintuja myös kuolee niiden törmätessä valonlähteisiin. Samaan tapaan myös tuulivoimaloihin asetettavat lentoestevalot voivat houkuttaa lintuja yöllä lisäten törmäysriskiä. Erilaiset valaistusvaihtoehdot (kirkkaus, väri, yhtämittainen/jaksottainen) houkuttelevat lintuja erilaisella voimakkuudella (Pöyry 2011). Tuulivoimaloissa käytetyt lentoestevalot ym. valaistus eivät kuitenkaan yllä tehokkuudessaan majakoiden vastaaviin, minkä takia majakoiden tapaisia lintujen massakuolemia ei niiden osalta ole havaittu.

Kuten edellä pesimälinnuston osalta on tuotu esille, rannikolle sijoitetun tuulivoimalan tutkimusten mukaan on arvioitu aiheuttavan keskimäärin avoimilla maatalousalueilla 1,4 lintua/voimala/vuosi ja rantavyöhykkeillä 15,5 lintua/voimala/vuosi. Tässä tapauksessa tuulivoima-
puisto sijoittuisi metsäalueelle noin kahdeksan kilometrin päähän rannikosta, joten mainitun keskimääräisen voimalakohtaisen kuolleisuus lienee lähempänä maatalousaluetta, mikä tarkoittaisi kaikkien voimaloiden osalta (maks. 45 kpl) 63 lintua vuodessa.

Kokonaisuutena hankkeen vaikutukset läpimuuttaviin lintupopulaatioihin arvioidaan tämän yhden tuulivoimapuiston osalta olevan vähäisiä, vaikka hanke sijoittuukin tärkeälle muuttolintureitille. Mallinuksissa vaikutukset populaatioihin olisivat enimmillään 0,3 % luokkaa 10 vuodessa (taulukko 53). Koska tarkastellut lajit ovat kaikista hankealueiden läpimuuttavista lajeista todennäköisesti vaikutuksille herkimmästä päästä, voidaan arvioida myös muihin lajeihin kohdistuvan vaikutuksen olevan korkeintaan samaa suuruusluokkaa.

Estevaikutus

Muista vaikutusmekanismeista mahdollisesti lintujen muuttokäyttäytyminen voi jonkin verran muuttua tuulivoimapuiston estevaikutuksen seurauksena. Tuulipuistoalueen kiertäminen kasvattaa muuttomatkaa. Erään merituulipuiston seurannoissa keskimäärin muuttomatkan on havaittu kasvavan siellä tarkastelluilla lajeilla 0,2–0,5 % kokonaismuuttomatka, jolla on arvioitu olevan vain vähäinen vaikutus muuttomatkan aikaiseen energiatalouteen (mm. Pettersson 2005, Pöyry 2011). Tuulivoima-alue sijoittuu keskeiselle muuttoreitille, joten väistämisen tarve kohdistuu monen lajin kohdalla suureen osaan koko populaatiota. Muuttomatkan mahdollista pituuden kasvua voidaan tarkastella esimerkiksi metsähänhen osalta. Suomessa pesivien satelliittiseuratusten metsähänhien muuttomatkan kokonaispituus (kevä-, syys- ja sulkasatomuutto) oli joitakin tuhansia kilometrejä vuodessa, pisimmillään noin 6000 km (Paasivirta 2012). Tuulivoimahankkeen kevä- ja syysmuuton yhteydessä aiheuttama muuttomatkan pituuden kasvu jää siten lähes varmasti alle yhden prosentin metsähänhen vuoden kokonaismuuttomatka. On toisaalta huomioitava, että väistöt ja kiertoliikkeet ovat linnun energiatalouden kannalta kuluttavampia kuin normaali muuttolento. Tämän yhden hankkeen osalta estevaikutus populaatiotasolla on kuitenkin arvioitavissa vähäiseksi.

Merkittävät lintujen levähdysalueet eivät sijoitu hankealueen itäpuolelle, josta syystä hankealue ei sijoitu levähdysalueiden ja merialueen väliin. Hankealueen kautta ei todennäköisesti kulje muuttoaikoina erityistä ruokailu- ja yöpymispaikkojen välistä liikehdintää. Näistä syistä estevaikutus kohdistuisi pääasiassa vain muuttomatalla oleviin yksilöihin, jolloin sen vaikutus jää hyvin lyhytaikaiseksi.

Lopulliset vaikutukset muuttolintuihin riippuvat voimaloiden määrästä ja jossain määrin sijainnista. Alueen sisällä voimalapaikkoja verrattaessa länsiosan tuulivoimat ovat todennäköisesti keskimäärin muuttavilla linnuille haitallisempia kuin itäosan voimat. Tämä johtuu siitä, että lintujen muutto voimistuu länteen päin.

Yhteenvedona muuttolintujen osalta arvioidaan Kangastuulen tuulivoimapuiston vaikutusten herkkyysluokka kohtalaiseksi. Hankealueella esiintyy muuttoaikoina uhanalaisia tai muita suojellisesti huomionarvoisia lajeja sen laajuuteen nähden siinä suhteessa kuin yleensäkin Pohjois-Pohjanmaan rannikkoseudulla, mutta hanke ei sijoitu ns.pullonkaula-alueella tai valtakunnallisten tärkeiden levähdysalueiden läheisyyteen. Vaikutusten suuruusluokka arvioidaan keskisuureksi. Yksittäisenä tuulivoimapuistona hankkeen vaikutus tutkimustietojen valossa muuttolinnustolle ei olisi merkittävä, eikä se aiheuttaisi läpimuuttaviin populaatioihin havaittavia vaikutuksia. Näin ollen tuulivoimapuistolla arvioidaan olevan toteutuessaan merkittävyydeltään kohtalaisiksi katsottavia vaikutuksia muuttolinnustoon kummassakin vaihtoehdossa (taulukko 54).

Taulukko 54. Vaihtoehtojen vertailu ja merkittävyys eri hankevaihtoehdoissa muuttolinnuille.

Vaihtoehto	Vaikutus	Vaikutuksen merkittävyys
VE1	<u>Rakentamisen</u> aikana ei aiheudu vaikutuksia. <u>Toiminnan aikana</u> aiheutuu törmäys- ja estevaikutusta. <u>Toiminnan loppumisen</u> jälkeen ei aiheudu vaikutuksia.	Kohtalainen
VE2	<u>Rakentamisen</u> aikana ei aiheudu vaikutuksia. <u>Toiminnan aikana</u> aiheutuu törmäys- ja estevaikutusta. <u>Toiminnan loppumisen</u> jälkeen ei aiheudu vaikutuksia.	Kohtalainen

Vaikutukset arvokkaihin lintualueisiin (IBA, FINIBA)

Rannikon linnuista useimmat eivät liiku säännöllisesti näin kaukana sisämaassa. On kuitenkin joukko lajeja, jotka hakevat ravintoa kilometrien etäisyydeltä. Esimerkiksi Tavon niemellä pesivät petolinnut ja lokkilinnut voivat hakea ravintoa tuulivoima-alueelta tai sen läheisyydeltä. Todennäköisesti pääasiassa metsäisellä hankealueella ei ole kuitenkaan rannikon linnuille erityistä merkitystä ravinnonhakukohtena. Sen sijaan Hummastinjärvet ja Isonvea ovat joillekin lajeille tärkeitä ravinnonhakualuetta. Todennäköisesti kyseisten alueiden käyttöä hanke ei vaikeuttaisi, koska voimalat eivät sijoittuisi rannikon ja alueiden väliin. Huomattava osa Oulun seudun kerääntymäalueilla levähtävistä linnuista muuttaa tuulivoimapuiston läpi muuttomatkoilla. Arvion mukaan läpimuuton yhteydessä tapahtuvien törmäysten tai estevaikutuksen merkitys on kuitenkin populaatiotasolle vähäinen. Edelleen Siikajoen alajuoksun soiden linnuston kannalta Isonvean ja Hummastinjärvien alue on hyvin etäällä, ja säännöllinen kulku alueiden välillä on epätodennäköistä. Näistä syistä kokonaisuutena arvioiden hankkeen vaikutukset arvokkaihin luokiteltuihin lintualueisiin jäävät vähäisiksi.

Taulukko 55. Vaihtoehtojen vertailu ja merkittävyys eri hankevaihtoehdoissa arvokkaiksi luokitelluille lintualueille.

Vaihtoehto	Vaikutus	Vaikutuksen merkittävyys
VE1	<u>Rakentamisen</u> aikana ei aiheudu vaikutuksia. <u>Toiminnan aikana</u> aiheutuu korkeintaan vähän törmäys- ja estevaikutusta. <u>Toiminnan loppumisen</u> jälkeen ei aiheudu vaikutuksia	Vähäinen
VE2	<u>Rakentamisen</u> aikana ei aiheudu vaikutuksia. <u>Toiminnan aikana</u> aiheutuu korkeintaan vähän törmäys- ja estevaikutusta. <u>Toiminnan loppumisen</u> jälkeen ei aiheudu vaikutuksia.	Vähäinen

9.5.9 0-vaihtoehdon vaikutukset

Nollavaihtoehdossa hankealueelle ei rakenneta tuulivoimapuistoa, jolloin alueen nykytila säilyy ennallaan. Nykyisin alueen linnustoon vaikuttaa voimakkaimmin metsätalous. Vähäisempiä vaiku-

tuksia on myös esimerkiksi metsästyksellä. Muita linnustolle vaikutuksia aiheuttavia maankäyttömuotoja ei ole tietojen alueelle mukaan suunnitteilla.

9.5.10 Haitallisten vaikutusten vähentämiskeinot

Tuulivoimapuiston linnustovaikutuksia voidaan lieventää ja ehkäistä parhaiten voimaloiden sijoittelulla, rakenteiden suunnittelulla ja rakentamistöiden ajoittamisella. Hankkeen voimalat on sijoitettu arvokkaiden lajien pesäpaikkojen ja lintukohteiden ulkopuolelle. Eryteisesti petolintujen pesimäaikaikaiset elinalueet ovat hyvinkin laajoja ja tärkeät elinalueet voivat vaihdella reviirin sisällä eri vuosina, minkä vuoksi yksittäisten voimaloiden sijoittelulla ei voida kuitenkaan kokonaan ehkäistä tuulivoimapuiston vaikutuksia niihin.

Voimaloiden rakenteilla on merkitystä lintujen törmäysriskin kannalta. Pesivän ja muuttavan petolinnuston kannalta voimaloissa ei tulisi olla ulkonevia rakennelmia, jotka mahdollistaisivat voimaloiden käytön petolintujen tähytyspaikkoina. Edelleen voimakastehoisten, ylöspäin tai sivulle osoittavien valojen käyttöä tulisi tuulivoimalarakenteissa pyrkiä välttämään ja varustaa voimalaitokset ainoastaan lentoturvallisuuden kannalta tarpeellisilla lentoestevaloilla. Muuttolinnuille aiheutuvaa törmäysriskiä voidaan tarvittaessa vähentää pysäyttämällä voimalat voimakkaiden muuttopäivien ajaksi. Esimerkiksi petolintuja voidaan pyrkiä houkuttelemaan turvallisille alueille riittävän etäälle voimaloista rakentamalla tekopesiä.

Rakennustoimista aiheutuvan melun ja suoran häiriön haittoja voidaan vähentää oleellisesti ajoittamalla hankkeen rakennustyöt lintujen pesimäkauden ulkopuolelle. Petolinnuilla pesinnän kannalta herkintä aikaa on muninnan alkuvaihe, joka ajoittuu tyypillisesti maaliskuun lopun ja toukokuun välille. Teeren soidinaikaan (huhtikuun puoliväli–toukokuun puoliväli) rakennustöitä ei ole suositeltavaa tehdä tärkeiden soidinalueiden läheisyydessä.

9.5.11 Arvioinnin epävarmuustekijät

Epävarmuuksia liittyy sekä linnustoselvitykseen että hankkeen vaikutusarvioihin.

Linnustoselvitysten tuloksiin vaikuttavat mm. maastotyön määrä, vuodenaikojen eteneminen, havainnoinnin aikainen sää, laskijan kokemus ja eri lajien havaittavuus. Linnusto ei kuitenkaan ole pysyvässä tilassa, vaan vaihtelee vuosien välillä. Pesimäpaikkauskollistenkin lajien reviirin ja pesäpaikan sijainti voivat jonkin verran vaihdella vuosien välillä. Kaikkia alueella pesiviä lajeja ei ole välttämättä havaittu. Kangastuulen hankealueelta ja sen lähialueilta on kuitenkin tehty tarkkailua kattavasti usean vuoden ajalta eri aikoina käyttäen erilaisia menetelmiä, jonka perustella voidaan todeta alueelta saadun kokonaisuutena kattava kuva alueen pesimälinnustustosta vaikutusarvion pohjaksi ja on kyetty tunnistamaan linnustoltaan monipuolisemmat, runsaammat ja/tai linnustoltaan potentiaalisimmat alueet.

Muuttolintuselvityksessä on huomioitava, että osa ohimuuttavista linnuista jää tarkkailijalta aina huomaamatta. Myös sääolosuhteet vaikuttavat muuttoreitteihin ja lentokorkeuteen ja edelleen alueen kautta kulkevan lintumuuton voimakkuuteen. Yöllä tapahtuvaa muuttoa ole maastossa tutkittu, koska se ei ole mahdollista tavanomaisin muutontarkkailumenetelmin. Tuulivoiman vaikutuksille herkimpinä pidettävät lajit ovat kuitenkin suurikokoisia, pääasiassa päivällä muuttavia ja siten etenkin roottorikorkeudella lentäessään suhteellisen helposti havaittavia lajeja. Lisäksi tietoa lintumuutoista on kerätty myös muista lähteistä ja useana vuotena tehdyistä tarkkailuista. Näistä syistä katsotaan, että Kangastuulen hankkeen vaikutusten arvioinnin kannalta on saatu luotettava kuva lintumuutosta. Törmäys- ja populaatiomallinnuksien parametreihin liittyy myös runsaasti epävarmuustekijöitä. Siksi tuloksia on pidettävä etupäässä suuntaa-antavina, mutta kuitenkin riittävinä johtopäätöksille.

Tuulivoimaloiden linnustovaikutuksista maailmalla tehdyt tutkimukset painottuvat avomaille (pelot, nummet ja merialueet). Luonteeltaan tuulivoimapuiston toteuttaminen metsäalueelle poikkeaa melko suuresti avomaasta, koska metsäalueella sen rakennepiirteet muuttuvat rakentamis-

toimien aiheuttamien elinympäristömuutosten sekä metsäalueiden pirstoutumisen seurauksena. Metsäalueille sijoittuvien tuulivoimaloiden linnustovaikutuksista ja keskeisistä vaikutusmekanismeista (erityisesti häiriö- ja estevaikutukset) on käynnissä tällä hetkellä useita tutkimusprojekteja mm. Ruotsissa (VINDVAL), minkä vuoksi myös tutkimustieto tuulivoimaloiden vaikutuksesta tulee todennäköisesti lähivuosina lisääntymään. Muuttolintuihin kohdistuvista vaikutuksista on saatu alustavia kokemuksia mm. Iistä ja Ruotsista, joissa vaikutusten on arvioitu jääneen vähäisiksi. Kuitenkaan vielä ei ole tarkkaa käsitystä siitä, kuinka useiden kymmenien tuulivoimaloiden keskittymät, vaikkapa yhdistettynä heikkoon näkyvyyteen, vaikuttaa Perämeren rannikon kaltaisella muuttoreitillä eri lajien törmäyskuolleisuuteen tai lintujen energiatalouteen muuttomatkoilla.

9.6 Uhanalaiset ja muut merkittävät lajit

9.6.1 Liito-orava

Tehtyjen selvitysten perusteella hankealueella ei havaittu merkkejä liito-oravan esiintymisestä. Suurin osa hankealueen metsäkuvioista on puustorakenteeltaan ja metsätypiltään liito-oravalle soveltumattomia elinympäristöjä. Hankealueella esiintyy joitakin vanhemman kuusimetsän kuvioita, jotka voivat periaatteessa soveltua liito-oravan elinalueeksi. Alueet ovat kuitenkin pieniä ja eristyneitä, eivätkä ne todennäköisesti ole riittäviä kokonsa tai ravinto- ja pesäpuutarjontansa osalta pitämään yllä pysyvää liito-orava-asutusta.

Kangastuulen tuulivoimahankkeen vaikutukset liito-oravaan arvioidaan olemattomiksi-vähäisiksi molemmissa hankevaihtoehdoissa.

Liito-orava

Liito-orava (*Pteromys volans*) kuuluu EU:n luontodirektiivin liitteen IV lajeihin ja on täten erityisesti suojeltu laji niin Suomessa kuin koko EU:n alueella. Liito-orava on Suomen kansallisessa uhanalaisuusluokituksessa (Rassi ym. 2010) valtakunnallisesti uhanalainen laji ja sen uhanalaisuusluokka on vaarantunut (VU). Suomen luonnonsuojelulain mukaan liitteeseen IV kuuluvien eläinlajien lisääntymis- ja levähdyspaikkojen hävittäminen ja heikentäminen on kielletty. Kiellostoa voidaan poiketa ainoastaan luontodirektiivin 16 artiklan mukaisilla perusteilla. Poikkeusluvista päättää alueellinen ELY-keskus.

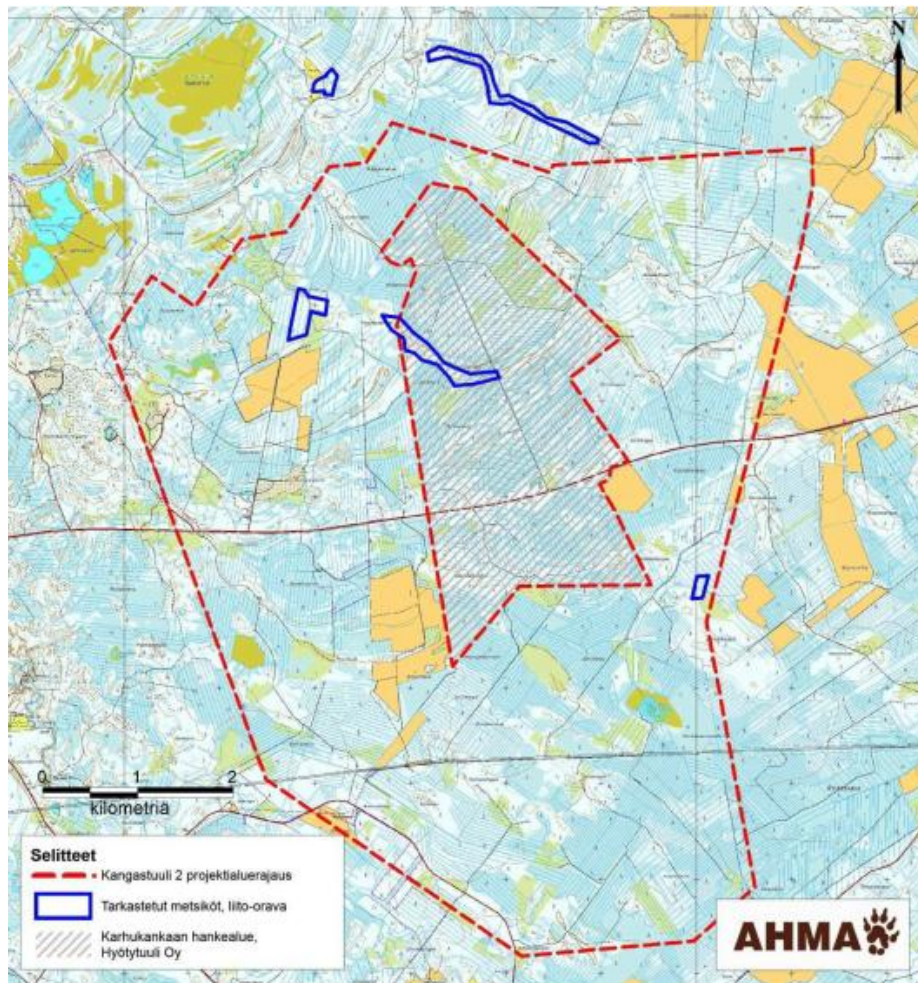
Suomen kannan kooksi on tutkimusten mukaan (Ympäristöministeriö) esitetty 143 000 naarasta. Liito-oravan suojelustatus perustuu kannan koon pienenemiseen ja elinympäristöjen pirstoutumiseen. Liito-oravatutkimuksissa (mm. ympäristöministeriön liito-oravakannan koon arviointi loppuraportti ja Metsähallituksen yhteiset Interreg III A –hanke) käy ilmi, että Suomen liito-oravakannat ovat pienentyneet huomattavasti vuosikymmenten takaisista ja jatkaneet edelleen taantumistaan viime vuosina.

Merkittävin syy liito-oravan uhanalaisuuteen on metsätalous. Laji suosii vanhoja, kuusivaltaisia sekametsiä ja se kärsii kolopuiden, erityisesti vanhojen haapojen vähenemisestä (Ympäristöministeriö 2013). Aikuisen naaraan elinpiiri on kooltaan yleensä 4–10 ha, keskimäärin 8,3 ha, kun taas koiraan elinpiiri on useita kymmeniä hehtaareja, keskimäärin noin 60 ha (Hanski 2006).

Lähdemateriaali ja menetelmät

Hankealueen liito-oravaselvityksistä on vastannut Ahma Ympäristö Oy (2015). Selvityksen tulokset on esitetty kokonaisuudessaan liitteessä 6. Liito-oravan mahdollisten elinympäristöjen esiintymistä hankealueella on selvitetty kartta- ja ilmakuvatulkinnan avulla ja niihin on kohdistettu maastoselvitykset 11.4., 22.4., 1.5. ja 20.5.2015. Maastoselvitykset on tehty muiden luontoselvitysten yhteydessä ja niihin on käytetty yhteensä noin 6 tuntia. Kangastuulen hankealueelle sijoittuvat kolme tarkastetuista kohteista, muut kolme sijaitsevat Karhukankaan suunnitellulla tuuli-

voima-alueella sekä hankealueen pohjoispuolella (kuva 56). Selvitykset toteutettiin kävelemällä ja ne perustuivat ulostepapanoiden etsimiseen suurimpien kuusten ja lehtipuiden tyviltä.



Kuva 56. Kangasvuolen hankealueen liito-oravan kartoitusalueet (Ahma Ympäristö Oy 2015).

Hankealueen nykytila

Suurin osa hankealueen metsäkuvioista on puustorakenteeltaan ja metsätyypiltään liito-oravalle soveltumattomia elinympäristöjä. Hankealueella esiintyy joitakin vanhemman kuusimetsän kuviota, jotka voivat periaatteessa soveltua liito-oravan elinalueeksi. Alueet ovat kuitenkin pieniä ja eristyneitä, eivätkä ne todennäköisesti ole riittäviä kokonsa tai ravinto- ja pesäpuutarjontansa osalta pitämään yllä pysyvää liito-orava-asutusta. Kartoituksen perusteella liito-oravaa ei esiinny hankealueella (Ahma Ympäristö Oy 2015).

Vaikutuksen alkuperä ja vaikutusmekanismit

Tuulivoimapuisto voi vaikuttaa suoraan liito-oravan elinoloihin, mikäli sen elinympäristö supistuu tai tuhoutuu kaatamalla metsää tai pesimäpuuta rakentamisen yhteydessä. Lisäksi häiriövaikutukset (esimerkiksi melu) saattavat autioittaa soveltuvia elinympäristöjä.

Myös lähiympäristön muuttuminen saattaa vaikuttaa lajien käyttäytymiseen mm. estevaikutusten tai pirstoutumisen myötä, mikä katkaisee ekologisia käytäviä ja eristää elinympäristöjä toisistaan. Tuulivoimapuistoalueilla elinympäristöjä pirstova vaikutus aiheutuu lähinnä huoltotieverkostosta ja sähkölinjoista.

Vaikutusalue

Tuulivoimaloiden vaikutukset kohdistuvat voimaloiden rakennuspaikkoihin sekä huoltoteiden ja niihin liittyvien rakenteiden alueille. Rakentamisen aikainen suora vaikutus elinympäristöihin rajoittuu hankkeen vaatimalle maa-alueelle, ja meluvaikutus myös rakennuspaikkojen ulkopuolelle.

Käytetyt arviointimenetelmät ja aineistot

Vaikutukset uhanalaisiin lajeihin on arvioitu selvittämällä hankkeen aiheuttamia muutoksia ja niistä aiheutuvia vaikutuksia lajeihin verrattuna nykytilaan. Tämän jälkeen on arvioitu, miten laajasti ja minkälaisella todennäköisyydellä erilaiset vaikutusmekanismit voisivat vaikuttaa alueella esiintyviin lajeihin. Lisäksi vaikutusten arvioinnissa on huomioitu maailmalla tuulivoimaloiden vaikutuksista tehtyjä havaintoja ja tutkimuksia.

Vaikutuskohteen herkkyytaso

Vaikutuskohteen herkkyytason määrittämisessä tarkastellaan hankkeen vaikutusalueella olevien luontodirektiivin liitteen IV (a) lajien esiintymistä, lisääntymis- ja levähdyspaikkoja sekä keskeisiä siirtymäreittejä ja kulkuyhteyksiä. Arvioinnissa käytetyt herkkyytaluokkien kriteerit on esitetty taulukossa 56.

Taulukko 56. Arvioinnissa käytetyt lajien herkkyyden kriteerit.

Vähäinen	Kohtalainen	Suuri
Vaikutusalueella ei esiinny tarkastelujen lajien lisääntymis- ja levähdyspaikkoja eikä ruokailualueita. Alueella ei myöskään ole siirtymäreittejä tai kulkuyhteyksiä.	Vaikutusalue on lajien elinympäristöä, mutta ei täytä lajien lisääntymis- ja levähdyspaikan kriteerejä.	Vaikutusalueella sijaitsee lajien lisääntymis- ja levähdyspaikkoja sekä siirtymäreittejä tai kulkuyhteyksiä.

Vaikutuksen suuruusluokka

Vaikutuksen suuruusluokan määrittäminen perustuu siihen, miten ja missä laajuudessa hanke vaikuttaa tarkasteltaviin eläinlajeihin ja niiden käyttämiin elinympäristöihin. Vaikutuksen suuruuden arvioinnissa on merkitystä myös sillä ovatko hankkeesta aiheutuneet muutokset palautuvia vai kokonaan pysyviä. Suurten tai kohtalaisten vaikutusten syntyminen edellyttää tässä arvioinnissa aiheuttavan tarkasteltujen lajien tuhoutumista hankkeen myötä tai lajin elinkierron kannalta keskeisten elinympäristöjen, kuten pesimäpaikkojen häviämistä tai merkittävää häiriintymistä.

Arvioinnissa käytetyt suuruusluokkien kriteerit on esitetty taulukossa 57.

Taulukko 57. Arvioinnissa käytetyt vaikutusten suuruusluokan kriteerit.

Pieni	Keskisuuri	Suuri
Hankkeen toiminnot eivät aiheuta vaikutuksia tai tarkasteltujen lajien elinympäristön menetys on nopeasti palautuvaa. Menetetyn elinympäristön laajuus on pieni lajin koko elinympäristöön nähden. Lajien elinvoimaisuus säilyy tavanomaisena vaikutusalueella.	Menetetyn elinympäristön koko on lajin elinympäristöön nähden kohtalainen. Lajin elinolosuhteet heikkenevät, mutta lajin esiintyminen ja lisääntyminen on mahdollista hankkeen vaikutusalueella. Muutokset tarkastellun lajin elinympäristössä ovat osittain palautumattomia tai elinympäristöt muuttuvat huomattavasti, mutta muutokset ovat palautuvia kohtalaisessa ajassa.	Hanke hävittää tai heikentää lajin lisääntymis- tai levähdyspaikkaa, tai siirtymä- tai kulkuyhteyksiä elinalueelta toiselle. Vaikutusten seurauksena laji todennäköisesti häviää tai lisääntyminen estyy hankkeen seurauksena vaikutusalueella. Vaikutusten kesto on pitkäaikainen tai pysyvä.

Vaikutusten arviointi ja merkittävyys

Selvitysalueella ei havaittu merkkejä liito-oravan esiintymisestä. Suurin osa hankealueen metsäkuvioista on puustorakenteeltaan ja metsätyypiltään pääosin liito-oravalle soveltumattomia elinympäristöjä. Hankealueella esiintyy joitakin vanhemman kuusimetsän kuvioita, jotka voivat periaatteessa soveltua liito-oravan elinalueeksi. Alueet ovat kuitenkin pieniä ja eristyneitä, eivätkä ne todennäköisesti ole riittäviä kokonsa tai ravinto- ja pesäpuutarjontansa osalta pitämään yllä pysyvää liito-orava-asutusta. Siten suurin osa hankealueesta on liito-oravan suhteen vähäisen herkkyyden omaavaa aluetta ja vaikutuksen suuruus voidaan määrittellä olemattomaksi-pieneksi. Taulukossa 58 on esitetty yhteenveto liito-oravaan kohdistuvien vaikutusten merkittävyydestä.

Taulukko 58. Vaihtoehtojen vertailu ja merkittävyys eri hankevaihtoehdoissa.

Vaihtoehto	Vaikutus	Vaikutuksen merkittävyys
VE1	Hankealueella ei havaittu merkkejä liito-oravan esiintymisestä. Lisäksi suurin osa hankealueesta on arviolta lajille soveltumattomia elinympäristöjä.	Olematon-vähäinen
VE2	Sama kuin VE1:ssä.	Olematon-vähäinen

O-vaihtoehdon vaikutukset

Mikäli tuulipuistoa ei toteuteta, liito-oravien kannalta potentiaalisten elinympäristöjen luontoarvot säilyvät nykyisellään. Elinympäristöjen säilymiseen ja kehittymiseen vaikuttavat alueella toteutettavat metsätaloustoimet.

Haitallisten vaikutusten vähentämiskeinot

Liito-oravan mahdolliset elinympäristöt on huomioitu sijoitussuunnittelua tehtäessä. Haitallisia vaikutuksia ei arvioida syntyvän.

Arvioinnin epävarmuustekijät

Arvioinnin pohjaksi tehtiin liito-oravakartoitus potentiaalisiksi elinympäristöiksi arvioituille alueille ja hankkeen liito-oravavaikutuksia arvioitiin lajin elinympäristövaatimukset huomioon ottaen. Lisäksi arvioinnissa käytettiin apuna kirjallisuusselvityksiä sekä muiden luontoselvitysten aikana tehtyjä havaintoja. Epävarmuustekijöiden merkitys vaikutusten arviointiin on vähäinen.

9.6.2 Lepakko

Hankealueella tehdyn lepakkokartoituksen mukaan alueen lepakkomäärä on vähäinen ja lajistoltaan suppea, pohjalepakko oli ainoa selvityksessä havaittu laji. Tuulivoimaloiden rakentamisalueet olivat pääasiassa lepakoille huonosti soveltuvia elinympäristöjä. Hankealueelta ei havaittu luonnonsuojelulain 49 §:n mukaisia lepakoiden lisääntymis- ja levähdyspaikkoja (luokka I) eikä lepakoille tärkeitä ruokailu- ja siirtymäalueita (luokka II). Sen sijaan luokan III lepakkoalueita (EUROBATS, muu lepakoiden käyttämä alue) on tulkittu hankealueella olevan kolme, joilla saattaa olla merkitystä paikallisille lepakoille (Olkijärven ympäristö, Kallionevantien asutuksen alue sekä nimettömän rimpisuon ympäristö hankealueen luoteispuolella). Alue ei nykytiedon valossa sijoitu muuttavien lepakoiden aktiivireittien varrelle.

Tuulivoimahankkeista arvioidaan aiheutuvan lepakoille lintujen tapaan sekä suoria että välillisiä vaikutuksia, kuten mm. törmäysvaikutukset ja elinympäristöjen muutokset. Rakentamisen aikaiset ja toiminnan loppumisen jälkeiset vaikutukset lepakoihin on arvioitu kokonaisuutena vähäisiksi, sillä muutokset eivät kohdistu lepakoiden kannalta merkityksellisiin elinympäristöihin. Toiminta-aikana vaikutukset arvioidaan pääosin vähäisiksi, johtuen alueen vähäisestä lepakkomäärästä sekä voimaloiden sijoituksesta lepakoiden kannalta vähäarvoisiin elinympäristöihin. Vaihtoehdossa VE 2 olevan tuulivoimalan T47 toiminnan aikainen vaikutus on arvioitu kohtalaiseksi, johtuen voimalan sijainnista Olkijärven tuntumaan, missä lepakoiden aktiivisuus on ympäröiviä alueita suurempaa.

Lähdemateriaali ja menetelmät

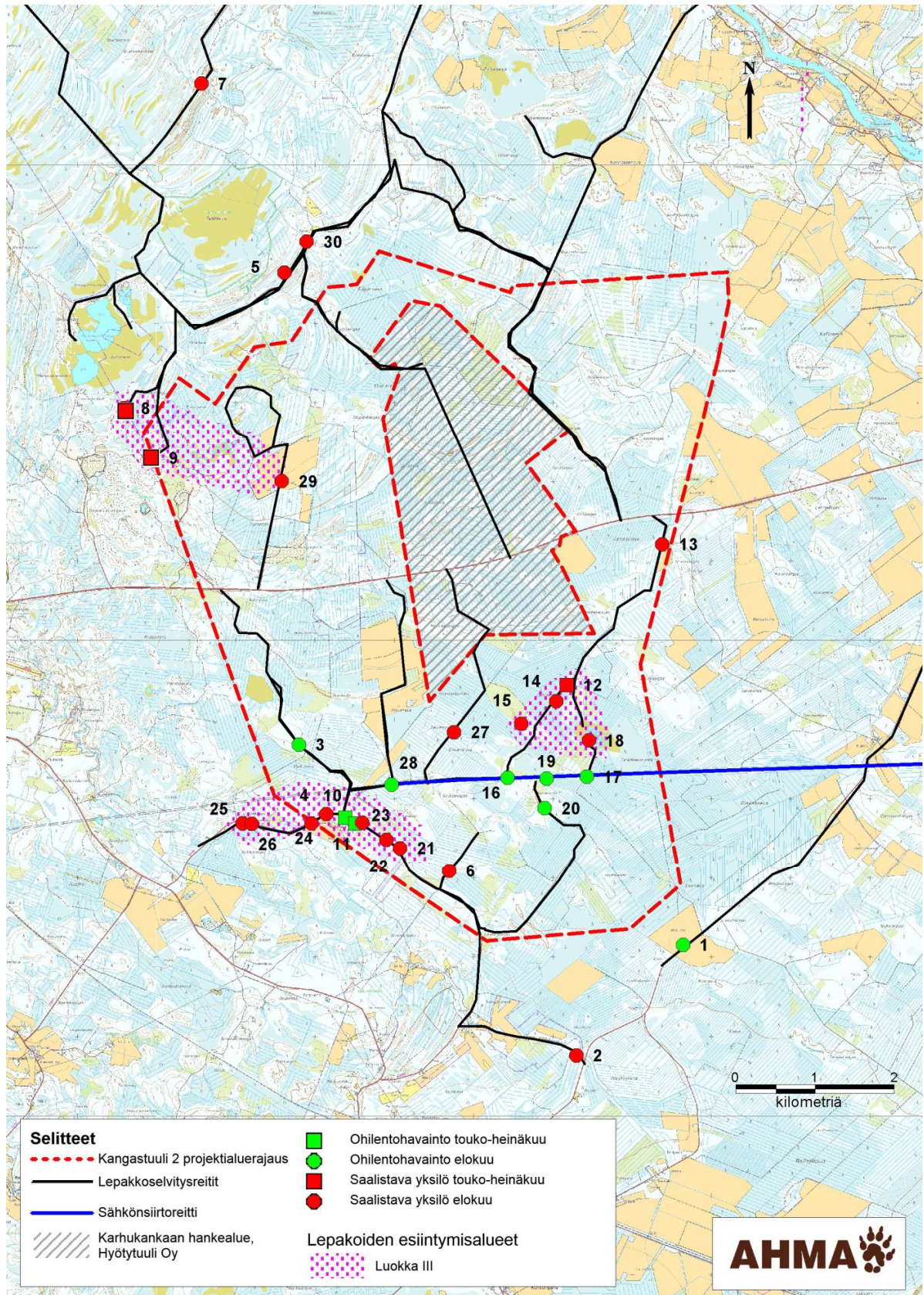
Lepakoiden esiintymistä hankealueella sekä sähkönsiirtoreitillä kartoitettiin vuosina 2012-2014 kahdeksana eri käyntikertana: 21.–22.5.2012, 9.–10.6.2012, 6.–7.7.2012, 15.–16.8.2013, 27.–28.8.2013, 30.6.–1.7.2014, 5.–6.8.2014 ja 6.–7.8.2014. Kartoitukset tehtiin aktiivimenetelmällä kiertolaskentana käyttäen avuksi Ciel-Electronique CDB-301 lepakkodetektoria. Tarkkailuun käytettiin yhteensä noin 30 työtuntia. Kiertolaskenta suoritettiin pääosin teillä, metsäautoteillä sekä metsäurilla kulkien. Lepakkoselvityksen toteutti Ahma Ympäristö Oy. Lepakkoselvitys on kokonaisuudessaan selostuksen liitteenä 6. Vaikutusten arvioinnissa käytettiin hyväksi myös muita hankealueella tehtyjä luontoselvityksiä, kuten kasvillisuus- ja luontotyyppitietoja (mm. Ahma Ympäristö Oy 2014, Ramboll Finland Oy 2015).

Hankealueen nykytila

Hankealueella tehdyn lepakkokartoituksen mukaan alueen lepakkomäärä on vähäinen ja lajistoltaan suppea. Aktiivisissa kartoituksissa tehtiin 31 pohjanlepakkohavaintoa, muita lajeja ei tavattu lainkaan. Pääosa havainnoista on tehty elokuussa, alkukesän havaintoja oli hyvin niukasti. Lepakkojen vähyyttä kuvaa lepakkokartoituksen tulosten perusteella laskettu ”indeksi”, jonka mukaan keskimäärin yhden lepakon havaitsemiseen on jouduttu kulkemaan 5,6 kilometriä ja/tai 53 minuuttia. Lepakkohavainnot painottuivat selkeästi hankealueen eteläpuolelle sekä luoteisreunalle. Valtaosasta alueesta ei tehty yhtään lepakkohavaintoa.

Tuulivoimaloiden rakentamisalueet olivat pääasiassa lepakoille huonosti soveltuvia karuja mäntyvaltaisia nuoria kasvatusmetsiä, taimikkoja sekä turvekankaita, joissa ei ollut kolopuita, kivikkoja tai rakennuksia levähdys- ja lisääntymispaikoiksi. Isoviiksi-/viiksisiipoille tärkeitä kuusivaltaisia korpia tai varttuneita kuusimetsiä ei myöskään sijoittunut tuulivoimaloiden rakennusalueille. Hankealueen lepakkoselvityksessä ei todettu löytyneen luonnonsuojelulain 49 §:n mukaisia lepakoiden lisääntymis- ja levähdyspaikkoja (luokka I) eikä lepakoille tärkeitä ruokailu- ja siirtymäalueita (luokka II). Sen sijaan luokan III lepakkoalueita (muu lepakoiden käyttämä alue) on tullut kättu hankealueella olevan kolme, joilla saattaa olla merkitystä paikallisille lepakoille (Olkijärven ympäristö, Kallionevantien asutuksen alue sekä nimettömän rimpisuon ympäristö hankealueen luoteispuolella). Lepakoiden mahdollisiksi lepopaikoiksi arvioitiin hankealueen eteläosassa esiintyvän rakennuskannan (Ahma Ympäristö Oy 2015).

Suomessa esiintyviä ns. pitkän matkan muuttajia kuten isolepakkoa, pikkulepakkoa, kimolepakkoa, vaivaislepakkoa ja kääpiölepakkoa ei tavattu aktiivisissa lepakoiden kiertolaskennoissa. Lepakkoselvityksessä varsinaista muuttavien lepakoiden aktiivisuuden kartoitusta passiivilaitteilla ei tehty, koska hankealue ei ennalta arvioiden sijoitu lepakkomuuton kannalta tärkeille alueille. Nykytiedon valossa tärkeimmät ja vilkkaimmat lepakoiden muuttoreitit on havaittu sijaitsevan rannikon tuntumassa (mm. Rydell ym. 2014, Ijäs 2014), kun taas vastaavasti selkeästi sisämaassa havaintojen määrä laskee selvästi. Tämän vuoksi Kangastuulen selvitysalue ei mitä todennäköisimmin sijoitu lepakoille tärkeiden muuttoreittien läheisyyteen.



Kuva 85. Lepakkoselvityksessä tehdyt pohjanlepakkohavainnot sekä luokan III alueet (Ahma Ympäristö Oy 2015).

Vaikutuksen alkuperä ja vaikutusmekanismit

Tuulivoimahankkeiden vaikutukset lepakoille voidaan jakaa lintujen tapaan sekä suoriin että välillisiin vaikutuksiin. Tuulivoimaloiden, huoltoteiden, sähkönsiirron ym. rakentaminen vaikuttaa aina sekä suoraan että välillisesti alueen luonnon nykytilaan ja sen eliölajistoon. Suoria vaikutuksia ovat esimerkiksi tuulivoimaloiden lepakoille aiheuttamat törmäysvaikutukset sekä lisääntymis- ja ruokailualueiden muuttuminen rakentamistoimien seurauksena. Vastaavasti välillisiä vaikutusmekanismeja ovat mm. tuulivoimaloiden aiheuttamat muutokset lepakoiden käyttäytymisessä (ihmistoiminnassa olevien alueiden välttely/suosiminen) sekä rakentamistoimien aiheuttaman elinympäristöjen heikkenemisen vaikutus lepakoiden ravinnonhankintaan ja edelleen elinvoimaisuuteen (Rodrigues ym. 2008). Tuulivoimapuistojen lepakoihin kohdistuvista vaikutuksista on tehty Euroopassa ja Pohjois-Amerikassa useita tutkimuksia, mutta Suomessa aihealue on vielä varsin uusi. Tutkimukset Euroopassa ja Pohjois-Amerikassa ovat keskittyneet pääosin lepakoiden törmäyskuolleisuuteen, kun taas vastaavasti välillisten tekijöiden kuten tuulivoimarakentamisessa syntyvien metsäympäristöjen muutosten vaikutuksista lepakoihin on hyvin vähän tutkimusaineistoa.

Lepakoiden on todettu törmäävän erityisesti tuulivoimaloiden lapoihin niiden ollessa liikkeessä. Suorien törmäysten lisäksi lepakoilla kuolleisuutta on todettu lisäävän pyörivien lapojen aiheuttamat ilmanpaineen muutokset. Erityisesti nopea ilmanpaineen lasku saattaa johtaa jopa lepakon välittömään kuolemiseen, kun niiden keuhkoihin muodostuvat ilmakuplat aiheuttavat verisuonivaurioita ja sisäistä verenvuotoa (nk. barotrauma). Osa vahingoittuu ja menehtyy vasta myöhemmin saamiinsa vaurioihin. Tuulivoimaloiden aiheuttama suurin lepakkuolleisuus ajoittuu loppukesään ja syksyyn, jolloin lepakkojen lentoaktiivisuus ja sen myötä myös törmäysriskit on todettu olevan suurimmillaan. Lentoaktiivisuuden lisääntymiseen loppukesällä ja alkusyksyllä selittäviä tekijöitä ovat mm. nuorten lepakoiden itsenäistyminen ja lepakoiden siirtyminen talvehtimisalueilleen, saalistusalueiden laajentuminen syksyllä sekä pitkän matkan muuttajien esiintyminen.

Tutkimusten mukaan tuulivoimaloiden lepakoille aiheuttamat törmäysriskit ovat painottuneet Euroopassa avoimia elinympäristöjä suosiviin lajeihin, joiden fysiologia, elin- ja liikkumistavat mahdollistavat niiden esiintymisen myös voimaloiden törmäysriskikorkeudella. Suomessa tällaisista lajeista runsaslukuisimpana tavataan erityisesti pohjanlepakkoa ja pikkulepakkoa, jotka todennäköisesti kärsisivät eniten tuulivoimaloiden aiheuttamista suorista vaikutuksista. Tuulivoimahankkeen välillisistä vaikutuksista (kuten metsien pirstoutuminen ja metsälaikkujen koon pieneneminen) voimakkaimmin kärsisivät yleensä metsärakenteen sisäpuolella saalistavat lajit kuten mm. useat siippalajit ja korvayökkö, jotka välttelevät liikkumista avoimilla paikoilla ja joiden mahdollisuudet hyödyntää toisistaan eristyneitä metsälaikkuja ovat tästä syystä rajatut.

Kaikki Suomen lepakkolajit kuuluvat EU:n luontodirektiivin liitteessä IV (a) mainittuihin lajeihin. Tämä tarkoittaa, että niiden lisääntymis- ja levähdyspaikkojen hävittäminen tai heikentäminen on kiellettyä (luonnonsuojelulaki 49 §). Kaikki lepakkolajit on myös rauhoitettu luonnonsuojelulain 38 §:n nojalla. Tämän lisäksi Suomi on allekirjoittanut lepakoiden suojelua koskevan kansainvälisen EUROBATS-sopimuksen, joka velvoittaa mm. lepakoiden talvehtimispaikkojen, päiväpiilojen ja tärkeiden ruokailualueiden säilyttämiseen.

Vaikutusalue

Tuulivoimahankkeen vaikutukset kohdistuvat voimaloiden rakennuspaikkoihin, huoltoteiden, niihin liittyvien rakenteiden alueille sekä sähkönsiirtolinjan vaatimalle alueelle. Tuulivoimahankkeen lepakoille muodostaman vaikutusalueen laajuus onkin hyvin paikkakohtaista ja alueellisesti rajautunutta, kun hankealueen rakentamistoimet kohdistuvat esimerkiksi lepakoiden päiväpiiloihin, siirtymäreitteihin, lisääntymispaikkoihin tai ruokailualueisiin.

Käytetyt arviointimenetelmät

Lepakkovaikutusten arviointi on tehty vertaamalla hankkeen aiheuttamia muutoksia ja niistä aiheutuvia vaikutuksia lepakoiden käyttämiin elinympäristöihin ja itse lepakoihin verrattuna nykytilaan. Lisäksi arvioinnissa on otettu huomioon Euroopassa ja Pohjois-Amerikassa tehtyjä havainnot ja tutkimuksia tuulivoimaloiden vaikutuksista lepakoihin. Arvioinnissa hankealueen herkkyyden ja vaikutusten suuruus lepakoiden kannalta on ensin luokiteltu, jonka jälkeen on voitu esittää johtopäätökset syntyvien vaikutusten merkittävyydestä.

Vaikutuskohteen herkkyytaso ja vaikutuksen suuruusluokka

Herkkyytason ja suuruusluokan kriteerit ovat samoja kuin luvussa 9.6.1 edellä.

Vaikutusten arviointi ja merkittävyys

Suunnittelualueelta ei löydetty lepakoiden lisääntymis- ja levähdyspaikkoja (EUROBATS luokka I), eivätkä suunnitellut tuulivoimaloiden rakentamisalueet sijoitu lepakoiden kannalta merkityksellisiin elinympäristöihin. Lepakkohavaintojen painottuminen loppukesään viittaa siihen, että alueen merkitys lepakoille lisääntymisaikaan on vähäinen. Kaiken kaikkiaan lepakoiden määrä suunnittelualueella oli vähäinen ja kaikki havainnot koskivat pelkästään pohjanlepakkoa, joka kuuluu Suomessa yleisiin ja elinvoimaisiksi luokiteltuihin lajeihin. Lepakoille erityisen tärkeitä ruokailu- ja siirtymäalueita (EUROBATS luokka II) ei todettu suunnittelualueella olevan. Lepakoselvityksessä mainittiin kuitenkin hankealueella olevan kolme III luokan (EUROBATS) lepakkoaluetta (Olkijärven ympäristö, Kallionevantien asutuksen alue sekä nimettömän rimpisuon ympäristö hankealueen luoteispuolella), joissa havaittiin useita saalisteleviä pohjanlepakoita. Kallionevantien varrella sijaitsevat rakennukset voivat toimia alueen lepakoiden mahdollisina lisääntymis- ja levähdyspaikkoina. Tästä syystä vaikutusalueen herkkyyden on arvioitu varovaisuusperiaatteen mukaan korkeintaan kohtalaiseksi Olkijärven ympäristössä, Kallionevantien asutuksen alueella sekä nimettömän rimpisuon ympäristössä ja muualla hankealueella vähäiseksi.

Tuulivoimarakentamisesta aiheutuva elinympäristöjen muutos (voimaloiden rakentamisalueet, huoltotiet, voimajohtoreitti) ei vähennä juurikaan pohjanlepakoiden käyttämiä elinympäristöjä eivätkä rakentamistoimet kohdistu lajin lisääntymis- tai levähdyspaikkoihin. Kallionevantien varren rakennuksia ei ole tarpeen purkaa tuulivoimahankkeessa eikä tuulivoimaloita sijoiteta lähelle asutusta (rakennuksia), joten hankkeen ei arvioida aiheuttavan vaikutuksia pohjanlepakoiden potentiaalisille lisääntymis- ja levähdyspaikoille. Pohjanlepakko on elinympäristövaatimustensa suhteen vaatimaton ja sitä tavataan usein hyvinkin erilaisissa elinympäristöissä (Haupt ym. 2006, Kosonen 2008, Dietz ym. 2009). Pohjanlepakko käyttää ruokailualueinaan metsäalueella mm. metsäautoteiden ja pienten hakkuuaukeiden synnyttämiä aukkopaiikkoja sekä erilaisia reuna-ohyökkäyksiä kuten soiden ja vesistöjen laiteita. Tästä syystä laji ei todennäköisesti ole erityisen herkkä tuulivoimarakentamisen aiheuttamille elinympäristömuutoksille (pl. mahdollisten lisääntymis- ja talvehtimipaikkojen häviäminen). Itse asiassa lisääntyneet reuna-alueet (uudet huoltotiet ja nostoalueet metsäalueilla) voivat teoriassa jopa lisätä lajille soveltuvien saalistusalueiden määrää. Toisaalta taas lisääntynyt aktiviteetti tuulivoimarakenteiden synnyttämien reuna-alueiden läheisyydessä lisää vastaavasti jonkin verran suoraa törmäysriskejä pohjanlepakoille. Olemassa olevien metsäautoteiden perusparantaminen (mm. jyrkkien mutkien oikominen, tien osittainen leventäminen ja murskeen lisääminen) tuulivoimakuljetuksia varten ei todennäköisesti vaikuta pohjanlepakoiden saalistuskäyttäytymiseen, vaan laji pystyy käyttämään edelleen metsäautotieverkostoa saalistus- ja siirtymäalueinaan. Varttuneet vanhat kuusikot jäävät pääosin tuulivoimarakentamisen ulkopuolelle molemmissa hankevaihtoehdoissa, joten toimenpiteet eivät vaikuta merkittävästi esim. mahdollisten viiksi/isoviiksisiiippojen potentiaaliin elinympäristöihin. Sähkönsiirtoreitin tuntumaan sijoittui kaksi potentiaalista viiksi/isoviiksisiiipan elinympäristöä, jotka ovat tosin melko pienialaisia mustikkakangaskorpikuviota. Sähkönsiirtoreitti ei kuitenkaan halkaise kyseisiä kuvioita vaan korkeintaan sivuaa niitä, jolloin mahdolliset elinympäristömuutok-

set jäävät vähäisiksi. Vaikutusten suuruusluokka elinympäristöihin kohdistuvissa muutoksissa on arvioitu kokonaisuudessaan pieneksi molemmissa hankevaihtoehdoissa.

Olkijärvestä ja sen ympäristön luhdilta nousee kesällä runsaasti pohjanlepakoiden suosimaa ravintoa kuten hyttysiä, surviaissääskiä, vesiperhosia ja korentoja. Pohjanlepakot myös mielellään saalistavat kosteikkojen ja pienten vesialueiden laiteilla. Olkijärven rannalla on myös vapaa-ajan rakennus, joka voi toimia lepakoille päiväpiilona. Tästä syystä kyseinen kohde on todennäköisesti hankealueen merkittävimpiin kuuluva ympäristö paikallisille pohjanlepakoille. Hankevaihtoehdon VE 2 mukainen voimala T47 sijoittuu Olkijärven ja sitä ympäröivien luhtaisten neva-alueiden läheisyyteen vajaan 300 metrin etäisyydelle avovesialtaasta. On mahdollista, että kyseinen voimalaitos lisää pohjanlepakoiden törmäysriskiä lajin lentoaktiivisuuden vuoksi kosteikon ympäristössä. Myös Topinnevan peltoaukean laitaa suunniteltu voimalaitos T3 hankevaihtoehdoissa VE 1 ja VE2 sijoittuu lepakkoselvityksessä määriteltyyn luokkaan III alueeseen, jossa lepakkoaktiivisuus on ympäröiviä alueita suurempaa. Mahdolliset törmäysmäärät jäävät kuitenkin kokonaisuudessaan vähäisiksi lajin pienen paikallispopulaatiokoon vuoksi. Lepakoiden saalistusaktiivisuus on korkeimmillaan lämpiminä ja tyyninä öinä, jolloin tuulen nopeus on alle 5 m/s. Tällöin lepakoiden saalistamien lentävien hyönteisten määrä ilmassa on yleisesti korkeimmillaan. Lentoaktiivisuuteen vaikuttavat kuitenkin monet tekijät, kuten ilmanpaine, saderintamat, lämpötila, hyönteisten massakuoriutumiset ja vuodenaika mikä aiheuttaa lentoaktiivisuuteen huomattavaa ajallista ja paikallista vaihtelua. Tuulivoimaloiden energiantuotanto on kuitenkin lepakoiden suosimina lämpiminä ja tyyninä öinä luonnostaan vähäistä, mikä osaltaan pienentää lepakoihin kohdistuvaa törmäysriskiä.

Mahdollisiin muuttaviin lepakoihin kohdistuvat vaikutukset arvioidaan jäävän vähäisiksi. Suunnittelualue sijaitsee selkeästi sisämaassa ja nykyisen tiedon mukaan muuttavien lepakoiden aktiivisuus on suurimmillaan Etelä- ja Länsi-Suomen rannikolla. Suunnittelualueella ei myöskään ole suuria harjuja, jokia tai muita selkeitä maastonmuotoja, jotka voisivat toimia lepakoiden muuttua ohjaavina muodostelmina.

Hankkeen lepakoihin kohdistuvien vaikutusten merkittävyys sekä hankevaihtoehtojen vertailu on esitetty kootusti taulukossa 59.

Taulukko 59. Vaihtoehtojen vertailu ja merkittävyys eri hankevaihtoehdoissa.

Vaihtoehto	Vaikutus	Vaikutuksen merkittävyys
VE1 ja VE2	<u>Rakentamisen</u> aikana osa hankealueen kasvillisuudesta ja luontotyypeistä tuhoutuu, metsämaisema pirstoutuu ja ihmistoiminta (mm. melu) lisääntyy alueella. Muutokset kohdistuvat pääosin lepakoiden kannalta merkityksettömiin elinympäristöihin.	Vähäinen
VE1 ja VE2	<u>Toiminnan</u> aikana tuulivoimalat aiheuttavat suoria törmäysvaikutuksia lepakoille ja voimalasta aiheutuu lievää meluvaikutusta.	Tuulivoimalan T47 (VE:ssä) suhteen merkittävyys on korkeintaan kohtalainen ja muiden voimaloiden osalta vähäinen
VE1 ja VE2	<u>Toiminnan loppumisen</u> jälkeen infra puretaan ja alue maisemoidaan, metsäkasvillisuuden arvioidaan hiljalleen palautuvan samankaltaiseen tilaan kuin ennen rakentamista.	Vähäinen

0-vaihtoehdon vaikutukset

Mikäli tuulipuistoa ei toteuteta, lepakoiden kannalta potentiaalisten elinympäristöjen luontoarvot säilyvät nykyisellään. Elinympäristöjen säilymiseen ja kehittymiseen vaikuttavat alueella toteutettavat metsätaloustoimet.

Haitallisten vaikutusten vähentämiskeinot

Haitallisten vaikutusten ennaltaehkäisy on olennainen osa lepakoiden suojelua ja tuulivoimaloiden sijoittelulla on vaikutusten kannalta suurin merkitys. Voimaloiden sijoitussuunnittelussa on jo pääosin pystytty huomioimaan myös lepakoihin kohdistuvien vaikutusten vähentäminen. Lisäksi esimerkiksi voimaloiden pysäyttäminen vähätuulisina öinä sekä muuton kannalta oleellisilla kohteilla on havaittu hyväksi keinoksi ehkäistä haitallisia vaikutuksia.

Arvioinnin epävarmuustekijät

Lepakkotutkimusten erityispiirteinä voidaan pitää lepakoiden havainnoimisen vaikeutta, menettämät maastossa ovat melko hitaat ja työläät. Lepakoiden yleisekologia on kuitenkin hyvin tunnettu. Isojen selvitysalueiden ollessa kyseessä ei ole ollut mahdollista selvittää jokaista metsikköä tai luonnonkoloa mahdollisten lisääntymis- ja levähdyspaikkojen varalta. Kartoitussreitit ovat pääosin seurailleet alueella sijaitsevia tiestöjä ja polkuja. On siis mahdollista, että rakentamisalueiden ulkopuolelle on saattanut jäädä joitain lepakoille merkityksellisiä elinympäristöjä havaitsematta. Epävarmuus koskee lähinnä vain suunniteltujen rakentamisalueiden ulkopuolisia kohteita, jolloin hankkeen eri lajeihin kohdistuvat vaikutukset on kuitenkin arviointityössä pystytty ottamaan riittävästi huomioon. Eri luontoselvitysten raportteja läpikäymällä on selvitysalueen luontolosuhteista saatu riittävän hyvä kuva, mikä on osaltaan täydentänyt myös lepakkoselvityksen tuloksia.

9.6.3 Viitasammakko

Viitasammakoiden lisääntymispaikoiksi soveltuvia vesistöjä ja vetisiä suoalueita esiintyy hankealueella vain vähän. Soveltuviin vesistöihin lukeutuvat Olkijärvi sekä vanhat sorakuopat. Suurin osa alueen soista on ojitettu ja eriasteisesti kuivunut. Hankealueen länsi-luoteisosaan sijoittuva nimetön rimpinen suo on tarpeeksi vetinen ja ravinteinen soveltuakseen lajin elinympäristöksi. Em. Olkijärvellä, nimettömällä rimpisellä suolla ja vanhoilla sorakuopilla havaittiin selvityksissä viitasammakoita.

Suurin osa hankevaihtoehtojen VE1 ja VE2 voimalapaikoista ja huoltoteistä suunnitellaan rakennettavan kauas viitasammakolle soveltuvista elinympäristöistä. Näihin vaikutuksen merkittävyys arvioidaan olemattomaksi-vähäiseksi. Vaihtoehtojen VE1 ja VE2 voimala T2 suunnitellaan sijoittuvaksi viitasammakon elinympäristön "nimetön rimpineva" itäpuoliselle soistuneelle kankaalle. Vaihtoehto VE2:n voimala T47 suunnitellaan sijoitettavan viitasammakon elinympäristön Olkijärven luoteispuolella olevalle ojitetulle rämemuuttumalle. Kummassakin tapauksessa viitasammakon elinympäristön ja voimalapaikan väliin jää noin 100 m levyinen alue. Kummassakaan tapauksessa tuulivoimalan rakentamisen aiheuttamien vaikutusten ei arvioida ulottuvan viitasammakon elinympäristöön saakka ja siten vaikutuksen merkittävyys arvioidaan molemmissa hankevaihtoehtoissa vähäiseksi.

Viitasammakon uhanalaisuus ja suojelu

Viitasammakko (*Rana arvalis*) kuuluu EU:n luontodirektiivin IV(a) mukaisiin eläinlajeihin, joiden yksilöiden lisääntymis- ja levähdyspaikkojen hävittäminen ja heikentäminen on luonnonsuojelulain (49§) perusteella kielletty. Viitasammakoiden lisääntymispaikkoja ovat mm. suolammet, ojat sekä aapasoiden rimmet ja allikot. Lajin levähdyspaikoiksi katsotaan sen kesäelinympäristö (suot sekä vesistöjen lähiympäristöt) sekä sen talvehtimispaikat (vesistöjen pohjat, maalla karikkeessa). Lisäksi lajilla on oltava mahdollisuus liikkua lisääntymispaikkojensa, kesäelinympäristönsä ja talvehtimispaikkojensa välillä.

Lähdemateriaali ja menetelmät

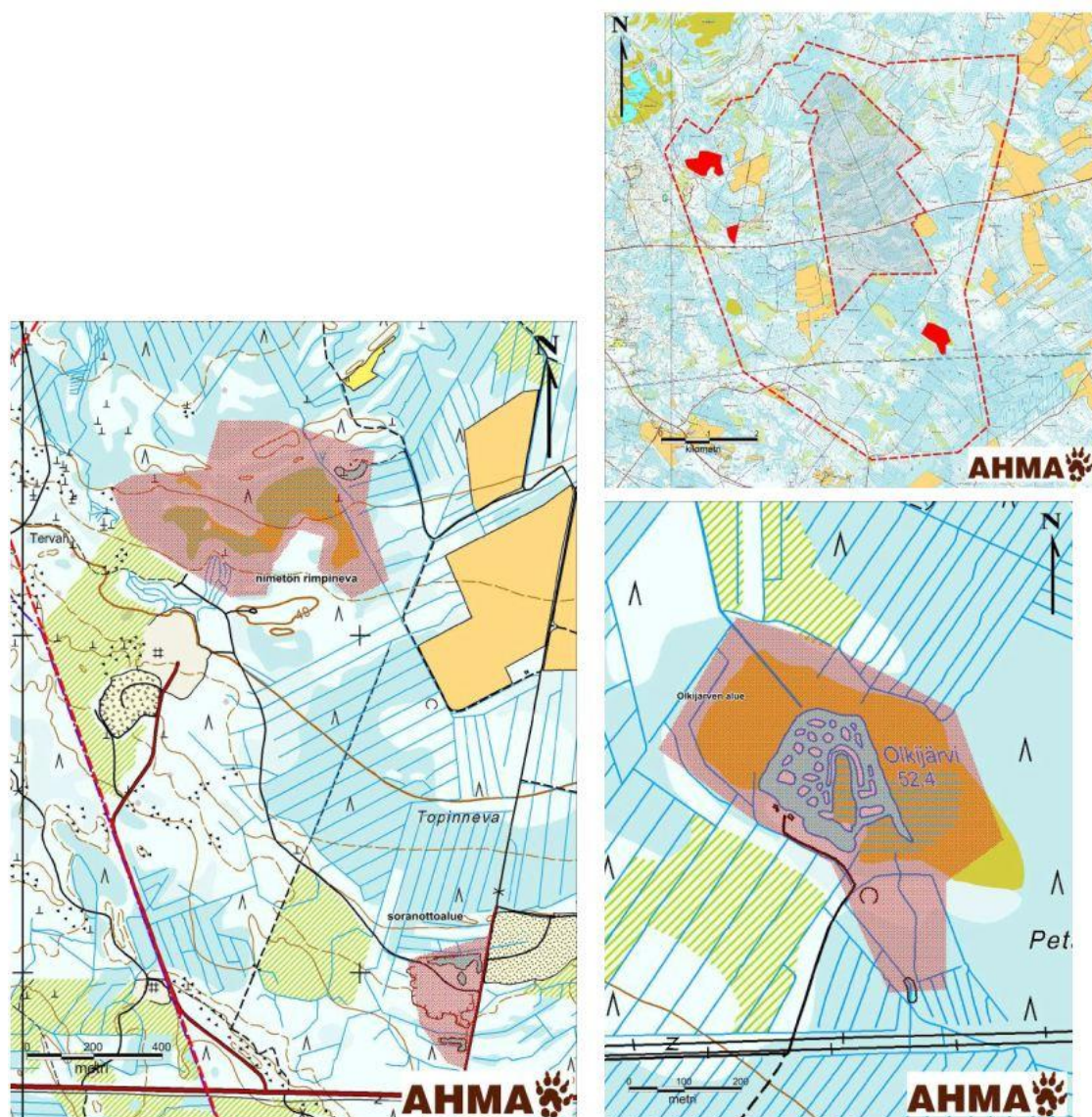
Viitasammakon mahdollista esiintymistä hankealueella on tutkittu Ahma Ympäristö Oy:n tekemässä selvityksessä (liite 6, Ahma Ympäristö Oy 2015). Viitasammakon mahdollisiksi elinympäristöiksi arviointiin ennalta kartta- ja ilmakuvatulkinnan avulla Olkijärvi, hankealueen länsiosassa sijaitsevat vanhat soranottokuopat sekä alueen länsi-luoteisosaan sijoittuva nimetön rimpisuo

(kuva 86). Kartoitukset kyseisille alueille toteutettiin kahtena yönä 26.–27.4.2014 sekä 4.–5.5.2014. Kartoitus perustui viitasammakoiden paikantamiseen ääntelyn avulla sekä vesipinnoilla liikehtivien sammakoiden havainnoimiseen.

Hankealueen nykytila

Viitasammakoiden lisääntymispaikoiksi soveltuvia vesistöjä ja vetisiä suoalueita esiintyy hankealueella vain vähän. Soveltuviin vesistöihin lukeutuvat Olkijärvi sekä vanhat sorakuopat. Viitasammakko ei kude virtavesiin. Suurin osa alueen soista on ojitettu ja eriasteisesti kuivunut. Myös ojitusten ympäröivät suot ovat lähinnä mätäspintaisia eli eivät sovellu viitasammakon lisääntymisympäristöiksi. Hankealueen länsi-luoteisosaan sijoittuva nimetön rimpinen suo on tarpeeksi vetinen ja ravinteinen soveltuakseen lajin elinympäristöksi.

Selvitysten perusteella Olkijärven selvitysalueella arvioidaan esiintyvän useita kymmeniä, jopa satakunta viitasammakkoa. Myös hankealueen länsiosan rimpinevalla ja lähiympäristössä arvioidaan esiintyvän useita kymmeniä viitasammakoita. Molemmilla alueilla havaittiin myös tavallisia sammakoita. Myös soranottoalueen lampareilla havaittiin viitasammakoita, ja alueella arvioidaan esiintyvän ainakin noin kymmenkunta viitasammakkoa (Ahma Ympäristö Oy 2015).



Kuva 86. Viitasammakkoselvitysalueet.

Vaikutuksen alkuperä ja vaikutusmekanismit

Tuulivoimapuisto voi vaikuttaa viitasammakon elinoloihin, mikäli rakennustoimet vaikuttavat lajin lisääntymis- ja levähdyspaikkoihin esim. rakentamalla tuulivoimaloita, huoltotiestä ym. lajille tärkeille suoalueille tai lampien ranta-alueille. Myös rakentamisen (esim. teiden reuna-ojat) aiheuttamat kuivatusvaikutukset voivat johtaa viitasammakon elinympäristön muuttumiseen. Lisäksi huoltotiestä saattaa aiheuttaa estevaikutuksia, mikäli tie rakennetaan viitasammakon katuvesien ja kesäelinympäristöjen väliin.

Vaikutusalue

Tuulivoimaloiden vaikutukset kohdistuvat voimaloiden rakennuspaikkoihin sekä huoltoteiden ja niihin liittyvien rakenteiden alueille. Rakentamisen aikainen suora vaikutus elinympäristöihin rajoittuu hankkeen vaatimalle maa-alueelle, ja meluvaikutus myös rakennuspaikkojen ulkopuolelle. Rakenteiden ympärille rakennettavien mahdollisten ojien kuivatusvaikutukset niihin rajoittuville suo-alueille arvioidaan ulottuvan suotyypeistä riippuen korkeintaan 50–100 m etäisyydelle.

Käytettyjen arviointimenetelmien ja aineistojen sekä vaikutuksen herkkyyden ja suuruuden arvioinnissa voidaan soveltaa edellä kappaleessa 9.6.1 käytettyjä menetelmiä.

Vaikutusten arviointi ja merkittävyys

Suurin osa hankealueesta on viitasammakon elinympäristöksi soveltumatonta aluetta, kuten ta-
lousmetsää ja ojitettua puustoista suota. Siten suurin osa hankealueesta on viitasammakon suh-
teen vähäisen herkkyyden omaavaa aluetta. Suurin osa hankevaihtoehtojen VE1 ja VE2 voima-
lapaikoista ja huoltoteistä suunnitellaan rakennettavan kauas viitasammakolle soveltuvista
elinympäristöistä. Näihin vaikutuksen suuruus arvioidaan olemattomaksi-pieneksi.

Vaihtoehtojen VE1 ja VE2 voimala T2 suunnitellaan sijoitettavaksi viitasammakon elinympäristön
"nimetön rimpineva" itäpuoliselle soistuneelle kankaalle. Rimpinevan ja voimalapaikan väliin jää
noin 100 m leveä vyöhyke soistunutta kangasta, rämettä sekä suon reuna-oja.

Vaihtoehto VE2:n voimala T47 suunnitellaan sijoitettavan viitasammakon elinympäristön Olkijär-
ven luoteispuolella olevalle ojitetulle rämemuuttumalle. Olkijärven katsotaan olevan viitasamma-
kon lisääntymisympäristöä ja sitä ympäröivä vetinen luhtaneva lajin kesäelinympäristöä eli le-
vähdyspaikka. Sijoituspaikan ja viitasammakon elinympäristön väliin jää yli 100 m leveä vyöhyke
ojitusaluetta.

Edellä olevien viitasammakon elinympäristöjen herkkyyden määrittämisen kohtalaiseksi. Kummas-
sakaan tapauksessa tuulivoimalan rakentamisen aiheuttamien vaikutusten ei arvioida ulottuvan
viitasammakon elinympäristöön saakka ja siten vaikutuksen suuruus arvioidaan pieneksi.

Kokonaisuudessaan hankkeen molempien vaihtoehtojen vaikutuksen merkittävyys viitasamma-
kolle arvioidaan olemattomaksi-vähäiseksi.

O-vaihtoehdon vaikutukset

Mikäli tuulipuistoa ei toteuteta, viitasammakon elinympäristöjen luontoarvot säilyvät nykyisel-
lään. Elinympäristöjen säilymiseen ja kehittymiseen voi vaikuttaa muu mahdollinen toiminta,
kuten esim. metsätalouteen liittyvä ojitustoiminta tai rakennushankkeet.

Haitallisten vaikutusten vähentämiskeinot

Tuulivoimapuiston viitasammakolle aiheuttamien vaikutusten kannalta keskeisessä asemassa on kosteikkojen säilyttäminen. Hankkeen ei arvioida heikentävän tai muuttavan viitasammakon mahdolliseksi elinympäristöiksi arvioituja kosteikkoja ja mahdollinen rakennusaikainen kuormitus kosteikoille on arvioitu vähäiseksi. Haitallisia vaikutuksia ei arvioida aiheutuvan.

Arvioinnin epävarmuustekijät

Epävarmuustekijät arvioidaan pieniksi, koska lajin mahdolliset elinympäristöt on selvitetty mm. erillisselvityksellä, linnusto- ja kasvillisuusselvityksen aikana ja mahdolliset elinympäristöt on huomioitu myös tuulipuiston rakenteiden sijoitussuunnitelmissa.

9.6.4 Muut nisäkkäät

Hankealueiden ja niiden lähiympäristön eläimistö on Pohjois-Pohjanmaan metsäalueiden tyyppillistä lajistoa. Hirviä esiintyy hankealueilla ja niiden ympäristössä yleisesti, metsäkauris ja valkohäntäpeura harvalukuisena/satunnaisena. Suurpedoista hankealueilla sekä lähiympäristössä esiintyy varmuudella karhua, sutta, ilvestä ja ahmaa. Hankealueilla esiintyy lisäksi muita yleisempiä pieniä nisäkäslajeja.

Tuulivoimahankkeen arvioidaan vaikuttavan maaeläimistöön lähinnä elinympäristömenetysten ja ihmistoiminnasta aiheutuvien häiriövaikutusten kautta. Kokonaisuutena vaikutukset eläimistöön arvioidaan rakentamiskäytön ja toiminnan päättyessä kohtalaisiksi. Vaikutuksia tähän aikaan aiheuttaa vilkas ihmistoiminta ja melua aiheuttavat toiminnot, koska jotkin eläinlajit ovat hyvin arkoja suhtautumisessaan ihmistoimintaan. Toiminta-aikana vaikutukset arvioidaan vähäisiksi, koska tällöin häiriötä tuottavaa ihmistoimintaa on alueella vähemmän ja monet eläinlajit todennäköisesti tottuvat tuulivoimaloihin jossain määrin. Hankevaihtoehtojen välillä ei arvioida olevan merkittävää eroa vaikutuksissa.

Lähdemateriaali ja menetelmät

Muun eläimistön osalta tarkastelu on ulotettu hirvieläimiin, yleisesti pienempiin nisäkkäisiin sekä suurpetoihin. Nämä ryhmät on valittu tarkastelukohteiksi, koska tuulivoimahankkeella voi olla erityisesti sen rakentamiskäytön luonteen vuoksi vaikutuksia edellä mainittuihin lajeihin. Karhu, ilves ja susi on mainittu luontodirektiivin liitteissä II ja IV, mutta Suomella on varauma liitteestä II poikkeamisesta lajien osalta. Se tarkoittaa, ettei kyseisille lajeille tarvitse perustaa erityistojien suojelualueita (Natura 2000-alueverkosto). Ahma on luontodirektiivin liitteen II laji, Suomen kansainvälinen vastuulaji ja se lukeutuu myös erityisesti suojeltaviin lajeihin. Kaikki suurpedot ovat uhanalaisuustarkastelussa luokiteltu uhanalaisiksi. Mm. saukolle, metsäpeuralle ja ahmalle tulee perustaa erityisten suojelutoimien alueita. Saukko on Suomessa rauhoitettu metsästyslain 37 §:n nojalla koko maassa ympäri vuoden. Se kuuluu myös luontodirektiivin liitteen 4a lajeihin (LsL 49§), joka luontodirektiivin 12 artiklan mukaisesti kieltää em. mainitun lisäksi lajin lisääntymis- ja levähdyspaikkojen heikentämisen ja hävittämisen.

Suunnittelualueen muuta eläimistöä havainnoitiin metsojen soidinpaikka-, linnusto- ja kasvillisuusselvitysten yhteydessä, mutta erillistä systemaattisiin havaintoihin perustuvaa maastoselvitystä ei tehty. Havainnointi perustui maastokäynneillä tehtyihin lumijälkiin, jätöshavaintoihin sekä näköhavaintoihin. Tietoja seudun riistaeläimistä hankittiin alueen metsästysseuroilta ja riistanhoitoyhdistykseltä sekä RKTL:n riistakannoista (mm. Tassu). Hirvieläinten käyttämiä kulkureittejä VT 8:lla ja hirviaitojen vaikutuksia eläinten kulkureitteihin selvitettiin Tiehallinnon laatimista selvityksistä (mm. Tiehallinto 2007). Tuulivoimapuiston vaikutuksia muuhun eläimistöön, lähinnä riistaeläimiin ja muihin suuriin nisäkkäisiin, arvioitiin olemassa olevan tutkimustiedon sekä maastokäynneillä tehtyjen havaintojen perusteella. Arvioinnissa hyödynnettiin erityisesti muualla pohjoismaissa sekä Pohjois-Amerikassa laadittuja tutkimuksia.

Hankealueen nykytila

Hirvi

Hankealue on valtatie 8:n läheisyydestä huolimatta seudun erämaisimpia alueita. Valtatie 8 varret on hirviäidattu vuonna 1998, mikä on vähentänyt hirvien ja muiden suurten nisäkkäiden liikumista valtatie 8:n yllä ja muuttanut niiden käyttämiä kulkureittejä. Kangastuulen hankealueella valtatie 8 on kokonaan hirviäidattua. Hirviäidan rakentamisen jälkeen Raahen ja Revonlahden välisellä osuudella valtatie 8:n ylityspaikoiksi ovat muodostuneet Hummastinvaaran kohta Raahen puolella, Revonlahdella Siikajoen eteläpuolella Lehtokankaan kohta sekä pohjoispuolella aidan ja Siikajoenjoen välinen alue (Tiehallinto 2007). Pohjois-Pohjanmaan maakuntakaavassa on esitetty hirvieläinten ja muiden nisäkkäiden tärkeät liikkumisyhteydet, jotka aiheuttavat yhteensovittamisen tarvetta muun maankäytön kanssa. Kangastuulen hankealueelle ei ole esitetty em. maakunnallisesti tärkeitä hirvieläinten liikkumisyhteyksiä. Lähimmät em. tärkeät hirvieläinten liikkumisyhteydet ovat Ruukin ja Limingan välillä hankealueen itäpuolella. Hirven jälki-indeksi Oulun riistakeskuksen alueella vuoden 2014 lumijälkilaskennassa oli 3,6 jälkeä/10 km/vrk (kaikkien Suomen riistakeskusten hirvien jälki-indeksien keskiarvo oli 2014 lumijälkilaskennassa 4,6/10 km/vrk). Hirvi on hankealueella metsästävien metsästäjien merkittävin riistaeläin, ja hirvenmetsästys on tärkeä osa metsästyseurojen toimintaa. Metsästäjien mukaan hankealueella ja sen ympäristössä on runsas hirvikanta ja alueella on sekä hirvien kesä- että talvilaidunalueita.

Metsäpeura

Hankealue ei sijoitu metsäpeuran kannalta merkittäville kesä- tai talvilaitumille (RKTL 2014). Metsäpeuran tärkeimmät esiintymisalueet sijoittuvat Kainuuseen ja Suomenselän alueelle. Yksittäisiä metsäpeuroja tiedetään kuitenkin liikkuneen keskeisimpien esiintymisalueiden ulkopuolella mutta havainnot ovat olleet lähinnä satunnaisia.

Valkohäntäpeura ja metsäkauris

Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitoksen lumijälki-indeksien (lumijälkilaskenta 2014, RKTL 2015) perusteella Kangastuulen hankealue ei ole valkohäntäpeurojen vakituista esiintymisaluetta. Metsäkauriita saattaa joinain vuosina esiintyä harvalukuisesti. Alue ei ole kummankaan hirvieläimen keskeisintä esiintymisaluetta. Jälki-indeksi Oulun riistakeskuksen alueella vuoden 2014 lumijälkilaskennassa oli 0,0 jälkeä/10 km/vrk molemmilla lajeilla.

Suurpedot

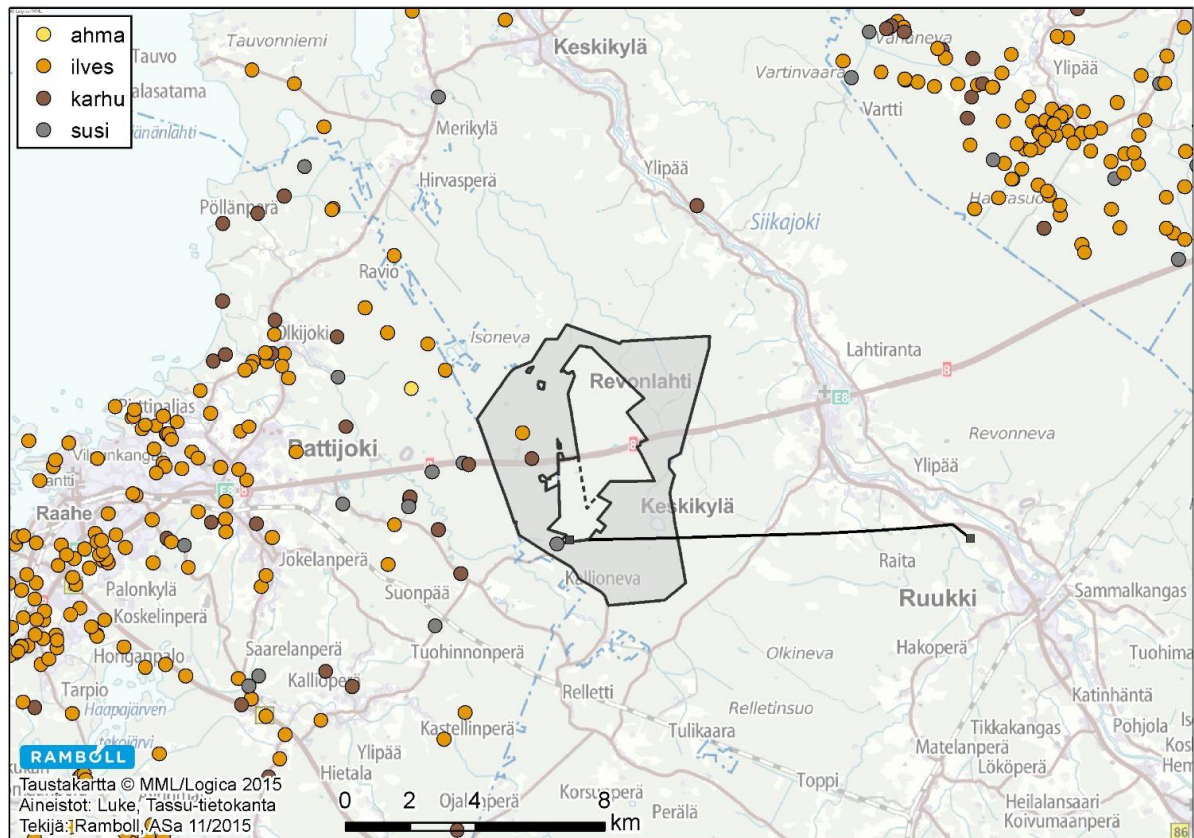
Suunnittelualueella on tehty havaintoja Pohjois-Pohjanmaan harvaan asutuille alueille tyypilliseen tapaan kaikista suurpedoista. Eniten havaintoja on kertynyt karhuista, mutta havaintoja on tehty myös ilveksistä sekä jonkin verran susista. Ahmahavainnot sen sijaan ovat hyvin satunnaisia ja epäsäännöllisiä. Ahmaa on alueella havaittu vain joinakin vuosina, jolloin on todennäköistä, että yksittäinen kiertelevä yksilö on havaittu useamman kerran.

Saukko

Saukolle tyypillisiä kalaisia virtavesiä ei ole hankealueella. Aikuinen saukko tarvitsee noin 1-1,5 kilogrammaa kalaa päivittäin ja se hakeutuukin talvisin isojen virtavesien äärelle, jossa on riittävästi sulapaikkoja ja kalaa runsaasti saatavilla. Lähimmät saukolle hyvin soveltuvat elinympäristöt sijaitsevat Siikajoella hankealueen itäpuolella. Saukko saattaa kulkea pitkiäkin matkoja ravinnonhakumatkallaan, kuin myös nuorten saukkojen siirtyessä uusille elinpiireille, jolloin niitä saatetaan tavata virtavesien ulkopuolelta metsämaastoista. Hankealueella olevat pienvesistöt kuten Majavaoja ja Iso-oja, saattavat kuulua lajin saalistus- ja kulkureiteille, kun saukot siirtyvät vesistöistä toiseen. Saukon jälki-indeksi Oulun riistakeskusalueella vuoden 2014 lumijälkilaskennassa oli 0,1 jälkeä/10 km/vrk.

Muut

Muita alueella tavattavia nisäkäslajeja ovat mm. metsäjänis, kettu, kärppä, lumikko, näätä, supikoira, orava, sekä pienjyrsijät kuten hiiret, myyrät ja päästäiset.



Kuva 87. Suurpetohavainnot LUKU:n ja Tassu-tietokannan aineistojen perusteella.

Vaikutuksen alkuperä ja vaikutusmekanismit

Hirvieläinten kannalta tuulivoimapuistojen merkittävimmät vaikutukset aiheutuvat pääasiassa hankkeen rakentamisvaiheessa, jolloin ihmistoiminnan määrä on suurimmillaan. Rakentamisen aikaisen häirinnän seurauksena on todennäköistä, että osa voimakkaimman rakentamisen alueella ruokailevista tai lisääntyvistä hirvieläimistä siirtyy rauhallisemmille alueille. Vaikutukset voidaan kuitenkin arvioida pääosin väliaikaisiksi eläinten palatessa vanhoille ruokailu- ja elinalueilleen rakentamisen aiheuttaman häirinnän vähentyessä. Tehdyt tutkimukset viittaavat siihen, että voimaloiden suorat, käytönaikaiset vaikutukset, esim. melu ja visuaaliset häiriötekijät, ovat kokonaisuudessaan suhteellisen pieniä, eivätkä eläimet merkittäväällä tavalla vierasta niiden elinympäristöön sijoitettavia voimalarakenteita.

Merkittävimmät tuulivoimapuiston rakentamisesta aiheutuvat vaikutukset hirvieläimiin muodostuvat tärkeimpiin ruokailu- ja lisääntymisalueisiin kohdistuvista muutoksista. Vasomiseen valmistautuvat naaraat hakeutuvat myöhään keväällä tai alkukesällä tiheimpiin metsiköihin ja soiden reunoihin suuremman ravintomäärän ja kasvillisuuden tarjoaman suojan perässä. Talvella hirvieläimet, erityisesti hirvet, viihtyvät hakkuualoilla ja nuorissa männiköissä, joissa niille on tarjolla ravintoa. Toisaalta hirvieläinten elinympäristöjä ei voida ainoastaan katsoa häviävän tuulivoimahankkeissa, sillä voimaloiden sijoituspaikkojen ja tiestön ympärille syntyy pensaikkoja ja avoimempia ruohikkoisia alueita, joissa hirvieläimet käyvät mielellään ruokailemassa.

Rakennetussa tuulivoimapuistossa on pysyvästi avoimia alueita tavallista metsätalousaluetta enemmän. Tien rakentaminen erottaa aikaisemmin yhtenäisen metsäalueen toisistaan ja muodostaa metsäiseen ympäristöön avoimen nauhamaisen osan. Tien ja voimalapaikan rakentaminen muuttaa maapohjaa ja voi aiheuttaa muutoksia valaistus-, lämpö-, tuulisuus-, ja valumaolosuhteisiin. Vaikutukset ulottuvat yleensä tiealuetta laajemmalle. Kasvillisuuden muuttuessa myös eläinlajisto muuttuu ja muutos havaitaan usein avoimien alueiden reunamilla. Tiealueelta aiheu-

tuu lähiympäristöön myös melua, joka vaikeuttaa lähialueen havainnointia. Teiden rakentamisesta seuraa luontaisten elinympäristöjen häviämistä, mutta toisaalta myös elinympäristöjen sellaista muuntumista, mikä ei välttämättä ole eläimille haitallista. Tiet saattavat toimia esteenä eläinten liikkumiselle, ja siten aiheuttaa elinympäristöjen pirstoutumista, mutta myös edesauttaa eläinten kulkemista.

Purkamisvaiheessa vaikutusten hirvieläimiin voidaan arvioida olevan samankaltaisia kuin rakentamisvaiheessakin, kun liikenne ja muu ihmistoiminta alueella lisääntyy voimlakomponenttien purkamisessa ja pois kuljetuksessa. Pienriistaan sekä muihin pieniin nisäkkäisiin kohdistuvat vaikutukset tuulivoimapuiston rakentamisvaiheessa arvioidaan olevan samankaltaisia kuin hirvieläimiinkin kohdistuvat vaikutukset.

Suurpetoihin kohdistuvien vaikutusten voidaan arvioida olevan pääasiassa samankaltaisia kuin hirvieläimiinkin kohdistuvien vaikutusten. Suurpedoista ahma on todennäköisesti herkin ympäristönsä muutoksille, sillä laji välttelee rakennettuja alueita. Toisaalta myös suurpedot voivat käyttää vähän liikenneä syrjäisiä metsäautoiteita siirtymäreitteinään. Mikäli hirvieläimet käyttävät suunnittelualuetta, se vaikuttanee positiivisesti myös petojen esiintymiseen alueella, jonne ne saattavat siirtyä saaliiden perässä.

Vaikutusalue

Tuulivoimaloiden vaikutukset nisäkkäisiin arvioidaan yltävän pääasiassa rakennuskohteille ja voimaloiden sisäpuolelle jäävälle alueelle ja tiestön läheisyyteen. Liikennesuoritteet aiheuttavat vaikutuksia kuitenkin myös alueen ulkopuolelle erityisesti rakentamisvaiheessa.

Käytetyt arviointimenetelmät ja aineistot

Hankkeen vaikutukset nisäkkäisiin arvioidaan tukeutuen maailmalla tehtyihin havaintoihin ja tutkimuksiin tuulivoimaloiden vaikutuksista.

Arvioinnin ensivaiheessa tunnistetaan tuulivoimaloiden mahdolliset vaikutusmekanismit nisäkkäisiin. Toisessa vaiheessa arvioidaan, miten laajasti ja minkälaisella todennäköisyydellä erilaiset vaikutusmekanismit voisivat vaikuttaa alueella esiintyviin lajeihin.

Vaikutuskohteen herkkyytaso

Taulukossa 60 on esitetty lajeihin kohdistuvien vaikutusten herkkyyden arvioinnissa käytetyt kriteerit. Suunnittelualueella elävien muiden eläinlajien, pääasiassa riistalajien ja muiden suurten nisäkkäiden, herkkyyttä on arvioitu pääasiassa näille lajeille soveltuvien elinympäristöjen perusteella. Herkimpiä kohteita ovat lisääntymisalueet ja pienimmillään herkkyytaso on alueilla, jotka eivät tarjoa suojaa tai ravintoa.

Taulukko 60. Arvioinnissa käytetyt herkkyyden kriteerit.

Vähäinen	Kohtalainen	Suuri
Vaikutusalueella tavattava eläimistö on eliömaantieteelliselle alueelle tyypillistä ja yleistä lajistoa.	Vaikutusalueella tavattava eläimistö on eliömaantieteelliselle alueelle tyypillistä ja yleistä lajistoa. Lajistolle on tyypillistä paikkauskollisuus.	Vaikutusalueen eläimistössä on lajeja, jotka elävät levinneisyysalueensa reunalla tai joilla on tiukat elinympäristövaatimukset. Alueella esiintyy säännöllisesti harvinaisia, harvalukuisia tai uhanalaisia lajeja.

Vaikutuksen suuruusluokka

Vaikutuksen suuruus määräytyy siitä, kuinka laajoja alueita eläinlajien käyttämistä alueista jää rakentamistoimien alle ja toisaalta, kuinka paljon rakentamistoimien seurauksena syntyy uusia

soveliaita elinympäristöjä tarkastelussa oleville nisäkkäille. Myös rakentamis- ja toimintavaiheissa syntyvä häiriövaikutus (erityisesti melu) vaikuttaa osaltaan vaikutuksen suuruusluokkaan. Arvioinnissa käytetyt suuruusluokkien kriteerit on esitetty taulukossa 61.

Taulukko 61. Arvioinnissa käytetyt vaikutusten suuruusluokan kriteerit.

Pieni	Keskisuuri	Suuri
Vaikutusalueelta häviää pieniä aloja yleisten lajien käyttämiä elinympäristöjä. Suunnittelualue on pieni osa suurikokoisten lajien käyttämästä elinpiiristä eikä vaikuta lajien lisääntymiseen tai kuolleisuuteen.	Vaikutusalueelta häviää keskisuuria aloja lajien käyttämiä elinympäristöjä. Suunnittelualue käsittää suuren osan suurikokoisten lajien elinpiiristä, mutta ei vaikuta lajien lisääntymiseen tai kuolleisuuteen.	Vaikutusalueelta häviää laajoja aloja lajien käyttämiä elinympäristöjä. Suunnittelualue käsittää suuren osan suurikokoisten lajien elinpiiristä ja vaikuttaa lajien lisääntymiseen ja kuolleisuuteen.

Vaikutusten arviointi ja merkittävyys

Saatavilla olevan tutkimustiedon perusteella tuulivoimaloiden rakentamisvaiheella on väliaikainen vaikutus alueen nisäkkäisiin. Myös tuulivoimaloiden toiminnan aikaisista vaikutuksista nisäkkäisiin on olemassa tutkimustietoa, jonka lisäksi arvioinnissa käytetään apuna myös lajien etologiaan liittyvää tutkimustietoa. Tarkasteltavista eläimistä häiriölle herkimpä ovat suuret petoeläimet (karhu, ahma ja susi). Ahma on todennäköisesti herkin ihmishäiriölle, mutta senkin todetaan sopeutuvan elinympäristömuutokseen ja monenlaisiin elinympäristöihin (Nyholm 1996). Ahman ja karhun on kuitenkin osoitettu välttävän alueita, joilla on teitä (May ym. 2006). Ruotsin Norrbottenin Uljaboudan tuulivoimahankkeessa tehdyt lumijälkiseurannat osoittivat, että ahman yksilömäärä saattoi vähän pienentyä tuulivoimapuiston alueella rakennusvaiheessa (Flagstad & Tommo 2010). Karhun on todettu selvästi välttävän ihmistä silloin, kun se on mahdollista (Nellemann ym. 2007, Martin ym. 2010). Etsiessään sopivaa pesäpaikkaa, karhut välttävät sellaisia alueita missä alle kilometrin päässä on keskikokoisia teitä tai yksittäisiä taloja (Swenson ym. 1996).

Ruotsalaisten susien reviierejä tutkittaessa on havaittu, että ne sijaitsevat alueilla missä on harva tieverkko ja asutusta harvassa sekä avointa maata, missä ihmisistä tulevaa häiriötä on vähemmän verrattuna niiden reviirien viereisiin alueisiin (Karlsson ym. 2007). Portugalissa sudet välttivät tuulivoima-alueita (Alvares ym. 2001), mutta vaikutukset ulottuivat vain yhteen vuoteen. Ilves lienee suurpedoista sopeutuvaisin kaikkiin elinympäristöihin ja se on sopeutunut elämään hyvinkin lähellä ihmistoimintaa. Skandinavian niemimaasta (Ruotsi ja Norja) yli 90 % on sopivaa elinympäristöä niin karhulle, sudelle kuin ilveksellekin (Lande ym. 2003).

Hankealueella ja sen läheisyydessä arvioidaan liikkuvan yhteensä muutamia suurpetoja vuosittain. Suurpetojen elinpiirit ovat hyvin laajoja ja hankealueen osuus niiden elinpiiristä on vähäinen. Havaintoja tarkasteltujen suurpetojen pesinnästä ei ole tiedossa. Tuulipuistohanke ei hävitä nisäkäslajeja, mutta vähentää niiden käyttämien rauhallisten metsäseutujen määrää jonkin verran. Suurpedot sekä hirvi ovat kuitenkin sopeutuvaisia elinympäristöjensä suhteen, joten korvaava osa vastaavanlaisista elinympäristöistä on löydettävissä toisaalta. Hankkeen ei arvioida vaikuttavan merkittävästi alueella tavattavien nisäkäslajien kantoihin eikä näin ollen hanke vaikuta yleisemmin lajien esiintymiseen Pohjois-Pohjanmaan alueella. Osa suurpedoista todennäköisesti väistyvät kauemmaksi rakentamisvaiheen käynnistyessä, mutta jatkavat todennäköisesti alueen kautta kulkua ja mahdollisesti myös alueen käyttöä rakentamisvaiheen jälkeen. Hanke ei myöskään muodosta tarkasteltujen lajien kannalta leviämistä. Vuodesta 1989 lähtien rakennetut riista-aidat valtatie 8:n ympärillä ovat todennäköisesti muuttaneet suurten nisäkkäiden kuten hirvieläinten ja suurpetojenkin pohjois-eteläsuuntaisia kulkureittejä alueella ja keskittäneet niitä riista-aitojen päättymiskohtiin.

Tuulivoimahankkeen rakentamistoimista aiheutuva metsien pirstoutuminen, sekä ihmistoiminnasta johtuva häiriövaikutus voivat vaikuttaa alueella elävien laajojen ja yhtenäisten metsien lajien, kuten karhun, ilveksen, suden ja erityisesti ahman esiintymiseen alueella rakentamisen aikana.

Toiminnan aikaisten suurpetoihin kohdistuvien elinympäristömuutos- ja häiriövaikutusten arvioidaan jäävän vähäisemmiksi, sillä kyseisten lajien reviirien koot ovat pienimmilläänkin useita satoja neliökilometrejä ja suurpedot ovat karhua (talviunivaihetta) lukuun ottamatta reviiireillään lähes jatkuvasti liikkeessä.

Hirviin kohdistuvat vaikutukset ovat pääasiassa rakentamisen ja siihen verrattavan purkamisvaiheen aikaisia, melusta ja lisääntyneestä ihmistoiminnasta johtuvia väliaikaisia vaikutuksia ja ne keskittyvät voimaloiden ja huoltotieyhteyksien rakentamisalueille. Häiriön alkaessa eläimet karttavat rakentamisalueita, mutta todennäköisesti palaavat alueelle takaisin rakentamistöiden vähennettyä. Arvio perustuu tutkimuksiin, joiden mukaan hirvieläinten tiedetään tottuvan melko nopeasti uusiin häiriötekijöihin, joista ei aiheudu niille välitöntä vaaraa, sekä osittain käytännön havaintoihin lajin käyttäytymisestä (Colman et al. 2008, Walter et al. 2006). Tässä suhteessa hirvi ei vaadi samankaltaista erämaan rauhaa, kuin metsäpeura, joka on elinkierroltaan aito erämaalaji. Eri tutkimuksissa toiminta-aikana eläimet eivät ole näyttäneet juurikaan vierastavan niiden elinympäristöön sijoitettavia voimalarakenteita. Norjassa Hitran tuulivoima-alueella Eldsfjelletissä saksanhirvi näytti poistuvan tuulivoimaloita lähinnä olevilta alueilta väliaikaisesti (Veiberg & Pedersen 2010). Samankaltaista oli vapitien eli kanadanhirvien käyttäytyminen Pohjois-Amerikassa (Walter et al. 2006), eläimet eivät kuitenkaan vaihtaneet aluetta pysyvästi ja populaatiokoon muutoksia ei ollut havaittavissa.

Tuulivoimapuiston hirvieläimille aiheuttamien vaikutusten kannalta keskeisessä asemassa ovat hirvien kannalta merkittävimpien ruokailu- ja lisääntymisalueiden säilyttäminen, jotta niiden ravinnonhankintamahdollisuudet pystytään alueella osaltaan turvaamaan tuulivoimapuiston rakentamisesta huolimatta. Lisääntymisaikanaan keväällä ja alkukesästä erityisesti naarashirvet hakeutuvat koiraita useammin varttuneempiin metsiin ja suoalueiden reunoihin, mihin voivat olla syynä ruokailumahdollisuuksien ohella myös tiheimmän kasvillisuuden tarjoama suoja synnyttämään valmistautuvalle hirvinaaraalle. Näihin elinympäristöihin ei hankkeen yhteydessä kohdistu merkittäviä rakennustoimia, minkä takia myös niihin kohdistuvat vaikutukset voidaan arvioida pieniksi. Talvehtimisalueinaan hirvet suosivat vastaavasti usein avohakkuualoja sekä nuorten mäntyjen luonnehtimia taimikoita, joiden määrä suunnittelualueella on suhteellisen suuri, eivätkä rakentamistoimet merkittävästi vähennä niiden määrää suunnittelualueella. Erityisesti voimalinjojen rakentaminen ja niiden yhteyteen muodostuvat uudet taimikkoalueet voivat osaltaan jopa lisätä hirville soveliaiden ruokailualueiden määrää alueella. Metsäisillä alueilla lisääntyneet reuna-alueet, hakkuuaukeat ja teiden laitteet, lisäävät kasvinsyöjille, kuten hirvieläimille (Kuijper et al. 2009, Mansson et al. 2010), sopivaa ravintoa lehtien, heinän ja muiden kasvien muodossa.

Tuulivoimapuiston yhteyteen rakennettavat huoltotiet vastaavat kooltaan metsäautoteitä, joiden liikennemäärät eivät pääsääntöisesti nouse merkittäviksi. Tästä syystä niiden synnyttämät estevaikutukset hirvien tai suurpetojen liikkumisen kannalta ovat todennäköisesti hyvin pieniä. Sen sijaan nämä eläimet usein kulkevat vähäisen liikenteen teitä pitkin etenkin paksulumisina talvina, jolloin huoltoteistä voi tullakin käytäviä liikkumiselle. Tämä käytävävaikutus voi olla sekä positiivinen että negatiivinen. Pedot kuten ketut ja sudet kulkevat teitä pitkin, mikä on näille lajeille suotuisaa, mutta samalla se lisää muiden riistalajien saalistuspainetta tienvarsialueella.

Pienriistasta tehty selvitys (jänis, metsäkauris ja kettu) ei osoittanut eroja jälkien, jätösten ym. määrässä eli eläinten levittäytymisessä tai elinympäristön käytössä tuulimyllyalueiden ja referenssialueiden suhteen (Menzel & Pohlmeier 1999). Selvitys osoitti myös sen, että jälkien/jätösten ym. määrässä ja jakautumisessa 10-1000 m säteellä tuulimyllystä ei ollut eroja (Menzel & Pohlmeier 1999). Hankkeen vaikutukset jäniseläimiin, kettuun ja metsäkauriiseen arvioidaan jäävän vähäisiksi.

Hankealuetta ei pidetä saukon kannalta merkittävänä. Saukko voi ylittää alueen siirtyessään saalistusalueeltaan toiselle tai nuorten saukkojen vallatessa uusia elinpiirejä mutta pysyvää ja vakituista saukkokantaa ei hankealue pysty elättämään kalavesien puuttuessa. Hankkeen rakentamisen aikana lisääntynyt liikenne voi teoriassa lisätä saukon liikennekuoleman riskiä ja vaikuttaa siten lajin kantaan paikallisesti. Riski on kuitenkin hyvin pieni, koska alueella ei esiinny vakituisesti merkittävää määrää saukkoja. Myöskään meluvaikutukset eivät hankealueella aiheuta saukoille vähäistä suurempaa vaikutusta.

Tarkastelulajien elinympäristön menetys on arvioitu hankkeen keston aikaiseksi. Kaiken kaikkiaan muutokset elinympäristössä koskevat kuitenkin hyvin pientä osaa hankealueen pinta-alasta (muutamia prosentteja). Vaikutukset olisivat merkittävämmät, jos rakennustoimintaa olisi lajien kannalta erityisen tärkeillä alueilla. Käytettävissä olevan tiedon perusteella (mm. karttatarkastelut, haastattelutiedot, maastohavainnot, olemassa olevat rekisterit ja tietokannat) näin ei tiedetä olevan minkään lajin kohdalla. Voimalat eivät toimintavaiheessa myöskään tuota nisäkkäille erityistä estevaikutusta, sillä voimalat ovat vähintään 400 metrin etäisyydellä toisistaan. Kokonaisuutena tuulivoimarakentamisen voimakkaammat vaikutukset suuriin maanisäkkäisiin näyttäisivätkin aiheutuvan suorasta ihmistoiminnasta, ei niinkään voimaloista tai muista tuulivoiman edellyttämistä rakenteista. Lisäksi on huomioitava, että ahmaa ja saukon poikkeuslupapyyntiä lukuun ottamatta, tarkastellut nisäkkäät kuuluvat lajeihin, joiden kannan kokoa säädellään metsästämisellä.

Vaikutuskohteen herkkyytaso arvioidaan kohtalaiseksi, sillä alueella esiintyy harvalukuisena useita uhanalaisia lajeja (suurpedot ovat seudulle tyypillistä lajistoa). Vaikutusalueen eläimistössä ei ole kuitenkaan lajeja, jotka eläisivät levinneisyysalueensa reunalla tai joilla olisi tiukat elinympäristövaatimukset. Vaikutuksen suuruus arvioidaan rakentamis- ja sulkemisvaiheessa korkeintaan keskisuureksi ja toimintavaiheessa pieneksi. Kokonaisuutena vaikutusten merkittävyys muuhun eläimistöön arvioidaan edellä mainituin perustein rakentamisvaiheessa ja toiminnan päättyessä vaihtoehdossa VE1 ja VE2 kohtalaiseksi ja toimintavaiheessa vähäiseksi.

Muille yleisimmille pienille nisäksälajeille hankkeesta arvioidaan aiheutuvan korkeintaan vähäisiä vaikutuksia. Taulukkoon 62 on koottu vaihtoehtojen vertailu ja maanisäkkäisiin kohdistuvien vaikutusten merkittävyys eri hankevaihtoehdoissa. Hankevaihtoehtojen välillä ei arvioida olevan merkittävää eroa vaikutuksissa.

Taulukko 62. Vaihtoehtojen vertailu ja merkittävyys nisäkkäille eri hankevaihtoehdoissa.

Vaihtoehto	Vaikutus	Vaikutuksen merkittävyys
VE1 ja VE2	<u>Rakentamisen ja purkamisen aikana</u> aiheutuu aroille eläinlajeille suuria paikallisia häiriövaikutuksia lisääntyneestä ihmistoiminnasta ja elinympäristömuutoksista.	Kohtalainen
VE1 ja VE2	<u>Toiminnan aikana</u> voimaloiden huoltotoimet lisäävät ihmisten liikkumista alueella. Ihmissitä aiheutuva häiriövaikutus on kuitenkin pienempi kuin rakentamisvaiheessa. Myös voimaloista aiheutuu este- ja häiriövaikutuksia (voimaloiden ääni) ja jotkin eläinlajit saattavat karttaa aluetta.	Vähäinen

O-vaihtoehdon vaikutukset

Mikäli hanketta ei toteuteta, alueen luonnonolot säilyvät entisellään. Metsätalous voi aiheuttaa muutoksia vallitseviin ympäristöoloihin ja siten muuhun eläimistöön. Myös metsästyspaine voi vaikuttaa lajien suhteisiin.

Haitallisten vaikutusten vähentämiskeinot

Rakentamistoimien ajoittaminen muuhun kuin kevääseen tai alkukesään vähentää eläimiin kohdistuvaa häiriötä, sillä kevät ja alkukesä ovat useimpien eläinten lisääntymisaikaa.

Arvioinnin epävarmuustekijät

Tiedot eläimistöstä perustuvat paikallisten metsästysseurojen antamiin tietoihin, riista- ja kalatalouden tutkimuslaitoksen aineistoihin ja muissa selvityksissä tehtyihin havaintoihin. Havainnot

olivat osin hajanaisia ja paikoin sijaintitiedoiltaan epätarkkoja. Toisaalta epävarmuustekijöiden vaikutuksia johtopäätöksiin pienentää se, että tässä tarkemmin käsitellyt eläimet liikkuvat pääsääntöisesti laajoilla alueilla ja häirityksi tullessaan siirtyvät toisille reviirinsä tai elinalueensa osille. Näiden lajien tarkkoja kulkureittejä tai oleskelualueita voi kuitenkin olla mahdollista ennustaa etukäteen, vaikka lajilla olisikin taipumusta käyttää samoja alueita tai kulkureittejä vuodesta toiseen.

9.7 Suojelualueet

Kangastuulen hankealuetta lähimmät suojelualueet ovat Natura-alueita. Hankealueen läheisyyteen, sen pohjoispuolelle, lähimmillään noin 820 metrin etäisyydelle hankealueen pohjoisrajasta sijoittuu Siikajoen lintuvedet ja suot (F11105202, SPA/SCI). Osa alueesta on suojeltu myös yksityisen maalla olevana luonnonsuojelualueena nimeltään Pappilan luonnonsuojelualue (YSA202439). Lähin osa Natura-alueesta on nimeltään Isoneva, johon lähimmistä suunnitelluista voimaloista on matkaa noin kilometri. Kangastuulen hankealueen ja em. Isonevan Natura-alueen väliin jää Isoneva I:n suunnitellun tuulivoimapuiston voimaloita.

Seuraavaksi lähin Natura-alue on Revonneva-Ruonnevan Natura-alue (F11105001, SPA/SCI), joka sijaitsee hankealueesta noin 7 km itään. Muut Natura-alueet ja suojelualueet sijaitsevat vähintään noin 8 kilometrin etäisyydellä hankealueesta. Lisäksi Revonneva-Ruonnevan Natura-alue sijoittuu lähelle sähkönsiirtoreittiä. Sähkönsiirron vaikutukset suojelualueisiin on tarkasteltu erikseen.

Hankkeeseen liittyen tullaan laatimaan tarkempi erillinen Natura-arviointi, joka kohdistetaan Siikajoen lintuvedet ja suot - Natura-alueeseen. Natura-arvioinnissa tarkastellaan suunnitellun tuulivoima-alueen ja siihen liittyvän sähkölinjan vaikutukset Natura-alueen suojeluperusteena mainittuihin lajeihin ja luontotyyppeihin.

Natura-alueiden vesitalouteen ja linnustoon ei ole odotettavissa merkittäviä vaikutuksia. Siikajoen lintuvedet ja suot - Natura-alueeseen ja samalla yleisesti ottaen suojelualueisiin arvioidaan voivan aiheutua korkeintaan kohtalaisia vaikutuksia (VE2) tai vähäisiä vaikutuksia (VE1). Revonnevan-Ruonnevan Natura-alueeseen vaikutusten arvioidaan jäävän vähäisiksi.

9.7.1 Lähdemateriaali

Suojelualueiden nykytilan kuvauksessa on käytetty seuraavia lähdemateriaaleja:

- Valtion ympäristöhallinto. Natura-tietolomakkeet.
- Valtion ympäristöhallinto. OIVA – Ympäristö- ja paikkatietopalvelu.
- Paikkatietoikkuna.
- YVA-menettelyn yhteydessä tehdyt luontoselvitykset ja maastokäynnit.
- Tutkimustulokset tuulivoiman vaikutuksista tarkasteltuihin lajeihin.
- Isonevan tuulipuistoon liittyen tehty Natura-arviointi.
- Metsähallituksen selvitykset Revonneva-Ruonnevan suojelualueella.
- Metsähallituksen tiedot uhanalaisten petolintujen reviireistä ja pesinnöistä.

9.7.2 Nykytila

Hankkeeseen liittyen tullaan laatimaan tarkempi erillinen Natura-arviointi, joka kohdistetaan Siikajoen lintuvedet ja suot - Natura-alueeseen. Natura-arvioinnissa tarkastellaan suunnitellun tuulivoima-alueen ja siihen liittyvän sähkölinjan vaikutukset Natura-alueiden suojeluperusteena mainittuihin lajeihin ja luontotyyppeihin.

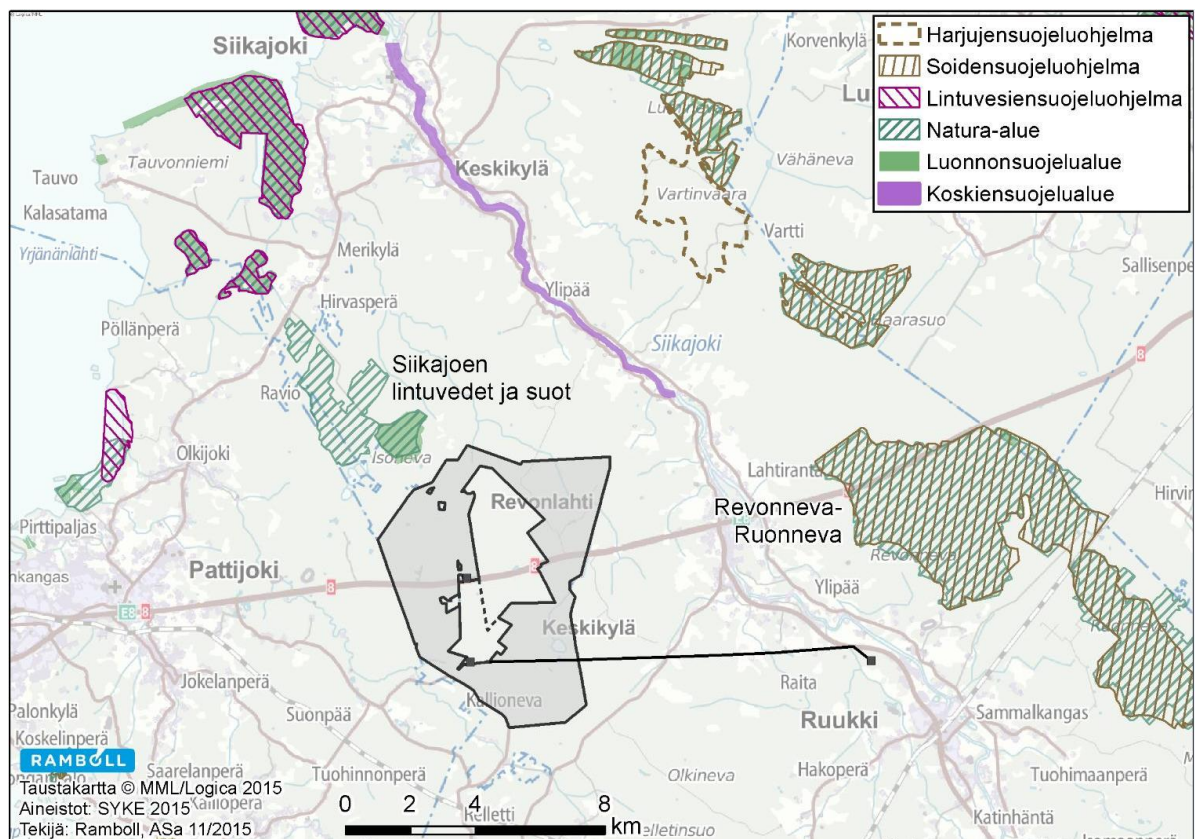
Natura-suojeluohjelman alueista hankealueen läheisyyteen, sen pohjoispuolelle, lähimmillään noin 820 metrin etäisyydelle hankealueen pohjoisrajasta sijoittuu Siikajoen lintuvedet ja suot (F11105202, SPA/SCI). Osa alueesta on suojeltu myös yksityisen maalla olevana luonnonsuojelualueena nimeltään Pappilan luonnonsuojelualue (YSA202439). Lähin osa Natura-alueesta on nimeltään Isoneva, johon lähimmistä suunnitelluista voimaloista on matkaa voimalasta noin kilo-

metri. Kangastuulen hankealueen ja em. Isonnevan Natura-alueen väliin jää Isonneva I:n suunnitellun tuulivoimapuiston voimaloita.

Isonnevan linnusto on selvitetty kattavasti vuonna 2012 (liite 7). Isonnevan linnusto on runsas ja monipuolinen. Alueen runsaimmat kahlaajalajit ovat liro ja taivaanvuohi, varpuslinnuista niittyrivinen, pensastasku ja pajusirkku. Alueella tavattiin kartoituksissa myös mm. jänkäsirriäinen ja jänkäkurppa. Jänkäsirriäinen ei kuitenkaan todennäköisesti ollut alueella pesivä. Riekko on suolla runsas. Isosuolla pesivistä huomionarvoisista lajeista tuulivoiman kannalta herkimpiä ovat kurki, laulujoutsen, tuulihaukka ja nuolihaukka. Suolla on nähty lisäksi saalistamassa sini- ja ruskosuohaukka ja kanahaukka, mutta nämä eivät todennäköisesti pesineet kartoituksen aikana suolla. Kanahaukka pesi suon reunametsässä. Natura-tietolomakkeella mainittu sinisuohaukka pesii todennäköisesti Isonnevan alueella joinakin vuosina. Myös merihanhi ja metsähanhi voivat pesiä alueella.

Seuraavaksi lähin Natura-alue on Revonneva-Ruonnevan Natura-alue (FI1105001, SPA/SCI), sijaitsee hankealueesta noin 7 km itään. Revonneva-Ruonnevan Natura-alue on lähes 4000 hehtaarin laajuinen linnustoltaan ja arvokas suokokonaisuus, joka koostuu läntisestä Revonnevasta ja itäisestä Ruonnevasta. Alueen pesimälinnustoa on selvitetty vuosina 2007–2009 alueelle laaditun hoito- ja käyttösuunnitelman yhteydessä (Metsähallitus 2012). Alueella pesivää arvokasta lajistoa ovat mm. tuuli- ja nuolihaukka, pyy, teeri, kurki, kapustarinta, jänkäsirriäinen, suokukko, jänkäkurppa, pikkukuovi, liro, suopöllö ja keltävästäräkki. Alueella pesii myös uhanalainen salassa pidettävä petolintulaji. Revonneva-Ruonnevan Natura-alue sijoittuu lähelle sähkönsiirtoreittiä. Sähkönsiirron vaikutuksia suojelualueisiin on tarkasteltu kohdassa 11.

Muut Natura-alueet ja suojelualueet sijaitsevat vähintään noin 8 kilometrin etäisyydellä hankealueesta.



Kuva 88. Luonnonsuojelualueet hankealueen ja sähkönsiirtoreitin läheisyydessä.

9.7.3 Vaikutuksen alkuperä

Kasvillisuuteen tuulivoimapuiston vaikutuksen alkuperänä voidaan pitää voimaloiden perustusten ja huoltotiestön rakennusaikaisia suoria vaikutuksia, jotka rajoittuvat hankkeen vaatimille maa-alueille ja suoalueille, sekä mm. mahdollisten ojitusten myötä muutamista metreistä kymmeniin rakentamisalueen ulkopuolelle (mahdolliset kuormitus- ja kuivatusvaikutukset). Vaikutuksia voi lisäksi aiheutua vesistöihin ja edelleen kasvillisuuteen. Vesistövaikutusten arvioidaan kuitenkin olevan pieniä (ks. luku 9.3).

Suojelualueiden linnustolle tuulivoimapuisto ei aiheuta suoria muutoksia niiden pesimäympäristöön. Melko kauaskin rakennettavasta tuulivoimapuistosta voi kuitenkin aiheutua toiminnanaikeisia törmäys-, este- ja häiriövaikutuksia esimerkiksi ruokailulentojen yhteydessä. Näistä mahdollisista vaikutusmekanismeista on selostettu luvussa 9.5. Rakennus- ja purkuvaiheen ihmistoiminnasta voi myös aiheutua vaikutuksia.

Hankkeen vaikutukset suojelualueisiin arvioidaan samoilla periaatteilla kuin on aiemmin arvioitu vaikutukset kasvillisuuteen, linnustoon ja muuhun luonnonympäristöön.

9.7.4 Vaikutusalue

Luontotyyppisiin kohdistuvia suoria vaikutuksia Natura-alueiden ulkopuolella sijaitsevista voimaloista voi aiheutua lähinnä valuma-alueisiin kohdistuvien vaikutusten kautta. Mikäli voimalarakenteet tai huoltotiet sijaitsevat suojellun järven tai muun kosteikon valuma-alueella, voi hankkeella olla vesitasapainoon kohdistuvien muutosten kautta vaikutuksia luontotyyppin kasvillisuuteen ja muuhun lajistoon. Vaikutusalueen laajuus jäänee yleensä enimmilläänkin alle kilometriin.

Lintuihin kohdistuva vaikutusalue voi olla laaja. Osa Natura-alueella esiintyvistä linnuista hyödynää myös ympäröiviä alueita mm. ruokailuun. Vaikutusalueen laajuus vaihtelee lajeille ominaisten käyttäytymispiirteiden ja paikallisten olosuhteiden mukaan. Esimerkiksi petolinnut ja lokkilinnut voivat hakea ravintoa useiden kilometrien etäisyydellä pesimäpaikalta.

Myös Natura-alueella levähtäviin muuttolintuihin tuulivoimalat voivat vaikuttaa usean kilometrin etäisyydeltä sijoittuessaan Natura-alueelle saapuvien tai sieltä lähtevien lintujen muuttoreille tai mahdollisten ruokailu- ja lepäilyalueiden väliin. Muuttolintuihin kohdistuvia vaikutuksia on aiemmin tarkasteltu kohdassa 9.5 vaikutukset linnustoon.

9.7.5 Vaikutusten arviointi ja merkittävyys

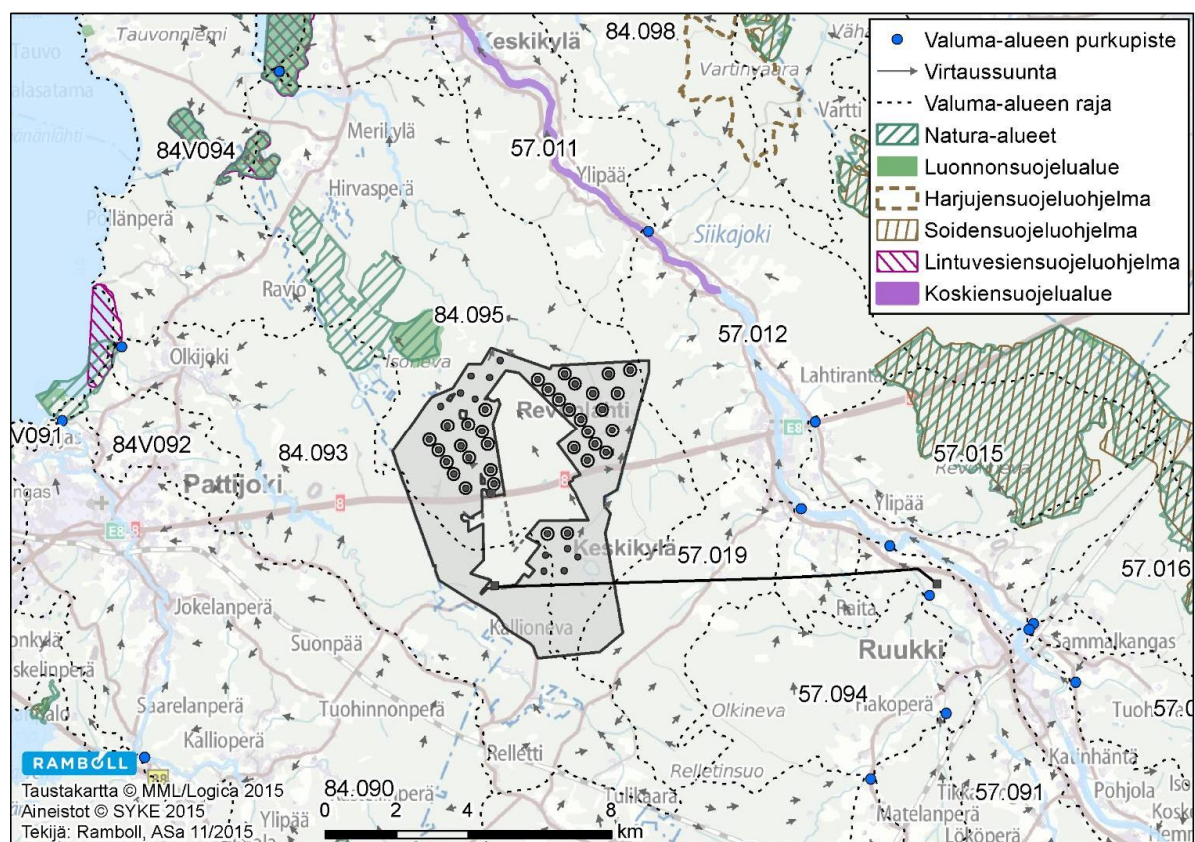
Vaikutukset luontotyyppisiin

Etäisyyksistä johtuen tuulivoimahankkeella voi olla mahdollisia vaikutuksia lähinnä vain Siikajoen lintuvedet ja -suot –Natura 2000 -alueen luontotyyppisiin (kuva 89). Suurin osa voimaloista sijoittuu Natura-alueen kanssa samalle valuma-alueelle ja ne sijoittuvat lähimmillään noin kilometrin päähän Natura-alueesta. Voimalat, tiet ja muut rakenteet eivät muuta Natura-alueelle päätyvien valuma-vesien määriä tai valuma-alueen pinta-alaa, mutta voivat vaikuttaa vähäisessä määrin valumavesien virtaussuuntiin. Teiden ja voimalakenttien pintamaiden poistot sekä muut maansiirtotyöt voivat aiheuttaa kiintoaine-, humus- ja ravinnepestäjä pintavesiin. Osa päästöistä voi kulkeutua myös Natura-alueelle. Kuitenkin etäisyydestä johtuen Natura-aluetta kohti kulkeutuvat valumavedet ehtivät puhdistua ja suurilta osin valumavedet kulkeutuvat Räpänojan kautta Majavaojaan kulkeutumatta Natura-alueelle. Kokonaisuudessaan arvioidaan, ettei merkittäviä vaikutuksia Natura-alueen luontotyyppisiin synny. Kahdelta VE2 voimalan sijoituspaikalta valumavedet kulkeutuvat metsäaluetta ja pienempiä ojaverkostoja pitkin noin 5 km:n matkan Olkijokeen ja siitä Maakallan eteläpuoliseen merenlahteen. Olkijokisuus kuuluu Olkijokisuus-Pattijoen pohjoishaara -Natura 2000 alueeseen (FI1103400). Hankealueen valumavedet eivät

pääse vaikuttamaan suoraan vesistöihin ja ne ehtivät merkittävästi puhdistua kulkeutuessaan metsä-/suoalueiden ja ojaverkoston läpi. Olkijokisuu-Pattijoen pohjoishaara -Natura 2000 alueeseen kohdistuvat vaikutukset ovat vähäisiä.

Käytön aikaisia vaikutuksia ei arvioida olevan eikä huoltotoimilla ole normaalitilanteessa vaikutuksia pintavesiin. Toimintavaiheessa lievän pintavesien pilaantumisriskin voi äärimmäisessä poikkeustilanteessa aiheuttaa tuulivoimalan konehuoneen öljyt ja mahdollisesti glykoli, mitkä voivat päästä valumaan ulos koneen rikkoutuessa. Määrät ovat kuitenkin niin pieniä, että toiminta ei aiheuta pohjaveden pilaantumisriskiä, koska vahinkotilanteessa öljy kerääntyy keräysastioihin tai tuulivoimalan tornin tiiviille pohjalle. Öljyinä voidaan käyttää ympäristöystävällisiä öljyjä, joista ei aiheudu ympäristöhaittaa poikkeustilanteissakaan. Käytöstä poiston vaikutusten arvioidaan olevan samanlaisia kuin rakennusvaiheessa tai vähäisempiä.

Vaikutusten arviointi on kuvattu tarkemmin varsinaisessa hankkeen Natura-arvioinnissa.



Kuva 89. Suojelualueet, valuma-alueet ja pääasialliset valumasuunnat hankealueen ja voimalinjan ympäristössä.

Vaikutukset linnustoon

Pesimälinnustoltaan merkittävä suojelualue hankealueen läheisyydessä on Siikajoen lintuedet ja –suot Natura-alueeseen kuuluva Isonneva. Seuraavaksi lähimmälle Revonneva-Ruonnevan Natura-alueella välimatkaa on lyhimmilläänkin noin seitsemän kilometriä.

Kangastuulen hankkeesta (VE2:ssa) aiheutuu Isonnevan alueella hyvin pieniltä osin 40 dB:n ylitys. Tuulivoimalan aiheuttama ääni on teliikenteen melun kaltaista tasaista ääntä, joten se ei aiheuta impulssimaiselle melulle tyypillisiä pelästymisreaktioita. Desibellirajoja on tutkittu mm. kosteikkojen lintulajeille Hollannissa, joille pesimätiheyttä alentavan äänenvoimakkuuden rajaksi määritettiin 43–60 dB, lajista riippuen (Reijnen ym. 1995). Tuulivoimaloiden aiheuttamalle visuaaliselle häiriölle avosuolla ja yleisemminkin avoimilla alueilla pesivät ja lepäilevät lintulajit ovat tutkimusten mukaan metsäympäristössä pesiviä lajeja herkempiä. Tutkimusten mukaan häiriövaikutus voi

herkimmillä lajeilla yltää noin 600 metriin asti ja isokuovilla 800 metrin päähän (esim. Gove ym. 2013, Pearce-Higgins ym. 2009). Etäisyyden vuoksi (suurempi kuin 800 metriä lähimmästä voimalasta) olennaisia häiriövaikutuksia ei ole odotettavissa Isonnevan linnustolle hankkeen johdosta.

Kangastuulen hankkeesta ei myöskään ole odotettavissa olennaisia estevaikutuksia Natura-alueen linnustolle. Todennäköisimmät lintujen ruokailulentoreitit suuntautuvat tällä alueella rannikkoseudun ja Isonnevan-Hummastinjärven alueen välillä. Tämä liikehdintä ei esty hankkeen johdosta. Muuttolintuja hanke ei estä käyttämästä Isonnevaa levähdysalueena, sillä se ei rajoita lintujen saapumista tai poistumista etelästä-lounaasta/pohjoisesta-koillisesta. Hankkeen arvioidaan kuitenkin voivan aiheuttaa lievästi haitallisia vaikutuksia mm. sinisuohaukkaan ja kurkeen. Niihin voi kohdistua myös törmäysriskiä.

Revonneva-Ruonnevan Natura-alueella pesivät lintulajit liikkuvat pesimäaikana vain poikkeuksellisesti yli seitsemän kilometrin päässä. Revonneva-Ruonnevalla oleskelee runsaasti etenkin pesimättömiä kurkia. Nämä ns. luppokurjet voivat kierrellä laajoilla alueilla kesäaikaan, ja ne voivat mahdollisesti lentää myös Kangastuulen hankkeen suuntaan. On kuitenkin todennäköistä, että näiden parvien pääasiallinen lentosuunta Revonneva-Ruonnevan alueelta on poispäin Kangastuulen hankealueesta, kohti Limingan ja Tyrnävän peltoalueita.

Kokonaisuutena kielteiset vaikutukset suojelualueisiin arvioidaan olevan hieman suurempia VE2:ssa, jossa voimaloita sijoittuu lähemmäksi Isonnevan aluetta. Kangastuulen hankkeesta arvioidaan aiheutuvan korkeintaan kohtalaisia kielteisiä vaikutuksia Siikajoen lintuvedet ja -suot Natura-alueen linnustoon kohdistuen pääasiassa sen lähimpään osaan - Isonnevaan. VE1:ssa vaikutukset arvioidaan jäävän vähäisiksi. Muiden suojelualueiden linnustoon hankkeesta arvioidaan aiheutuvan vähäisiä tai ei lainkaan vaikutuksia.

Taulukko 63. Vaihtoehtojen vertailu ja vaikutusten merkittävyys läheisiin suojelualueisiin kohdistuvien vaikutusten osalta.

Vaihtoehto	Vaikutus	Vaikutuksen merkittävyys
VE1	Vaikutuksia suojelualueiden kasvillisuuteen tai luontotyypeihin ei synny tai ne ovat erittäin vähäisiä. Suojelualueiden linnuston suojeluperusteena mainitulle lajistolle vähäisiä ja muulle lintulajistolle korkeintaan vähäisiä vaikutuksia.	Vähäinen
VE2	Vaikutuksia suojelualueiden kasvillisuuteen tai luontotyypeihin ei synny tai ne ovat erittäin vähäisiä. Suojelualueiden linnuston suojeluperusteena mainitulle lajistolle ja muulle lintulajistolle korkeintaan kohtalaisia vaikutuksia.	Kohtalainen

9.7.6 0-vaihtoehdon vaikutukset

Jos tuulipuistohanketta ei toteuteta, säilyvät hankealueen läheisten suojelualueiden luontoarvot nykyisellään. Suojelualueiden tilaan voivat vaikuttaa esimerkiksi lähialueella toteutettavat metsätaloustoimenpiteet ja muu maankäyttö.

9.7.7 Haitallisten vaikutusten vähentämiskeinot

Keinoja vähentää vaikutuksia linnustoon ja samalla suojelualueiden linnustoon on esitetty kohdassa 9.5.10. Vaikutukset luontotyypeille ovat todennäköisesti niin vähäisiä, että tarvetta vähennyskeinoihin niiden osalta ei ole.

9.7.8 Arvioinnin epävarmuustekijät

Lähtötiedot perustuvat pääasiassa Natura-tietolomakkeisiin, joskin Isonen kohdalla tehtyyn vuoden 2012 linnustaselvitykseen. Tämän jälkeen Natura-alueen olosuhteissa on todennäköisesti tapahtunut muutoksia jonkin verran. Toistaiseksi tuulivoiman vaikutuksia ei vielä tunneta luotettavasti, joten vaikutusarviointiin liittyy epävarmuustekijöitä, jotka ovat samantapaisia kuin on esitetty YVA-selostuksessa kasvillisuuden, lintujen ja muun luonnonympäristön osalta.

10. VAIKUTUKSET IHMIISIIN

10.1 Meluvaikutukset

Kangastuulen tuulipuiston rakentamisen aikana, noin kahden vuoden aikana, melua syntyy lähinnä tuulivoimaloiden vaatimien perustusten ja tieyhteyksien maanrakennustoista sekä kuljetusten aiheuttamasta liikennemelusta. Koska rakentaminen ei ole pääosin kovaa melua aiheuttavaa, asutus sijaitsee riittävän kaukana ja kesto on verraten lyhytaikaista, arvioidaan rakentamisen aikainen meluvaikutus vähäiseksi.

Tuulipuistohankkeen toimintavaiheen aikana syntyy meluvaikutuksia tuulivoimalaitosten käyntiäänestä, joka koostuu pääosin laajakaistaisesta lapojen aerodynaamisesta melusta sekä hieman kapeakaistaisemmasta sähköntuotantokoneiston yksittäisten osien melusta. Toimintavaiheen meluvaikutuksia on arvioitu mallinnuksen avulla. Mallinnuksen perusteella L_{Aeq} 40 dB meluvyöhyke ulottuu noin 900–1200 m etäisyydelle tuulivoimalaitoksista. Kaikki asuin- ja lomarakennukset sijaitsevat vähintään 2 km etäisyydellä suunnitelluista voimaloista ja jäävät 40 dB melualueen ulkopuolelle molemmissa hankevaihtoehdoissa. Koska melutasot jäävät molemmissa hankevaihtoehdoissa kaikkien lähialueen asuin- ja lomarakennusten kohdalla selvästi alle tuulivoimaloiden ulkomelutason ohjearvojen, arvioidaan hankkeen meluvaikutus kokonaisuudessaan vähäiseksi. Hankevaihtoehdossa VE2 meluvaikutusten merkittävyys on hieman VE1:tä suurempi suuremman voimalamäärän takia.

Pienitaajuisen melun tasot lähimpien vakituisten ja loma-asuntojen kohdalla laskettiin YM:n mallinnusohjeen 2/2014 mukaisesti. Kun huomioidaan ulkoseinän ääneneristävyyttä DSO 1284 -menetelmässä mainittujen arvojen mukaisesti, alittaa sisämelulle asetetut, ternesskohtaiset melutason toimenpiderajat selvästi molemmilla hankevaihtoehdoilla kaikissa reseptoripisteissä.

10.1.1 Nykytila

Hankealueella ympärivuotista melua aiheuttavaa toimintaa on vilkkaasti liikennöidyn 8-tien liikennemelu. Hankealueen länsiosassa on toiminnassa oleva kalliokiviaineksen ottoalue, josta aiheutuu ajoittaista melua. Lisäksi hankealueen länsipuolella Raahen kaupungin maa-alueella Hummastinvaarassa sijaitsee toiminnassa oleva kalliokiviaineksen ottoalue. Hankealueen lounaispuolella sijaitsevan Raahe-Pattijoen pienlentokentän toiminnasta saattaa myös aiheutua ajoittaista melua. Lisäksi hankealueella tai sen ympäristössä saattaa aiheutua ajallisesti vaihtelevaa kausimelua esimerkiksi maa- ja metsätaloudesta.

10.1.2 Vaikutuksen alkuperä

Rakentamisen aikana melua syntyy lähinnä tuulivoimaloiden vaatimien perustusten ja tieyhteyksien maarakennustoista ja rakentamiseen liittyvästä liikenteestä. Varsinainen voimalan pystytys ei ole erityisen meluavaa toimintaa ja vastaa normaalia rakentamis- tai asennustoista aiheutuvaa melua. Rakentamisen aikana meluavimpia työvaiheita ovat mahdolliset louhinta- tai paalutustyöt.

Tuulipuiston toiminnan aikana melua aiheutuu lähes yksinomaan tuulivoimaloiden toiminnasta. Tuulivoimaloiden aiheuttama meluvaikutus koostuu lapojen pyörimisestä johtuvasta aerodynaamisesta melusta sekä tuulivoimalan vaihteiston (joissakin voimalatyypeissä), generaattorin ja muiden sähköntuotantoon osallistuvien osien aiheuttamasta melusta.

Toiminnan päättymisen meluvaikutus on verrattavissa rakentamisen aikaisiin meluvaikutuksiin, kun voimalat ja muu tuulipuiston infrastruktuuri puretaan ja kuljetetaan alueelta pois. Lisäksi alue maisemoidaan.

Tuulivoimaloiden meluvaikutukset ja melun kokeminen

Tuulivoimaloiden käyntiääni koostuu pääosin laajakaistaisesta (noin 60–4000 Hz) lapojen aerodynaamisesta melusta sekä hieman kapeakaistaisemmista sähköntuotantokoneiston yksittäisten osien meluista (mm. vaihteisto, generaattori sekä jäähdytysjärjestelmät). Näistä aerodynaaminen melu on hallitsevin lapojen suuren vaikutuspinta-alan ja jaksollisen ns. amplitudimoduloituneen (äänen voimakkuus vaihtelee jaksollisesti ajan funktiona) äänen vuoksi. Useassa tutkimuksessa jaksollisuuden on paikoin havaittu olevan merkittävä melun häiritsevyystekijä pisteissä joissa mitattu melutaso on alhainen (Di Napoli 2007). Jaksollisuuden lisäksi tuulivoimalan tuottama ääni sisältää myös matala- eli pienitaajuisia ääniä. Tuulivoimalan ääni poikkeaa siten selvästi ominaisuuksiltaan esimerkiksi tieliikenteen aiheuttamasta äänestä. Matalataajuiset äänet etenevät laajalle alueelle, eivätkä juuri vaimene ilmakehän vaikutuksesta. Koska äänilähde sijaitsee korkealla, leviää melu laajemmalle kuin matalalla sijaitsevan äänilähteen melu.

Ihmisen kuuloalue ulottuu tyypillisesti noin 20 Hz...20 000 Hz taajuusalueelle ja herkin kuuloalue on taajuusalueella 500...4000 Hz. Pienitaajuisiksi ääneksi luokitellaan yleensä alle 200 Hz taajuusalueen äänet ja infraääniksi alle 20 Hz äänet. Kuulon herkyys vähenee kuuloalueen ylä- ja alapäässä, mistä johtuu, että matalat äänet lähellä kuuloalueen alarajaa havaitaan vasta varsin kovalla äänenvoimakkuudella. Pienitaajuisista ääntä (mukaan lukien infraääni) on lähes kaikissa kuunteluympäristöissä ja sen lähteitä ovat mm. koneet ja laitteet (moottorit, pumput ym.), liikenne sekä tuuli, ukkonen, aallot ym. luonnon äänilähteet. Tuulivoimalaitoksen melu painottuu matalille taajuuksille, mutta tuulivoimalaitoksen tuottaman infraäänien on todettu ns. downwind-laitoksia lukuun ottamatta olevan samaa luokkaa taustalähteiden kanssa muutoin kuin aivan voimalaitoksen välittömässä läheisyydessä.

Tuulivoimalan tuottaman äänen leviäminen ympäristöön riippuu maaston pinnanmuodoista, kasvillisuudesta ja sääoloista, kuten tuulen nopeudesta ja suunnasta sekä lämpötilasta. Tuulen nopeus vaikuttaa paitsi taustääniin, myös tuulivoimalan meluntuottoon. Kovalla tuulella laitoksen käyntiääni on pääsääntöisesti voimakkaampi kuin hiljaisella tuulella, vaikkei voimalan käyntiääni seuraakaan suoraan tuulennopeuden kasvua. Tuulivoimalan meluun vaikuttaa ympäristöolosuhteiden lisäksi myös laitostyyppi ja -koko. Tuulivoimalan melutaso pääsääntöisesti kasvaa laitokseen kasvaessa, vaikka eri laitostyypeillä ja laitosvalmistajien voimalaitoksilla onkin eroja. Myös suurempi napakorkeus kasvattaa osaltaan vaikutussädettä.

Taustäänet tai hiljaisuus vaikuttavat merkittävästi tuulivoimalan äänen havaitsemiseen. Tuulivoimalaitoksen äänen havaittavuutta nostaa sen taustamelusta poikkeava jaksottaisuus. Tietyissä olosuhteissa (erityinen pystysuuntainen tuuliprofiili, lehdettömät puut) taustamelu havaintopisteessä saattaa olla niin alhainen, että tuulivoimalaitoksen vaimeakin ääni voi olla havaittavissa. Toisenlaisissa olosuhteissa taas huomattavasti voimakkaampi tuulivoimalaitoksen käyntiääni saattaa peittyä taustamelun (tuulen humina puissa, maa- ja metsätalouskoneiden ääni, liikenne ym.) alle. Taustäänten peittovaikutus riippuu paitsi äänitasosta, myös äänen taajuusjakaumasta. Tästä syystä tuulivoimalaitoksen melun havaittavuus riippuu voimakkaasti havaintopaikasta ja sen ympäristöstä.

Tuulivoimalan melun on todettu olevan häiritsevää alhaisimmilla äänitasoilla kuin esim. liikennemelun. Työterveyslaitos on koostanut kattavan ”Tuulivoimamelun terveysvaikutukset” teoksen, jossa on esitetty mm. häiritsevyytasoja (Valtteri Hongisto 2014). Alhaisilla melutasoilla tuulivoimalan melu on useimmiten ensisijaisesti viihtyvyyshaitta ja esimerkiksi unen häirintä ja siitä johtuvat terveysvaikutukset ovat harvinaisempia. Tuulivoimalan melun häiritsevyyteen vaikuttaa tuulivoimalan aiheuttaman äänitason lisäksi esim. tuulen ja alueen muun toiminnan aiheuttaman taustäänten peittovaikutus, tuulivoimalan näkyvyys maisemassa ja kuulijan yleinen asenne tuulivoimaa kohtaan.

10.1.3 Vaikutusalue

Kangastuulen tuulivoimapuiston meluvaikutusalueen määrittämiseksi on tehty melumallinnus. Eri hankevaihtoehtojen mallinnusten perusteella suurin meluvaikutus rajoittuu varsinaiselle hankealueelle ja sen lähiympäristöön. Mallinnusten perusteella L_{Aeq} 40 dB meluvyöhyke ulottuu noin 900–1200 m etäisyydelle tuulivoimalaitoksista. Melun leviämisyöhykkeet eivät ole sama asia kuin koko vaikutusalue tai melun kuuluvuusalue, mutta mallinnetut melutasot ennustavat kyllä meluvaikutusten suuruutta ja osoittavat pääasiallisen vaikutusalueen. Eri tuulivoimalaitosalueiden ympäristössä tehtyjen mittausten perusteella on todettu, että ympäristöministeriön ohjeen 2/2014 mukaan tehtyjen mallinnusten tulokset vastaavat varsin hyvin toteutuneita keskiäänitasoja.

Tässä yhteydessä on kuitenkin huomattava, että hankkeen melun vaikutussäde riippuu lopullisesti valittavasta voimalaitosyksikön tyypistä, voimalaitosyksikköjen koosta sekä sääolosuhteista.

10.1.4 Käytetyt arviointimenetelmät ja aineistot

Hankkeen melumallinnus perustuu Ramboll Finland Oy:n tekemiin melumallinnuksiin. Melumallinuksista on tehty erillisaraportti, joka on esitetty selostuksen liitteenä 9. Liitteessä on esitetty mm. mallinnuksen lähtötiedot, laskentaparametrit ja melun leviämiskartat.

Melulaskennat on tehty Ympäristöministeriön ohjeen 2/2014 "Tuulivoimaloiden melun mallintaminen" -raportin mukaisilla laskentaparametreilla ja -menetelmillä. Melumallinnukset on tehty SoundPlan 7.3 -melulaskentaohjelmaa ja siihen sisältyvää ISO 9613-2 -melulaskentamallia käyttäen. ISO 9613-2 -mallissa tuulen nopeutta tai suuntaa ei voida varioida, vaan laskentamallissa on oletuksena lievä myötätuuli melulähteestä laskentapisteeseen päin. Malli huomioi kolmiulotteisessa laskennassa mm. maastonmuodot sekä etäisyysvaimentumisen, ilman ääniabsorption, esteet, heijastukset ja maanpinnan absorptio-ominaisuudet. Mallissa ei ole huomioitu metsäkasvillisuutta.

Laskennassa käytetty maastomalli on laadittu Maanmittauslaitoksen laserkeilaukseen perustuvas- ta Korkeusmalli 2 -korkeusaineistosta. Meluvyöhykelaskennat on tehty laskentapisteverkkoon ja ohjelma interpoloi melutasot laskentapisteidien väliselle alueelle. Lisäksi tehtiin reseptoripistelas- kentoja asuin- ja lomarakennusten kohdalla. Kaikki esitetyt melutasot ovat suoraan mallinnuksen tuloksia, eikä niihin ole lisätty mitään mahdollisia häiritsevyysskorjauksia. Pienitaajuisen melun tarkastelu tehtiin YM:n ohjeessa 2/2014 esitetyn mukaisesti. Taajuuspainottomien terssi- kohtaisten melutasojen laskenta tehtiin kolmeen reseptoripisteeseen eli samojen rakennusten kohdalle kuin pistekohtainen keskiäänitason laskentakin. Rakennuksen sisälle aiheutuvia pieni- taajuisia melutasoja arvioitiin DSO 1284 laskentamenetelmässä esitettyjen asuintalon julkisivun ilmääneneristävyyssarvojen avulla.

Mallinnukset tehtiin kummastakin tarkasteltavasta hankevaihtoehdosta. Tuulivoimamallina käytettiin Gamesa G132–5.0 MW laitosmallia, jonka napakorkeus on 154 metriä ja roottorin halkaisi- ja 132 metriä. Laitosmallin suurin standardin IEC TS 61400-14 mukaisesti määritetty äänitehotaso (L_{WA}) on 107,5 dB, kun tuulennopeus on 7 m/s 10 m korkeudella. Element Powerin pyynnöstä äänitehotasoon on lisätty varmuuskorjaus + 1 dB, joten laskennassa kokonaisäänitehotaso on ollut 108,5 dB. Myös pienitaajuisen melun laskennassa dokumentin terssiarvoihin lisättiin 1 dB. YVA-selostuksen liitteenä olevassa melumallinnusraportissa on esitetty tarkemmat mallinnukseen käytetyt parametrit, äänitehotasot ja laskentakorkeudet.

Tuulivoimaloiden melupäästötietona on käytetty YM:n mallinnusohjeessa 2/2014 vaadittua arvoa (declared value).

10.1.5 Vaikutuskohteen herkkyytaso

Vaikutuskohteen herkkyytaso meluvaikutuksille määräytyy taustamelutason ja alueen maankäytön mukaan. Taustamelutasoon vaikuttavat mm. maa- ja metsätalousalueiden sijoittuminen, maa-ainesten ottamisalueet sekä liikenteen ja asutuksen määrä kyseisellä alueella. Myös alueen ja asutuksen luonne vaikuttavat herkkyytsoon, tähän vaikuttavia tekijöitä voivat olla esimerkiksi loma-asutus, turismiin liittyvät toiminnot tai koulujen läheisyys jne.

Taulukossa 64 on esitetty meluvaikutusten herkkyyden arvioinnissa käytetyt kriteerit. Myös muita näkökohtia ja asiantuntijatietoa on käytetty hyväksi määriteltäessä herkkyytason kriteerejä.

Taulukko 64. Arvioinnissa käytetyt herkkyyden kriteerit.

Vähäinen	Kohtalainen	Suuri
<p>Alue, jossa mahdollisesti teollisuutta, tai muuta melua aiheuttavaa toimintaa, suuret liikennemäärät tai korkea taustamelutaso.</p> <p>Vaikutusalueella ei sijaitse herkkiä häiriintyviä kohteita, kuten vakituisia asuntoja, loma-asuntoja, kouluja jne. Vaikutusalueelle ei ole suunnitteilla uusia melulle herkkiä kohteita.</p> <p>Vaikutusalueella ei sijaitse luonnonsuojelu- tai virkistysalueita, tai hiljaiseksi luokiteltuja alueita.</p>	<p>Alue, jossa jonkin verran teollista toimintaa tai muuta melua aiheuttavaa toimintaa, kohtalaiset liikennemäärät ja kohtalainen taustamelutaso.</p> <p>Vaikutusalueella sijaitsee jonkin verran häiriintyviä kohteita, kuten yksittäisiä vakituisia tai loma-asuntoja. Vaikutusalueella sijaitsee suojelu- tai virkistysalueita, mutta niihin kohdistuu jo nykyisin meluvaikutuksia. Suojelualan suojelu- tai virkistysarvot eivät ole melulle herkkiä.</p>	<p>Alue, jolla ei ole teollista tai muuta melua aiheuttavaa toimintaa, vähän liikennettä, alhainen taustamelutaso.</p> <p>Vaikutusalueella sijaitsee runsaasti herkkiä häiriintyviä kohteita, kuten vakituisia tai loma-asuntoja, kouluja ja virkistyskohteita jne. Vaikutusalueella sijaitsee suojelu- tai virkistysalueita. Suojelualan suojelu- tai virkistysarvot ovat melulle herkkiä.</p>

10.1.6 Vaikutuksen suuruusluokka

Meluvaikutusten suuruus on määritelty vertaamalla melumallinnuksen tuloksia melusta annettuihin ohjearvoihin ja äänimaisemassa tapahtuvaan muutokseen. Tuulipuiston toiminnasta aiheutuvia melutasoja on verrattu Valtioneuvoston asetuksessa 1107/2015 (voimaantulopäivä 1.9.2015) annettuihin tuulivoimaloiden ulkomelutason ohjearvoihin (taulukko 65). Ulkomelutason ohjearvoilla pyritään ulko-oleskelualueiden viihtyvyyshaitan ehkäisyyn lisäksi varmistamaan melutasojen pysyminen sisätiloissa sallituissa rajoissa. Pienitaajuisen melun osalta on verrattu mallinnuksen tuloksia Sosiaali- ja terveysministeriön 23.4.2015 antamaan asetukseen 545/2015 (voimaantulopäivä 15.5.2015), jossa on annettu toimenpiderajoja asuntojen ja muiden oleskelutilojen sisämelulle (ns. asumisterveysasetus).

Arvioinnissa käytetyt suuruusluokkien kriteerit on esitetty taulukossa 66. Myös muita näkökohtia ja asiantuntijatietoa on käytetty hyväksi laadittaessa suuruusluokan kriteerejä. Vaikutuksen suuruuteen vaikuttaa myös se, ovatko meluvaikutukset lyhyt- vai pitkäaikaisia.

Taulukko 65. Valtioneuvoston asetuksen (1107/2015) mukaiset tuulivoimaloiden ulkomelutason ohjearvot.

	Ulkomelutason L_{Aeq} päivällä klo 7–22	Ulkomelutason 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

Taulukko 66. Arvioinnissa käytetyt vaikutusten suuruusluokan kriteerit.

Pieni	Keskisuuri	Suuri
Toiminnan aiheuttamat melutasot eivät ylitä suunnitteluohjearvoja lähimmissä altistuvissa kohteissa. Toiminnan aiheuttama muutos melutasossa on pieni tai olematon. Meluvaikutukset ovat lyhytaikaisia.	Toiminnan aiheuttamat melutasot voivat ajoittain ylittää suunnitteluohjearvon ympäristön melulle altistuvissa kohteissa. Toiminnan aiheuttama muutos melutasossa on pieni tai keskisuuri. Vaikutusten kesto on melko pitkä.	Toiminnan aiheuttamat melutasot ylittävät suunnitteluohjearvon usein ympäristön melulle altistuvissa kohteissa. Toiminnan aiheuttama muutos melutasossa on keskisuuri tai suuri. Vaikutusten kesto on pitkä.

10.1.7 Vaikutusten arviointi ja merkittävyys

Hankealue ja sen lähiympäristö ovat pääosin metsätalouskäytössä. Hankealueen länsiosassa on toiminnassa oleva kalliokiviaineksen ottoalue ja sen kaakkoispuolella hiekan ja soran ottoalue, jolla ei enää harjoiteta ottotoimintaa. Hankealueen länsipuolella Raahen kaupungin maa-alueella Hummastinvaarassa sijaitsee toiminnassa oleva kalliokiviaineksen ottoalue. Varsinaisen hankealueen sisälle ei sijoitu asutusta ja asutus onkin keskittynyt ympärillä oleviin kyliin. Hankealueen läheisyydessä sijaitsevat lähimmät kylät ovat eteläpuolella sijaitseva Relletti ja Korsunperä, itäpuolella Revonlahden kylä ja luoteispuolella Raahen Olkijoen kylä. Etäisyyttä lähimmistä tuulivoimaloista näihin kyliin on 4,3 – 6,7 km. Lähin yksittäinen asuinrakennus sijaitsee vaihtoehdosta riippuen noin 2060–2700 metrin etäisyydellä. Lähimmät lomarakennukset sijaitsevat noin 2010–2150 metrin etäisyydellä lähimmästä voimalan sijoituspaikasta mitattuna hankealueen luoteispuolella Hummastinjärvien ja Kivijärven rannassa. Hankealueen virkistyskäyttö on lähinnä ulkoilua, luonnontuotteiden keräämistä, metsästystä ja ratsastusta. Hankealueen luoteispuolelle sijoituvan Hummastinjärvien rannoilla on loma-asutusta sekä retkeilypolku, kota ja sauna.

Hankealueella ympärivuotista melua aiheuttavaa toimintaa on vilkkaasti liikennöidyn 8-tien liikennemelu (5000–6000 ajoneuv./vrk). Muutoin hankealueen läheisyydessä kulkevien teiden liikennemäärät eivät ole erityisen suuria eikä niistä aiheutuva melu ole siten erityisen voimakasta tai jatkuvaa. Muita melua aiheuttavia toimintoja hankealueen ympäristössä on melko vähän. Hankealueen länsipuolella on kaksi kalliokiviaineksen ottoaluetta. Lisäksi alueella tehdään ajoittain maa- ja metsätaloustöitä. Kalliokiviaineksen louhinta ja murskaus sekä maa- ja metsätaloustyöt vaikuttavat ajoittain toiminta-alueensa ympäristön melutasoihin, mutta niiden vaikutusalue on pienempi kuin tuulivoimapuiston ja toimintaa ei ole käynnissä jatkuvasti. Hankealueen lounaispuolella sijaitsevan Raahe-Pattijoen pienlentokentän toiminnasta aiheutuu myös ajoittaista melua. Hankealueen ympäristöä on luonnehdittava kokonaisuutena melutasoltaan nykyisin kuitenkin melko hiljaiseksi. Hankealueen lähiympäristössä ei ole erityisen herkkiä virkistyskäyttökohteita. Asutusta hankealueen läheisyydessä on vähäisesti ja lähin yksittäinen asuinrakennus sijaitsee 2060 m etäisyydellä ja lomarakennus 2010 m etäisyydellä suunnitellusta turbiinista. Edellä mainituin perustein alueen herkkyydestä meluvaikutuksille arvioidaan pääosin vähäiseksi, mutta hankealueen länsi- ja eteläpuolisten loma- ja asuinrakennusten osalta kohtalaiseksi.

Rakentamisen aikana melua syntyy lähinnä tuulivoimaloiden vaatimien perustusten ja tieyhteyksien maanrakennustöistä. Varsinainen voimalan pystytys ei ole erityisen meluavaa toimintaa ja vastaa normaalia rakentamis- tai asennustöistä aiheutuvaa melua. Rakentamisen aikana melua-vimpia työvaiheita ovat mahdolliset louhinta-, paalutus- ja poraustyöt. Kangastuulen hankkeessa saatetaan käyttää hankealueen länsipuolella sijaitsevien kalliokiviaineksen ottoalueiden murskevaroja, jolloin hanke lisäksi myös murskaustoiminnasta aiheutuvaa melua ottamisalueen ympäristössä (alueet toiminnassa nykyäänkin). Muut maarakentamiseen liittyvät työvaiheet (maa-ainesten kuljetukset, täytöt, kaivut jne.) vastaavat normaalia maarakentamista. Rakentamisen aikana hankealueen teillä on tavallista enemmän raskasta liikennettä, mistä aiheutuu tienvarren asukkaille jonkin verran liikennemelua.

Louhinta- ja murskaustoiminnassa melua aiheuttavat poraukset, räjäytykset, kivien rikotukset, murskauskalusteistot, pyöräkuormaajat sekä liikenne. Kiviaineksen ottamistoiminnan aiheuttamat,

melun ohjearvoihin verrattavat, melualueet ulottuvat yleensä noin puolen kilometrin etäisyydelle ottamistoiminnasta. Ajoittain melualue voi ulottua kauemmaksikin, mutta lähimmät kiinteistöt eivät sijoitu kiviaineksen ottamisen melualueelle. Kalliolouheen rikottimen, murskauslaitteiston, kallioporan, paalutuksen ja maansiirtoautojen peruutussummerien äänet kantautuvat pitkälle ja ne voivat olla joissakin olosuhteissa tunnistettavissa lähimpien kohteiden alueella ja näin vaikuttavat äänimaisemaan.

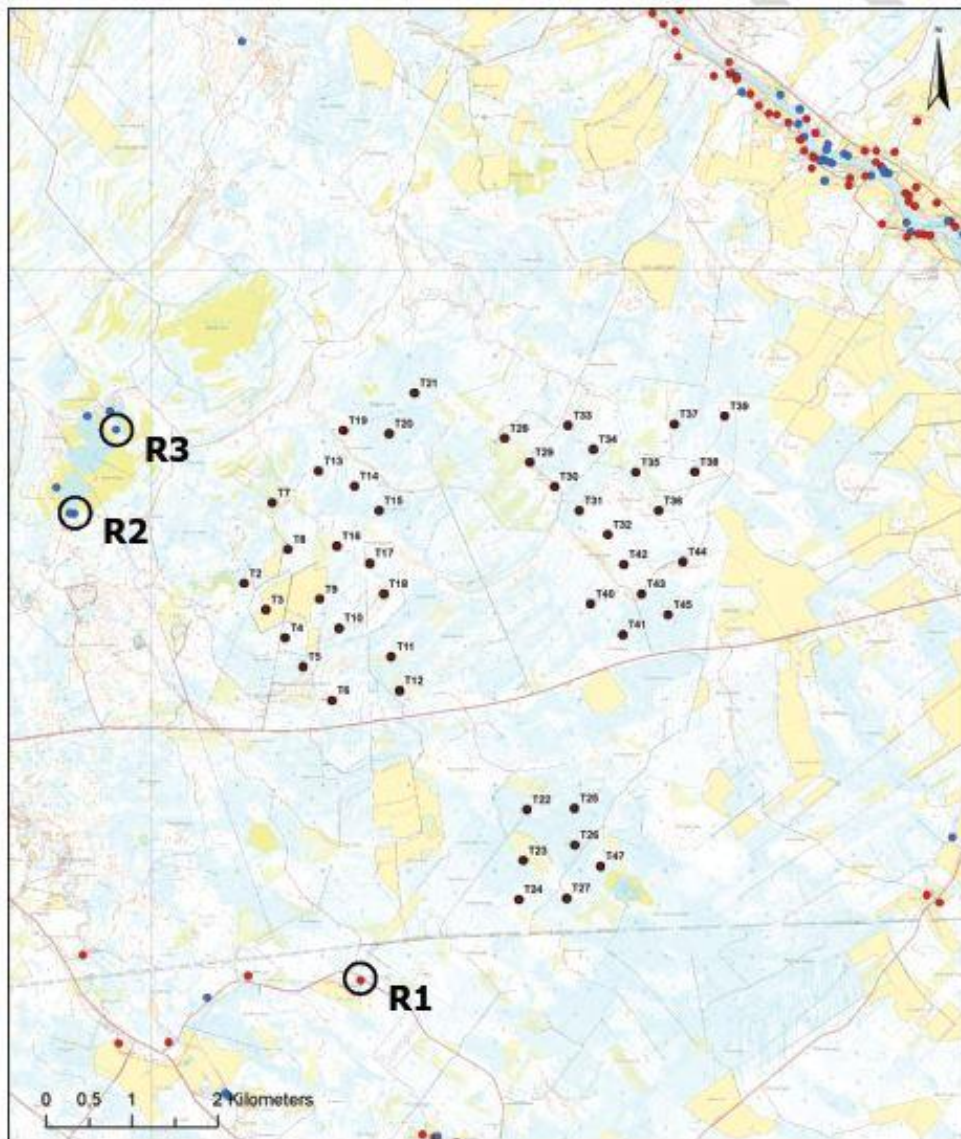
Rakentamisen aikana myös alueen liikenne lisääntyy ja liikennemelu voi häiritä kuljetusreittien lähelle sijoittuvaa asutusta. Päiväkohtainen kuljetusten määrä on hankkeessa kuitenkin suhteellisen vähäistä, joten todennäköisesti liikennemelualueet eivät merkittävästi kasva nykyisestä. Kuljetusreittien asukkaat voivat kuitenkin kokea ympäristönsä meluisammaksi.

Rakentamistyöt etenevät hankealueella osa-alue kerrallaan, jolloin meluavaa toimintaa ei ole jatkuvasti koko hankealueen alueella. Rakentamisen aikainen meluvaikutus on melko lyhytaikainen ja kestää arviolta noin kaksi vuotta. Edellä esitetty huomioon ottaen rakentamisvaiheen meluvaikutus arvioidaan asiantuntija-arvion perusteella lähiasutukselle ja kuljetusreittien varsien asukkaille vähäiseksi. Toiminnan lopettamisen aikaiset vaikutukset ovat verrattavissa rakentamisen aikaisiin vaikutuksiin (työmaakoneiden melu ja liikenne).

Toiminnan aikana meluvaikutukset vaihtelevat sääolosuhteiden mukaan eri puolilla hankealuetta. Vaikutuksia on arvioitu mallinnettujen melutasojen perusteella. Vaikka meluvaikutukset eivät olekaan jatkuvasti samanlaiset tai mallinnuksen mukaiset, voidaan asutukselle ja loma-asutukselle kohdistuvia meluvaikutuksia selkeimmin arvioida melun leviämiskarttojen perusteella (kuvat 91–92 ja liite 9). Meluvyöhykelaskennan lisäksi tehtiin laskentoja kolmeen reseptoripisteeseen, jotka on sijoitettu tuulivoimaloiden eri puolilla altistuvien kohteiden luo. Kuvassa 90 on esitetty reseptoripisteet R1-R3 ja taulukossa 67 niiden mallinnetut keskiäänitasot.

Melumallinnuksen mukaan hankevaihtoehdossa VE1 kaikki asuin- ja lomarakennukset jäävät L_{Aeq} 40 dB melualueen ulkopuolelle. Suurin melutaso L_{Aeq} 33,9 dB on mallinnuksen mukaan Hummastinjärvien rannalla olevalla loma-asunnolla. Koska melutasot jäävät kaikkien lähialueen asuin- ja lomarakennusten kohdalla selvästi alle tuulivoimaloiden ulkomelutason ohjearvojen, arvioidaan hankkeen meluvaikutus kokonaisuudessaan vähäiseksi.

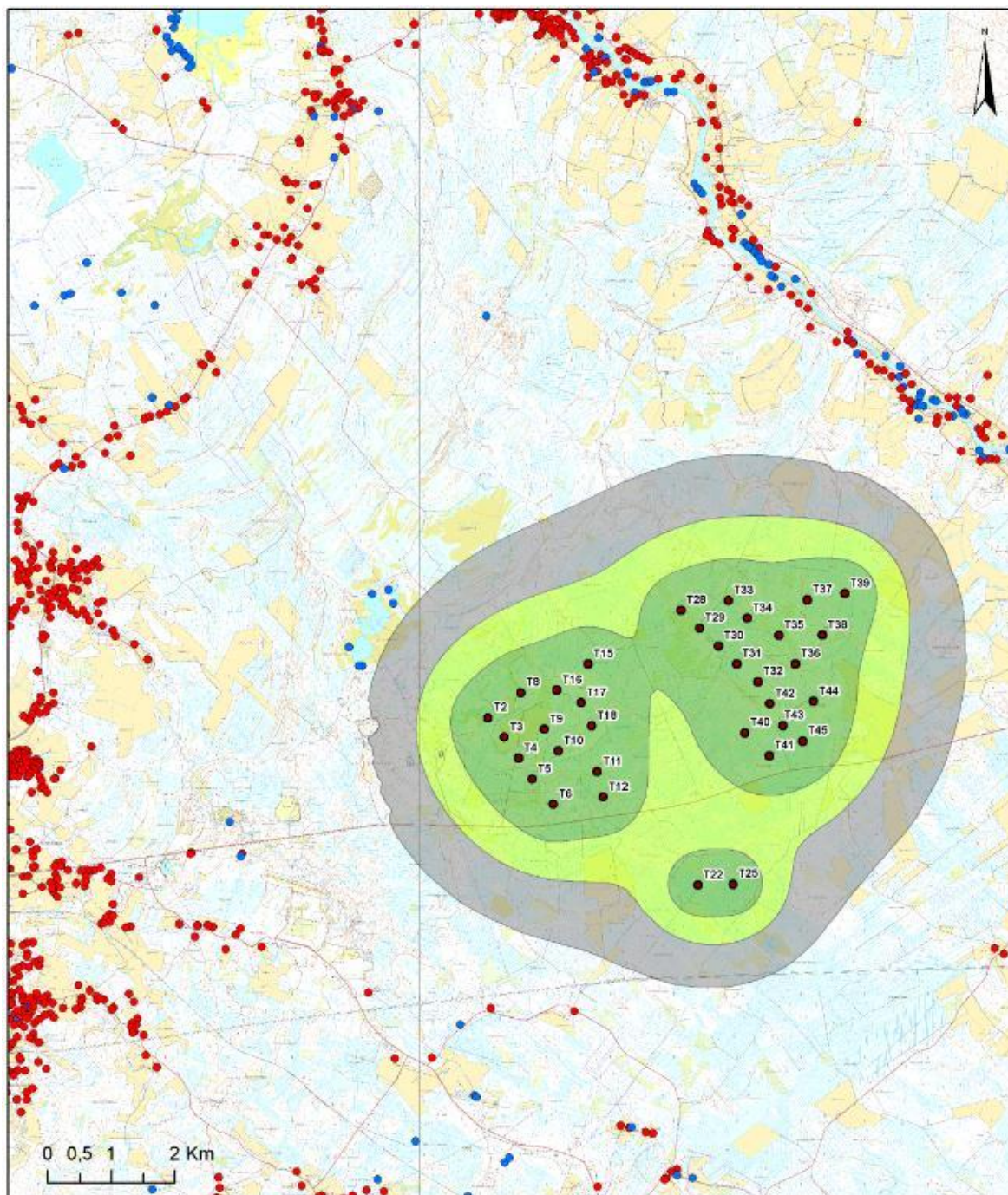
Melumallinnuksen mukaan hankevaihtoehdossa VE2 kaikki asuin- ja lomarakennukset jäävät L_{Aeq} 40 dB melualueen ulkopuolelle. Suurin melutaso L_{Aeq} 36,2 dB on mallinnuksen mukaan Hummastinjärvien rannalla olevalla loma-asunnolla. Koska melutasot jäävät kaikkien lähialueen asuin- ja lomarakennusten kohdalla selvästi alle tuulivoimaloiden ulkomelutason ohjearvojen, arvioidaan hankkeen meluvaikutus kokonaisuudessaan vähäiseksi.



Kuva 90. Reseptoripisteiden sijainnit.

Taulukko 67. A-painotetut keskiäänitasot eniten melulle altistuvien kohteiden kohdalla (ulkomelutaso).

Reseptori	L _{Aeq} , dB	
	VE1	VE2
R1	31,0	34,5
R2	33,9	35,3
R3	33,8	36,2



Element Power
Kangastuuli, Siikajoki

Melumallinnus

A.Ruhanen 2.9.2015

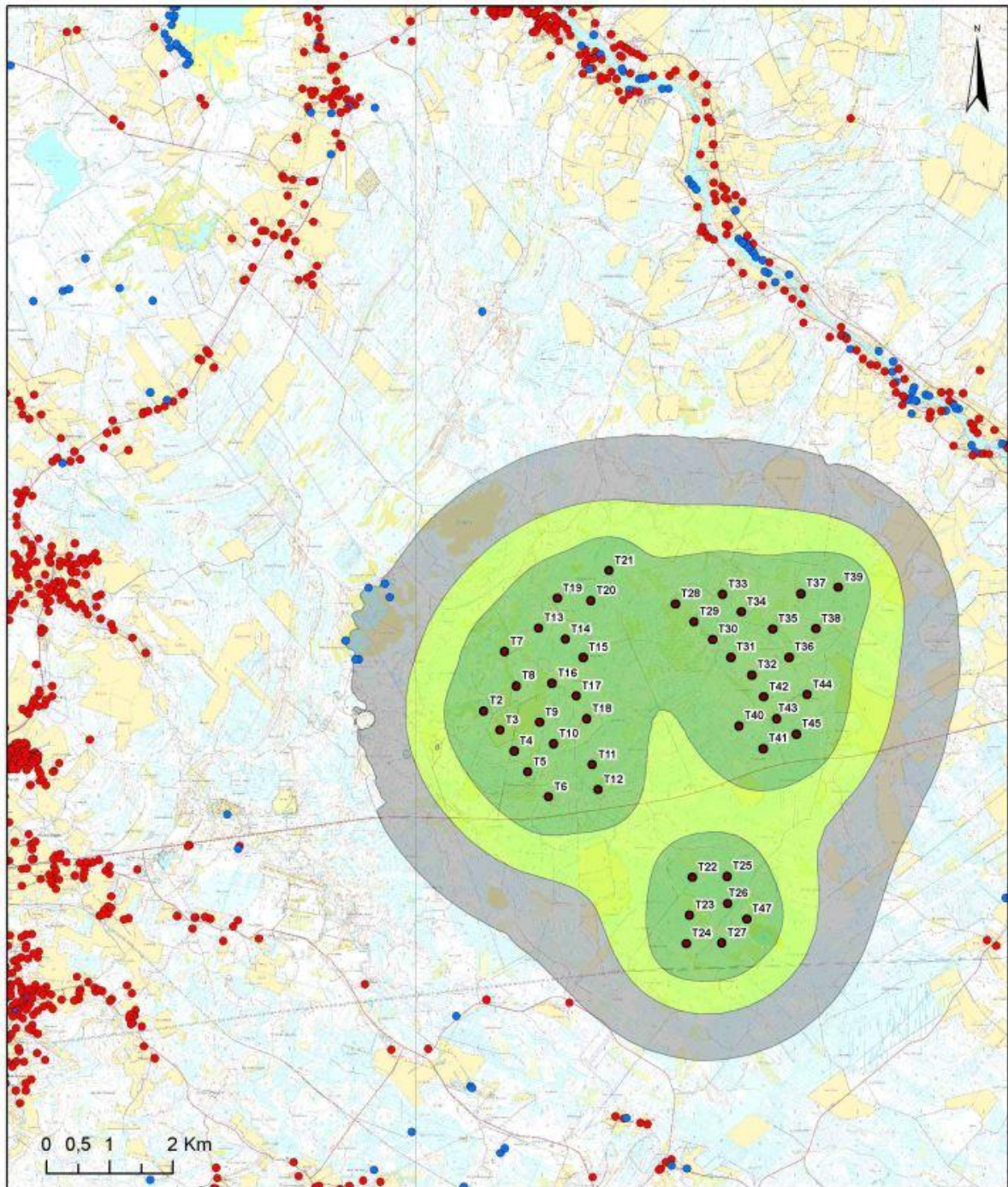
Laskentamalli ISO 9613-2
YM:n 2/2014 laskentaparametrit
Laskentakorkeus mp + 4 m

Äänitaso, dB(A)

- 35-40
- 40-45
- >45

- Kangastuuli: VE1, 24.8.2015 / HH 154 m / Lwa 108,5 dB
- Asuinrakennus
- Lomarakennus

Kuva 91. Melumallinnuskuva VE1:stä.



Element Power
Kangastuuli, Siikajoki

Melumallinnus

A.Ruhanen 2.9.2015

Laskentamalli ISO 9613-2
YM:n 2/2014 laskentaparametrit
Laskentakorkeus mp + 4 m

Äänitaso, dB(A)

- 35-40
- 40-45
- >45

- Asuinrakennus
- Lomarakennus
- Kangastuuli: VE2, 24.8.2015 / HH 154 m / Lwa 108,5 dB

Liite 2

Kuva 92. Melumallinnuskuva VE2:stä.

Eri hankevaihtoehtojen pienitaajuisten melun laskennan mukaan reseptoripisteissä ulkomelutasot ovat enimmillään vain muutaman desibelin yli sisätilojen yöaikaisten toimenpiderajojen ja pienimmillä taajuuksilla alle. Rakennusten ulkovaippojen vaadittava ääneneristävyys jää siis vähäiseksi. Kun huomioidaan ulkoseinän ääneneristävyys DSO 1284 -menetelmässä mainittujen arvojen mukaisesti, alittuu sisämelulle asetetut, terssikohtaiset melutasojen toimenpiderajat selvästi molemmilla hankevaihtoehtoilla kaikissa reseptoripisteissä. Tulosten perusteella voidaan myös todeta, että pienitaajuinen melu alittaa rajat myös kauempana tuulivoimaloita, koska laskennan periaatteiden mukaan pienitaajuinen melu vaimenee etäisyyden kasvaessa.

Mallinnusten perusteella melutasot jäävät molemmissa hankevaihtoehtoissa kaikkien lähialueen asuin- ja lomarakennusten kohdalla selvästi alle tuulivoimaloiden ulkomelutasojen ohjearvojen. Meluvaikutusten suuruus-herkkyys tarkastelun perusteella meluvaikutus jää vähäiseksi hankevaihtoehtoissa VE1 ja VE2. Siten esimerkiksi melun lieventämistoimenpiteitä ei hankkeessa tarvittaisi. Hankevaihtoehdossa VE2 meluvaikutusten merkittävyys on hieman VE:tä suurempi suuremman voimalamäärän takia. Vaikutusten merkittävyys edellisten arvioiden perusteella eri hankevaihtoehtoissa on esitetty taulukossa 68.

Taulukko 68. Vaihtoehtojen vertailu ja meluvaikutusten merkittävyys eri hankevaihtoehtoissa (toiminnan aikana).

	Vaikutus	Vaikutuksen merkittävyys
VE1	Mallinnuksen perusteella melutasot jäävät kaikkien lähialueen asuin- ja lomarakennusten kohdalla selvästi alle tuulivoimaloiden ulkomelutasojen ohjearvojen.	Vähäinen
VE2	Mallinnuksen perusteella melutasot jäävät kaikkien lähialueen asuin- ja lomarakennusten kohdalla selvästi alle tuulivoimaloiden ulkomelutasojen ohjearvojen. Suuremman voimalamäärän takia vaikutusten merkittävyys on hieman suurempi kuin hankevaihtoehdossa 1.	Vähäinen

10.1.8 0-vaihtoehdon vaikutukset

Mikäli hanketta ei toteuteta, alueen melutilanne säilyy nykyisen kaltaisena. Alueen äänimaisemaan vaikuttavat luonnonäänten lisäksi lähinnä liikenteen aiheuttama meluvaikutus. Ajoittaista meluvaikutusta saattaa syntyä maa- ja metsätaloustöissä käytettävistä koneista sekä hankealueella ja sen lähellä olevista maa-ainestenottoalueista.

10.1.9 Haitallisten vaikutusten vähentämiskeinot

Tuulivoimaloista aiheutuvat meluvaikutukset riippuvat voimaloiden äänitehotasosta ja etäisyydestä voimaloiden ja altistuvien kohteiden välillä. Melun kuuluminen, kokeminen ja häiritsevyys riippuvat myös sääolosuhteista, taustamelusta ja ympäristön laatua koskevista odotuksista.

Tuulivoimaloiden melutasoon voidaan vaikuttaa mm. voimalatyyppin valinnalla. Useilla voimalatyypeillä on myös käyttöasetuksilla mahdollista vaikuttaa voimalan tuottamaan melutasoon. Äänitason säätäminen vaikuttaa samalla tuotettuun sähkötehoon pienentävästi. Haitallisten vaikutusten vähentämiskeinoja ovat myös voimalapaikkojen siirtäminen ja tarvittaessa myös voimalan/voimaloiden poisto. Tuulivoiman melulle voidaan asettaa lisäksi rajoituksia mm. kaavamääräyksissä.

Yksittäisten tuulivoimaloiden vaikutukset ja tuulivoimapuiston kokonaisvaikutukset tarkentuvat, kun lopullinen laitteiston valinta ja sijoituspaikka on päätetty. Tällöin mahdollisena haittojen lieventämiskeinona on olosuhteiden ja tarpeen mukaan tapahtuva käytön ohjaus meluhaittojen estämiseksi tai lieventämiseksi (esimerkiksi voimalan pysäyttäminen melun kannalta häiritsevim-

pien olosuhteiden ajaksi). Käytönohjaustarpeet eri voimaloilla voivat olla erilaiset ja ne esitetään tarpeen mukaan kunkin tuulivoimalaitoksen rakennuslupahakemuksen tai ympäristölupahakemuksen yhteydessä.

10.1.10 Arvioinnin epävarmuustekijät

Meluvaikutusten arvioinnin epävarmuudet liittyvät mm. suunnitteluvaiheen tarkkuuteen (voimaloiden tarkka sijainti sekä voimaloiden melupäästöt) sekä melun kannalta erityisen häiritsevien olosuhteiden esiintymiseen. Laskelmat ja meluvaikutusten lieventämistarpeet tarkennetaan jatkosuunnittelun aikana, mikäli toteutettava hanke oleellisesti poikkeaa arvioidusta tuulivoimapuistosuunnitelmasta.

10.2 Välkevaikutukset

Kangastuulen tuulipuistohankkeen toimintavaiheen aikana syntyy ns. välkevaikutusta, kun auringon paistaessa tuulivoimaloiden takaa aiheutuu valon vilkkumista ja liikkuvaa varjoa.

Kangastuulen tuulipuistohankkeen välkevaikutusta on arvioitu mallinnuksen avulla. Ns. Real Case -mallinnuksen mukaan yhdenkään asuin- tai lomarakennuksen kohdalla välkemäärä ei ylitä 8 tuntia vuodessa kummassakaan hankevaihtoehdossa. Tästä syystä vaikutuksen merkittävyyttä voidaan pitää vähäisenä kummassakin hankevaihtoehdossa. Hankevaihtoehdossa 2 välkkeen määrä on hieman suurempi isomman voimalamäärän takia ja siten vaikutuksen merkittävyys hieman suurempi.

10.2.1 Vaikutuksen alkuperä

Välkevaikutuksia esiintyy ainoastaan toimintavaiheessa, kun tuulivoimalat ovat toiminnassa.

10.2.2 Vaikutusalue

Kangastuulen tuulivoimapuiston välkevaikutusalueen määrittämiseksi on tehty välkemallinnus. Eri hankevaihtoehtojen mallinnusten perusteella välkevaikutus rajoittuu varsinaiselle hankealueelle ja sen välittömään lähiympäristöön. Vaikutusalue riippuu tuulivoimamallin dimensioista ja lavan muodosta sekä alueellisista sääolosuhteista. Tässä tarkastelussa käytettävien tuulivoimaloiden vaikutusalue on noin 2500 metriä.

10.2.3 Käytetyt arviointimenetelmät ja aineistot

Hankkeen välkevaikutusten arviointi perustuu Ramboll Finland Oy:n tekemiin välkemallinuksiin. Välkemallinnusraportti ja välkemallinnukset eri tilanteilla on esitetty liitteessä 10.

Tuulivoimaloiden aiheuttaman välkkeen esiintymisalue ja esiintymistiheys laskettiin EMD WindPro 2.9 -ohjelman Shadow -moduulilla, joka laskee kuinka usein ja minkälaisina jaksoina tietty kohde on tuulivoimaloiden luoman liikkuvan varjon alaisena. Worst Case -laskenta antaa teoreettisen maksimivälkemäärän. Laskenta olettaa auringon paistavan koko ajan, kun aurinko on horisontin yläpuolella ja tuulivoimaloiden oletetaan käyvän koko ajan sekä tuulen suunnan seuraavan aurinkoa siten, että välkettä syntyy tarkastelupisteeseen aina maksimaalinen määrä. Real Case -laskennoissa huomioidaan alueen tuulisuus- ja auringonpaistetiedot, jolloin Worst Case -tuloksista tehdään vähennykset auringonpaistetietoihin ja toiminta-aikoihin (tuulensuunta sektoreittain) perustuen, josta saadaan Real Case -tulos.

Tuulivoimaloiden välkevaikutukset

Auringon paistaessa tuulivoimalan takaa aiheutuu lapojen liikkeestä liikkuvan varjon tuulivoimalan vastakkaiselle puolelle (ts. välkeilmiötä). Liikkuva varjo voi tuulivoimalan koosta, sijainnista ja auringon kulmasta riippuen ulottua jopa 1–3 kilometrin päähän tuulivoimalasta.

Välkevaikutus syntyy sääolojen mukaan, joten välkettä on havaittavissa tietyssä katselupisteessä vain tiettyjen valaistusolosuhteiden täytyessä ja tiettyinä aikoina vuorokaudesta. Välkevaikutusta ei esiinny, kun aurinko on pilvessä tai kun tuulivoimala ei ole käynnissä. Laajimmalle alueelle varjo ulottuu, kun aurinko on matalalla (aamulla, illalla, talviaikaan päivällä). Kun aurinko laskee riittävän matalalle, yhtenäistä varjoa ei enää muodostu. Tämä johtuu siitä, että valonsäteet joutuvat kulkemaan pitemmän matkan ilmakehän läpi, jolloin säteily hajaantuu.

Olemassa olevien tuulivoimaloiden läheisyydessä asuvat ihmiset kokevat varjostusilmion hyvin eri tavoin. Jotkut voivat suhtautua siihen haittana, mutta useimpien mielestä se ei heitä häiritse. Mahdollinen välkkeen häiritsevyyttä riippuu myös siitä, asutaanko tai oleillaanko kohteessa (katselupisteessä) aamulla, päivällä tai illalla, jolloin ilmiötä voi esiintyä tai onko kyseessä asunto- tai loma-asunto, toimitila tai tehdasalue.

Useissa maissa on annettu raja-arvoja tai suosituksia hyväksyttävän välkevaikutuksen määrästä. Esimerkiksi Saksassa raja-arvot laskennallisille teoreettisille maksimitilanteille ilman auringonpaisteajkojen huomioonottamista ovat 30 tuntia vuodessa ja 30 minuuttia päivässä. Niin sanotussa todellisessa tilanteessa (Real Case) välke on rajoitettava kahdeksaan tuntiin vuodessa. Tanskassa sovelletaan yleensä todellisen tilanteen raja-arvona enintään kymmenen tuntia vuodessa. Ruotsissa vastaava suositus on enintään kahdeksan tuntia vuodessa ja 30 minuuttia päivässä. Suomessa ei ole määritelty välkevaikutukselle raja-arvoja tai suosituksia. Ympäristöministeriön 6.7.2012 julkistamassa Tuulivoimarakentamisen suunnitteluohjeessa on todettu, että vaikutusten arvioinnissa on suositeltavaa käyttää apuna muiden maiden suosituksia välkkeen rajoittamisesta.

Mallinnuksessa käytetty maastomalli on luotu Maanmittauslaitoksen maastotietokannan korkeusaineistolla, jossa korkeuskäyrät ovat 2,5 metrin välein. Maastomallissa ei ole huomioitu puustoa tai rakennuksia. Auringonpaisteisuustietoina käytettiin Ilmatieteen laitoksen Oulun lentoaseman sääaseman keskiarvoisia arvoja ilmastolliselta vertailukaudelta 1981–2010 (taulukko 69).

Tuulivoimaloiden vuotuinen toiminta-aika 94 % perustuu Suomen Tuuliatlaksen tietoihin hankealueelta (taulukko 70). Toiminta-aikaa laskettaessa on oletettu, että tuulivoimalat toimivat tuulen nopeuden ollessa napakorkeudella vähintään 3 m/s.

[Taulukko 69. Real Case -laskennassa käytetyt kuukausittaiset keskimääräiset auringonpaisteisuustunnit \(tuntia päivässä\).](#)

Tam	Hel	Maa	Huh	Tou	Kes	Hei	Elo	Syy	Lok	Mar	Jou
0,77	2,46	4,42	6,93	8,81	9,87	9,13	6,84	4,43	2,23	0,93	0,26

[Taulukko 70. Real Case -laskennassa käytetty vuotuinen toiminnallinen aika \(tuntia vuodessa\) tuulensuuntasektoreittain.](#)

N	NNE	ENE	E	ESE	SSE	S	SSW	WSW	W	WNW	NNW	Sum
566	435	339	385	629	692	801	1110	1671	635	469	516	8247

Laskennan tarkastelukorkeutena käytettiin 1,5 metriä, eli noin ihmisen silmänkorkeutta. Laskentapisteiden väliseksi etäisyydeksi määritettiin 10 metriä. Laitosmallina laskennassa käytettiin

Gamesa G132-5.0 MW -laitosmallia, jonka napakorkeus on 154 metriä ja roottorin halkaisija 132 metriä.

Välkemallinnus on tehty kummastakin tarkastelevana olevasta hankevaihtoehdosta hankkeen toimintavaiheessa.

10.2.4 Vaikutuskohteen herkkyytaso

Vaikutuskohteen herkkyytaso välkevaikutuksille määräytyy alueen ja asutuksen luonteen mukaan. Tähän vaikuttavia tekijöitä voivat olla esimerkiksi loma-asutus, koulujen läheisyys, virkistysaktiiviteettien määrä ja luonne jne.

Taulukossa 71 on esitetty välkevaikutusten herkkyyden arvioinnissa käytetyt kriteerit. Myös muita näkökohtia ja asiantuntijatietoa on käytetty hyväksi määriteltäessä herkkyytason kriteerejä.

Taulukko 71. Arvioinnissa käytetyt herkkyyden kriteerit.

Vähäinen	Kohtalainen	Suuri
<p>Vaikutusalueella ei sijaitse herkkiä häiriintyviä kohteita, kuten vakituisia asuntoja, loma-asuntoja, kouluja jne. Vaikutusalueelle ei ole suunnitteilla uusia välkkeelle herkkiä kohteita.</p> <p>Vaikutusalueella ei sijaitse luonnonsuojelu- tai virkistysalueita.</p>	<p>Vaikutusalueella sijaitsee jonkin verran häiriintyviä kohteita, kuten yksittäisiä vakituisia tai loma-asuntoja.</p> <p>Vaikutusalueella sijaitsee suojelu- tai virkistysalueita, mutta niihin kohdistuu jo nykyisin välkevaikutuksia. Suojelualan suojelu- tai virkistysarvot eivät ole herkkiä välkkeelle.</p>	<p>Vaikutusalueella sijaitsee runsaasti herkkiä häiriintyviä kohteita, kuten vakituisia tai loma-asuntoja, kouluja ja virkistyskohteita jne. Vaikutusalueella sijaitsee suojelu- tai virkistysalueita. Suojelualan suojelu- tai virkistysarvot ovat herkkiä välkkeelle.</p>

10.2.5 Vaikutuksen suuruusluokka

Välkevaikutusten suuruusluokka on määritelty vertaamalla välkemallinnusten tuloksia välkevaikutuksesta annettuihin muiden Euroopan maiden raja-arvoihin ja suosituksiin (vrt. edellä esitetty tekstilaatikko).

Arvioinnissa käytetyt suuruusluokkien kriteerit on esitetty taulukossa 72. Myös muita näkökohtia ja asiantuntijatietoa on käytetty hyväksi laadittaessa suuruusluokan kriteerejä. Vaikutuksen suuruuteen vaikuttaa myös se, ovatko välkevaikutukset kokonaisuudessaan lyhyt- vai pitkäaikaisia.

Taulukko 72. Arvioinnissa käytetyt vaikutusten suuruusluokan kriteerit.

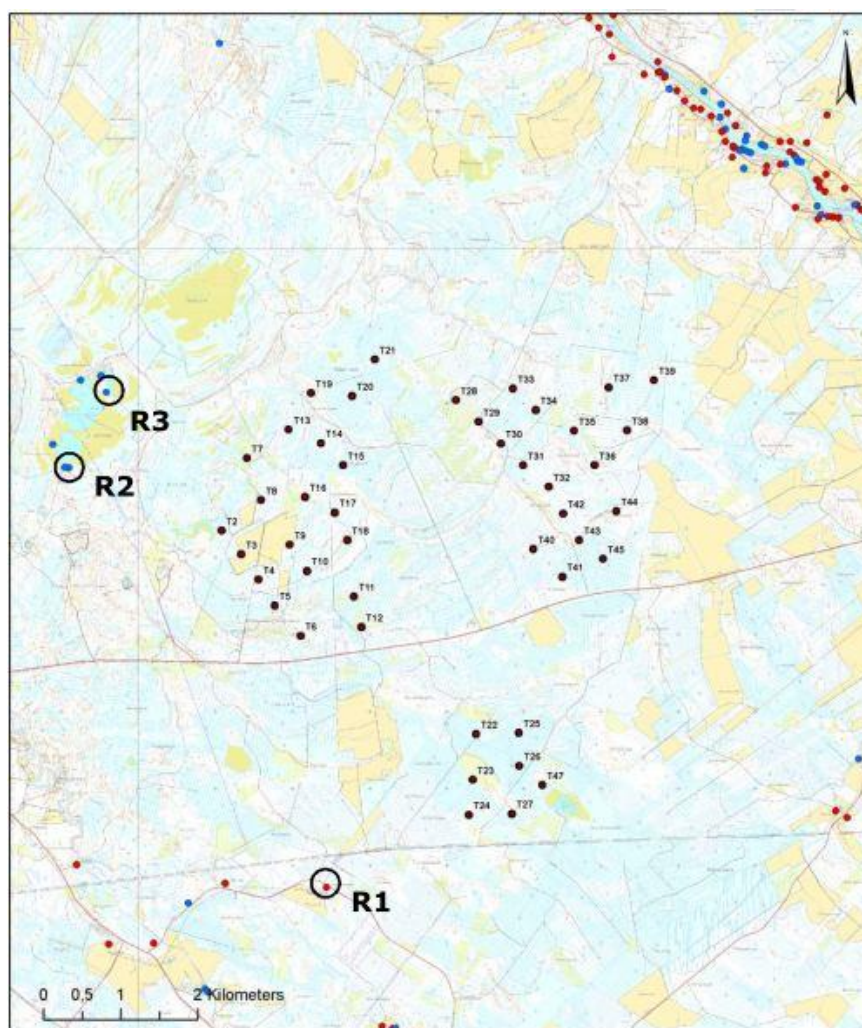
Pieni	Keskisuuri	Suuri
<p>Toiminnan aiheuttamat välkemäärät ovat vähäisiä. Välkettä ei esiinny lainkaan tai välkettä esiintyy häiriintyvissä kohteissa alle 8 tuntia vuodessa (Real Case).</p>	<p>Toiminnan aiheuttamat välkemäärät ovat kohtalaisia. Välkettä esiintyy häiriintyvissä kohteissa noin 8–10 tuntia vuodessa (Real Case).</p>	<p>Toiminnan aiheuttamat välkemäärät ovat suuria. Välkettä esiintyy häiriintyvissä kohteissa yli 10 tuntia vuodessa (Real Case).</p>

10.2.6 Vaikutusten arviointi ja merkittävyys

Hankealue ja sen lähiympäristö ovat pääosin metsätalouskäytössä. Hankealueen länsiosassa on toiminnassa oleva kalliokiviaineksen ottoalue ja sen kaakkoispuolella hiekan ja soran ottoalue, jolla ei enää harjoiteta ottotoimintaa. Hankealueen länsipuolella on myös toiminnassa oleva kalliokiviaineksen ottoalue. Varsinaisen hankealueen sisälle ei sijoitu asutusta ja asutus onkin keskittynyt ympärillä oleviin kyliin. Hankealueen läheisyydessä sijaitsevat lähimmät kylät ovat eteläpuolella sijaitseva Relletti ja Korsunperä, itäpuolella Revonlahden kylä ja luoteispuolella Raahen Olkijoen kylä. Etäisyyttä lähimmistä tuulivoimaloista näihin kyliin on 4,3 – 6,7 km. Lähin yksittäinen asuinrakennus sijaitsee vaihtoehdosta riippuen noin 2060–2700 metrin etäisyydellä. Lähimmät lomarakennukset sijaitsevat noin 2010–2150 metrin etäisyydellä lähimmästä voimalan sijo-

tuspaikasta mitattuna hankealueen luoteispuolella Hummastinjärvien ja Kivijärven rannassa. Hankealueen virkistyskäyttö on lähinnä ulkoilua, luonnontuotteiden keräämistä, metsästystä ja ratsastusta. Hankealueen luoteispuolelle sijoittuvan Hummastinjärvien rannoilla on loma-asutusta, retkeilypolku sekä kota ja sauna. Edellä mainituin perustein alueen herkkyytaso välkevaikutuksille arvioidaan pääosin vähäiseksi, mutta hankealueen länsi- ja eteläpuolisten loma- ja asuinrakennusten osalta kohtalaiseksi.

Välkevaikutusten suuruutta on arvioitu välkemallinnusten avulla, jotka on esitetty selostuksen liitteenä 10 sekä kuvissa 94–95. Mallinnukset on tehty Real Case -mallin mukaisesti kummastakin hankevaihtoehdosta. Välkevyöhykelaskennan lisäksi tehtiin laskentoja kolmeen reseptoripisteeseen, jotka on sijoitettu tuulivoimaloiden eri puolilla altistuvien kohteiden luo. Kuvassa 93 on esitetty reseptoripisteet R1-R3 ja taulukossa 73 niissä esiintyvien välketuntien määrä vuodessa/päivässä. On huomattava, että Worst Case ei kuvaa todellista välkevaikutusta, koska tulos on teoreettinen maksimi.



Kuva 93. Reseptoripisteiden sijainnit.

Välkemallinnuksen mukaisesti kummankaan hankevaihtoehdon mukaisessa mallinnuksessa yhdenkään asuin- tai lomarakennuksen kohdalla välkemäärä ei ylitä 8 tuntia vuodessa (taulukko 73). Tästä syystä kummassakin hankevaihtoehdossa välkevaikutusten suuruus arvioidaan pieneksi.

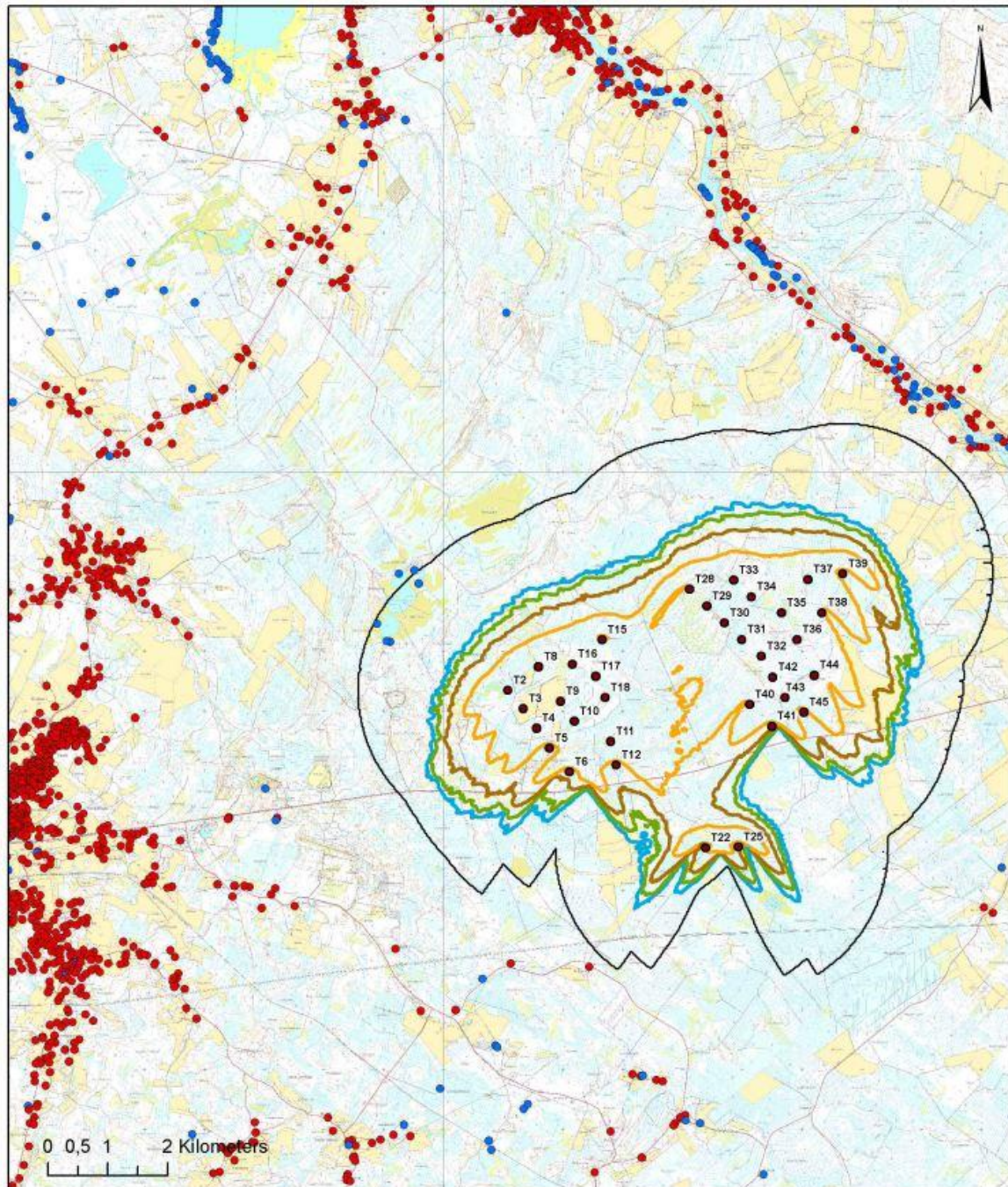
Taulukko 73. Reseptoripistelaskennan tulokset.

Reseptoripiste	Real Case		Worst Case			
	Tuntia vuodessa		Tuntia vuodessa		Tuntia päivässä (maksimissaan)	
	VE1	VE2	VE1	VE2	VE1	VE2
R1	0:00	2:32	0:00	9:01	0:00	0:16
R2	0:52	1:26	5:15	7:44	0:18	0:18
R3	0:42	1:45	5:19	11:11	0:14	0:16

Välkevaikutusten kesto on kokonaisuudessaan pitkä, koko toimintavaiheen ajan. Real Case – mallinnuksen perusteella yhdenkään asuin- tai lomarakennuksen kohdalla välkemäärä ei ylitä 8 tuntia vuodessa kummassakaan hankevaihtoehdossa. Tämän takia vaikutuksen merkittävyyttä voidaan pitää vähäisenä kummassakin hankevaihtoehdossa. Hankevaihtoehdossa 2 välkkeen määrä on hieman suurempi isomman voimalamäärän takia ja siten vaikutuksen merkittävyys hieman suurempi. Taulukossa 74 on esitetty yhteenveto Kangastuulen tuulipuistohankkeen välkevaikutuksesta ja sen merkittävyydestä eri hankevaihtoehdoissa.

Taulukko 74. Vaihtoehtojen vertailu ja välkevaikutusten merkittävyys eri hankevaihtoehdoissa (toimintavaihe).

	Vaikutus	Vaikutuksen merkittävyys
VE1	Real Case –laskennan perusteella välketuntien määrä jää lähialueen asuinkiinteistöillä alle 8 tuntiin vuodessa.	Vähäinen
VE2	Real Case –laskennan perusteella välketuntien määrä jää lähialueen asuinkiinteistöillä alle 8 tuntiin vuodessa. Suuremman voimalamäärän takia vaikutusten merkittävyys on hieman suurempi kuin hankevaihtoehdossa 1.	Vähäinen



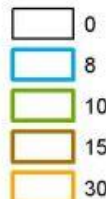
Liite 1

Element Power
Kangastuuli, Siikajoki

Välkemallinnus (WindPro 2.9)

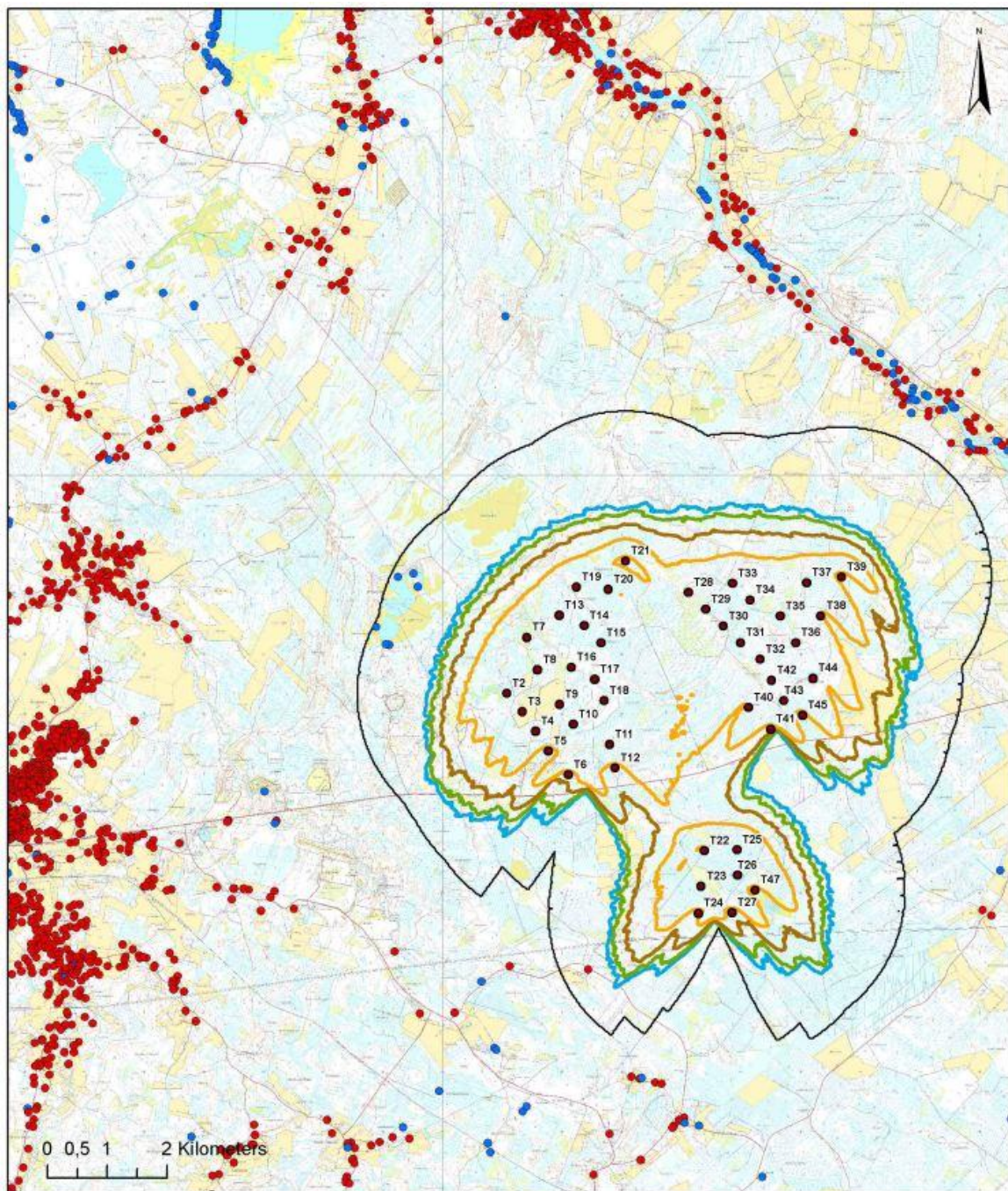
A.Ruhanen 2.9.2015

Real Case -mallinnus
Välketuntia vuodessa



- Kangastuuli: VE1 24.8.2015 / HH 154 m / roottori 132 m
- Asuinrakennus
- Lomarakennus

Kuva 94. Real Case -tilanteen mukainen välkemallinnus VE1:stä.



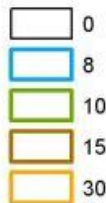
Liite 2

Element Power
Kangastuuli, Siikajoki

Välkemallinnus (WindPro 2.9)

A.Ruhanen 2.9.2015

Real Case -mallinnus
Välketuntia vuodessa



- Kangastuuli: VE2 24.8.2015 / HH 154 m / roottori 132 m
- Asuinrakennus
- Lomarakennus

Kuva 95. Real Case -tilanteen mukainen välkemallinnus VE2:stä.

10.2.7 0-vaihtoehdon vaikutukset

Mikäli hanketta ei toteuteta, ympäristöön ei aiheudu tuulivoimaloista johtuvia välkevaikutuksia.

10.2.8 Haitallisten vaikutusten vähentämiskeinot

Tuulivoimaloiden välkevaikutuksia on mahdollista lieventää voimaloiden sijaintipaikkoja tai määrää muuttamalla, tuulivoimalaitosmallin valinnalla sekä teknisin voimaloihin asennettavin ratkaisuin.

Tarvittaviin voimaloihin on mahdollista liittää välkkeen rajoitusjärjestelmä, joka mahdollistaa voimalan pysäyttämisen välkkymisen kannalta pahimpina aikoina (esim. auringon laskiessa). Tällöin voimalaan asennetaan valotunnistin ja roottori ohjelmoidaan pysähtymään siksi aikaa, kun tietyssä sektorissa/kohteessa esiintyy välkettä. Tällöin voimala on poissa toiminnasta ja sähköntuotantoa ei synny. Sähköntuotannon menetys on kuitenkin hyvin vähäinen vuositasolla.

10.2.9 Arvioinnin epävarmuustekijät

Hankeen toteutuessa valittava tuulivoimalatyyppeistä saattaa olla eri kuin välkemallinnuksessa käytetty voimalatyyppeistä. Voimalatyyppeistä eroista roottorin halkaisijalla ja napakorkeudella sekä lavan muodolla on suurin vaikutus välkevaikutusten laajuuteen. Real Case -tuloksiin vaikuttavat tuulivoimaloiden toiminnallinen aika sekä auringonpaisteisuustuntien lukumäärä. Mallinnuksen mukainen Real Case -tulos kuvaa tavanomaisen vuoden tilannetta ja todellinen tilanne eri vuosina tietyssä katselupisteessä voi hieman vaihdella.

Real Case -mallinnukset on tehty oletuksella, että metsän ja esimerkiksi rakennusten peitevaikutusta ei ole olemassa. Tämä saattaa siten vaikuttaa toteutuvaan välkevaikutukseen; mikäli tuulivoimalat eivät näy katselupisteeseen, ei myöskään välkettä aiheudu kyseiseen katselupisteeseen. Vuodenajan vaihtelut on myös huomioitava puuston kyvyssä rajoittaa tuulivoimaloiden näkyvyyttä.

10.3 Ihmisiin kohdistuvat vaikutukset

Varsinaisen hankealueen sisään ei sijoitu asutusta ja asutus on keskittynyt ympärillä oleviin kyliin. Hankealueen läheisyydessä sijaitsevat lähimmät kylät ovat eteläpuolella sijaitseva Relletti ja Korsunperä, itäpuolella Revonlahden kylä ja luoteispuolella Raahen Olkiojen kylä. Etäisyyttä lähimmistä tuulivoimaloista näihin kyliin on 4,3 – 6,7 km. Lähin yksittäinen asuinrakennus sijaitsee vaihtoehdosta riippuen noin 2060–2700 metrin etäisyydellä. Lähimmät lomarakennukset sijaitsevat noin 2010–2150 metrin etäisyydellä lähimmästä voimalan sijoituspaikasta mitattuna hankealueen luoteispuolella Hummastinjärvien ja Kivijärven rannassa. Hankealue on pääosin metsätalouskäytössä, hankealueen ympäristössä harjoitetaan myös maataloutta. Hankealueen sisällä sen länsiosassa sijaitsee toiminnassa oleva kalliokiviaineksen ottoalue. Myös hankealueen länsipuolella Raahen kaupungin puolella on toiminnassa olevia maa-ainestenottoalueita. Hankealueen virkistyskäyttö on lähinnä ulkoilua, luonnontuotteiden keräämistä, metsästystä ja ratsastusta. Hankealueen luoteispuolelle sijoittuvan Hummastinjärvien rannoilla on loma-asutusta sekä retkeilypolku, kota ja sauna. Kangastuulen hankealueen lounaispuolella, noin 4 kilometrin etäisyydellä lähimmästä tuulivoimalasta sijaitsee caranalue Multaranta, jossa on mm. camping-matkailutoimintaa sekä erilaisia harrastemahdollisuuksia asiakkaille. Hankealueen länsipuolella noin 3,7 km etäisyydellä lähimmästä tuulivoimalasta (2,2 km hankealueen rajasta) sijaitsee Raahen-Pattijoen lentopaikka. Hankealue ja sen ympäristö on suosittua metsästysaluetta erityisesti lähikyillä asuvien metsästäjien keskuudessa. Kangastuulen tuulivoima-alueelle sijoittuu kolmen metsästysseuran vuokra-alueita sekä kahden pienemmän hirvenmetsästysseurueen alueita, jotka ovat pienriistan metsästyksen osalta vuokrattu Relletin-Tuomiojan metsästysseuralle. Lisäksi hankealueen keskellä olevalla Karhukankaan tuulivoima-alueella metsästää muutaman henkilön seurue.

Kangastuulen tuulivoimahankkeen merkittävimmät sosiaaliset vaikutukset kohdistuvat Hummastinjärvien alueelle sekä asuinviihtyvyyden ja elinolojen että virkistyskäytön näkökulmasta. Revonlahdelle ja Siikajokilaaksoon, missä mahdollisia haitankärsijöitä on enemmän, vaikutukset eivät kohdistu yhtä voimakkaasti, vaikka maisemamuutos onkin siellä selvästi erotettavissa monin paikoin. Hummastinjärvien alueella haitan-

kärsijöiden määrä on vähäinen ja ympäristössä on jo joitakin ympäristöhäiriöitä aiheuttavia tekijöitä. Itse hankealueelle kohdistuvat ympäristön muutokset koskevat ensisijaisesti omaehtoista virkistyskäyttöä sekä metsästystä. Vaikutukset asuinympäristön viihtyisyyteen on arvioitu merkittävydeltään kohtalaiseksi ja suunnaltaan kielteiseksi. Vaikutukset harrastus- ja virkistyskäyttöön arvioidaan pääosin vähäisiksi, sillä varsinaisella hankealueella ei ole erityisen herkkiä virkistysaktiviteetteja. Hummastinjärvien alueen virkistyskäytölle koitua vaikutus on arvioitu kuitenkin kohtalaiseksi. Alueen metsästykselle kohdistuva vaikutus on arvioitu rakentamisvaiheessa kohtalaiseksi ja toimintavaiheessa vähäiseksi, sillä riistaeläimet saattavat karttaa rakentamisvaiheen aikaista häiriövaikutusta vaikuttaen myös metsästyskokemukseen. Raahen-Pattijoen pienlentokentän toimintaan tuulipuistohankkeella arvioidaan olevan kokonaisuudessaan kohtalainen kielteinen vaikutus. Kangastuulen tuulipuiston voimalat ovat lentoesteitä, jotka huomioidaan paikallisessa lentotoiminnassa. Ne eivät estä tai merkittävästi rajoita lentopaikan toimintaa.

Kangastuulen tuulipuistohankkeen terveysvaikutuksia voidaan pitää kokonaisuudessaan vähäisinä, sillä mallinnusten perusteella hankkeen ei arvioida ylittävän ohjearvoja ja suosituksia (melu ja välke). Tuulivoimaloiden etäisyys asutuksesta on molemmissa hankevaihtoehdoissa yli 2 km, mikä osaltaan vielä vähentää terveysvaikutuksia. Hankkeen riskien ja häiriötilanteiden todennäköisyys on arvioitu pieneksi, eikä siten aiheuta merkittävää terveysriskiä.

Vaikutukset elinkeinoelämään ovat myönteisiä. Erityisesti rakentamisvaihe tuo työllisyysvaikutusta, tuulipuistohanke tuo maanomistajille lisätuloja maanvuokrasta ja kunta saa tuloja kiinteistöveron muodossa. Rakentamisvaiheessa vaikutukset voivat olla kokonaisuudessaan kohtalaisia. Toimintavaiheessa vaikutus on alue-taloudellisesti arvioitu vähäiseksi, mutta Siikajoen kunnan taloudelle vaikutus erityisesti kiinteistöveron kautta on kuitenkin merkittävä.

Vaikutukset arvioidaan kokonaisuudessaan samansuuntaisiksi kummassakin hankevaihtoehdossa. Yhdentoista voimalan rakentaminen hankealueen etelä- ja luoteisosiin (VE2) lisää paikallisia vaikutuksia, mutta sen ei arvioida merkittävästi lisäävän hankkeen sosiaalisia kokonaisvaikutuksia.

Kielteisten sosiaalisten vaikutusten lieventämisessä ensisijaiset keinot ovat muiden vaikutusten vähentäminen (melu, välke, maisemamuutos), sillä näiden vaikutusten hallinta vähentää myös sosiaalisia vaikutuksia. Huoli ja pelko hankkeen vaikutuksista ovat yksi sosiaalisista vaikutuksista ja niiden hallitsemiseksi ja haitan vähentämiseksi riittävällä, selkeällä ja ymmärrettävällä tiedottamisella ja vuorovaikutuksella osallisten kanssa on suuri merkitys.

10.3.1 Hankealueen nykytila

Kangastuulen YVA:ssa ihmisiin kohdistuvien vaikutusten arvioinnin tietolähteinä on käytetty:

- hankkeen muita vaikutusarviointeja,
- YVA-ohjelmasta annettuja lausuntoja ja mielipiteitä,
- kartta-aineistoja, tilastoja ja muita kirjallisia lähteitä (esim. kunnan ja Tilastokeskuksen nettisivut) sekä
- asukaskyselyn ja maanomistajakyselyn kautta saatuja näkemyksiä.

Väestö, asutus ja elinolot nykytilanteessa

Kangastuulen tuulivoimapuiston hankealue sijaitsee Siikajoen kunnan länsiosassa, Raahen kunnan tuntumassa taajamarakenteen ulkopuolella, valtatie E8 molemmin puolin. Hankealue on pääosin metsätalouskäytössä, sisältäen muutamia laajoja hakkuualueita. Länsiosassa hankealuetta sijaitsee toiminnassa oleva kalliokiviaineksen ottoalue ja hankealueen lähiympäristössä Raahen kaupungin maa-alueella on lisäksi joitakin maa-aineksenottoalueita. Tarkemmin hankealuetta on kuvattu kappaleessa 7.2.1. Vaikutukset maankäyttöön ja yhdyskuntarakenteeseen.

Revonlahden kylätaajamaan hankealueen rajalta on noin 4 kilometriä, Siikajoen Ruukin kuntakeskukseen noin 10 kilometriä ja Raahen keskustaan noin 13 kilometriä. Vuoden 2015 alussa Siikajoen väkiluku oli 5524. Vakituisten asukkaiden lisäksi kunnassa sijaitsee noin 870 kesämökkiä (lähde: Tilastokeskus). Kangastuulen suunnittelualueella ei sijaitse vakituksia eikä vapaa-ajan kiinteistöjä. Lähimmät lomarakennukset sijaitsevat hankealueen länsipuolella Hummastinjärvien (Hummastinjärvi, Järvineva ja Kivijärvi) rannoilla, jossa lomakiinteistöjä on kuusi. Vaihtoehdossa VE1 etäisyyttä lähimpään tuulivoimalan sijoituspaikkaan on 2150 metriä ja vaihtoehdossa VE2

2010 metriä. Vakituiseen asutukseen lähimmästä voimalapaikasta on etäisyyttä vaihtoehdossa 1 (VE1) 2700 metriä ja vaihtoehdossa 2 (VE2) 2060 metriä. Hankealuetta lähin taajamamainen vakituinen asutus sijaitsee suunnittelualueen koillis- ja itäpuolella Siikajokilaaksossa, jossa asukaskyselyyn vastanneista asuu yli puolet (55 %). Asukaskyselyyn vastanneista 37 %:lla vapaa-ajan asunto sijaitsee Siikajokilaakson alueella. 54 % vastaajista ei omista vapaa-ajan asuntoa tai se sijaitsee muualla kuin hankealueen lähistöllä.

Lähimmät herkäät häiriintyvät kohteet asutuksen lisäksi sijaitsevat noin 4 kilometrin etäisyydellä hankealueesta Revonlahden kylällä, jossa sijaitsevat muun muassa Revonlahden koulu ja Repolan päiväkotit. Hankealue on lähtökohtaisesti melko hiljaista aluetta. Suunnittelualueen halki kulkee valtatie E8, josta aiheutuu jonkin verran melua tien lähialueille. Myös Raahe-Pattijoen lentoaikapaikasta aiheutuu melua. Hankealueella sijaitsevasta kalliokiviaineksen ottotoiminnasta aiheutuu toiminnanaikaista melua lähiympäristöön, samoin hankealueen ulkopuolella olevista maanaineksenottoalueista. Toiminta on kuitenkin kausiluonteista ja tapahtuu päiväsaikaan. Lisäksi satunnaisesti melua voi syntyä ajoittain maa- ja metsätaloudesta.

Virkistyskäyttö nykytilanteessa

Kangastuulen tuulivoima-alueella ei sijaitse virallisia virkistysreittejä, mutta asukaskyselyn tulosten mukaan aluetta käytetään aktiivisesti ulkoiluun, marjastukseen ja sienestystyöskentelyyn, luonnon tarkkailuun ja metsästykseseen. Kyselyyn vastanneet kertovat myös käyttävänsä aktiivisesti suunnittelualueen teitä, mutta vastauksista ei ole eroteltavissa, koskevatko ne valtatie E8 vai metsäautoteitä. Muutamia vastaajia kertoivat myös ratsastavansa alueella, mahdollisesti myös metsäautoteitä hyödyntäen. Tarkkoja ratsastusreittejä ei kuitenkaan ole tiedossa.

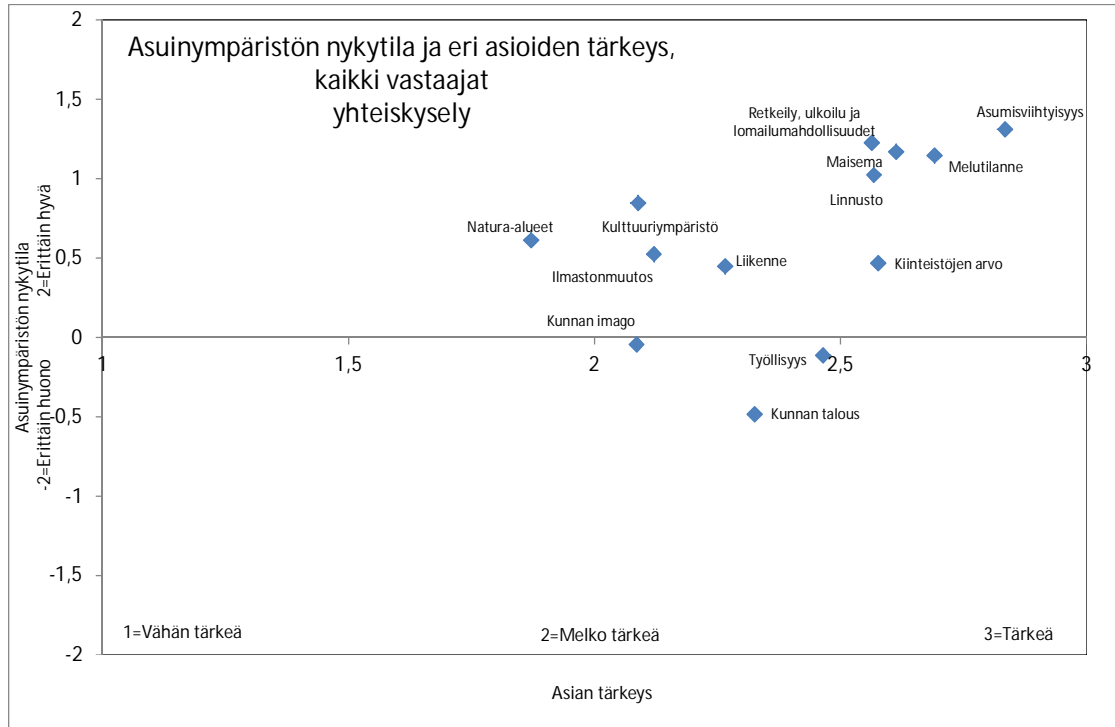
Aluetta lähimmäksi tuleva Hummastinvaaran ulkoilureitistö rajoittuu aivan hankealueen läntiseen rajaan (kuva 31, kappale 7.2). Ulkoilureitistö kulkee toiminnassa olevan louhosalueen sivuitse ja siltä on yhteys Hummastinjärvien alueelle, jota käytetään mm. retkeilyyn ja virkistykseen. Hummastinjärvien alue kuuluu Siikajoen osakaskunnan hallinnoimiin alueisiin. Hankealuetta lähin laavu sijaitsee saman ulkoilureitin varrella, noin 700 metriä louhoksesta ja 1,2 kilometriä Kangastuulen hankealueen rajasta. Etäisyyttä laavulta lähimpään Kangastuulen tuulivoimalaan on noin 2,2 km. Myös moottorirata/motocrossrata sijaitsee ulkoilureitistön yhteydessä. Pisin ulkoilureiteistä on 25 kilometriä.

Ulkoilureitistön yhteydessä sijaitsee ravirata, josta etäisyyttä Kangastuulen hankealueen rajalle on noin 2,4 kilometriä ja lähimpään suunniteltuun voimalaan noin 4,5 km. Raviradan alueella on 1000 m harjoitusrata, 700 m hiittisuora ja 100 m uitto-allas. Hankealueen itäpuolella Relletintien alueella on hevostiloja ja Kallialantiellä noin 4,8 km etäisyydellä lähimmästä tuulivoimaloista on ratsastuskeskus. Motocrossradan läheisyydestä alkaa Pattijoen taajamaan päin suuntautuva noin 4,7 km mittainen Hummastinvaaran ratsastusreitti.

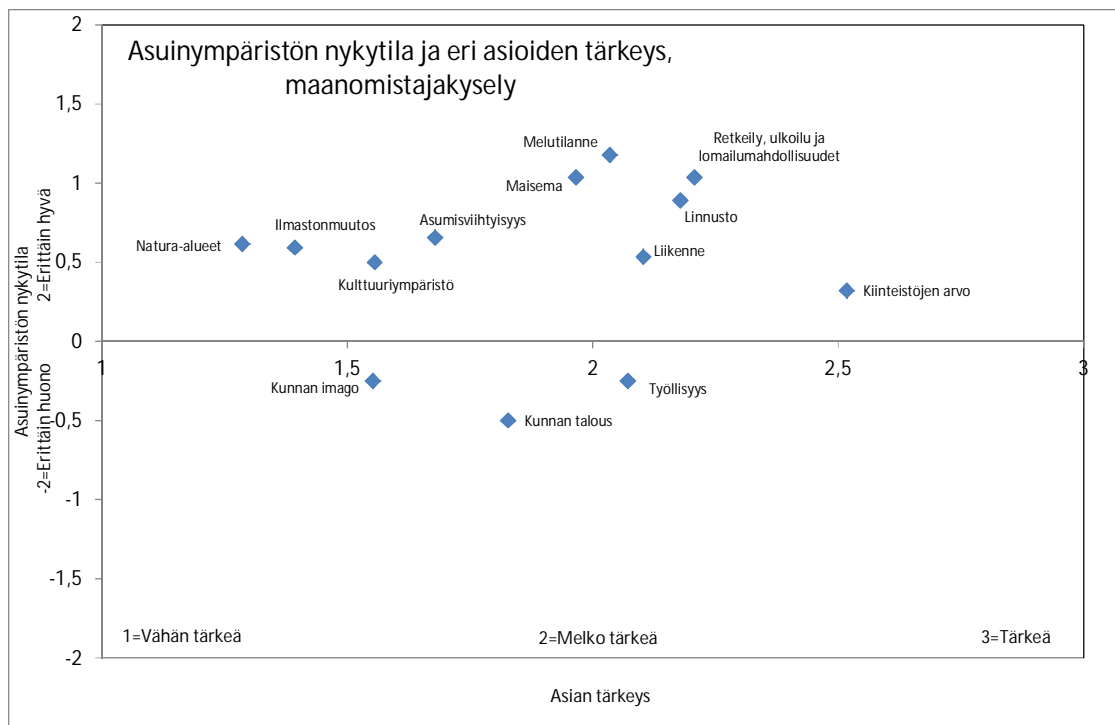
Siikajoella sijaitsee useampia hiihto- ja ulkoilureittejä mm. Revonlahden taajamassa, Kirkkokukkulalla Revonlahdentien tuntumassa, Ruukissa Hietamaan vapaa-aikakeskuksen alueella ja Kärkiniemessä. Hietamaan vapaa-aikakeskuksen alueella sijaitsevat myös kartingrata, frisbeegolf-rata, pulkkamäki, uimaranta ja avantouimapaikka sekä kota. Etäisyyttä näihin kohteisiin on 4,5 – 10 km.

Kangastuulen hankealueen lounaispuolella, noin 4 kilometrin etäisyydellä lähimmästä tuulivoimalasta sijaitsee caravanalue Multaranta, jossa on mm. camping-matkailutoimintaa sekä erilaisia harrastemahdollisuuksia asiakkaille. Raahe-Pattijoen pienlentokenttä sijaitsee noin 2,2 kilometriä länteen hankealueen rajasta. Kenttää käyttää pääasiassa Raahen Ilmailijat ry, joka lentää kentältä aktiivisesti purjekoneilla, ultrakeveillä ja moottorikoneilla sekä antaa näihin koulutusta (Lento-paikat.fi 2015). Siikajoella toimii myös lukuisia muita metsästyks- ja kalastusseuroja. Siikajoen kunnan sivujen mukaan kunnan alueella toimii useita kyläyhdistyksiä, joista hankealuetta lähimpänä Revonlahden alueella toimiva Revonlahden kyläyhdistys.

Kysyttäessä asuin ympäristön nykytilaa suhteessa eri asioiden tärkeyteen (kuva 96), vastaajat pitivät elinympäristössään tärkeimpinä asuin viihtyisyyttä, melutilannetta, maisemaa, retkeily-, ulkoilu- ja lomailumahdollisuuksia, linnustoa sekä kiinteistöjen arvoa. Kyseisten asioiden nykytilaa pidettiin myös pääosin melko tai erittäin hyvänä, lukuun ottamatta kiinteistöjen arvoa, jossa näkemykset jakautuivat enemmän. Maanomistajakyselyssä kiinteistöjen arvon tärkeys korostui asukaskyselyä enemmän, kun taas esimerkiksi asuin viihtyvyys arvioitiin vähemmän tärkeäksi ja sen nykytila huonommaksi kuin asukaskyselyssä (kuva 97).



Kuva 96. Asuin ympäristön nykytila ja eri asioiden tärkeys asukaskyselyn vastaajien näkökulmasta. N=216–230.



Kuva 97. Asuin ympäristön nykytila ja eri asioiden tärkeys maanomistajakyselyn vastaajien näkökulmasta. N=26–30.

Metsästys

Hankealue ja sen ympäristö on suosittua metsästysaluetta erityisesti lähikyllä asuvien metsästäjien keskuudessa. Alue on helposti saavutettavissa ja alueella on hyvä metsäautotieverkosto. Merkittävimmät riistaeläimet hankealueella ovat hirvien lisäksi metsäkanalinnut, jänikset ja pienpetoeläimet. Metsästäjät arvioivat kanalintukannan olevan metsästysalueillaan tavanomainen lähikuntiin verrattuna.

Kangastuulen tuulivoima-alueelle sijoittuu kolmen metsästysseuran vuokra-alueita sekä kahden pienemmän hirvenmetsästysseurueen alueita, jotka ovat pienriistan metsästyksen osalta vuokrattu Relletin-Tuomiojan metsästysseuralle. Lisäksi hankealueen keskellä olevalla Karhukankaan tuulivoima-alueella metsästää muutaman henkilön seurue.

Revonlahden metsästysseuraan kuuluu noin 200 jäsentä. Metsästysalueita seuralla on kokonaisuudessaan 13 000 hehtaaria, joista osa sijoittuu Kangastuulen tuulivoima-alueen itä- ja koillisosille. Noin 200 jäsenen Siikajoen Eräkavereiden kokonaisvuokra-aluemäärä on 9200 hehtaaria, ja osa alueesta sijaitsee Kangastuulen tuulivoima-alueen pohjoisosissa. Relletin-Tuomiojan metsästysseuralla on vuokra-alueita n. 20 000 hehtaaria, niiden sijoituessa osittain Kangastuulen tuulivoima-alueen eteläosiin. Seuran jäsenmäärä on noin 200 henkilöä. Siikajoen metsästysseuroilla on yhteinen Olkijoen ampumarata joka sijaitsee noin 5 kilometrin etäisyydellä hankealueesta. Tämän lisäksi Revonlahden metsästysseura järjestää haulikkoammuntoja Kangastuulen tuulivoima-alueella sijaitsevalla Karhukankaan ampumaradalla ja hirvikivääriammuntoja Paavolassa. Kahden kilometrin päässä hankealueen rajasta länteen sijaitsee myös Pattijoen Metsästysseura ry:n maja-alue metsästysmajoineen. Maja-alueeseen kytkeytyvät myös maanvuokraajilta saadut hirvenjuoksu- ja hiihtoradat sekä luontopolku. Seuran rakennuksia voivat vuokrata myös ulkopuoliset käyttäjät.

Hirvenmetsästys on merkittävä osa metsästysseurojen toimintaa. Hankealueella ja sen ympäristössä on melko runsas hirvikanta ja alueella on sekä hirvien kesä- että talvilaidunalueita. Keskimäärin alueelle myönnetään 1,6 hirvenkaatolupaa tuhatta hehtaaria kohden. Hirvilupien määrä on tippunut koko Siikajokilaakson riistanhoitoyhdistyksen alueella vuoden 2010 631:stä luvasta 245:n vuonna 2015. Myönnettävien lupien määrässä ei kuitenkaan ole nähtävissä selkeää suuntaa, sillä hirvikanta suurenee/pienenee metsästettävän hirviluvun mukaan. Alueellisen riistaneuvoston määrittelemä hirvien tavoitekanta Siikajoen riistanhoitoyhdistyksen alueella on 2,7–3,0 hirveä/1000 ha. Luonnonvarakeskuksen antama hirvikanta-arvio Siikajokilaakson riistanhoitoyhdistyksen alueelta on 3,3 hirveä/1000 ha kohden. Myös hirvien vasatuotto on alueella runsasta. Kangastuulen tuulivoima-alueen keskellä sijaitsevalle Karhukankaan tuulivoima-alueelle on perustettu neljä pienialaista hirvieläimille tarkoitettua riistapeltoa, joiden yhteyteen on tuotu hirville nuolukiviä. Alueen metsäautoteitä hyödynnetään erityisesti syksyisin hirvenmetsästyksessä, jossa passilinjvoja voidaan muodostaa tieverkostolle.

Valtatien 8 varsi on hirviaindattu vuonna 1998 Hummastinvaaran ja Revonlahden väliltä. Aitaus aiheutti hirvien muuttoreittien muuttumisen alueilla. Hirvien on kuitenkin havaittu sopeutuneen hirviaitaan ja muuttaneen kulkureittejensä mm. hirviaitojen päihin. Aitaamisen jälkeen valtatievarren alueita on voitu käyttää paremmin metsästyksen liittyvässä kanneltoiminnassa. Koirien kouluttamisen lisäksi alueella järjestetään haukku- ja ajokokeita.

Elinkeinot ja kuntatalous nykytilanteessa

Siikajoen työttömyysaste vuoden 2012 lopussa oli 11,7 %, kunnassa olevien työpaikkojen lukumäärä 1 693 ja yritystoimipaikkojen lukumäärä 468. Kunnassa asuvan työllisen työvoiman määrä oli 2 044 henkilöä, josta asuinkunnassaan työssäkäyvien osuus vuonna 2011 oli 56,9 %. Eläkkeellä olevien osuus väestöstä vuoden 2012 lopulla oli 25,2 %, mikä on lähellä koko maan keskiarvoa 24,2 %. Väkiluvun muutos vuosina 2012–2013 oli lievästi negatiivinen -0,1 %. (Tilastokeskus 2015, Kuntien avainluvut).

Hankealueen pääelinkeinona on metsätalous ja lähialueilla myös maatalous. Tilastokeskuksen vuonna 2012 ja 2013 päivitettyjen tietojen mukaan Siikajoen kunnan elinkeinolat ovat alkutuotanto (23,6 %), jalostus (18,6 %) ja palvelut (55,6 %). Alkutuotannon osuus on selvästi koko maata (3,4 %) suurempi ja palveluiden osuus koko maata (73,8 %) pienempi. Laajempia viljelys- ja laidunalueita sekä maatalousyksiköitä sijaitsee hankealueen ympärillä olevissa kylissä sekä Siikajokivarressa ja Pattijoella. Hankealueen ympärillä olevissa kylissä on myös runsaasti maatalousyrityksiä ja muita pienyrityksiä. Siikajoen kunnan verkkosivujen mukaan Siikajoella on tukea hakevia maatiloja yhteensä 253 kappaletta ja kotieläintiloja 89 kappaletta. Kasvulohkoja on yhteensä 19 359 hehtaaria. Alueen elinkeinoja ovat maatalouden lisäksi metalli- ja konepajateollisuus. Ruukin Yrityspuistossa noin 12 kilometrin päässä hankealueelta (Ahlströmintie 1) sijaitsee yrityskeskittymä.

Siikajoen tuloveroprosentti vuonna 2015 on 22 %, yleinen kiinteistöveroprosentti 1 %, vakituisen asunnon kiinteistöveroprosentti 0,5 % ja muun asuinrakennuksen kiinteistövero 1 %.

10.3.2 Vaikutuksen alkuperä

YVA-laissa (267/1999 2 § 1 kohta) yhdeksi ympäristövaikutukseksi määritellään hankkeen tai toiminnan aiheuttamat välittömät ja välilliset vaikutukset ihmisten terveyteen, elinoloihin ja viihtyvyyteen. Ihmisiin kohdistuvat vaikutukset jakautuvat sosiaalisiin ja terveysvaikutuksiin. Elinoloihin ja viihtyvyyteen kohdistuvista vaikutuksista käytetään termiä sosiaaliset vaikutukset. Sosiaalisten vaikutusten arviointi tarkoittaa näiden vaikutusten tunnistamista ja arviointia. Ihmisiin kohdistuvien vaikutusten arvioinnissa tarkasteluun otetaan sosiaalisten vaikutusten lisäksi mukaan myös terveysvaikutukset. Sosiaaliset vaikutukset ovat luonteeltaan pääasiassa laadullisia eivätkä ne siksi ole mitattavissa. Ne ovat yksilö-, yhteisö-, aika- ja paikkasidonnaisia. Vaikutusarvioinnissa kootaan yksilöiden ja yhteisön tiedot, näkemykset ja kokemukset ja pyritään niiden perusteella tunnistamaan olennaiset esim. asuinympäristön viihtyisyyteen ja turvallisuuteen ja alueiden virkistyskäyttöön kohdistuvat vaikutukset sekä asukkaiden ja alueella toimivien huolet tai toiveet näihin liittyen. Vaikutusten merkittävyyttä tarkastellaan tuomalla keskustelu yleisemmälle tasolle ja laajempaan viitekehukseen. Toisinaan, kuten tässä YVAssa, myös elinkeino-vaikutukset tarkastellaan osana ihmisiin kohdistuvia vaikutuksia. Sen sijaan esimerkiksi vaikutukset kiinteistöjen arvoon tai vahingonkorvausasiat eivät kuulu ympäristövaikutusten arviointiin.

Sosiaaliset vaikutukset voivat olla välillisiä tai välittömiä, myönteisiä tai kielteisiä ja kestoaltaan vaihtelevia. Sosiaalisten vaikutusten arvioinnissa on otettu huomioon STM:n opas 1999:1 "Ihmisiin kohdistuvat terveydelliset ja sosiaaliset vaikutukset" sekä THL:n (entisen Stakesin) IVA ohjeet (THL 2015): "Ihmisiin kohdistuvien vaikutusten arviointi, IVA". IVA-ohjeissa välittömiksi ihmisiin kohdistuviksi vaikutuksiksi määritellään suoraan terveyteen, elinoloihin, väestöön, palveluihin tai viihtyvyyteen kohdistuvat vaikutukset. Välillisiksi vaikutuksiksi määritellään luonnon tai rakennetun ympäristön vaikutukset ihmisiin, jolloin ihmisiin kohdistuviksi vaikutuksiksi voidaan lukea myös edellä kuvatun mukaisesti sellaiset yhdyskuntarakenteeseen, maisemaan, kaupunkikuvaan ja kulttuuriperintöön kohdistuvat vaikutukset, jotka vaikuttavat esimerkiksi asuin- ja elinympäristön viihtyisyyteen. Osa vaikutuksista korostuu rakentamisen aikana, osa toiminnan aikana. Tuulivoimahankkeissa rakentamisen aikainen vaikutus asuinviihtyvyyteen voi syntyä lähinnä liikenteestä sekä rakennustöistä ja niiden aiheuttamista häiriöistä. Käytön aikaisia sosiaalisia vaikutuksia aiheuttavat mm. maiseman muuttuminen sekä tuulivoimaloista aiheutuva melu ja välke.

10.3.3 Vaikutusalue

Suurimmat vaikutukset elinoloihin ja asuinviihtyvyyteen, etenkin melun, maisemamuutoksen ja välkkeen sekä liikenteen osalta, kohdistuvat yleensä lähivaikutusalueelle, jona tuulivoimahankkeissa on usein pidetty 2-3 kilometrin etäisyyttä lähimmistä tuulivoimaloista. Lähivaikutusalueen määritelmä ei ole täsmällinen eikä ole esimerkiksi määritelty, minkä kokoluokan voimaloita se koskee. Lähivaikutusalue voi hankkeesta ja maasto-olosuhteista riippuen ulottua myös kauemmas. Sosiaaliset vaikutukset kuten pelon tai huolen kokeminen eivät myöskään ole sidottuja yk-

sinomaan hankkeesta aiheutuvien fyysisten muutosten ulottuvuuteen. Toisaalta kauempana korostuvat useimmiten erityisesti tuulivoimarakentamisen positiiviset vaikutukset kuten vaikutukset alueen elinkeinoelämään tai työllisyyteen.

10.3.4 Käytetyt arviointimenetelmät ja aineistot

Sosiaaliset vaikutukset arvioidaan asiantuntija-arviona, jossa korostuvat vaikutusten ja niiden kohdentumisen tunnistaminen, asioiden suhteuttaminen (merkittävyyden arviointi) ja vertailu. Asiantuntija-arviointi perustuu eri aineistojen ristiintarkasteluun. Asukkaiden ja muiden osallisten kokemukseräistä ja paikallistuntemukseen perustuvaa tietoa sekä muuta tutkimustietoa (esimerkiksi muut vaikutusselvitykset, tilastotiedot, kartta-aineistot) verrataan arvioinnissa toisiinsa ja tarkastellaan aineistojen vastaavuuksia toisiinsa nähden. Vaikutusten merkittävyyttä tarkastellaan sekä niiden voimakkuuden, laajuuden, keston, palautuvuuden ja todennäköisyyden kannalta että kohdealueen herkkyyden (osallisten arvioima tärkeys ja asiantuntijanäkemykset) kannalta. Tätä kautta voidaan tarkastella vastaavatko koettu ja arvioitu vaikutus toisiaan ja arvioida elinympäristön muutosten vaikutuksia.

Kangastuulen YVA:ssa sosiaalisten vaikutusten arvioinnin tietolähteinä on käytetty:

- hankkeen muita vaikutusarviointeja,
- YVA-ohjelmasta annettuja lausuntoja ja mielipiteitä,
- kartta-aineistoja, tilastoja ja muita kirjallisia lähteitä (esim. kunnan ja Tilastokeskuksen nettisivut) sekä
- asukaskyselyn ja maanomistajakyselyn kautta saatuja näkemyksiä.

Tämän lisäksi suunnittelualueen metsästyksen ja riistanhoitoon kohdistuvia vaikutuksia arvioitiin Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitoksen ylläpitämän petotietorekisterin, metsästysseurojen ja riistanhoitoyhdistyksen jäsenten haastatteluiden sekä metsästysseurojen ja riistanhoitoyhdistysten internet-sivujen perusteella. Metsästyksen osalta asiantuntijana toimi ins. AMK Jukka Silvola.

Asukaskysely

Element Power / Kangastuuli Oy ja Suomen Hyötytuuli Oy toteuttivat keväällä 2015 yhteisen asukaskyselyn tuulivoimahankkeidensa vaikutusarviointien ja toimintansa kehittämisen tueksi. Kirjeitse toteutetulla asukaskyselyllä selvitettiin suunniteltujen Kangastuulen ja Karhukankaan tuulivoimahankkeiden lähialueiden käyttöä ja merkitystä, vastaajien käsityksiä asuin ympäristönsä nykytilasta sekä hankkeiden mahdollisista vaikutuksista ja hanketoimijoista. Asukaskyselyn lisäksi Element Power toteutti maanomistajakyselyn tahoille, jotka omistavat maata hankealueella tai siihen rajautuen. Näin pyrittiin tavoittamaan useampia hankealueella aktiivisesti liikkuvia ja toimivia tilanteessa, jossa asutukseen ja vapaa-ajan asutukseen on etäisyyttä yli 2 kilometriä.

Kyselylomakkeen (Asukaskysely selostuksen liitteenä 11) kahdella ensimmäisellä sivulla esitettiin molempia hankkeita koskevat yhteiset taustakysymykset. Lisäksi lomakkeessa oli erikseen molempia hankkeita koskevat kysymykset. Kysely lähetettiin talouksiin, jotka sijaittivat 10 km säteellä Kangastuulen ja Karhukankaan suunnittelualueiden keskipisteistä ja/tai 2 km säteellä suunnitellusta sähkönsiirtolinjasta. Osoitteet poimittiin Väestörekisterikeskuksen (VRK) tietokannasta, ja poiminnan suoritti VRK:n virallinen yhteistyökumppani JP-Postitus Oy. Koska osoitetietoja ei saada luovuttaa ulkopuolisille, myös lomakkeiden postituksesta vastasi JP-Postitus. Hankeavastavat tai asukaskyselyn toteutuksesta ja tilastollisesta analyysistä vastannut Ramboll Finland Oy eivät ole missään vaiheessa saaneet vastaajien osoitetietoja eivätkä tiedä, kenelle kyselyt on postitettu. Asukaskyselyn toteutuksessa ja vastaanottamisessa tulee ottaa huomioon, että mm. suoramarkkinointikielto voi estää osoitepoiminnan VRK:n tietokannasta. Poiminnassa ovat mukana sekä vakituiset että vapaa-ajan asunnot. Maanomistajakysely toimitettiin samalla jakelulla, jolla syksyllä 2014 oli toimitettu kaavahankkeen osallistumis- ja arviointisuunnitelma tiedoksi maanomistajille.

Asukaskyselyitä postitettiin yhteensä 843 talouteen ja maanomistajakysely 98 talouteen. Maanomistajakyselyn saatekirjeessä oli maininta, että mikäli vastaanottaja oli saanut aiemmin lähetetyn yhteiskyselyn, riitti, että hän vastasi kyselyistä vain toiseen. Asukaskyselypostitus sisälsi saatekirjeen, molempien hankkeiden hanke-esitteet, kyselylomakkeen ja palautuskuoren, jonka postimaksu oli maksettu. Kangastuulen hankkeesta hanke-esitteessä esiteltiin YVA-ohjelman mukainen voimaloiden sijoitussuunnitelma. Maanomistajakyselyn sisältö oli muuten sama, mutta aineistot koskivat vain Kangastuulen tuulivoimahanketta. Asukaskysely postitettiin 15.5.2015 ja se pyydettiin palauttamaan viimeistään 5.6.2015. Maanomistajakysely postitettiin 26.5.2015 ja se pyydettiin palauttamaan viimeistään 8.6.2015. Vastauksia molempiin kyselyihin odotettiin vielä viimeisen vastauspäivän jälkeenkin ja viimeiset analyysiin mukaan ehtineet vastaukset palautuivat 26.6.2015. Asukaskyselyyn saatiin 237 vastausta, jolloin vastausprosentti on 28, mikä on hyvä tämällytyypiselle asukaskyselylle. Maanomistajakyselyyn saatiin lisäksi 30 vastausta (vastausprosentti 30,6).

Vastaukset analysoitiin Tixel-tilasto-ohjelmalla ja raportoitettiin kaaviokuviksi. YVA-selostuksen liitteenä 11 olevassa Element Power / Kangastuuli Oy:n tuloksetraportissa on esitetty asukaskyselyn molempia hankkeita koskevien yhteisten taustakysymysten lisäksi Kangastuulen hankekohtaisten kysymysten tulosanalyysi sekä maanomistajakyselyn tulokset.

Mielipiteet

Kangastuulen YVA-ohjelmasta annettiin yhteensä viisi mielipidettä. Mielipiteissä nousi esille asukkaiden huoli tuulivoimaloiden vaikutuksista asuinviihtyvyyteen erityisesti Revonlahden alueella. Lisäksi kritisoitiin alueelle rakennettavan liian monta liian suurikokoista voimalaa sekä esitettiin huoli erityisesti alueelle suunniteltujen hankkeiden yhteisvaikutuksista ihmisten elinoloihin, viihtyvyyteen, turvallisuuteen ja luontoon.

10.3.5 Vaikutuskohteen herkkyys

Seuraavassa taulukossa on esitetty sosiaalisten vaikutusten arvioinnin yhteydessä käytetyt vaikutuskohteen herkkyuden arviointikriteerit.

Taulukko 75. Sosiaalisten vaikutusten arvioinnissa käytetyt herkkyuden kriteerit.

	Vähäinen	Kohtalainen	Suuri
Asutus, väestö ja elinolot	<p>Vaikutusalueella ei ole potentiaalisia haitankärsijöitä.</p> <p>Vaikutusalueella ei sijaitse herkkiä häiriintyviä kohteita, kuten kouluja, päiväkotia ja asutusta.</p> <p>Vaikutusalueella on nykytilassa paljon ympäristöhäiriöitä (melu, pöly, haju, liikenne) aiheuttavia toimintoja.</p> <p>Hanke herättää vähän tai ei lainkaan ristiriitoja, huolta tai toiveita.</p> <p>Vaikutusalueella on paljon kaupunkimaisia toimintoja, ympäristön muutostila on jatkuva.</p> <p>Yhteisön sopeutumiskyky on hyvä.</p>	<p>Vaikutusalueella on potentiaalisia haitankärsijöitä jonkin verran.</p> <p>Vaikutusalueella sijaitsee jonkin verran häiriintyviä kohteita, kuten kouluja, päiväkotia ja asutusta.</p> <p>Vaikutusalueella on nykytilassa vähän ympäristöhäiriöitä (melu, pöly, haju, liikenne) aiheuttavia toimintoja.</p> <p>Hanke herättää jonkin verran ristiriitoja, huolta tai toiveita.</p> <p>Vaikutusalueella on jonkin verran kaupunkimaisia toimintoja, muutoksia ympäristössä ajoittain.</p> <p>Yhteisön sopeutumiskyky on kohtuullinen.</p>	<p>Vaikutusalueella on paljon potentiaalisia haitankärsijöitä.</p> <p>Vaikutusalueella sijaitsee runsaasti herkkiä häiriintyviä kohteita, kuten kouluja, päiväkotia ja asutusta.</p> <p>Vaikutusalueella ei nykytilanteessa sijaitse lainkaan ympäristöhäiriöitä (kuten melu, pöly, haju, liikenne) aiheuttavia toimintoja.</p> <p>Hanke herättää paljon ristiriitoja, yleistä huolta tai toiveita.</p> <p>Vaikutusalue on rauhallista ja pitkään muuttumattomana säilynyttä ympäristöä.</p> <p>Yhteisön sopeutumiskyky on heikko.</p>

Virkistyskäyttö	<p>Vaikutusalueella ei ole harrastus- tai virkistyskäyttöarvoa, eikä se ole olennainen osa viherverkkoa.</p> <p>Vaikutusalueella on paljon ympäristöhäiriöitä (melu, pöly, haju, liikenne) aiheuttavia toimintoja.</p> <p>Alueella ei ole erityisiä kulttuurisia tai maisemallisia ominaisuuksia.</p> <p>Aluetta käytetään metsästyksen yksittäisten yksityisten henkilöiden toimesta. Metsästysseuran metsästysalueita sijoittuu alle 5 prosenttia koko metsästysalueesta tuulivoima-alueelle.</p>	<p>Vaikutusalueella on jonkin verran harrastus- ja virkistyskäyttöarvoa, ja se liittyy tiiviisti viherverkkoon.</p> <p>Vaikutusalueella on vähän ympäristöhäiriöitä (melu, pöly, haju, liikenne) aiheuttavia toimintoja.</p> <p>Alueella on joitakin erityisiä kulttuurisia tai maisemallisia ominaisuuksia.</p> <p>Metsästysseuran metsästysalueita sijoittuu 5 - 10 prosenttia koko metsästysalueesta tuulivoima-alueelle.</p>	<p>Vaikutusalueella on merkittävä harrastus- tai virkistyskäyttöarvo, ja se on olennainen osa viherverkkoa.</p> <p>Vaikutusalueella ei ole lainkaan ympäristöhäiriöitä (kuten melu, pöly, haju, liikenne) aiheuttavia toimintoja.</p> <p>Alueella on ainutkertaisia kulttuurisia tai maisemallisia ominaisuuksia.</p> <p>Metsästysseuran metsästysalueita sijoittuu yli 10 prosenttia koko metsästysalueesta tuulivoima-alueelle.</p>
Elinkeinot ja kuntatalous	<p>Alueella ei ole erityisiä elinkeinoelämälle välttämättömiä ominaisuuksia.</p> <p>Hankkeella ei ole ristiriitaisia intressejä esim. matkailun tai muun elinkeinoelämän kanssa.</p>	<p>Alueella on joitakin elinkeinoelämälle tärkeitä ominaisuuksia.</p> <p>Hankkeella ei ole merkittävästi ristiriitaisia intressejä matkailun tai muun elinkeinoelämän kanssa.</p>	<p>Alueella on elinkeinoelämälle välttämättömiä ominaisuuksia.</p> <p>Hankkeella on esim. matkailun tai muun elinkeinoelämän kanssa selvästi ristiriitaisia intressejä.</p>

10.3.6 Vaikutuksen suuruusluokka

Sosiaalisille vaikutuksille ei ole raja-arvoja, vaan hankkeen sosiaalisten vaikutusten suuruusluokka määräytyy vaikutuksen laajuuden, keston ja osallisten arvioiman tärkeyden pohjalta. Sosiaalisten vaikutusten suuruuden arvioinnin kriteerit on esitetty seuraavassa taulukossa.

Taulukko 76. Sosiaalisten vaikutusten arvioinnissa asutukseen, väestöön ja elinoloihin kohdistuvien vaikutusten arvioinnissa käytetyt vaikutuksen suuruuden kriteerit.

	Pieni	Keskisuuri	Suuri
Asutus, väestö ja elinolot	<p>Vaikutukset asuin- ja elinympäristössä ovat vähäisiä, suppealla alueella ja lyhytaikaisia. Tilanne palautuu ennalleen, kun vaikutus lakkaa.</p> <p>Muutokset eivät vaikuta totuttuihin tapoihin tai toimintoihin. Muutokset eivät vähennä tai paranna yhteisöllisyyttä tai aiheuta eriarvoistumista.</p>	<p>Vaikutukset asuin- ja elinympäristössä ovat keskisuuria ja kohtalaisella alueella. Ne saattavat aiheuttaa pitkäkestoisia-kin muutoksia, mutteivät uhkaa/tuota yleistä vakautta. Laajalle alueelle ulottuvat keskisuuret vaikutukset luokitellaan suuriksi. Vaikutus on osin palautuva tai ajoittainen.</p> <p>Totutut tavat tai reitit voivat muuttua, mutta muutokset eivät estä tai edistä toimintoja. Muutokset voivat vähentää tai lisätä yhteisöllisyyttä jonkin verran tai aiheuttaa vähän eriarvoistumista.</p>	<p>Vaikutukset asuin- ja elinympäristössä ovat suuria, laaja-alaisia ja pitkäaikaisia tai pysyviä. Vaikutukset ovat palautumattomia, säännöllisiä tai jatkuvia.</p> <p>Muutokset voivat estää totuttuja toimintoja, aiheuttaa estevaikutusta tai tuoda alueelle esim. kokonaan uutta palvelutoimintaa. Muutokset vähentävät tai lisäävät yhteisöllisyyttä tai aiheuttavat eriarvoistumista.</p>
Virkistyskäyttö	<p>Virkistysalueisiin ja -reitteihin kohdistuu pienialaisia tai muuten vähäisiä muutoksia.</p>	<p>Virkistysalueisiin ja -reitteihin kohdistuvat muutokset koskevat kohtalaista osaa reitistä.</p>	<p>Virkistysalueisiin ja -reitteihin kohdistuvat muutokset koskevat suurta osaa reitistä tai koko</p>

	<p>Hankkeen ympäristövaikutukset (esim. melu- ja maisemavaikutukset) eivät muuta virkistyskäyttöä tai muutokset ovat pienialaisia.</p> <p>Virkistysalueiden käyttömuutokset ovat väliaikaisia (esimerkiksi rakentamisen aikana).</p> <p>Muutokset metsästysjärjestelyihin ovat vähäisiä tai väliaikaisia.</p>	<p>Hankkeen ympäristövaikutukset (esim. melu- ja maisemavaikutukset) muuttavat virkistyskäyttöä kohtalaisesti tai vaikutus ulottuu kilometrien päähän.</p> <p>Muutokset metsästysjärjestelyihin ovat kohtalaisia, mutta eivät pysyviä.</p> <p>Vaikutukset ovat pitkäaikaisia, mutta eivät pysyviä.</p>	<p>reittiä tai reitistöä.</p> <p>Hankkeen ympäristövaikutukset (esim. melu- ja maisemavaikutukset) muuttavat virkistyskäyttöä suuresti ja/tai vaikutus ulottuu kauas.</p> <p>Muutokset metsästysjärjestelyihin ovat suuria tai pysyviä.</p> <p>Vaikutus on pysyvä.</p>
Terveys	<p>Altistuminen ympäristövaikutuksille (melu, väike) ei ylitä lyhytaikaisesti haitattomaksi arvioitua tasoa (ohjearvot ja suositukset).</p>	<p>Altistuminen voi ylittää lyhytaikaisesti haitattomaksi arvioitun tason (ohjearvot ja suositukset), mutta terveyshaittojen riski ei ole merkityksellinen.</p>	<p>Ihmisissä todettava terveydentilan häiriö tai elinympäristön terveellisuuden pitkäaikainen heikkeneminen.</p>
Elinkeinot ja kuntatalous	<p>Vähäinen vaikutus hankealueen lähiympäristön muihin elinkeinoin ja talouteen (esimerkiksi matkailutoimintaa harjoittavat yritykset, maa- ja metsätalous jne).</p> <p>Vähäinen muutos kunnan työllisten määrässä. Vaikutus kunnan talouteen vähäinen ja paikallinen. Ei merkittäviä kerrannaisvaikutuksia alueen muihin elinkeinoin tai palveluihin.</p> <p>Vaikutus on lyhytaikainen (esim. rakentamisvaiheessa).</p>	<p>Kohtalainen vaikutus hankealueen lähiympäristön muihin elinkeinoin ja talouteen.</p> <p>Kohtalainen muutos kunnan työllisten määrässä. Talouden muutos vaikuttaa koko kunnan alueelle.</p> <p>Kerrannaisvaikutuksia muille alueen palveluille ja elinkeinoille. Vaikutus on melko pitkäaikainen.</p>	<p>Merkittävä vaikutus hankealueen lähiympäristön muihin elinkeinoin.</p> <p>Merkittävä muutos kunnan ja lähikuntien työllisten määrässä. Talouden muutos vaikuttaa kunnan lisäksi muihin lähikuntiin.</p> <p>Selviä kerrannaisvaikutuksia muille alueen palveluille ja elinkeinoille. Vaikutus on pitkäaikainen.</p>
	Pieni	Keskisuuri	Suuri

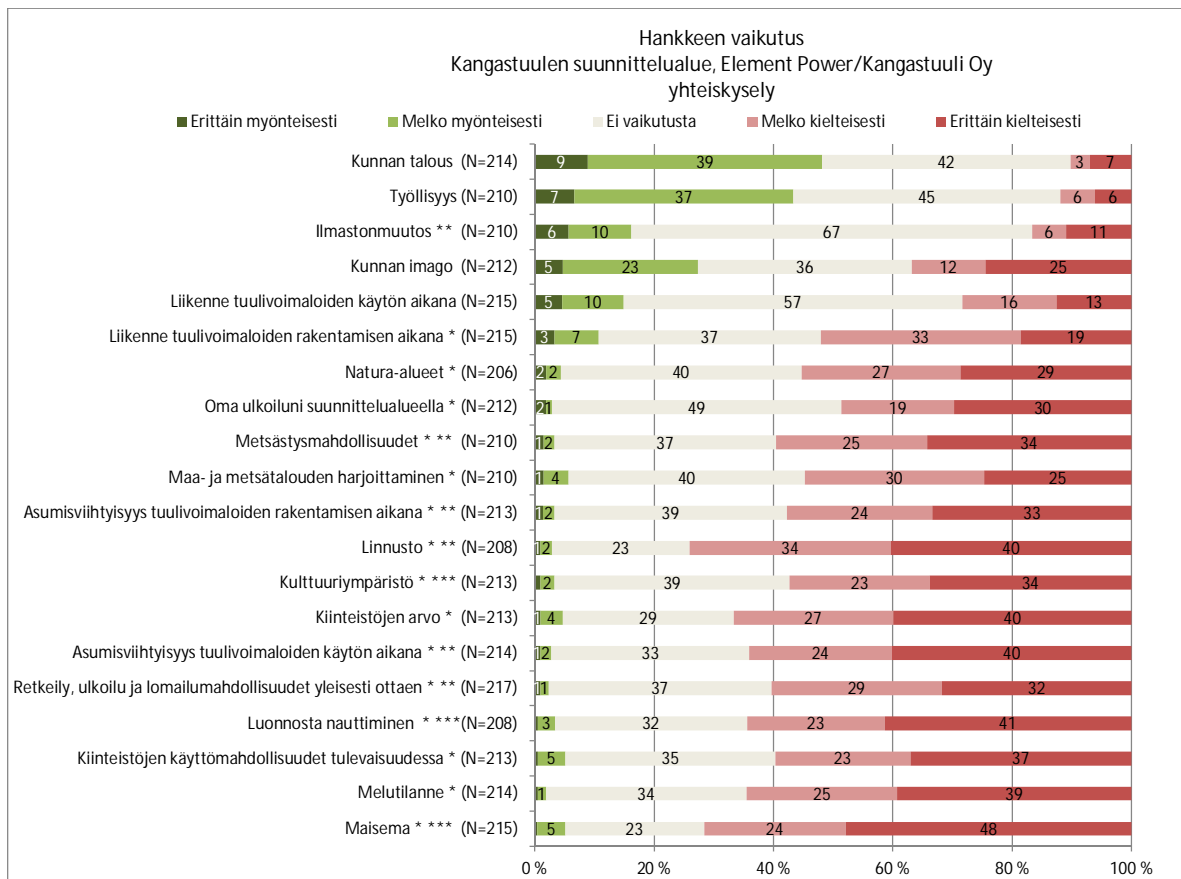
10.3.7 Vaikutusten arviointi ja merkittävyys

Vaikutus asuinviihtyvyyteen ja elinoloihin

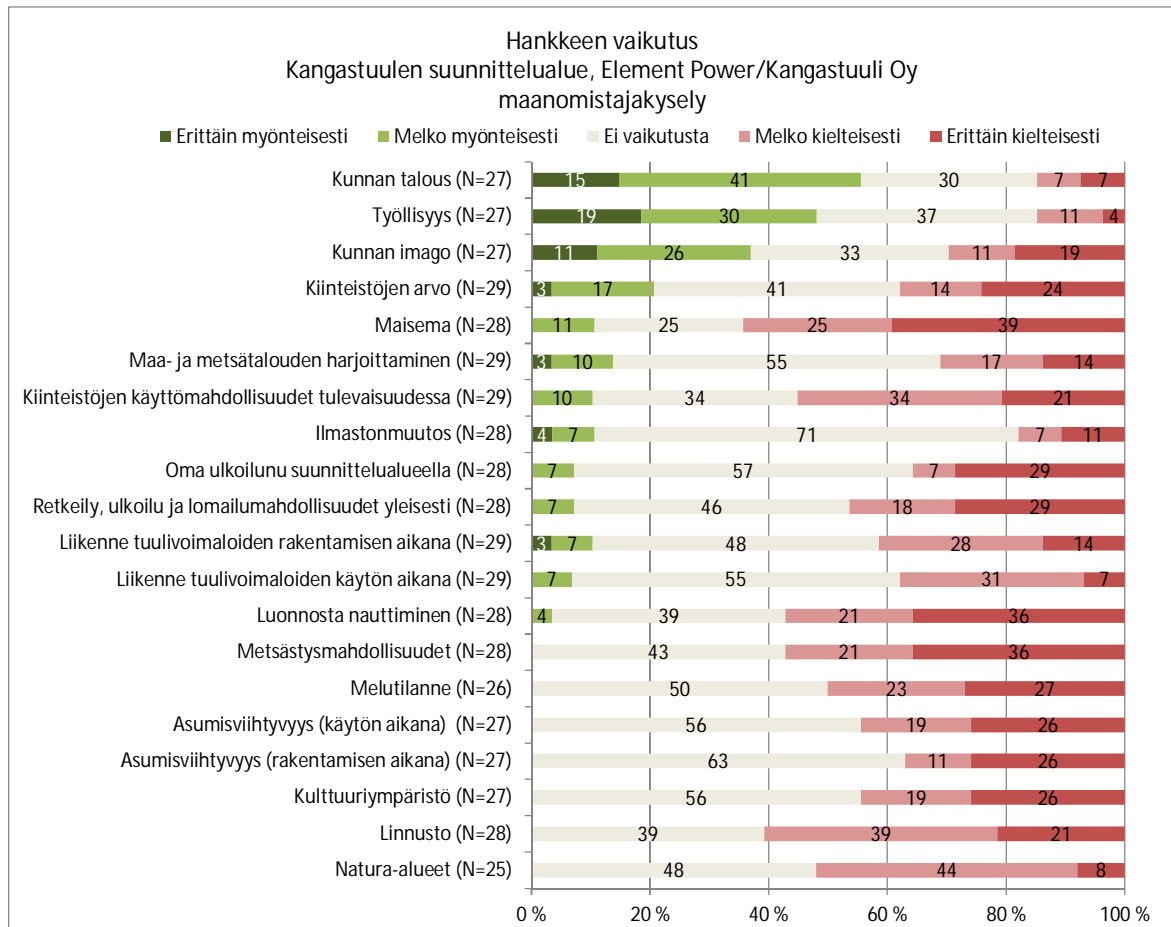
Merkittävimmät kielteiset sosiaaliset vaikutukset kohdistuvat tuulivoimahankkeissa yleensä lähi-alueelle asuinviihtyvyyden heikkenemisenä. Vaikutukset asuinviihtyvyyteen heikkenevät kauemaksi hankealueesta mentäessä. Kauempaan voimaloiden vaikutuksista koetaan lähinnä maisemavaikutus. Asukkaiden ollessa tyytyväisiä nykyiseen elin- ja asuinympäristöönsä, kuten kyselyvastaajat ilmaisivat olevansa, huoli ja epätietoisuus siinä mahdollisesti tapahtuvista muutoksista korostuvat ja ei-toivotut muutokset nykytilassa koetaan herkästi asuinviihtyvyyttä heikentävänä.

Useissa hankkeissa asukkaiden näkemykset maisema- ja muista vaikutuksista perustuvat niin sanottuun toisen käden tietoon. Asukaskyselyn perusteella monilla kyselyyn vastanneilla kuitenkin on jo omakohtaista kokemusta tuulivoimaloista. Kyselyyn vastanneista 56 % oli nähnyt toiminnassa olevan yli 100 metriä korkean tuulivoimalan lähietäisyydeltä (alle 500 m) ja 31 % vastaajista kauempaa. Hankealueen lähialueilla sijaitsevia tuotantovaiheessa olevia tuulivoimala-alueita ovat mm. Raahessa sijaitsevat Kopsa I ja II, Raahen satamaan sijoitetut tuulivoimalat sekä Pyhäjoen Mäkikankaan tuulivoimapuisto. Lisäksi hankealueen koillispuolella sijaitsevalla

Vartinojan hankealueella voimaloiden pystytys ja koekäyttö ovat jo käynnissä. Kangastuulen tuulivoimahankkeen arvioitavat tuulivoimalat ja niiden sijoittuminen asutukseen ovat erilaisia, kuin esimerkiksi Kopsan toiminnassa olevat voimalat. Kokemukset eivät täten ole suoraan verrannollisia, mutta tuovat kuitenkin asukkaille vertailukohtaa ja käytännön tietoa voimaloiden mahdollisista vaikutuksista. Kysyttäessä asukkailta Kangastuulen tuulivoimahankkeen arvioituja vaikutuksia vastaajien elämään, suurimpien kielteisten vaikutusten arvioitiin kohdistuvan linnustoon, maisemaan, meluun, luonnosta nauttimiseen, asuinviihtyvyyteen ja kiinteistöjen arvoon (kuva 98). Toisaalta vastauksissa tunnistettiin myös hankkeen myönteiset vaikutukset kunnan talouteen ja työllisyyteen. Maanomistajakyselyn vastaukset olivat monin paikoin samansuuntaisia, mutta useampi vastaajista uskoi hankkeella voivan olla myönteisiä vaikutuksia mm. kiinteistöjen arvoon, maisemaan, maa- ja metsätalouden harjoittamiseen, vaikka kielteinen näkemys olikin edelleen selvästi hallitseva (kuva 99).



Kuva 98. Hankkeen vaikutukset vastaajien omaan elämään asukaskyselyn perusteella. * merkityissä kohdissa tilastollisesti merkitsevät erot eri ikäryhmien, ** merkityissä kohdissa asumisen keston ja *** merkityissä kohdissa eri elämäntilanteessa olevien vastaajien välillä.



Kuva 99. Hankkeen vaikutukset vastaajien omaan elämään maanomistajakyselyn perusteella.

Tuulivoimahankkeessa rakentamisen aikaiset haitat asuinviihtyvyydelle aiheutuvat yleensä lähinnä rakentamisen aikaisista maanrakennustöistä sekä liikenteestä, raskaan liikenteen määrä kasvessa hetkellisesti hankealueen ja sen lähiympäristön teillä. Asukaskyselyn vastaajista 57 % arvioi rakentamisvaiheen vaikuttavan asuinviihtyvyyteen kielteisesti. Vastaajista hieman yli puolet oli huolissaan hankkeen kielteisistä vaikutuksista liikenteeseen rakentamisvaiheessa, mutta vastaavasti 10 % vastaajista arvioi hankkeen vaikutukset rakentamisaikaiseen liikenteeseen myönteisinä, oletettavasti liittyen metsäautoteiden parantamiseen.

Kangastuulen tuulivoimahankkeen rakentamisaikainen liikenne on suunniteltu ohjattavaksi valtatie 8 kautta hankealueen sisäiselle huoltotieverkostolle, joten liikennevaikutusten asiantuntija-arvion mukaan hankkeesta aiheutuvaa liikennettä ei kohdistuisi esimerkiksi Pattijoki-Ruukki tai Revonlahti-Korsunperä yhdysteille. Hankealueella tarkoituksena on hyödyntää pääosin alueella jo olevia metsäautoteitä sekä uusia alueelle rakennettavia huoltoteitä, joiden varrella ei ole asutusta. Hankkeen asuinviihtyvyyteen kohdistuvat liikennevaikutukset aiheutuvat täten lähinnä valtatiellä 8 kulkevasta raskaasta liikenteestä rakentamisen aikana. Mikäli maarakentamisessa tarvittava maa-aines otetaan hankealueen lähellä sijaitsevilta maa-aineksenottoalueilta ja alueelle rakennetaan siirrettävä betoniasema, vähenevät kuljetukset liikennevaikutusten arvion mukaan lähialueen teillä, etenkin valtatiellä 8, noin puolella. Rakennusvaiheen arvioidaan kestävän noin kaksi vuotta, joten liikenteestä aiheutuvat vaikutukset asuinviihtyvyyteen jäävät kestoltaan suhteellisen lyhytaikaisiksi ja kohdistuvat todennäköisesti suhteellisen pieneen määrään asukkaita. Paikallisesti, etenkin Revonlahden taajamassa, lisääntynyt raskaan liikenteen määrä voi kuitenkin jonkin verran heikentää koettua turvallisuuden tunnetta tien käyttäjien ja tien lähialueen asukkaiden keskuudessa, koska valtatie 8 on jo nykytilanteessa hankkeen lähialueilla vilkasliikenteinen.

Liikenteen sujuvuuden kannalta kokonaisliikennemäärän lisäystä merkittävämpi vaikutus syntyy erikoiskuljetuksista, mutta vaikutus on hyvin hetkellinen ja hetkittäinen, koska kuljetukset pyritään järjestämään hiljaisen liikenteen aikaan, jolloin haitta muulle liikenteelle on pienimmillään. Mahdollinen hetkellinen vaikutus erikoiskuljetuksista esimerkiksi työmatka- tai muun liikenteen sujuvuuteen ja sitä kautta vaikutusta asukkaiden arkeen on vähäinen tai olematon. Valtatiellä 8 kulkeva raskas liikenne ja koululiikenne kohtaavat noin 6,5 km päässä alueen huoltotieverkosta sijaitsevan Revonlahden koulun kohdalla. Kevyelle liikenteelle on koulun kohdalla oma väylä ja alikulku, mikä osaltaan lisää turvallisuutta ja vähentää liikenneonnettomuuksien riskiä, mutta koululaisten ja muiden tiellä liikkujien turvallisuuteen on silti hyvä kiinnittää huomiota niin koetun kuin tosiasiallisen liikenneturvallisuuden vahvistamiseksi. Liikenteestä asumiseen ja elinoloihin rakentamisen aikana aiheutuva vaikutus on liikennevaikutusten arvioinnin pohjalta tarkasteltuna pieni. Liikennevaikutuksia on arvioitu tarkemmin luvussa 10.4.

Meluvaikutusten arvioinnin mukaan (luku 10.1) rakentamisaikana eniten melua aiheutuu mahdollisista louhinta-, paalutus- ja poraustöistä, sekä rakentamisaikaisesta liikenteestä. Meluvaikutusten asiantuntija-arvion perusteella rakentamisvaiheen meluvaikutus arvioidaan kuitenkin vähäiseksi, sillä suunnittelualue on metsäinen ja etäisyyttä lähimpiin kiinteistöihin on yli 2 km. Tällä etäisyydellä rakennustöistä aiheutuvan melun häiritsevyyttä asumiseen ja elinoloihin jäänee vähäiseksi mahdollisesti meluherkilläkin henkilöillä.

Rakentamisvaiheen aikaisen vaikutuksen suuruus asuinviihtyvyyteen ja asuinympäristön turvallisuuden hankkeen lähiasukkaille arvioidaan edellä mainituin perustein kokonaisuudessaan pieneksi kielteiseksi.

Toiminnan aikaisia vaikutuksia tuulivoimaloista asumisviihtyvyyteen syntyy pääosin maisemamuutoksesta, melusta ja välkkeestä. Asukaskyselyyn vastanneista 64 % arvioi tuulivoimaloiden toiminnan aikaiset vaikutukset asumisviihtyvyyteen kielteisiksi. Kolmasosa vastaajista arvioi, ettei vaikutuksia olisi ja 3 % vastaajista arvioi vaikutukset asuinviihtyvyyteen myönteisiksi.

Asukaskyselyn vastanneista 64 % ja maanomistajakyselyyn puolet arvioi vaikutukset melutilanteeseen kielteisiksi. Maisemamuutos arvioitiin vielä kielteisemmäksi, asukaskyselyn vastaajista noin 70 % arvioi hankkeiden aiheuttaman muutoksen maisemassa kielteiseksi ja maanomistajakyselyssä 64 %. Noin 5 % asukkaista ja 11 % maanomistajista koki hankkeen vaikutuksen maisemaan myönteisenä.

Maisemavaikutusten arvioinnin perusteella (kappale 8) suurin muutos maisemassa kohdistuu Hummastinjärvien alueelle, jossa sijaitsee vapaa-ajan asutusta. Vapaa-ajan asuinympäristölle asetetaan usein suuremmat odotukset hiljaisuudesta ja rauhallisuudesta kuin vakituiselle asuinpaikalle, jolloin muutokset voidaan kokea voimakkaammin häiritsevinä. Osasta Hummastinjärvien aluetta on näkyvyys lähes kaikkiin hankkeen tuulivoimaloihin. Myös lentoestevalojen näkyvyys ja heijastuminen vedenpinnasta muuten valottomassa erämaamaisessa maisemassa aiheuttavat muutoksia maiseman kokemiseen. Täällä vaikutus asuinviihtyvyyteen voidaan kokea melko suureksi ja häiritseväksi.

Hankealueen itäpuolella Revonlahden alueella ja Siikajokilaaksossa maisemavaikutukset on arvioitu pieniksi tai keskisuuriksi näkyvyysalueista riippuen. Esimerkiksi Lahtirannan alueella joen itäpuolelle näkyisivät kaikki voimalat vähintään osittain. Lahtirannan lisäksi useilla paikoilla Revonlahden kylällä joen länsipuolella sekä Ruukintien varressa tulisivat voimalat näkymään laajoilla alueilla pääosin peltoaukeilla, samoin kuin hieman kauempana Siikajokivarren suun alueella. Revonlahden kylänraitin yleisilmeessä voimalat tulisivat erottumaan ja muuttamaan nykyisiä näkymiä ja olisivat siten läsnä arjessa. Revonlahden alueella katuvalaistus vaimentaa osittain lentoestevalojen vaikutusta, mutta valot tulisivat silti muuttamaan yömaisemaa nykytilanteeseen verrattuna. Vaikutus asuinympäristön viihtyvyyteen koetaan todennäköisesti hieman lievempänä kuin Hummastinjärvien alueella, mutta haitan kokijoita on suurempi määrä. Hankealueen etelä-

puolella Multarannan, Korsunperän ja Relletin alueilla on yksittäisiä vakituisia ja vapaa-ajan-asutuksia, joille voimalat näkyisivät lähinnä avointen peltoaukeiden reunoilta. Vaikutus asuinviihtyvyyteen jää pienemmäksi kuin Hummastinjärvien ja Revonlahden alueella.

Meluvaikutusten arvioinnin mukaan kansalliset melutason päivä- ja yöajan ohjearvot allittuvat mallinnusten mukaan molemmissa hankevaihtoehdoissa kaikkien lähialueen asuin- ja lomarakennusten kohdalla. Mallinnukset kuvaavat äänekkäintä mahdollista tilannetta. Käytettävissä olevien vaikutusarviointien tulosten ja lähtötietojen pohjalta tarkasteltuna asukkaiden huoli melun ja välkkeen vaikutuksista on suurempi kuin vaikutuksen todellisuudessa arvioidaan olevan. Vaikka melulle annetut ohjearvot eivät mallinnusten mukaan ylittyisikään, tuulivoimaloiden ääni saattaa kuitenkin häiritä asukkaita. Osa ihmisistä voidaan luokitella meluherkiksi. Meluherkkyys on yksilöllinen ominaisuus, joka kuvaa tapaa kokea melu ja reagoida siihen. Meluherkät aistivat melun häiritsevämpänä ja uhkaavampana, reagoivat meluun voimakkaammin ja tottuvat siihen hitaammin kuin ei-meluherkät yksilöt. Suomalaisessa tutkimuksessa meluherkkien osuus väestöstä oli 38 % (Heinonen-Guzejev ym. 2012).

Melun kokeminen on joka tapauksessa subjektiivista ja yksilöiden äänikokemukset poikkeavat usein toisistaan. Melun kokemiseen vaikuttaa myös mm. odotukset ja oletukset ympäristönsä äänimaisemasta, jotka ovat esimerkiksi vapaa-ajan ja vakituisilla asukkailla usein erilaiset. Suhautuminen tuulivoimaan ja arvioitavaan hankkeeseen vaikuttavat osaltaan kokemukseen erilaisen muutosten ja vaikutusten häiritsevyydestä. Useiden ulkomaisten tutkimusten mukaan alueilla, joilla tuulivoimaloiden melutaso oli alle 40 dB, äänitasoa enemmän melun häiritsevyyttä selittävät usein muut muuttujat, kuten tuulivoimalan näkyminen asuntoon tai pihalle, asenteet tuulivoimaloiden maisemavaikutuksia kohtaan, odotukset asuinalueen rauhallisuuden suhteen ja taloudellinen hyötyminen tuulivoimaloista (Hongisto V, Tuulivoimalamelun terveysvaikutukset, Työterveyslaitos, 2014.). Koska viihtyvyyshaitalle ei ole olemassa raja- tai ohjearvoja, on yksiselitteistä arviota äänen häiritsevyydestä vaikeaa tai jopa mahdotonta tehdä. Kokemus melun häiritsevyydestä on kokijalle kuitenkin todellinen, riippumatta taustalla vaikuttavista muista tekijöistä, eikä kokemusta tule vähätellä.

Välkevaikutusten arvioinnin (kappale 10.2) mukaan välkettä voidaan havaita jonkin verran kummassakin hankevaihtoehdossa lähimpänä sijaitsevien kiinteistöjen alueella, mutta yhdenkään asuin- tai lomarakennuksen kohdalla välkemäärä ei ylitä 8 tuntia vuodessa. Välkevaikutusten arvioinnin mukaan välkevaikutusten merkittävyys on molempien hankevaihtoehtojen kohdalla vähäinen. Asuin- ja elinympäristön viihtyvyyden kannalta satunnainenkin välke voidaan kokea häiritseväksi ja monissa tuulivoimahankkeissa osalliset ovat nostaneet esiin huolensa välkkeen vaikutuksista esimerkiksi päänsärkyyn tai migreeniin. Tämän hankkeen yhteydessä nämä eivät nousseet erityisesti esille, oletettavasti johtuen osaltaan voimaloiden ja asutuksen välisestä etäisyydestä (vähintään 2 km).

Etenkin alueilla, joille on hakeuduttu juuri luonnon läheisyyden ja maalaismaisuuuden vuoksi, tuulivoimaloiden voidaan kokea muuttavan ympäristön luonteen rakentamattomasta luonnonympäristöstä "teollisen" kaltaiseksi ympäristöksi sekä maiseman että äänimaailman muuttumisen myötä. Jos pitkään muuttumattomana pysyneeseen tai vain hitaasti muuttuvaan ympäristöön kohdistuu suuri ja epämiellyttäväksi koettu muutos, se voidaan kokea häiritsevänä ja voimakkaasti kielteisenä. Muutoksen kokemisen suuruuteen vaikuttavat muun muassa kokijoiden yleinen suhautuminen tuulivoimaan, maisemaan ja asuin- ja elinympäristöön ylipäätään liittyvät mielikuvat, arvostukset ja muistot. Kangastuulen hankkeen lisäksi Siikajoen ja Raahen seudulle on suunnitella useita muita tuulivoima-alueita, mikä lisää asukkaiden huolta mahdollisista yhteisvaikutuksista.

Vaikka osa ihmisistä voi kokea muutoksen asuinympäristössään hyvin negatiivisena, ja jopa muuttaa pois alueelta, on kuitenkin todennäköistä, että useat ihmiset tottuvat ajan myötä muutuneeseen tilanteeseen, jolloin tuulivoimaloiden näkymisen häiritsevyyks vähenee. Toteutuessaan

hanke kuitenkin muuttaa pysyvästi esimerkiksi Hummastinjärvien ja Revonlahden alueen luonnetta. Vaikutusalueen asuinviihtyvyyden näkökulmasta kokonaisuutena tarkasteltuna alueen herkkyys on kohtalainen. Alueilla on jonkin verran haitankärsijöitä, se on melko rauhallista ja hitaasti muuttuvaa, vaikka joitakin ympäristöhäiriöitä aiheuttavia toimintoja lähialueilla ja hankealueella onkin. Alueen luonne on maalaismainen. Herkät kohteet jäävät kohtuullisen matkan päähän hankealueesta. Hanke ja siihen liittyvät muutokset aiheuttavat asukkaissa jonkin verran huolta.

Vaikutus asuin- ja elinoloihin arvioidaan Hummastinjärvien alueella suureksi, mutta haitankärsijöiden määrä on kohtalaisen pieni. Toisaalta loma-asuntojen ympäristöön liitetään usein jopa voimakkaampia odotuksia rauhallisuudesta kuin vakituisen asutukseen. Revonlahden ja Siikajokilaakson osalta vaikutus asuin- ja elinympäristön viihtyisyyteen arvioidaan keskisuureksi. Hankealueen eteläpuolella vaikutus jäänee pieneksi. Kokonaisuudessaan toiminnan aikainen vaikutus asuin- ja elinympäristön muutoksista asuin ympäristön viihtyisyyteen arvioidaan keskisuureksi kielteiseksi.

Vaikutus virkistyskäyttöön ja harrastusmahdollisuuksiin

Hankealueen ja lähialueiden harrastustoiminnasta ja virkistyskäytöstä osa perustuu luonnonläheisyyteen ja -rauhaan, osa (moottorirata, ravirata, lentokenttä) järjestettyyn toimintaan, joka itsessään voi aiheuttaa vaikutuksia lähiympäristössään. Lähtökohtaisesti tuulivoimaloiden ei katsota vaikuttavan moottoriradan tai raviradan toimintaedellytyksiin. Sen sijaan vaikutuksia luonnon virkistys- ja hyötykäyttöön, luontoon tukeutuvaan harrastustoimintaan (lintuharrastus ja muu luonnon tarkkailu, retkeily, vaellus, maastoratsastus, metsästys) ja ilmailuharrastukseen voi syntyä.

Vaikutukset virkistyskäyttöön ja harrastusmahdollisuuksiin voivat syntyä ensisijaisesti samoista asioista kuin vaikutukset asuinviihtyvyyteen: maisemamuutos, melu ja välike sekä rakentamisen aikana työmaasta aiheutuvat melu, liikenne tai väliaikainen estevaikutus.

Rakentamisen aikaisten maanrakennustöiden aiheuttamat melu ja työmaaliikenne sekä hakkuista johtuva metsän pirstoutuminen ja voimaloiden rakentamisen aiheuttama muutos maisemassa vaikuttavat alueen virkistyskäyttöolosuhteisiin ja metsässä tapahtuvan ulkoilun yhteydessä syntyvään luontokokemukseen. Meluvaikutusten arvioinnin mukaan meluvaikutukset jäävät rakennusvaiheessa paikallisiksi ja aiheutuvat pääosin työkoneista. Kuten asuinviihtyvyyteen kohdistuvien vaikutusten kohdalla on todettu, toiminnan aikaisten meluvaikutusten arvioidaan jäävän vakituiselle ja loma-asutukselle annettujen ohjeiden alapuolelle, joten häiritsevän melun ei arvioida kohdistuvan myöskään Hummastinjärvien alueelle virkistyskäyttöä merkittävästi häiritsevästi.

Rakentamisvaiheessa liikkuminen suunnittelualueella saattaa turvallisuussyistä olla hetkellisesti rajoitettua, mutta vaikutus kohdistuu rajalliseen määrään kulkijoita ja on väliaikaista. Muuhun liikkumiseen voidaan käyttää vaihtoehtoisia reittejä, jolloin alueen virkistys- ja hyötykäyttö ei esty. Alueen teiden parantaminen sekä uudet tiet parantavat pääsyä tällä hetkellä vaikeapääsyisille alueille ja voivat näiltä osin parantaa alueen virkistys- ja hyötykäyttöä (kuten marjastus, sienestys).

Tuulivoimaloiden toiminnan aikaiset vaikutukset virkistys- ja harrastustoimintaan aiheutuvat ympäristön muuttumisesta. Vaikka tuulivoimaloista lähtevä ääni ei ylittäisikään sallittuja melun ohjeita, kuten edellä on meluvaikutusten arvioinnin osalta todettu asuin- ja vapaa-ajankiinteistöjen osalta, se voi maisemamuutoksen ohella häiritä luonnonrauhaan hakeutuvan retkeilijän luontokokemusta ja vähentää halukkuutta valita ko. alue retkikohteeksi, vaikka alueen tiestö paraneekin hankkeen myötä. Asukaskyselyyn vastanneista noin 60 % arveli hankkeen vai-

kuttavan kielteisesti retkeily-, ulkoilu- ja lomailumahdollisuuksiin sekä luonnosta nauttimiseen. Vastaajista 49 % uskoi hankkeen vaikuttavan kielteisesti omaan ulkoiluunsa suunnittelualueella.

Retkeily voi suuntautua merkittyjen reittien lisäksi myös hankealueelle, jolloin tuulivoimalat ja niiden vaikutukset luonnollisesti koetaan lähempänä. Tällöin yksi syy hakeutua alueelle voivat toisaalta olla juuri tuulivoimalat. Myös osa muusta harrastus- ja virkistyskäytöstä, kuten metsästyks, voi edellyttää hakeutumista voimaloiden lähelle. Koska hankealueella tai sen lähialueilla toimii useita eri metsästyssuuroja, vaikutukset metsästykseseen on arvioitu tarkemmin seuraavassa luvussa.

Tuulivoimaloiden lentoestevalot aiheuttavat vastaavia vaikutuksia virkistyskäyttöön kuin asuin- viihtyvyyteen eli muuten valottomaan erämaamaisemaan liittyvä luontokokemus voi häiriintyä. Asukaskyselyssä lentoestevalot mainittiin lähinnä haittojen lieventämistä koskevan kysymyksen vapaamuotoisissa vastauksissa, jossa lentoestevalojen toivottiin olevan kiinteästi palavia, jolloin ne aiheuttaisivat vähemmän häiriötä.

Lähin hankealuetta sijaitseva pienlentokenttä on Raahe-Pattijoki, joka sijaitsee noin 2,2 kilometrin etäisyydellä hankealueen ja kunnan rajasta länteen. Etäisyyttä lähimmästä tuulivoimalasta kiitoradan kärkeen on noin 3,7 km. Trafin Kangastuulen YVA-ohjelmasta antaman lausunnon mukaan sijoittelussa on huomioitava lentopaikan esterajoituspinnat (ilmailumääräys AGA M1-1) sekä ettei voimaloiden pyörrevaikutus ulotu näille esterajoitusalueille. Kangastuulen suunnitellut tuulivoimalat eivät sijoitu kiitotien jatkeelle ja ne sijoitetaan Raahe-Pattijoen lentopaikan esterajoituspintojen ulkopuolelle. Kangastuulen tuulipuiston voimalat ovat lentoesteitä, jotka huomioidaan paikallisessa lentotoiminnassa. Ne eivät estä tai merkittävästi rajoita lentopaikan toimintaa.

Hevosharrastajat ovat olleet Navettakankaan kaavanvalmistelun aikana huolissaan tuulivoimaloista, mutta Karhukankaan ja Kangastuulen YVA-menettelyn aikana ratsastukseen ja hevoselinkeinon liittyvät huolet eivät ole korostuneet YVA-ohjelmista lausutuissa mielipiteissä tai asukaskyselyn vastauksissa. Alueen metsäautoteitä on kerrottu käytettävän myös ratsastukseen, mutta ratsastusreittien tarkka sijainti ei ole tiedossa. Vaikutuksia ratsastukseen voi syntyä, mikäli hevoset vierastavat uutta elementtiä maisemassa ja reittejä joudutaan siitä syystä mukauttamaan ainakin aluksi. Tuulipuiston toiminnan aikana tuulipuistoalueella liikkumista ei ole rajoitettu ja aluetta voi edelleen käyttää virkistykseen, myös ratsastukseen. Rakentamisen aikana liikkuminen hankealueella ja sille johtavien huoltoteiden ympäristössä saattaa olla hetkellisesti rajoitettua. Rakentamisen päätyttyä parannettu ja rakennettu tiestö voivat kuitenkin tarjota lisää mahdollisuuksia mm. ratsastusreiteiksi. Tietyissä sääolosuhteissa tuulivoimaloiden lavoista voi irrota jäätä, jonka takia suositellaan, että alueella liikkuvat pysyvät riittävällä etäisyydellä voimalasta. Irtoavasta jäädä voidaan varoittaa myös voimalan läheisyyteen sijoitettavalla opastaululla. Sääolosuhteet tilanteessa, jossa jäätä voisi lavoista irrota, ovat yleensä sellaiset, että liikkujia alueella on muutenkin vähän.

Virkistyskäytön näkökulmasta alueen herkkyys on kohtalainen. Hankealueella tai lähivaikutusalueella on jonkin verran virkistyskäyttöä ja erilaista harrastustoimintaa, joista kaikki eivät kuitenkaan tukeudu luonnonolosuhteisiin tai -rauhan. Hankealueen länsipuolella hankealueen rajaan rajautuu Hummastinvaaran ulkoilureitistö. Itäpuolella ja hankealueella on enemmän luonnonvaraista aluetta, mutta siellä viralliset merkityt ulkoilu- ja harrastusalueet sijaitsevat kauempana hankealueesta.

Tuulivoimalat eivät siis estä alueiden virkistys- tai hyötykäyttöä, mutta muuttavat ympäristön luonnetta ja siten mahdollisesti alueella kävijöiden profiilia tai määrää. Tuulivoimaloiden lähialueiden saavutettavuus paranee, kun tuulivoimaloille johtavat tiet parannetaan tai osin luodaan uusia huoltoteitä. Tämä voi helpottaa esim. marjastusta ja sienestystä ja satunnaisen retkeilijän kulkua alueelle/alueella, mutta häiritä erämaamaiseen maastoon hakeutuvaa. Hummastinjärvien alueelle kohdistuva vaikutus on keskisuuri negatiivinen, mutta kokonaisuudessaan tuulivoimaloi-

den rakentamisen ja toiminnan aikainen vaikutus alueen virkistyskäyttöön arvioidaan kokonaisuudessaan olevan suuruudeltaan pieni kielteinen.

Vaikutukset metsästykseseen

Tuulivoimapuiston rakentamisesta aiheutuva lisääntynyt ihmistoiminta ja liikenne alueella saattaa johtaa erityisesti suurempien riistaeläinten siirtymiseen rauhallisemmille alueille. Mikäli rakentamistoimet tehdään osittain metsästysaikaan, on mahdollista että metsästystä alueella rajoitetaan ja saalismäärät jäävät normaalia pienemmiksi kyseisenä vuonna. Myös kenneltoimintaan voi tulla rakentamisaikana rajoituksia. Koska alueella toimivilla kolmella isoilla metsästysseuralla on käytössään laajat vuokra-alueet, rakentamisen aikaisten vaikutusten arvioidaan kohdistuvan suoraan vain pienempiin hirvenmetsästysseurueisiin. Vaikutukset metsästykseseen voidaankin arvioida pääosin väliaikaisiksi eläinten palatessa rakentamisen aiheuttaman häirinnän vähentyessä. Rakentamisaikana tulee huomioida valtatie E8 varrella riista-aidassa olevien porttien kautta mahdollisesti kulkeva liikenne ja tiedostaa liikenneturvallisuusriski, mikäli portit jäävät auki pidemmäksi aikaa ja mahdollistavat riistaeläinten kulkemisen tielle hirviaitojen väliin.

Tuulivoimapuiston toiminnan aikana metsästys ja riistanhoito alueella voivat jatkua. Useissa tutkimuksissa on todettu suurten nisäkkäiden tottuvan voimaloihin suhteellisen nopeasti, jolloin tuulivoiman vaikutukset eläimiin kohdistuvat lähinnä tieverkoston kautta (Ramboll Finland Oy 2013, Tuulivoima ja riista kirjallisuuskatsaus). Alueella toimii useita aktiivisia metsästysseuroja, jolloin metsästysmahdollisuudet Kangastuulen tuulivoima-alueella ympäröivillä alueille voivat osittain parantua riistaeläinten liikkua alueilta toisille. Huoltotieverkosto voi toimia eläimille kulkukäytävänä, mutta mahdollisesti alueella lisääntyneen vapaa-ajantoiminnan seurauksena sillä voi olla myös estevaikutusta. Jo olemassa olevien metsäteiden parantamisen sekä uusien huoltoteiden rakentamisen arvioidaan helpottavan metsästystä. Toisaalta metsien pirstaloituminen tuulivoimaloiden rakentamisen myötä voi vaikuttaa kielteisesti metsästyskokemukseen etenkin erämaamaisempaa ympäristöä arvostaville metsästäjille. Tuulivoima-alueelle voi tulla rajoituksia ampumalinjoihin ja -suuntiin myös tuulipuiston toiminnan aikana. Hirvieläimiä ammutaan kuitenkin alaviistoon tai vaakaan, joten riski on tältä osin vähäinen (Marjakangas 2014). Riistanhoitoon voi kohdistua vaikutuksia, mikäli riistan talviruokintapaikka sijoittuu rakentamisalueelle. Tuulivoimaloiden rakentaminen ja toiminta eivät estä suunnittelualueella ja sen lähiympäristössä olevien ampumaratojen käyttöä.

Toiminnan loppuessa vaikutukset metsästykseseen arvioidaan vastaavanlaisiksi kuin rakentamisvaiheessa.

Yksittäisiin hirvenmetsästysseurueisiin kohdistuvat vaikutukset vaihtelevat sen mukaan, onko seurueilla tarvittaessa mahdollisuus siirtyä toisille metsästysalueille tai liittyä toisiin metsästysseurueisiin, mikäli hirvieläimet siirtyvät rauhallisemmille alueille rakentamisen tai toiminnan aikana. Vaihtoehdossa VE2 lisävoimaloiden rakentaminen kohdistuu lähinnä tuulivoima-alueen etelä ja pohjoisosissa metsästystoimintaa harjoittaviin metsästysseuroihin ja niiden jäsenistöön. Kokonaisuudessaan vaikutusten ei kuitenkaan arvioida eroavan suuresti vaihtoehdosta VE1, koska riistaeläimet tulevat oletettavasti molemmissa vaihtoehdoissa liikkumaan alueilta toiselle, mutta metsästystoiminta alueella voi jatkua.

Metsästyksen näkökulmasta hankealueen herkkyys arvioidaan kohtalaiseksi. Suunnittelualuetta käytetään metsästykseseen useiden metsästysseurojen toimesta, mutta seurojen toiminta ja vuokra-alueet ulottuvat myös laajemmalle suunnittelualueen ulkopuolelle. Metsästysvaikutukset arvioidaan edellä mainituin perustein rakentamisvaiheessa ja toiminnan päättyessä keskiuureksi kielteiseksi ja toiminnan aikana pieneksi kielteiseksi. Hanke aiheuttaa muutoksia metsästysjärjestelyihin useiden metsästysseurojen alueilla ja voi vaikuttaa metsästyskokemukseen, mutta vaikutusten arvioidaan olevan väliaikaisia.

Ihmisten huolet ja toiveet, pelot ja ilot

Asukkaiden ja muiden osallisten ilmaisemat huolet, pelot tai toiveet liittyen esimerkiksi epävarmuuteen hankkeen toteutumisesta tai hankkeen vaikutuksista ovat sellaisenaan yksi sosiaalisista vaikutuksista. Epätietoisuus hankkeen mahdollisesta toteutumisesta, aikataulusta ja lopullisesta laajuudesta voi aiheuttaa osalle ihmisistä stressiä. Epävarmuuden hankkeen toteutumisesta koetaan vaikuttavan mm. mahdollisuuksiin suunnitella tulevaisuutta, kun pelätään esimerkiksi kiinteistöjen myynnin vaikeutuvan hankkeesta aiheutuvista vaikutuksista johtuen (epätietoisuus siitä, kuinka lähelle voimalat tulevat sijoittumaan, tai miten ne tulevat näkymään ja kuulumaan tutuissa maisemissa).

Asukaskyselyn, maanomistajakyselyn ja YVA-ohjelmasta annettujen mielipiteiden perusteella tässä hankkeessa suurimmat huolet liittyvät linnustovaikutuksiin, meluvaikutuksiin, asuinviihtyvyyteen, sekä maiseman ja luonnonympäristön muuttumiseen. Huoli hankkeiden kielteisistä vaikutuksista kiinteistöjen arvoon ja käyttömahdollisuuksiin tulevaisuudessa nousi myös esille asukaskyselyssä. Vaikutusta tuulivoimapuistojen lähialueen kiinteistöjen arvoon on vaikea arvioida, sillä niiden hintaan vaikuttavat useat eri tekijät. Kiinteistövaikutusten arviointi ei sisälly ympäristövaikutusten arviointiin, mutta on asukkaiden huolena mukana osana sosiaalisia vaikutuksia. Myönteisenä asiana asukaskyselyn vapaamuotoisissa kommentteissa nousi esille toive hankkeen työllistämisvaikutuksista paikallisesti.

Asukaskyselyyn vastanneista noin puolet arvioi hankkeella olevan enemmän kielteisiä kuin myönteisiä vaikutuksia ja 32 % arvioi myönteisten vaikutusten ylittävän kielteiset vaikutukset. Loput eivät osanneet ilmaista kantaansa. Useat vastaajat olivat sitä mieltä, että tuulivoima on kansantaloudellisesti kannattamatonta, koska sitä joudutaan tukemaan syöttötariffin muodossa valtion varoista ja hankkeen haitat ovat hyötyihin nähden suurempia. Maanomistajakyselyyn vastanneiden suhtautuminen oli selvästi myönteisempää, sillä heistä yli puolet (56 %) näki, että hankkeella on enemmän myönteisiä kuin kielteisiä puolia. Tutkimuksissa onkin todettu, että mahdollisuus hyötyä tuulivoimahankkeesta taloudellisesti vaikuttaa suhtautumiseen myönteisesti.

Vaikutus ihmisten terveyteen

Tuulivoimalla tapahtuva sähköntuotanto tai tuulipuistojen rakentaminen eivät aiheuta ihmisten terveydelle haitallisia päästöjä ilmaan, vesistöön tai maaperään. Sen sijaan tuulivoimaloista aiheutuu melu- ja välkevaikutuksia, joiden suuruutta mitataan erilaisilla ohjearvoilla ja suosituksilla. Lisäksi hankkeesta voi koitua erilaisia riskejä ja häiriötilanteita, joista voi periaatteessa koitua terveydelle haittaa, mikä on kuitenkin äärimmäisen harvinaista. Kangastuulen hankealueen läheisyydessä sijaitsee jonkin verran asutusta, lähin asutus sijaitsee yli 2 kilometrin etäisyydellä.

Kangastuulen tuulipuistohankkeen aiheuttamia melu- ja välkevaikutuksia on arvioitu tarkemmin luvuissa 10.1 ja 10.2. Melumallinnuksen mukaan kaikki lähialueen asuin- ja lomarakennukset jäävät 40 dB melualueen ulkopuolelle molemmissa hankevaihtoehdoissa. Myös pienitaajuisen melun tasot ovat sallituilla tasoilla lähimmillä asutuilla kiinteistöillä. Välkemallinnuksen mukaan yhdenkään asuin- tai lomarakennuksen kohdalla välkemäärä ei ylitä 8 tuntia vuodessa kummasakaan hankevaihtoehdossa.

Kangastuulen tuulipuistohankkeeseen liittyviä riskejä ja häiriötilanteita sekä niiden todennäköisyyttä on tarkasteltu tarkemmin luvussa 14. Ihmisen terveydelle haittaa aiheuttavia häiriötilanteita voivat olla esimerkiksi voimaloista irtoava jää tai voimaloiden rikkoontumisesta johtuvat irtoavat kappaleet. Edellä mainittujen sekä muiden riskien ja häiriötilanteiden todennäköisyys on arvioitu Kangastuulen hankkeessa erittäin pieneksi, eikä siten aiheuta merkittävää terveysriskiä.

Edellä esitetyn perusteella Kangastuulen hankkeen terveysvaikutusten suuruutta voidaan pitää pienenä, sillä hankkeen ei mallinnusten perusteella arvioida ylittävän melulle ja välkkeelle annettuja ohjearvoja ja suosituksia. Tuulivoimapuistoon liittyvät riskit on lisäksi arvioitu hyvin pieniksi. Myöskään tutkimustulokset eivät osoita tuulipuistojen toiminnasta aiheutuvan todellista, tutkimustietoon perustuvaa terveyshaittaa. Hankkeen vaihtoehtoilla ei katsota olevan merkittävää eroa terveysvaikutusten suhteen, vaikkakin VE2 on vaikutuksiltaan hieman suurempi. Myöskään hankkeen eri toimintavaiheilla ei katsota olevan merkittävää eroa terveysvaikutusten suhteen, vaikka rakentamisen/sulkemisen ja toimintavaiheen aiheuttamat häiriöt ja niiden suuruus poikkeavat hieman toisistaan.

Tuulivoiman terveysvaikutukset

Tämän hetkisen vertaisarvioidun tutkimustiedon (esim. McCunney ym. 2014, Turunen ja Lanki 2015) mukaan tuulivoiman tuottamalla äänellä ei ole suoraan vaikutuksia lähistöllä asuvien ihmisten terveyteen, kun noudatetaan Suomessa käytössä olevia suosituksia ja raja-arvoja. Viime aikoina on julkisuudessa keskusteltu erityisesti tuulivoimaloiden tuottamista infraäänistä ja niiden mahdollisista terveysvaikutuksista. On hyvä huomioda, että ympäristössä esiintyy infraääniä tuulivoimaloiden lisäksi myös monista muista lähteistä. Infraääntä syntyy moninaisesti luonnosta (esim. tuuli, joet, meren aallot, ukkonen) ja monista muista lähteistä (esim. tieliikenne, lentokoneet, ilmastointilaitteet).

Ihmisen kuuloalue kattaa tyypillisesti taajuusalueen 20–20 000 Hz. Pienitaajuiseksi kutsutaan ääntä, jonka taajuus on välillä 20–200 Hz ja infraääniksi ääntä, jonka taajuus on alle 20 Hz (Møller ja Pedersen 2011; Starck ja Teräsvirta 2009). Infraäänit saattavat olla myös kuultavia ääniä, mikäli niiden äänenpainetasot ovat riittävän suuria. Mitä pienempi äänen taajuus on, sitä voimakkaampi täytyy äänenpainetason olla, että se ylittäisi ihmisen kuulokynnyksen (Leventhall 2006). Nykyisen tutkimustiedon mukaan äänen ja infraäänin pitää olla kuultavissa, että sillä olisi terveysvaikutuksia. Hongiston katsauksen (2014) sekä esimerkiksi Møllerin ja Pedersenin (2011) vertaisarvioidun tutkimusartikkelin mukaan tuulivoimaloiden tuottamien infraäänien äänenpainetasot jäävät huomattavasti alle kuulokynnyksen. Nykyisin lähes kaikki käytössä ja kehitteillä olevat tuulivoimalaitokset ovat ns. vastatuuliturbiineja (upwind-malleja), joissa roottori sijaitsee torniin nähden tuulen yläpuolella. Nämä tuottavat infraääntä hyvin vähän verrattuna aiemmin rakennettuihin myötätuuliturbiineihin (downwind-mallit) (Turunen ja Lanki 2015).

Kansalliset (esim. Hongisto 2014; Turunen ja Lanki 2015) ja kansainväliset tieteelliset katsausartikkelit sekä vertaisarvioidut tutkimusartikkelit (esim. Bolin ym. 2011; McCunney ym. 2014; Møller ja Pedersen 2011) osoittavat selkeästi, ettei tuulivoimaloiden tuottaman infraäänin haitallisista vaikutuksista terveyteen ole olemassa tieteellisesti pätevästi todistettua näyttöä. Toisaalta mainituissa lähteissä tuodaan esille myös kuinka erilaisissa raporteissa ja selostuksissa, jotka monesti eivät täytä tieteellisen julkaisun kriteerejä, esitellään kuvauksia tuulivoimaloiden lähialueiden asukkaiden kokemista terveysongelmista ja -haitoista. Tuulivoimaloilla saattaa siis olla vaikutuksia koetun terveyden alueella. Jokainen ihminen määrittää terveyden kokemuksen omalla tavallaan. Terveys muodostuu fyysisen, psyykkisen ja sosiaalisen hyvinvoinnin tekijöistä. Siten koettu terveys on myös nähtävä terveyden osatekijänä (Huttunen 2015).

Tuulivoimaloiden tuottama ääni voidaan kokea akustisten ominaisuuksiensa vuoksi esimerkiksi tieliikennemelua häiritsevämpänä. Tuulivoimaloiden tuottama melu ei myöskään vaimene öisin, vaan pikemminkin korostuu taustamelun vähentyessä (Turunen ja Lanki 2015). Edellä mainituissa tutkimuksissa on esitetty, että tuulivoimaloiden näkeminen ja niiden tuottama ääni, voimakas häiritsevyyden kokemus tai yksistään yksilön negatiivinen asenne tuulivoimaa kohtaan voivat tuottaa joillekin huolta, pelkoa, unhäiriöitä tai stressiä. Nämä oireet voivat pitkittyessään johtaa terveyden ja hyvinvoinnin heikkenemiseen ellei niihin suhtauduta asianmukaisesti (Hongisto ym. 2015; McCunney ym. 2014; Salminen 2013; Turunen ja Lanki 2015). Ihmisten kokemaa huolta voidaan lieventää ottamalla läheisyydessä asuvia ihmisiä paremmin huomioon, tarjoamalla puolueetonta tietoa sekä mahdollistamalla avoin päätöksentekoprosessi ja ihmisten mahdollisuus vaikuttaa elinympäristössään tapahtuviin muutoksiin. Tuulivoimaloiden toiminnan alkuvaiheessa voidaan asukkaiden huolta ehkäistä seuraamalla toteutuvia äänenpainetasoja, tiedottamalla niistä sekä keräämällä asukkaiden kokemuksia (Turunen ja Lanki 2015).

Vaikutus elinkeinoelämään

Viime vuosina tuulivoima on Suomessa työllistänyt vaihdellen arviolta 2000–3000 henkilöä. Jos Teknologiateollisuuden Tiekartan 2014–2017 korkein kasvuennuste toteutuu, tuulivoima voi vuonna 2020 työllistää jopa 7000 teknologiateollisuuden henkilöä vuositasolla valtakunnallisesti. Maltillisempien arvioiden mukaan määrä olisi noin 3000 henkilöä. Tuulivoiman työllisyysvaikutukset Suomessa muodostuvat tuulivoimaloissa käytettävien komponenttien ja materiaalien teollisesta valmistamisesta sekä tuulivoimahankkeiden suunnittelusta, rakentamisesta, käytöstä ja kunnossapidosta (Teknologiateollisuus 2014).

Työllisyysvaikutuksia syntyy myös hankkeiden suunnittelusta, arvioinnista ja muista hanketta valmistelevista asiantuntijatehtävistä. Sweco Ympäristö Oy (2015) on arvioinut tuulivoiman työllistävää vaikutusta Suomessa. Swecon laskelmien mukaan valmisteluvaiheen välittömät ja välilliset työllisyysvaikutukset yhden voimalan osalta ovat yksi henkilötyövuosi. Voimaloiden asennusvaiheessa työllisyysvaikutus on noin 10 henkilötyövuotta voimalaa kohden. Rakentamisvaiheessa työllisyysvaikutukset voidaan jakaa välittömiin työllisyysvaikutuksiin, välituotepanosten tuotannon ja sen kerrannaisvaikutusten aiheuttamiin työllisyysvaikutuksiin sekä tulojen kasvun aiheuttaman kulutuksen kasvun työllisyysvaikutuksiin. Käyttövaiheessa tuulivoimaloiden sekä teiden ja siirtolinjojen huollon ja kunnossapidon työllisyysvaikutusten arvioidaan vuositasolla olevan yksi henkilötyövuosi voimalaa kohden. Arvio 2,5 MW tuulivoimalan elinkaaren työllisyysvaikutuksesta sen koko käyttöajalla on noin 35 henkilötyövuotta.

Vaikka Suomessa tuulivoimatuotanto työllistää ihmisiä myös komponenttien ja muiden materiaalien valmistuksessa, ei Sweco ole sisällyttänyt laskelmiin voimalan ja sen komponenttien valmistuskustannuksia ja työllisyysvaikutuksia perustelunaan, että ne usein vielä kohdistuvat ulkomaille. Tuulivoimaloiden valmistuksen työllisyysvaikutuksen alueellista jakautumista ei ole mahdollista tässä vaiheessa arvioida, koska voimaloiden valmistajaa tai valmistusmaata ei vielä tiedetä varmasti. Em. Swecon arvioon perustuen Kangastuulen tuulivoima-alueen työllistävä vaikutus olisi hankevaihtoehdosta riippuen arviolta 1200–1600 henkilötyövuotta.

Tuulivoimala-alueen rakentamisesta syntyy kerrannaisvaikutuksia hankkeen lähialueen yrityksille ja muille toimijoille. Rakentamisvaiheessa hankealueella rakennetaan mm. huoltoteitä, tuulivoimaloiden perustuksia, sähkönsiirtoyhteyksiä sekä kuljetetaan alueelle rakennusmateriaaleja. Teiden ja voimaloiden perustusten rakentamiseen tarvitaan esimerkiksi huomattavia määriä maamateriaaleja. Kangastuulen hankkeen maa-ainestarpeet on kerrottu kappaleessa 3.4.5. Kangastuulen alustavan suunnitelman mukaan tarkoituksena on hyödyntää hankealueen lähialueella sijaitsevia maa-ainestenottoalueita.

Välillisenä vaikutuksena lähialueen palveluntarjoajien kysyntä kasvaa rakennusvaiheen aikana (ravitsemus-, majoitus-, konevuokraus-, maansiirto- ja muut palvelut). Rakentamisvaiheen kesto on kuitenkin melko lyhyt, arviolta noin kaksi vuotta. Tänä aikana palveluja käyttävien työntekijöiden määrä vaihtelee suuresti riippuen rakentamisen vaiheesta, joten pidemmällä tähtäimellä uutta palveluelinkeinotoimintaa ei pystytä perustamaan yksittäisen hankkeen tuulivoimarakentamisen varaan.

Kangastuulen suunnittelualueella voimalat ja niiden rakenteet tullaan sijoittamaan hankkeesta vastaavan eli Element Powerin yksityisiltä maanomistajilta vuokraamille maa-alueille. Hankkeen vaikutukset maa- ja metsätalouteen on arvioitu tarkemmin selostuksen kappaleessa 7.3 Vaikutukset yhdyskuntarakenteeseen ja maankäyttöön, missä vaikutusten suuruus arvioitiin kokonaisuudessaan pieneksi kielteiseksi. Tiestön parantaminen ja täydentäminen voi helpottaa metsätaloutta (metsänhoidolliset toimenpiteet) ja muuta metsäalueiden hyötykäyttöä. Kangastuulen hankkeesta ei arvioida aiheutuvan merkittäviä kielteisiä vaikutuksia alueen muihin elinkeinoihin. Esimerkiksi lähialueella sijaitsevalle camping alue Multarannalle hankkeesta kohdistuu korkein-

taan kohtalainen maisemavaikutus, minkä ei arvioida aiheuttavan yrityksen toiminnalle liiallista kielteistä haittaa.

Siikajoen kunta kantaa tuulivoimaloista kiinteistöveroä. Kiinteistöveron tarkan määrän arviointia vaikeuttaa se, että hankkeen toteuttamisajankohtana veroperusteet voivat olla erilaisia kuin suunnitteluvaiheessa. Taloudellisten vaikutusten arviointi ei myöskään sisälly ympäristövaikutusten arviointiin.

Elinkeinojen näkökulmasta alueen herkkyys on vähäinen. Elinkeinovaikutusten arvioidaan kokonaisuudessaan olevan rakennusvaiheessa sekä suorien työllisyysvaikutusten että välillisten vaikutusten ansiosta suuruudeltaan keskisuuria positiivisia ja toimintavaiheessa (aluetaloudellisesta näkökulmasta) pieniä positiivisia. On kuitenkin huomioitava, että Siikajoen kunnan taloudelle vaikutus erityisesti kiinteistöveron kautta on kuitenkin merkittävä myös toimintavaiheessa.

[Taulukko 77. Vaihtoehtojen vertailu ihmisiin kohdistuvien vaikutusten merkittävyys eri hankevaihtoehdoissa.](#)

Arvioitava kohde	Vaikutus	Vaikutuksen merkittävyys
VE1		
Asuinviihtyvyys	<p>Sekä rakentamis- että toimintavaiheen aikaiset vaikutukset asuinviihtyvyyteen ja alinoloihin sekä asuin ympäristön turvallisuuteen hankkeen lähiasukkaille huolien, maiseman muutoksen, melun, väkkeen ja liikennevaikutusten osalta arvioidaan kokonaisuudessaan olevan keskisuuri kielteinen.</p> <p>Vaikutus asuin- ja elinoloihin arvioidaan Hummastinjärvien alueella suureksi, mutta haitankärsijöiden määrä on kohtalaisen pieni. Toisaalta loma-asuntojen ympäristöön liitetään usein jopa voimakkaampia odotuksia rauhallisuudesta kuin vakituiseen asutukseen. Revonlahden ja Siikajokilaakson osalta vaikutus asuin- ja elinympäristön viihtyisyyteen arvioidaan keskisuureksi. Hankealueen eteläpuolella vaikutus jäänee pieneksi.</p>	Kohtalainen kielteinen
Virkistyskäyttö	<p>Hankkeen vaikutukset virkistyskäyttöön arvioidaan suuruudeltaan pieneksi kielteiseksi, sillä useat alueella tapahtuvat toiminnot, kuten marjastus ja ulkoilu voivat jatkua alueella voimoiden rakentamisesta huolimatta, vaikka niihin voi tulla rajoitteita rakentamisvaiheessa. Hummastinjärvien virkistyskäyttöön kohdistuva vaikutus arvioidaan kuitenkin keskisuureksi kielteiseksi.</p> <p>Metsästysvaikutusten suuruus arvioidaan virkistyskäytön näkökulmasta rakentamisvaiheessa ja toiminnan päättyessä keskisuureksi kielteiseksi ja toiminnan aikana pieneksi kielteiseksi. Hanke aiheuttaa muutoksia metsästysjärjestelyihin useiden metsästysseurojen alueilla ja voi vaikuttaa metsästyskokemukseen, mutta vaikutusten arvioidaan olevan väliaikaisia.</p>	Kohtalainen kielteinen
Terveys	Hankkeen terveysvaikutusten suuruutta voidaan pitää pienenä, koska hankkeen ei mallinnusten perusteella arvioida ylittävän ohjearvoja ja suosituksia (melu ja väk). Riskien ja häiriötilanteiden todennäköisyys on arvioitu pieneksi, eikä siten aiheuta merkittävää terveysriskiä.	Vähäinen kielteinen
Elinkeinot ja kuntatalous	Elinkeinovaikutusten arvioidaan kokonaisuudessaan olevan rakennusvaiheessa sekä suorien työllisyysvaikutusten että välillisten vaikutusten ansiosta suuruudeltaan keskisuuria positiivisia ja toimintavaiheessa pieniä positiivisia.	Kohtalainen positiivinen

VE 2		
	Vaikutukset arvioidaan kokonaisuudessaan samansuuntaisiksi kuin vaihtoehdossa VE1. Yhdentoista voimalan rakentaminen hankealueen etelä ja luoteisosiin lisää paikallisia vaikutuksia, mutta sen ei arvioida merkittävästi lisäävän hankkeen sosiaalisia kokonaisvaikutuksia.	

10.3.8 0-vaihtoehdon vaikutukset

Jos hanketta ei toteuteta, sen aiheuttamat kielteiset ja myönteiset vaikutukset jäävät toteutumatta. Vaikutuksia asuinympäristöön, virkistyskäyttöön ja luonnonläheisyyteen tulee syntymään muista lähiympäristöön toteutuvista hankkeista johtuen, vaikka nyt arvioitava hanke ei toteutuisi. Muiden Kangastuulen hankealueen läheisyyteen suunnitteilla ja/tai rakenteilla olevien hankkeiden yhteenlaskettu voimaloiden määrä on yli 80. Kangastuulen hanke on suurimpia Siikajoella ja Raahessa suunnitteilla olevista yksittäisistä hankkeista.

10.3.9 Haitallisten vaikutusten vähentämiskeinot

Kangastuulen tuulivoimahankkeen aiheuttamat huolet ovat esimerkki vaikutuksesta, joka syntyy ainakin osittain kollektiivisena kokemuksena, sosiaalisessa vuorovaikutuksessa yhteisön muiden jäsenten kanssa. Kokemukseen ja huolen voimakkuuteen voi vaikuttaa muun muassa se, missä valossa hanketta käsitellään julkisuudessa ja yhteisön keskuudessa. Ihmiset voivat myös muuttaa käsityksiään hankkeen aikanaan, esimerkiksi vuorovaikutuksen, lisäinformaation, vaikutusarviointien tulosten ja uutisoinnin perusteella.

Kyselyn perusteella useat asukkaat ovat kokeneet tuulivoimahankkeesta saatavilla olleen tiedon liian vähäiseksi ja vapaamuotoisissa vastauksissa osa vastaajista ilmaisi kuulleensa hankkeesta ensimmäistä kertaa vasta asukaskyselyn kautta. Vaikka YVAan liittyvän tiedonhankinnan lisäksi hankevastaava on pyrkinyt jakamaan tietoa runsaasti (kts. tarkemmin 5.4 Osallistuminen), tieto ei ole tavoittanut kaikkia osallisia. Asukaskyselyn vastaajista vajaa puolet (44 %) piti Element Power /Kangastuuli Oy:n tiedottamista riittävänä ja ymmärrettävänä tiedottamisen koki 54 % vastaajista. Maanomistajat tiedotus oli tavoittanut vielä paremmin, 69 % piti tiedottamista riittävänä ja 78 % ymmärrettävänä. Vastaajista vuorovaikutuksen Element Power / Kangastuuli Oy:n kanssa hyväksi koki vastaajista 18 % ja huonoksi 28 %. Hieman yli puolet vastaajista ei osannut ilmaista kantaansa. Vapaamuotoisissa vastauksissa kokonaiskuvaa ja tiedotusta kunnan alueelle suunnitelluista tuulivoimahankkeista pidettiin puutteellisena, ja jatkossa toivottiin aiempaa enemmän suoraa tiedottamista sekä kirjeitse että yleisötilaisuuksien kautta hankkeen eri vaiheissa. Vastauksissa toivottiin myös kuntalaisten ja asukkaiden näkemysten huomioon ottamista suunnittelussa. Vaikka tiedottaminen ja vuorovaikutus eivät poista huolen taustalla olevia vaikutuksia (mahdollinen maiseman muutos, melu- ja välkevaikutukset) riittävällä tiedonsaannilla on mahdollista vähentää turhia huolia, pelkoja ja epävarmuutta. Tarjoamalla osallisille tutkittua tietoa, seurantatietoja sekä avointa tiedotusta, vähennetään myös virheellisen tai vääristyneen tiedon leviämistä ja huolta aiheuttavien huhujen syntymistä. Toisaalta, toiminnan aikana mahdollisia haittoja voidaan paremmin seurata ja niihin reagoida, jos ympäröivän yhteisön kanssa on jo valmiiksi toimiva viestintäkanava.

Kysymykseen tuulivoiman mahdollisesti aiheuttamien haittojen lieventämisestä 41 % asukkaista ja 39 % maanomistajista oli sitä mieltä, että haittoja ei voida lieventää muuten kuin jättämällä voimalat rakentamatta. Asukkaista 32 % ja maanomistajista 43 % koki, että tuulivoimasta ei asiallisesti toteutettuna aiheudu lieventämistä vaativia haittoja. Osa molempien kyselyiden vastaajista esitti vapaamuotoisesti ajatuksensa haittojen lieventämisestä. Vapaamuotoisissa vastauksissa ehdotettiin mm. vähintään 2-5 km etäisyyttä voimaloista lähimpään asutukseen (joissakin vastauksissa jopa 10 km etäisyyttä), voimaloiden sijoittamista alueille, jossa niiden aiheuttama ääni ei nouse esiin muun melun seasta (esim. teollisuusalueet, merialueet tai kaupunkien lähialueet), vähemmän häiriötä aiheuttavia kiinteästi palavia lentoestevaloja, kolmilapaisten voi-

maloiden korvaamista tuuliruuveilla sekä tukemalla riistanhoitotyötä. Koska asukaskyselyyn vastanneilla ei ollut käytössä Kangastuulen tuulivoimahankkeen vaikutusarviointien tuloksia, heidän arvionsa vaikutuksista perustuivat muihin lähteisiin, mahdollisiin omiin kokemuksiin ja näkemyksiin esimerkiksi muiden hankkeiden tai lehtiartikkelien pohjalta.

Voimaloiden sijoittelussa on pyritty jo suunnittelun aikana minimoimaan haitat sijoittamalla ne mahdollisimman kauaksi asutuksesta ja muista häiriintyvistä kohteista, sekä vähentämällä suunniteltujen voimaloiden lukumäärää alkuperäisestä. Melu-, välke- ja maisemavaikutuksia lieventämällä voidaan lieventää suoraan myös vaikutuksia asuinviihtyvyyteen ja alueiden virkistyskäyttöön. Tarkemmin näiden vaikutusten lieventämisestä on kuvattu ko. vaikutusarviointien kohdalla (maisema 8, melu 10.1 ja välke 10.2).

10.3.10 Arvioinnin epävarmuustekijät

Sosiaaliset vaikutukset ovat subjektiivisia ja sidoksissa kohteeseen ja kokijaan, aikaan ja paikkaan. Asukaskyselyn vastausprosenttia voidaan pitää riittävänä luotettavien johtopäätösten tekemiseksi, mutta edellä kuvatut sidonnaisuudet koskevat myös kyselyn tuloksia.

Vaikutusten arvioinnin aikana yksittäisten asukkaiden, ts. vaikutusten kohteiden, näkemyksiä ja ajatuksia joudutaan nostamaan yleisemmälle tasolle, jolloin osa yksilötason tiedosta häviää. Toisaalta vaikutusarviointia olisi mahdoton tehdä yksilökohtaisesti, joten tietty tiedon yleistäminen on hyväksyttävää.

Arviointiprosessin dokumentoinnilla pyritään minimoimaan subjektiivisuuden liittyvät epävarmuustekijät siten, että arvioinnin lukijan on mahdollista päätellä, mihin vaikutusarvioija näkemyksensä perustaa. Muiden vaikutusarviointien mahdolliset epävarmuudet voivat kertaantua sosiaalisten vaikutusten arviointiin niiltä osin, kuin ne vaikuttavat asuin- ja elinympäristön viihtyvyyteen.

10.4 Vaikutukset maantieliikenteeseen

Hankealueen lävitse kulkee länsi-itäsuunnassa valtatie 8 (Raahe-Liminka). Hankealueen lounaisreunalla kulkee yhdystie 18589, joka yhtyy yhdystiehen 8121 (Pattijoki-Ruukki). Hankealueen kaakkoispuolella kulkee puolestaan yhdystie 18591 (Revonlahti-Korsunperä). Kaikki hankealueelle tulevat kuljetukset tulevat valtatie 8 kautta hankealueen sisäiselle huoltotieverkostolle. Siten tätä alemman luokan tiestölle, kuten esimerkiksi yhdysteille 8121 ja 18591 ei kohdistu hankkeesta aiheutuvaa liikennettä. Valtatie 8 on hankealueen kohdalla hyvää ja leveää valtatietasoista tietä. 8-tie on hankkeen lähialueella vilkasliikenteinen; kokonaisliikennemäärä ja raskaan liikenteen liikennemäärä valtatiellä 8 hankkeen lähialueella ovat valtakunnallisten keskiarvojen tasolla tai hieman korkeampia. Hankkeen lähialueella 8-tiellä tapahtuu valtakunnalliseen keskiarvoon verrattuna enemmän onnettomuuksia.

Lähellä vaihtoehtoisia voimaloiden tuontisatamia (Oulu, Raahe, Kalajoki) tapahtuva hankkeeseen liittyvä liikenne, eli lähinnä erikoiskuljetukset, heikentävät ajoittain liikenteen sujuvuutta. Hankkeen aiheuttama liikenteen lisäys on näillä teillä (esimerkiksi satamatiet) suhteellisen vähäistä. Vaikutuksen merkittävyys näille ylemmän luokan teille arvioidaan siten vähäiseksi. Merkittävimmät liikennevaikutukset hankkeesta aiheutuvat lähellä hankealuetta, jossa tapahtuu esimerkiksi murskeen ja betonin ajoa ja lisäksi erikoiskuljetukset kuormittavat liikenteen sujuvuutta. Tässä tapauksessa merkittävin liikennevaikutus kohdistuu 8-tielle hankkeen lähialueelle. Arviolta hanke tuottaisi noin 18-27 (VE1-VE2) raskasta kuljetusta päivässä (tyhjänä ajot huomioiden 36-54 kuljetusta). Tämän myötä raskaan liikenteen määrä ei kuitenkaan kasvaisi suhteessa merkittävästi, raskaan liikenteen osuus tiellä on hankkeen myötäkin noin 10 %. Rakentamisolueen kesto on suhteellisen lyhyt, noin kaksi vuotta. 8-tie hankkeen vaikutusalueella on kuitenkin nykyiselläänkin vilkasliikenteinen. Näistä syistä hankkeen liikennevaikutusten merkittävyys 8-tiellä arvioidaan rakennusvaiheessa sekä toiminnan päättyessä laitteiden purkutöiden ja maisemoinnin ajalta kohtalaiseksi. Merkittävyys arvioidaan samaksi kummassakin hankevaihtoehdossa, vaikka hankevaihtoehdossa VE1 raskaan liikenteen määrä on noin 25 % pienempi. Jos rakentamisessa tarvittava murske otetaan hankealueen läheltä ja hankealueelle rakennetaan siirrettävä betoniasema, vähentyvät kuljetukset lähialueen teillä arviolta noin puolella. Tällöin hankkeen liikennevaikutusten merkittävyys arvioidaan 8-tielle vähäiseksi/kohtalaiseksi.

Asiantuntija-arvion mukaan 8-tiellä hankkeen lähialueella raskaan liikenteen lisäys rakentamisvaiheessa (kesä noin 2 vuotta) ei tulisi kuitenkaan merkittävästi heikentämään liikenneturvallisuutta tai lisäämään liikenneonnettomuusriskiä. Koettu turvallisuuden tunne saattaa kuitenkin heikentyä tien käyttäjien ja tienvarren asukkaiden keskuudessa. Hankkeen raskaan liikenteen lisäys ja myös erikoiskuljetukset tulevat kuitenkin jossain määrin vaikuttamaan erityisesti 8-tien liikenteen sujuvuuteen 2 vuotta kestävästä rakentamisvaiheesta. Toimintavaiheen liikennevaikutuksia, eli käytännössä vähäisen henkilöliikenteen vaikutusta pidetään vähäisenä.

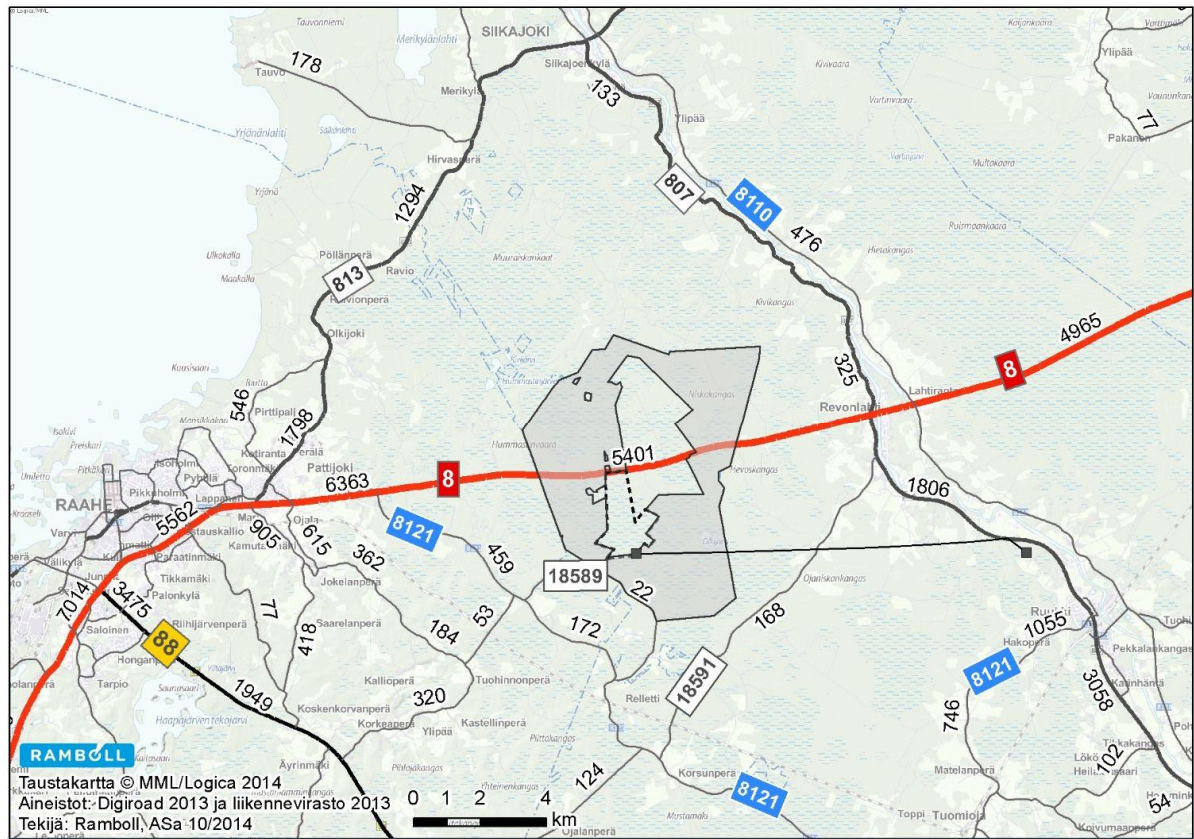
10.4.1 Hankealueen tiestön ja liikenteen nykytila

Hankealueen tiestön ja liikenteen kuvauksessa on käytetty seuraavia selvityksiä ja lähdemateriaaleja:

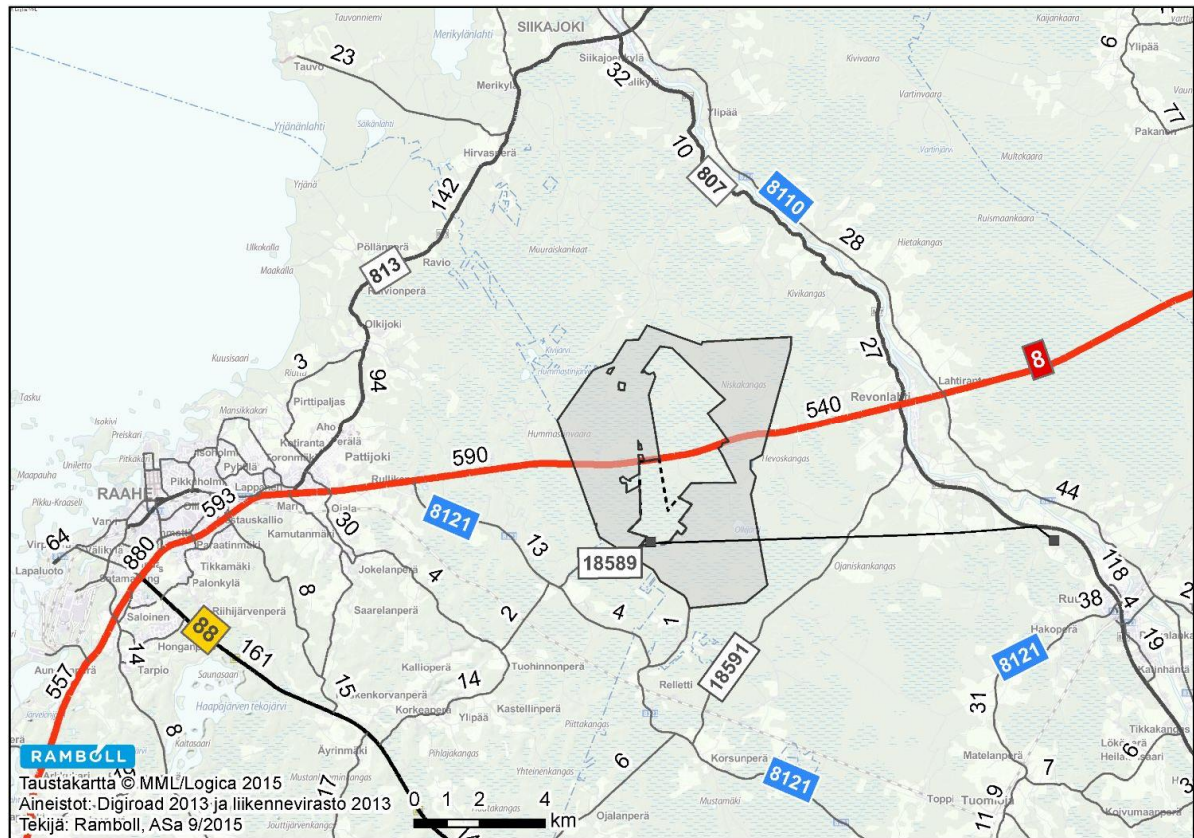
- Liikenneviraston ylläpitämä tierekisteri.
- Tietilasto (Liikennevirasto 2013).
- Tiira –tietopalvelujärjestelmä (Liikennevirasto).

Hankealueen lävitse kulkee länsi-itäsuunnassa valtatie 8 (Raahe-Liminka). Hankealueen lounaisreunalla kulkee yhdystie 18589 (Kallionevantie), joka yhtyy yhdystiehen 8121 (Pattijoki-Ruukki). Hankealueen kaakkoispuolella kulkee puolestaan yhdystie 18591 (Revonlahti-Korsunperä). Näiden teiden välissä hankealueella ja sen ympärillä kulkee pienempien yhdysteiden ja metsäteiden verkosto. Hankealueen tiestö ja tiestön keskimääräiset liikennemäärät on esitetty kuvassa 100. Raskaan liikenteen määrä alueella on esitetty kuvassa 101. Tiestö hankkeen lähialuetta kauempana (oletetuista voimaloiden vaihtoehtoisista tuontisatamista) on esitetty kuvassa 105.

Seuraavassa on kuvattu tarkemmin nykyistä hankkeen lähialueen tiestöä, jolle hankkeesta aiheutuva liikenne todennäköisesti kohdistuu. Nykytilakuvaus ja vaikutusten arviointi on kohdistettu suurelta osin valtatiehen 8 hankkeen lähialueella, sillä kaikki hankealueelle tulevat kuljetukset tulevat valtatiehen 8 kautta hankealueen sisäiselle huoltotieverkostolle. Siten tätä alemman luokan tiestölle, kuten esimerkiksi yhdysteille 8121 ja 18591 ei kohdistu hankkeesta aiheutuvaa liikennettä.



Kuva 100. Hankealueen tiestö ja keskimääräinen vuorokausiliikenne (KVL).



Kuva 101. Keskimääräinen raskaan liikenteen vuorokausiliikenne (KVL ras).

Liikennemäärät. Keskimääräiset vuorokausiliikennemäärät 8-tiellä hankealueen lähialueella on esitetty taulukossa 78. Verrattaessa ko. liikennemääriä vastaavan tieluokan valtakunnallisiin ja alueellisiin keskiarvoihin (taulukko 82) on huomioitava, että liikennemäärät valtatiellä 8 hankealueen lähialueella ovat valtakunnallisten keskiarvojen tasolla tai hieman korkeampia. Tieluokan alueellisiin keskiarvoihin verrattuna 8-tien liikennemäärät ovat selvästi suurempia.

Taulukko 78. Valtatie 8:n keskimääräinen vuorokausiliikenne (KVL) ja raskaan liikenteen vuorokausiliikenne (KVL ras) hankkeen lähialueella.

	VT8 Raahe-hankealue	VT8 hankealue-Liminka
KVL	6067	5187
KVL ras	590	532
KVL ras -%	10 %	10 %

Teiden leveydet ja geometria. VT 8 on kauttaaltaan kova-asfalttibetonipinnoitteista (AB) noin 9 metriä leveää valtatieasoisia tietä. Hankealueen länsipuolelle sekä osittain hankealueen sisään 8-tielle on suunniteltu rakennettavaksi ohituskaistoitusta (kuva 103). Alueelle johtava muu ylempi tieverkko on päällystettyä ja geometrialtaan tieluokan mukaista.



Kuva 102. Näkymä 8-tieltä lännen suuntaan hankealueen kohdalta. Navettakankaalle johtava metsäautotie kuvassa vasemmalla (Googlemaps).

Teiden ja siltojen kantavuus. Hankkeen kuljetuksissa käytettävällä tiestöllä ei ole kantavuusongelmia, sillä kuljetuksissa tullaan käyttämään pääasiassa valtatieasoisia teitä sekä satamateitä, jotka ovat suunniteltu raskaan liikenteen käyttöön.

Valtatiellä 8 on tällä hetkellä muutamia siltoja, joiden kantavuudet rajoittavat raskaita erikoiskuljetuksia. Etelän suunnasta saavuttaessa näitä ovat Pyhäjoen etelä- ja pohjoishaaran sillat sekä Raahen ylikulkusilta. Näiden uusimiseen on kuitenkin haettu rahoitusta, sillä sillat saattaisivat muodostaa kriittisen pullonkaulan Hanhikiven ydinvoimalarakentamiselle. Oulun suunnasta saavuttaessa taas Perukanojan silta ja Siikajoen silta rajoittavat kuljetusten massoja. Yksikään em. silloista ei kuitenkaan lähtökohtaisesti estä erikoiskuljetuksia, mutta niiden ylityksissä saatetaan

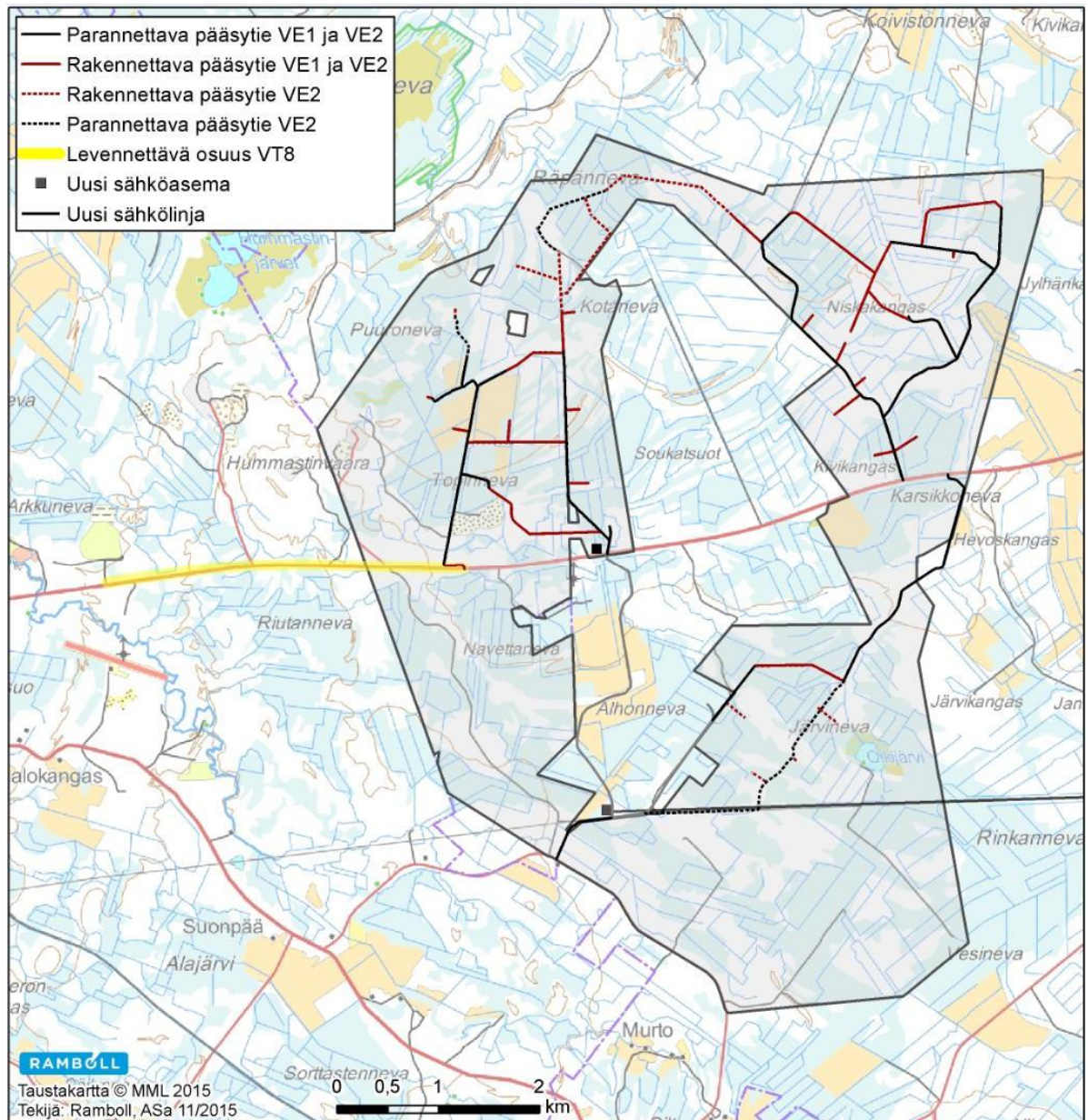
raskaimpien kuljetusten kohdalla joutua turvautumaan sillan valvontoihin, mikä lisää kuljetuskustannuksia.

Onnettomuusmäärät. Vuosina 2010–2014 VT8:lla tieosuudella Raahen keskusta-Siikajoen ja Lumijoen kunnanraja tapahtui yhteensä 62 onnettomuutta, ja keskimäärin tieosuudella tapahtuu 12,4 onnettomuutta vuodessa. Onnettomuuksista 18 johti henkilövahinkoon, joista kolme kuolemaan ja 15 loukkaantumiseen. Selkeästi eniten onnettomuuksia tapahtui syyskuussa ja vuorokauden sisällä suurin piikki onnettomuuksien määrässä oli klo 16–17 välisenä aikana. Lähes kolmasosa kaikista onnettomuuksista oli yksittäisonnettomuuksia, muista onnettomuusluokista eniten tapahtui eläin- ja kohtaamisonnettomuuksia. Taulukossa 79 em. tieosuuden onnettomuusmääriä on verrattu valtakunnallisiin ja alueellisiin keskiarvoihin. Tarkastellulla tiejaksolla tapahtuu keskimääräistä enemmän onnettomuuksia. Myös henkilövahinkoon johtaneita onnettomuuksia tapahtuu tieosalla keskimääräistä enemmän, keskimäärin 0,23 hevaonnettomuutta/km. Tähän vaikuttaa osaltaan se, että tiejaksolla on useita vilkkaita liittymiä Raahen keskustan, Pattijoen ja Revonlahden kohdalla.

Riista-aita alkaa Raahesta Ouluun päin mennessä Raahen ja Siikajoen kunnanrajalta ja loppuu 3,2 km ennen mt 807 (Ruukintie) liittymää Revonlahdella. Revonlahden jälkeen riista-aita alkaa maantien 8110 liittymän jälkeen Ouluun päin mennessä ja loppuu 1,4 km ennen Värminkoskentie liittymää Limingan kunnan puolella.

Taulukko 79. Onnettomuusmäärät VT8 tieosuudella Raahen keskusta-Siikajoen ja Lumijoen kunnanraja vuosina 2010–2014 sekä keskimääräiset onnettomuusmäärät Suomessa ja Pohjois-Pohjanmaan-Kainuun alueella.

	Onnettomuutta / liikennesuorite	Onnettomuutta / km	Henkilövahinko-onnettomuusaste
Vt 8 tiejakso	0,351	0,796	10,2
Valtatiet Koko maa	0,052	0,113	5,7
Valtatiet Pohjois-Pohjanmaa ja Kainuu	0,060	0,081	6,7



Kuva 103. Hankealueen huoltotiestön sekä suunnitellun VT8 -tien levennettävän osuuden sijoittuminen.

10.4.2 Vaikutuksen alkuperä

Liikenteeseen ja liikenneturvallisuuuteen kohdistuvat vaikutukset ovat suurimmillaan tuulipuiston rakentamisen aikana. Rakentamisvaihe kestää arviolta kaksi vuotta. Rakentamisen aikana liikenteessä on suuri määrä raskasta liikennettä ja erikoiskuljetuksia (kuva 104), kun rakentamisessa tarvittavia materiaaleja kuljetetaan alueelle (mm. voimalat, betonia voimaloiden perustuksiin, asennuskalusto, maa-ainekset huoltoteiden parantamiseen jne.). Jonkin verran rakentamisvaiheessa alueella on myös työmatkaliikenteestä johtuvaa henkilöliikennettä. Lisääntyneellä liikenteellä voi olla vaikutuksia hankealueen tiestön liikenneturvallisuuuteen, liikenteen sujuvuuteen ja tiestön kuntoon.

Tuulivoimapuistolla ei toiminnan aikana katsota olevan merkittäviä liikennevaikutuksia. Toimintavaiheen aikaiset huoltokäynnit tehdään pääasiassa pakettiautolla, ja huoltokäyntejä odotetaan olevan noin kolme vuodessa jokaista tuulivoimalaitosta kohti.

Toiminnan päättymisen aikaisia liikennevaikutuksia voidaan pitää samankaltaisina kuin rakentamisvaiheessakin, kun voimalat ja sähköverkostoon liittyvät rakenteet puretaan ja kuljetetaan alueelta pois. Lisäksi alue maisemoidaan, ja alueelle kuljetetaan todennäköisesti mm. kasvukerosta. Näistä toimenpiteistä aiheutuu hankealueen tiestölle erikoiskuljetuksia ja normaalia raskasta liikennettä. Sulkemisvaiheessa ei tarvita tienparannustoimenpiteitä, joten sulkemisvaiheessa raskaan liikenteen määrä on pienempi kuin rakentamisvaiheessa. Jos voimaloiden perustukset jätetään paikalleen, pienenevät sulkemisvaiheen liikennevaikutukset edelleen verrattuna rakentamisvaiheeseen.



Kuva 104. Tuulivoimalan konehuoneen ja navan erikoiskuljetukset (Ville Silvasti Oy).

10.4.3 Vaikutusalue

Kangastuulen tuulivoimapuisto sijaitsee erikoiskuljetusten kannalta hyvällä sijainnilla. Valtakunnallinen suurten erikoiskuljetusten tavoitetieverkko (SEKV) kattaa valtatie 8 kokonaisuudessaan ja sivuaa siten myös hankealuetta. Kangastuulen hankealueen erikoiskuljetukset saapuvat todennäköisimmin joko Raahen tai Oulun suunnasta. Myös Kalajoen satamaa voidaan tarkastella vaihtoehtona, sillä Kalajoen satamaa on käytetty monissa muissa tuulivoimahankkeissa. Karttaan 105 on hahmoteltu potentiaalisia kuljetusreittejä kyseisistä satamista hankealueelle. Erikoiskuljetusten lisäksi todennäköisesti myös muiden tuulipuiston rakentamisessa tarvittavien materiaalien kuljetuksia hoidetaan ainakin osittain samoja reittejä pitkin. Kuvassa 105 esitettyjä reittejä on esitetty tarkemmin seuraavassa:

Reitti A

Oulun satamasta kuljetukset käyttäisivät todennäköisesti seuraavaa reittiä:

Tornin osat, konehuone: Oulun satama – Poikkimaantie – St 847 – Liminka, Haaransillan kiertoliittymä – Vt 8 – Kangastuuli, Siikajoki

Siivet: Oulun satama – Poikkimaantie – Yt 8155 – Vt4 – Vt 8 – Kangastuuli, Siikajoki

Satamasta poistuessa osalle kuljetuksista rajoitteena on Äimäraution risteyssilta, jonka alikulkukorkeus on noin 6,90 m. Tätä suurempiakin korkeuksia on joidenkin tuulivoimavalmistajien komponenttien kuljetuksissa. Sillan kiertoreitti kulkisi yhdystien 8155, valtatie 4 ja seututien 815 kautta seututielle 847, mutta tässä tapauksessa kuljetuksia saattaa kuitenkin rajoittaa kantavuuden osalta puolestaan Äimäraution ylikulkusilta rautatien yli. Oulun satamaa harkittaessa onkin

otettava huomioon tuulivoimakomponenttien koot kuljetustilanteessa ongelmien välttämiseksi. Siipien kuljetukset suoritettaisiin todennäköisesti myös yhdystie 8155 ja valtatie 4 kautta siten, että nämä kuljetukset voivat jatkaa valtatielle 8 asti moottoritietä pitkin. Yhdystien 8155 ja valtatie 4 välissä olevaa Lintulan eritasoliittymää on kuitenkin todennäköisesti hieman muokattava (portaalitaulun poisto, keskisaarekkeen rakentaminen yliajettavaksi), jotta pitkät siivet saadaan taivuteltua rampille.

Reitti B

Raahen satamasta kuljetukset käyttäisivät todennäköisesti seuraavaa reittiä:

Raahen satama – Lapaluodontie (Yt 8102) – Rautaruukintie, Satamajärventie (Yt 18582) – Vt 8 – Kangastuuli, Siikajoki

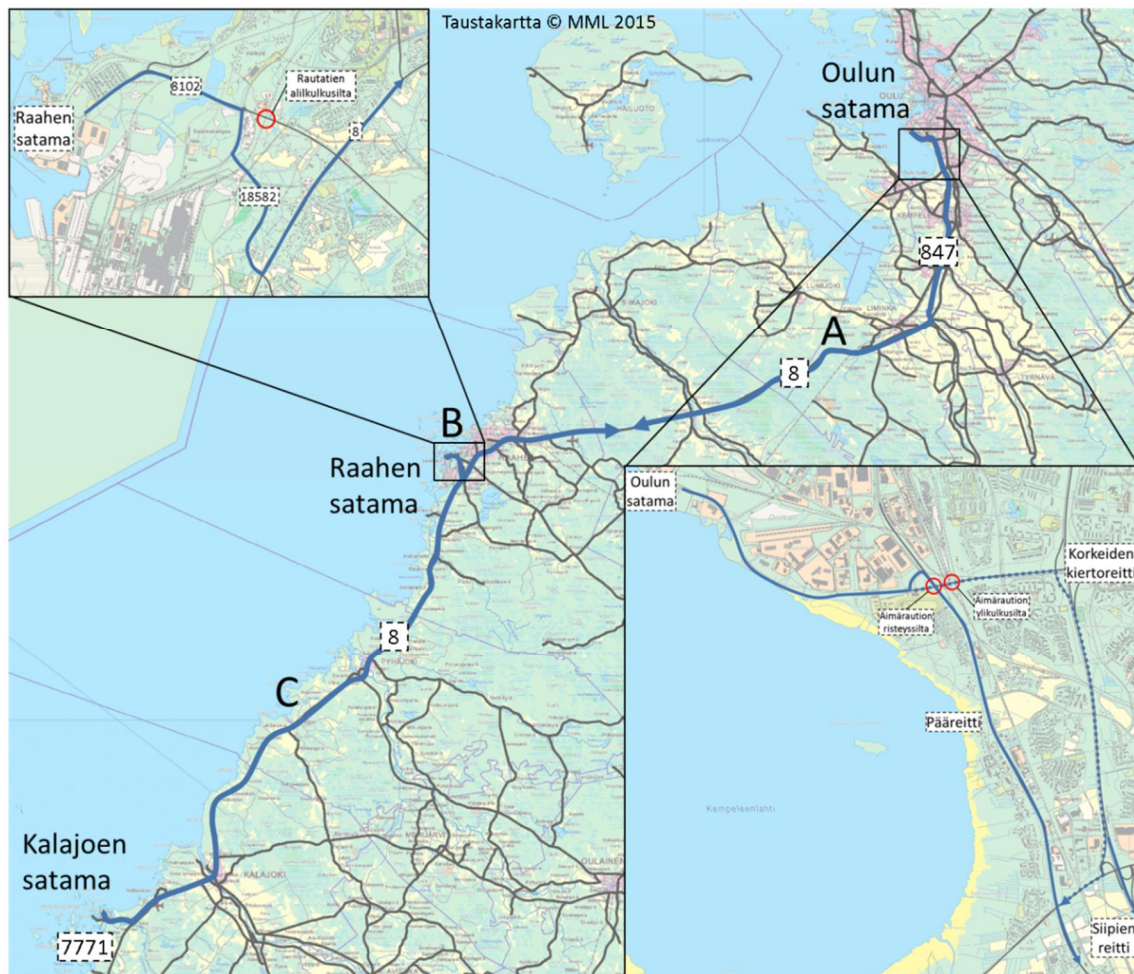
Raahen satamasta lähtevät kuljetukset joutuvat kiertämään yhdystiellä 8102 olevan rautatien alikulkusillan (korkeus n. 4,30 m) yhdystien 18582 (Satamajärventie) kautta. Reitin liittymäaluetta on todennäköisesti jonkin verran parannettava siipikuljetuksia varten (valaisinpylväiden siirrot, saarekkeiden madaltamiset). Näillä toimenpiteillä reitistä kuitenkin saadaan hyvin kuljetuksille soveltuva.

Reitti C

Kalajoen satamasta kuljetukset käyttäisivät todennäköisesti seuraavaa reittiä:

Kalajoen satama – Yt 7771 (Satamatie) – Vt 8 – Kangastuuli, Siikajoki

Kalajoen satamasta on käytännössä esteetön reitti yhdystietä 7771 valtatielle 8. Tiellä ei ole siltoja eikä kiinteitä ulottumarajoituksia.



Kuva 105. Vaihtoehtoiset reitit ja tiestö oletetuista voimaloiden tuontisatamista (Raahen, Kalajoen, Oulu) Kangaspuolen hankealueelle.

10.4.4 Käytetyt arviointimenetelmät ja aineistot

Vaikutuksia liikenteeseen on arvioitu asiantuntija-arviona. Tuulivoimapuiston rakentamisesta aiheutuvia liikennemääriä on arvioitu puiston rakentamiseen tarvittavien massojen (mm. voimalat, voimaloiden perustukset, nostoalueet, huoltotieverkoston rakentaminen) kuljetustarpeista syntyvien liikennesuoritteiden perusteella. Arviossa hankkeen aiheuttama liikennemäärälisäys on laskettu tarkemmin hankkeen lähialueen tiestölle, eli käytännössä 8-tielle, koska tälle tielle hankkeen aiheuttama liikenne suurimmaksi osaksi keskittyy (erikoiskuljetukset, soran ja hiekan kuljetus, betonikuljetukset jne.). Vaihtoehtoisista tuontisatamista (Oulu, Raahen, Kalajoen) kulkevien (erikois)kuljetusten vaikutus muille ylempään tieluokan teille (mm. satamatiet) on arvioitu yleispiirteisemmin. Tässä suunnitteluvaiheessa ei vielä tiedetä, mistä rakentamisessa tarvittavat muut materiaalit kuten betoni, sora ja hiekka tuodaan, mikä osaltaan aiheuttaa epävarmuutta arviointiin. Hankevastaava kuitenkin pyrkii ottamaan tarvittavat materiaalit lähialueelta. Esimerkiksi hankealueen sisällä on kalliomurskeen ottoalue. Myös siirrettävän betoniaseman perustamista tutkitaan, mikä vähentäisi kuljetusten määrää.

Rakentamisvaiheen liikennemäärien laskennassa on käytetty seuraavia oletuksia:

Voimalan osat:

- Tuodaan erikoiskuljetuksina. Arvioitu, että kuljetuksia on n. 7-10 per voimala.
- Nosturi: 5-8 kuljetusta per voimala.

Betoni ja teräs voimalan perustuksiin:

- Betonia n. 800 m³ ja raudoitusterästä 3 kuljetusta per voimala (oletuksena maanvarainen perustus).

Voimaloiden nostoalueilta ja huoltoteiden kohdalta poistettavat kaivumassat sekä niiden rakentamisessa tarvittava murske ja hiekka:

- Nostoalustoilta poistettava kaivumassa 500 m³ per voimala ja rakentamisessa tarvittava murske ja hiekka 2500 m³ per voimala.
- Uusilta huoltoteiltä poistettava kaivumassa 2000 m³/km ja rakentamisessa tarvittava murske/hiekka 6000 m³/km
- Laskelmissa kaivumassat viedään alueelta pois, vaikka todellisuudessa kaivumassoja saateetaan jättää hankealueelle. Kunnostettavien metsäautoteiden osalta on arvioitu, että ne pitää rakentaa kokonaan "uusiksi", eli ne ovat verrattavissa kokonaan uudestaan rakennettaviin teihin.
- Kunnostettaville teille tarvittava murske/hiekka 2000 m³/km.

Henkilöliikenne:

- Henkilöliikenteen osalta liikennemäärien muutosten voidaan olettaa olevan niin pieniä, ettei niillä ole kokonaisuuden kannalta merkitystä.

Seuraavassa taulukossa on esitetty edellisten olettamusten perusteella arvio rakentamisen aikaisista hankealueelle tulevista kuljetuksista. Hankealueelta lähtevien tyhjien kuljetusten määrä on sama. Myös hankealueelta lähtevien kaivumassojen kuljetukset on huomioitu taulukossa.

Taulukko 80. Hankealueelle tulevien kuljetusten liikennemäärät.

Vaihtoehdot	Voimalan komponentit (kpl)		Perustus (kpl)	Nostoalue (kpl)	Kunnostettava tie (kpl)	Uusi tie (kpl)	Yhdensuuntainen liikenne yhteensä (kpl)	Edestakainen liikenne yhteensä (kpl) *
VE1	245	350	3 605	4 200	1 384	3 446	13 230	26 460
VE2	315	450	4 635	5 400	1 726	6 906	19 432	38 864

*tyhjänä ajo huomioitu

Kuljetukset jakautuvat suhteellisen tasaisesti hankkeen rakennusajalle siten, että alkuvaiheessa korostuvat massojen poistoon sekä huoltoteiden rakentamiseen liittyvät kuljetukset ja loppuvaiheessa voimaloiden rakentamiseen liittyvät kuljetukset. Suurimmat yksittäiset liikennemäärät ajoittuvat perustusten valupäivään, jolloin betoniautoja voi parhaimmillaan ajaa alueelle noin 20 minuutin välein. Yhden voimalan perustus valetaan kerralla ja valu kestää noin yhden vuorokauden. Hetkellinen lisäys valtatie 8 kohdalla saattaa valun aikana olla jopa 50 raskasta kuljetusta päivässä (=9,5 % lisäys). Vaikutus kestää kuitenkin arviolta vain 5–8 viikkoa (jos valutöissä ei ole katkoa).

10.4.5 Vaikutuskohteen herkkyytaso

Liikenteen herkkyytaso liikennemäärien kasvulle määräytyy ensinnäkin tien geometrian ja ominaisuuksien perusteella. Herkkyytsoon vaikuttavat myös nykyisen liikenteen määrä ja raskaan liikenteen osuus liikenteen kokonaisuudesta.

Taulukko 81 kuvaa liikenteen herkkyyden kriteerit. Myös muita näkökohtia ja asiantuntijätietoa on käytetty hyväksi määriteltäessä herkkyytason kriteerejä.

Taulukko 81. Arvioinnissa käytetyt herkkyyden kriteerit.

Vähäinen	Kohtalainen	Suuri
<p><u>Nykyinen</u> liikennemäärä jää kyseisen tietyypin alueellisen keskiarvon alapuolelle (E-Pohjanmaan ja P-Pohjanmaan ELY-keskusten ka).</p> <p>Raskaan liikenteen prosenttiosuus jää alle tietyypin kansallisen keskiarvon.</p> <p>Tien leveys > 8 m.</p>	<p><u>Nykyinen</u> liikennemäärä ylittää alueellisen keskiarvon.</p> <p>Raskaan liikenteen prosenttiosuus ylittää tietyypin kansallisen keskiarvon.</p> <p>Tien leveys 6-8 m.</p>	<p><u>Nykyinen</u> liikennemäärä ylittää tietyypin kansallisen keskiarvon.</p> <p>Raskaan liikenteen prosenttiosuus ylittää tietyypin kansallisen keskiarvon.</p> <p>Tien leveys on < 6 m.</p>

10.4.6 Vaikutuksen suuruusluokka

Liikennevaikutusten suuruutta on arvioitu vertaamalla hankkeen aiheuttamaa kokonaisliikennemäärän kasvua valtakunnalliseen keskiarvoon ja osin alueelliseen keskiarvoon (taulukko 82). Raskaiden ajoneuvojen määrää on verrattu kokonaisliikennemäärään, koska raskaiden ajoneuvojen osuus vaikuttaa liikenteen sujuvuuteen. Lisäksi on arvioitu erikoiskuljetusten määrää, sillä niillä on vielä suurempi merkitys liikenteen sujuvuudelle. Arvioinnissa käytetyt vaikutusten suuruusluokan kriteerit on esitetty taulukossa 83.

Taulukossa 83 esitettyjen kriteerien lisäksi vaikutuksen kesto vaikuttaa vaikutuksen suuruuteen. Myös muita näkökohtia ja asiantuntijatietoa on käytetty hyväksi laadittaessa suuruusluokan kriteerejä.

Taulukko 82. Keskimääräiset liikennemäärät valtateillä, seututeillä ja yhdysteillä Suomessa.

	Valtatiet Suomessa	Valtatiet Etelä- ja Pohjois-Pohjanmaa + Kainuu	Seututiet Suomessa	Seututiet Etelä- ja Pohjois-Pohjanmaa + Kainuu	Yhdystiet Suomessa	Yhdystiet Etelä- ja Pohjois-Pohjanmaa + Kainuu
Keskimääräinen vuorokausiliikenne (KVL)	5537	3953	1397	1086	336	296
Keskimääräinen raskaan liikenteen vuorokausiliikenne (KVLRAS)	548	387	87	67	16	15

Taulukko 83. Arvioinnissa käytetyt vaikutuksen suuruusluokan kriteerit.

Pieni	Keskisuuri	Suuri
Kokonaisliikennemäärä jää alle alueellisen keskiarvon.	Kokonaisliikennemäärä jää alle kansallisen keskiarvon.	Kokonaisliikennemäärä ylittää kansallisen keskiarvon.
Raskaan liikenteen määrä jää alle alueellisen keskiarvon.	Raskaan liikenteen määrä jää alle kansallisen keskiarvon.	Raskaan liikenteen määrä ylittää kansallisen keskiarvon.
Raskaan liikenteen osuus liikenteen kokonaisuudesta jää alle 10 %.*	Raskaan liikenteen osuus koko liikennemäärästä on 10–20 % välillä.	Raskaan liikenteen osuus koko liikenteen määrästä > 20 %.

*Raskaan liikenteen osuuden kansallinen keskiarvo on Suomessa 10 %. Yli 20 % lisäys raskaaseen liikenteeseen vaikuttaa liikenteen sujuvuuteen.

10.4.7 Vaikutusten arviointi ja merkittävyys

Vaikutuskohteen herkkyys

Voimalan osia sekä mahdollisesti myös muita rakennusmateriaaleja hankealueelle tuotaisiin todennäköisesti vaihtoehtoisesti joko Oulun, Raahen tai Kalajoen satamista. Kuvassa 105 on hah-

moteltu vaihtoehtoisia kuljetusreittejä hankealueelle. Satamista pääteille johtavat tiet, kuten tiet 7771 ja 847 ovat vilkasliikenteisiä teitä, joilla on suuri määrä raskasta liikennettä. Tiet ovat kuitenkin tyypillisiä satamaan ja teollisuusalueille johtavia teitä, jotka kestävät hyvin raskasta liikennettä ja niiden herkkyyden lisääntyvän liikenteen vaikutuksille arvioidaan vähäiseksi.

8-tie on hankkeen lähialueella vilkasliikenteinen; kokonaisliikennemäärä ja raskaan liikenteen liikennemäärä valtatiellä 8 hankkeen lähialueella ovat valtakunnallisten keskiarvojen tasolla tai hieman korkeampia. Raskaan liikenteen osuus on noin 10 % kokonaisliikennemäärästä. Tie on kunnoltaan ja ominaisuuksiltaan hyvää, valtatieasosta tietä. Tarkastellulla tiejaksolla tapahtuu valtakunnalliseen keskiarvoon verrattuna enemmän onnettomuuksia. Näistä syistä valtatie 8:n herkkyyden lisääntyvän liikenteen vaikutuksille arvioidaan kohtalaiseksi.

Vaikutuksen suuruus

Arvion mukaan hankkeesta koituisi rakentamisvaiheessa hankevaihtoehdosta riippuen yhteensä 13 230-19 432 kuljetusta noin kahden vuoden ajalle (kappale 10.4.4). Tyhjänä ajot huomioiden vastaava määrä olisi 26 460-38 864. Tämä tarkoittaisi noin 18-27 raskasta kuljetusta per päivä ja tyhjänä ajot huomioiden 36-54 kuljetusta. Tästä melko pieni osa on todennäköisesti satamista asti tuotavia erikoiskuljetuksia ja muita raskaita kuljetuksia, joten vaihtoehtoisista satamista hankealueelle johtaville teille (esimerkiksi Poikkimaantie, Yt 8102 ja Yt 7771) kuljetusten vaikutusten suuruus arvioidaan pieneksi.

Taulukossa 84 on esitetty arvio raskaan liikenteen määrän kasvusta hankkeen lähialueen teillä, joille suurin osa hankkeen aiheuttamasta liikenteestä rakentamisvaiheessa todennäköisesti keskittyy. Liikenteen lisäys on arvioitu kappaleessa 10.4.4 esitettyjen lähtöaineistojen perusteella ja arviota voidaan pitää suuntaa antavana. Kaikki raskas liikenne kohdistuu lopulta 8-tielle, sillä hankealueen muita pienempiä yleisiä teitä ei tulla käyttämään kuljetuksissa. Taulukon 84 arvio on laskettu suurimmalle hankevaihtoehdolle VE2 (45 voimalaa).

Vaihtoehdossa VE2 raskaita kuljetuksia aiheutuisi arviolta noin 27 päivässä (tyhjänä ajo huomioiden 54 kuljetusta). Tämä tarkoittaisi valtatie 8 osalta raskaan liikenteen kasvua keskimäärin 5 %:lla (tyhjänä ajo huomioiden noin 9 %). Suhteellisesti raskaan liikenteen määrä ei siten kasvaisi merkittävästi, raskaan liikenteen osuus tiellä on hankkeen myötäkin noin 10 %. 8-tie hankkeen vaikutusalueella on kuitenkin nykyiselläänkin vilkasliikenteinen; kokonaisliikennemäärä ja raskaan liikenteen liikennemäärä valtatiellä 8 hankealueen lähialueella ovat valtakunnallisten keskiarvojen tasolla tai hieman korkeampia. Edellä mainitut perustelut sekä hankkeen suhteessa lyhyt kesto (noin kaksi vuotta) huomioon ottaen liikennevaikutuksen suuruus 8-tiellä hankealueen lähialueella määritellään keskisuureksi. Vaihtoehdossa VE1 raskaan liikenteen määrä on noin 25 % VE2:sta pienempi ja vaikutuksen suuruus määritellään myös keskisuureksi.

Taulukko 84. Kangastuulen tuulipuistohankkeen rakentamisvaiheen aikainen liikennemäärien kasvu (raskas liikenne) valtatiellä 8 hankealueen lähialueella. Liikennemäärien lisäykset on laskettu suurimman hankevaihtoehdon VE2 mukaan (45 voimalaa). Määrissä ei ole huomioitu tyhjänä ajoa.

	VT8 Raahe-hankealue	VT8 hankealue-Liminka
nykyinen KVL	6067	5187
odotettu kasvu -%	0,4 %	0,5 %
uusi KVL	6094	5214
nykyinen KVL ras	590	532
odotettu kasvu -%	4,6 %	5,1 %
uusi KVL ras	617	559

Jos rakentamisessa tarvittava murske otetaan hankealueelta tai sen läheisyydestä ja hankealueelle rakennetaan siirrettävä betoniasema, raskaan liikenteen määrä 8-tiellä vähenisi arviolta noin 50 %:lla. Tällöin vaikutuksen suuruutta pidetään pienenä/keskisuurena.

Vaikutusten arviointi ja merkittävyys

Hankkeen rakentamisvaiheessa aiheutuu suuri määrä raskasta liikennettä, joka kohdistuu erityisesti 8-tielle hankkeen lähialueella. Suuri raskaan liikenteen määrä on uhka liikenneturvallisuudelle, etenkin koetulle turvallisuuden tunteelle.

N. 6,5 km etäisyydellä alueen huoltotieverkostosta sijaitsee Revonlahden koulu, jonka kohdalla raskas liikenne ja koululiikenne kohtaavat. Kevyelle liikenteelle on kuitenkin oma väylänsä ja alikulku, jotka pienentävät liikenneonnettomuuden riskiä. Raahen ja Kalajoen koulut ja päiväkodit sijaitsevat valtatie 8 välittömän vaikutusalueen ulkopuolella, ja kevyen liikenteen risteykset valtatie 8 kanssa on toteutettu pääasiassa alikuluin. Myös alennetut ajonopeudet näissä kohdissa parantavat turvallisuutta. Hankkeen merkittävimpien liikennevaikutusten alueella on jonkin verran risteysalueita, jotka tyypillisesti ovat liikenneturvallisuuden kannalta suuremman onnettomuusriskin kohtia. Suurin osa valtatie 8 kanssa hankealueen läheisyydessä risteävistä teistä on kuitenkin vähäliikenteisiä metsäautoteitä, joiden kohdalla hankkeen vaikutus liikenneturvallisuuteen on minimaalinen. 25 km säteen sisällä hankealueesta sijaitsee kuitenkin myös mm. Hummastinvaaran raviradan liittymä, Raahe-Pattijoen lentokentälle johtavan yhdystien 8121 (KVL n. 440) liittymä sekä Siikajoenkylä-Rantsila -välillä kulkevan seututien 807 (KVL Ruukin suuntaan n. 1 780, Siikajoenkylän suuntaan n. 210) liittymät. Seututien 807 liittymän koillispuolella on lisäksi yhdystien 8110 (KVL n. 500) liittymä. Näissä risteyskohdissa voidaan liikenneturvallisuuden arvioida hankkeen rakennusvaiheen aikana heikkenevän, etenkin kun risteysalueita ei ole valtatiellä 8 kanavoitu (kanavointisuunnitelma on kuitenkin olemassa mm. Revonlahden kohdalla). Vaikutusta ei kuitenkaan pidetä merkittävänä.

Lähellä satamia (Oulu, Raahe, Kalajoki) tapahtuva hankkeeseen liittyvä liikenne, eli lähinnä erikoiskuljetukset, heikentävät ajoittain liikenteen sujuvuutta. Hankkeen aiheuttama liikenteen lisäys, eli erikoiskuljetusten määrä on näillä teillä (esimerkiksi satamatiet) suhteellisen vähäistä. Vaikutuksen merkittävyys näille ylemmän tieluokan teille arvioidaan siten vähäiseksi. Merkittävimmät liikennevaikutukset hankkeesta aiheutuvat lähellä hankealuetta, jossa tapahtuu esimerkiksi murskeen ja betonin ajoa ja lisäksi erikoiskuljetukset kuormittavat liikenteen sujuvuutta. Tässä tapauksessa merkittävin liikennevaikutus kohdistuu 8-tielle hankkeen lähialueelle. Arviolta hanke tuottaisi noin 18–27 raskasta kuljetusta päivässä (tyhjänä ajot huomioiden 36–54 kuljetusta). Tämän myötä raskaan liikenteen määrä ei kuitenkaan kasvaisi suhteessa merkittävästi, raskaan liikenteen osuus tiellä on hankkeen myötäkin noin 10 %. Rakentamisvaiheen kesto on myös suhteellisen lyhyt, noin kaksi vuotta. 8-tie on lisäksi hyvää, valtatieasoisista tietä. 8-tie hankkeen vaikutusalueella on kuitenkin nykyiselläänkin vilkasliikenteinen; kokonaisliikennemäärä ja raskaan liikenteen liikennemäärä valtatiellä 8 hankealueen lähialueella ovat valtakunnallisten keskiarvojen tasolla tai hieman korkeampia ja lisäksi tien onnettomuusmäärät ovat valtakunnallista keskiarvoa korkeampia. Näistä syistä hankkeen liikennevaikutusten merkittävyys 8-tiellä arvioidaan kohtalaiseksi. Merkittävyys arvioidaan samaksi kummassakin hankevaihtoehdossa, vaikka hankevaihtoehdossa VE1 raskaan liikenteen määrä on noin 25 % pienempi. Jos rakentamisessa tarvittava murske otetaan hankealueen läheltä ja hankealueelle rakennetaan siirrettävä betoniasema, vähentyvät kuljetukset lähialueen teillä arviolta noin puolella. Tällöin hankkeen liikennevaikutusten merkittävyys arvioidaan 8-tielle vähäiseksi/kohtalaiseksi.

Yleensä ottaen liikennemäärien lisääntyminen heikentää liikenneturvallisuutta ja lisää onnettomuusriskiä. Asiantuntija-arvion mukaan hankkeen lähialueen teillä, eli käytännössä 8-tiellä hankkeen raskaan liikenteen lisäys rakentamisvaiheessa ei tulisi kuitenkaan merkittävästi heikentämään liikenneturvallisuutta tai lisäämään liikenneonnettomuusriskiä. Koettu turvallisuuden tunne saattaa kuitenkin heikentyä tien käyttäjien ja tienvarren asukkaiden keskuudessa. Hankkeen raskaan liikenteen määrän lisäys ja myös erikoiskuljetukset tulevat kuitenkin jossain määrin vaikuttamaan erityisesti 8-tien liikenteen sujuvuuteen arviolta 2 vuotta kestävästä rakentamisvaiheen aikana. Toimintavaiheen liikennevaikutuksia, eli käytännössä vähäisen henkilöliikenteen vaiku-

tuksia pidetään vähäisenä. Liikennevaikutusten merkittävyys eri teillä on esitetty kootusti taulukossa 85.

Taulukko 85. Vaihtoehtojen vertailu ja liikenteeseen kohdistuvien vaikutusten merkittävyys eri hankevaihtoehdoissa.

Arvioitava kohde	Vaikutus	Vaikutuksen merkittävyys
VE2	<p><u>Vaihtoehtoisten tuontisatamien</u> (Kalajoki, Raahe, Oulu) <u>läheiset ylemmän tieluokan tiet</u>, esim. Poikki- maantie, Yt 8102 ja Yt 7771): Hankkeesta aiheutuva erikoiskuljetusten ja muiden raskaiden kuljetusten määrän lisäys on suhteellisesti melko pientä ja lyhyt- aikaista.</p> <p><u>8-tie hankkeen lähialueella</u>: Raskaan liikenteen määrä ei kasvaisi tiellä suhteessa merkittävästi, raskaan liikenteen osuus tiellä on hankkeen myötäkin noin 10 %. Rakentamisvaiheen kesto on myös suhteellisen lyhyt, noin kaksi vuotta. 8-tie hankkeen vaikutusalueella on kuitenkin nykyiselläänkin vilkasliikenteinen; kokonaisliikennemäärä ja raskaan liikenteen liikennemäärä valtatiellä 8 hankealueen lähialueella ovat valtakunnallisten keskiarvojen tasolla tai hieman korkeampia ja lisäksi tien onnettomuusmäärät ovat valtakunnallista keskiarvoa korkeampia.</p> <p>Vaikutukset tilanteessa, jossa murske ja betoni otetaan hankealueelta ja hankealueelle perustetaan siirrettävä betoniasema: Kuljetukset lähialueen tiestöllä vähentyvät arviolta noin puolella.</p>	<p>Satamatiet: Vähäinen</p> <p>8-tie hankkeen lähialueella: Kohtalainen</p> <p>8-tie hankkeen lähialueella (murske ja betoni otetaan lähialueelta, siirrettävä betoniasema): Vähäinen/kohtalainen</p>
VE1	<p>Vaikutukset ja niiden merkittävyys samat kuin VE2:ssä, vaikka VE1:ssä vaikutus on hieman pienempi. VE1:ssä raskaan liikenteen määrä on n. 25 % pienempi verrattuna VE2:n.</p>	<p>Satamatiet: Vähäinen</p> <p>8-tie hankkeen lähialueella: Kohtalainen</p> <p>8-tie hankkeen lähialueella (murske ja betoni otetaan lähialueelta, siirrettävä betoniasema): Vähäinen/kohtalainen</p>

Tuulivoimalaitosten osat tuodaan hankealueelle erikoiskuljetuksina, sillä tuulivoimalaitoksen osat ovat 20-60 m pitkiä ja painavimmat osat voivat olla yli 100 tn. Erikoispitkät ja raskaat kuljetukset vaativat erikoiskuljetusluvan ELY-keskukselta. Erikoiskuljetukset aiheuttavat kulkiessaan koko kuljetusreitillään merkittävän, mutta lyhytkestoisen haitan liikenteelle. Pitkien kuljetusten takia voidaan joutua esimerkiksi liittymien liikennettä rajoittamaan kuljetuksen kääntyessä liittymässä tai liikennemerkkejä, liikennevaloja tai portaaleja poistamaan väliaikaisesti. Yleisesti ottaen voidaan sanoa, että erikoiskuljetukset eivät kuitenkaan ole liikenneturvallisuuden kannalta suuri riski, sillä ne ovat hyvin säädelyjä ja valvottuja. Erikoiskuljetukset heikentävät liikenteen sujuvuutta usein siellä, missä liikennemäärät ovat suurimpia eli tässä tapauksessa esimerkiksi valtatie 8 vilkkaimmilla tieosuuksilla.

Hankkeiden huoltotiestönä hyödynnetään enimmäkseen olemassa olevia teitä tai perusparannettavia teitä, joilla on jo olemassa olevia liittymiä yleisiin teihin. Jonkin verran joudutaan myös rakentamaan uusia huoltoteitä ja uusia liittymiä yleisille teille. Uusien yksityistieliliittymien rakentaminen tai nykyisten liittymien parantaminen edellyttävät ELY-keskuksen myöntämää liittymälupaa. Liittymälupien ja erikoiskuljetuslupien lisäksi voidaan tarvita lisäksi lupia tieltä käsin tehtävää työtä varten sekä lisäksi ELY-keskuksen kanssa tehtäviä sopimuksia kaapelien, putkien tai muiden vastaavien rakenteiden sijoittamiseksi tiealueelle.

Tiestön kunnan osalta tarkastelluilla kuljetusreiteillä ei pitäisi olla merkittäviä kantavuusongelmia. Todennäköisten kuljetusreittien tiet hankealueelle ovat päällystettyjä ja hyväkuntoisia maanteitä. Myös kuljetusreittien varsien sillat pitäisivät olla kantavuudeltaan riittäviä myös raskaille erikois-

kuljetuksille. Muutamien 8-tien varrella olevien siltojen kantavuuspuutteita on tarkasteltu tarkemmin edellä luvussa 10.4.1. Hankealueen sisäisten sisääntulo- ja huoltoteiden kantavuus ja kunto varmistetaan hankkeen liikennemäärille soveltuviksi.

Tuulivoimapuiston rakentamisvaiheessa lisääntyvä liikenne hankealueen tiestöllä lisää jonkin verran myös tienvarren melu- ja pölyhaittoja. Asiantuntija-arvion mukaan liikenne alueella teillä (lähinnä 8-tie) ei kuitenkaan lisääntyisi suhteessa niin paljoa, että liikennemelu kantautuisi nykyistä selvästi kauemmas. 8-tien välittömällä vaikutusalueella ei sijaitse paljon asutusta. Huoltotiestön varrella ei puolestaan ole lainkaan asutusta. Lisääntyvästä liikenteestä aiheutuvat pölyhaitat eivät todennäköisesti ole merkittäviä, sillä lähes kaikki tieosuudet ovat päällystettyjä. Ainoastaan huoltotiestö on sorapintaista, mutta huoltotiestön varrella ei ole asutusta. Lisääntyvä raskaan liikenteen määrä lisää osaltaan myös äänivaikutusta kuljetuksiin käytettävien teiden varsilla. Koska näissä hankkeissa tullaan käyttämään pääasiallisina kuljetusreitteinä isompia valteiteita, joiden välittömällä vaikutusalueella ei ole asuinrakennuksia, arvioidaan hankkeen aiheuttama äänivaikutus vähäiseksi. Hankkeen rakentamisvaiheen lisääntyvän raskaan myötä ajoneuvoista koituvat ilmapäästöt kasvavat suhteessa liikennemäärien lisäykseen. Kokonaisuudessaan, kun otetaan huomioon rakentamisvaiheen suhteessa lyhyt kesto (noin kaksi vuotta), hankkeen aiheuttamia ilmapäästöjä ei pidetä merkittävänä kun verrataan hankkeen tuomaa positiivista ilmastovaikutusta kokonaisuudessaan.

Tuulivoimapuiston rakentamisvaiheessa tehtävillä teiden parannustoilla on pitkäaikaisia myönteisiä vaikutuksia alueen tiestön kuntoon ja liikennöitävyyteen.

10.4.8 0-vaihtoehdon vaikutukset

Jos tuulivoimapuistoa ei toteuteta, lähialueen liikenne ja liikenneturvallisuustilanne pysyvät nykyisellään. Hankkeen yhteydessä tehtävät teiden parannustyöt hankealueen tiestölle jäisivät toteutumatta.

10.4.9 Haitallisten vaikutusten vähentämiskeinot

Tiestön kunto ja kantavuus

Hankealueelta tulevat huoltotiet yhtyvät lopulta valtatiehen 8. Osa huoltotiestöstä perusparannetaan ja osa joudutaan rakentamaan kokonaan uudelleen. Kun huoltotiestön kantavuus ja kunto varmistetaan hankkeen liikennemäärille soveltuviksi, ei kantavuusongelmia hankkeen liikenteestä johtuen pitäisi syntyä. Tiellä 8 sekä vastaavilla kuljetusreittien oletetuilla ylemmän tieluokan teillä merkittäviä kantavuusongelmia ei pitäisi olla, ja siten teiden perusparantamisen tarvetta ei todennäköisesti ole. Muutamien 8-tien varrella olevien siltojen kantavuuspuutteita on tarkasteltu tarkemmin edellä luvussa 10.4.1.

Liikenneturvallisuus

Tuulipuiston liikenteen aiheuttamat haitat voidaan vähentää ajoittamalla liikenne sellaisiin aikoihin, jolloin siitä aiheutuu vähemmän haittaa. Asukkaita haittaava raskas liikenne pyritään hoitamaan klo 7–21, kun taas muuta liikennettä haittaavat erikoiskuljetukset pyritään hoitamaan aikoihin, jolloin muun liikenteen eteneminen ei häiriinny merkittävästi. Erikoiskuljetusten aiheuttamia vaikutuksia voidaan vähentää esimerkiksi siten, että vältetään kaupunkiseutujen sisääntuloväylillä kulkua ruuhka-aikana.

Hankevastaava tai kuljetusyrittäjät voivat parantaa koettua liikenneturvallisuutta myös konkreettisilla toimilla kuten ajoittamalla kuljetukset siten, että niissä pidetään tauko koulujen alkamis- ja loppumisaikoihin sekä jakamalla kuljetusreittien varren asukkaille heijastinlivejä. Myös tiedottamisella ja rakentamisen aikaisista kuljetuksista varoittavilla liikennemerkeillä voidaan osaltaan

parantaa liikenneturvallisuutta. Hankkeen aiheuttama raskas liikenne kohdistuu suurimmaksi osaksi 8-tielle. Kiivaimman rakentamisvaiheen aikana erityisesti hankealueen lähellä 8-tiellä voidaan harkita alennettuja ajonopeuksia. Hankkeen lähialueelle 8-tielle on suunniteltu useita tieturvallisuutta parantavia toimenpiteitä, jotka toteutuessaan parantaisivat liikenneturvallisuutta myös Kangastuulen hankkeen näkökulmasta. Näitä hankkeita ovat muun muassa Kangastuulen hankealueen länsipuolelle suunniteltu ohituskaistaosuus ja kanavointisuunnitelma Revonlahden kohdalle. ELY-keskus on hyväksynyt ohituskaistoja koskevat suunnitelmat sekä niihin liittyvien sivuteiden kiertosuunnitelmat. Yhtä näistä kiertoteistä tullaan käyttämään Kangastuulen hankkeessa huoltotienä.

Kangastuulen tuulivoimapuiston rakentamisen aikana koetut kielteiset liikennevaikutukset päättyvät rakentamisvaiheen jälkeen ja mahdolliset tehdyt parantamistoimenpiteet hankealueelle johtavilla teillä palvelevat tienkäyttäjiä tuulivoimapuiston rakentamisen jälkeenkin.

10.4.10 Arvioinnin epävarmuustekijät

Arviointi sisältää oletuksia, jotka vaikuttavat arvioinnin lopputulokseen. Oletetut hankkeen rakentamisvaiheen liikennemäärät perustuvat arvioihin tuulivoimapuiston tuulivoimaloiden määrästä, niihin tarvittavista betonista ja teräksestä sekä perustuksien, nostoalustojen ja alueelle rakennettavan tieverkon pituudesta. Todelliset liikennemäärät rakentamisen aikana saattavat vaihdella arvioidusta, mutta niitä voidaan pitää suuntaa antavina. Tässä suunnitteluvaiheessa ei ole myöskään varmaa tietoa siitä, mistä voimalat ja muut tarvittavat rakennusmateriaalit alueelle tuodaan. Erityisesti epävarmuutta on siitä, mistä rakentamisessa tarvittavat murske, betoni jne. alueelle tuodaan. Arviointi on kuitenkin tehty tarkemmin hankealueen läheisille teille, joille selvästi on oletettu hankkeen merkittävimpien liikennevaikutusten kohdistuvan. Lisäksi on oletettu, että rakentamisvaiheessa kaikki voimaloiden ja huoltoteiden pohjien kaivuumassat viettäisiin hankealueelta pois, vaikka todellisuudessa osa kaivumassoista läjitetään hankealueelle.

10.5 Vaikutukset lentoliikenteeseen, Puolustusvoimien toimintaan, tutkien toimintaan sekä viestintäyhteyksiin

Suomessa ilmailulaki (1194/2009) velvoittaa, että kaikille yli 30–60 metriä korkeille rakennelmille on haettava lentoestelupa Liikenteen turvallisuusvirastolta (Trafi). Lupa voidaan myöntää, jos lentoturvallisuus ei vaarannu. Luvassa tavallisesti veloitetaan myös korkeiden rakennelmien merkitsemiseen lentoestevaloin. Kangastuulen jokaiselle tuulivoimalalle tullaan hakemaan lentoesteluvat. Kangastuulen hankealueelle ulottuvan Oulunsalon lentoaseman korkeusrajoitusalueen rajoittavana korkeutena on 340 metriä merenpinnasta. Suunniteltujen tuulivoimaloiden kokonaiskorkeus on hankealueella enintään 275 metriä merenpinnasta, minkä perusteella vaikutuksia Oulunsalon lentokentän toiminnalle ei syntyisi. Lähin hankealuetta sijaitseva lentopaikka (luokka I) on Raahe-Pattijoki, joka sijaitsee noin 2,2 kilometrin etäisyydellä hankealueen ja kunnan rajasta länteen (3,7 km kiitotien päästä lähimpään tuulivoimalaan). Kangastuulen suunnitellut tuulivoimalat jäävät Raahe-Pattijoen lentopaikan esterajoituspintojen ulkopuolelle siinäkin tapauksessa, että lentopaikka kehitettäisiin luokkaan II. Kangastuulen tuulipuiston voimalat ovat lentoesteitä, jotka huomioidaan paikallisessa lentotoiminnassa. Ne eivät estä tai merkittävästi rajoita lentopaikan toimintaa.

Alueiden käytön suunnittelussa on otettava huomioon myös maanpuolustuksen ja rajavalvonnan tarpeet ja turvattu riittävät alueelliset edellytykset varuskunnille, ampumaharjoitusalueille, varikkotoiminnalle sekä muille maanpuolustuksen ja rajavalvonnan toimintamahdollisuuksille. Kangastuulen tuulipuistohankkeen vaikutuksia Puolustusvoimien toimintaan on selvitetty pyytämällä lausunto Pääesikunnalta. Tämän selostuksen valmistumisajankohtana lausuntoa ei ole vielä saatu. Kangastuulen hankealueesta pääosa, itäisintä reuna-alueita lukuun ottamatta kuuluu Puolustusvoimien tutkakompensaatioalueeseen.

Tuulivoimaloita ei tulisi sijoittaa alle viiden kilometrin etäisyydelle Ilmatieteen laitoksen käyttämistä säätutkista. Lisäksi alle 20 kilometrin etäisyydellä säätutkista tulisi arvioida tuulivoimaloiden vaikutukset. Lähin Ilmatieteen laitoksen säätutka sijaitsee noin 70 kilometrin etäisyydellä hankealueesta. Ilmatieteen laitokselta saadun tiedon mukaan Kangastuulen tuulipuistohankkeen vaikutuksia säätutkiin ei ole tarpeen arvioida tarkemmin, eivätkä tutkahäiriöt muodosta estettä tuulivoiman rakentamiselle.

Teleoperaattorit käyttävät radiolinkkiyhteyksiä matkapuhelin ja tiedonsiirtoyhteyksien välittämisessä. Tuulivoimala voi aiheuttaa häiriötä tietoliikenteeseen, mikäli se sijaitsee lähettimen ja vastaanottimen välissä. Tuulivoimapuiston mahdollisista vaikutuksista linkkijänteiden toimintaan pyydetään YVA-menettelyn yhteydessä lausunto teleoperaattoreilta ja Digitalta, joka vastaa valtakunnallisista lähetyks- ja siirtoverkoista sekä radio- ja televisioasemista.

Tuulivoimapuiston on todettu joissain tapauksissa aiheuttavan häiriötä tv-signaaliin voimaloiden lähialueilla. Häiriöiden esiintymiseen vaikuttaa voimaloiden sijainti suhteessa lähettinasemaan ja tv-vastaanottiin, lähettimen signaalin voimakkuus ja suuntaus sekä maaston muodot ja muut mahdolliset esteet. Hankealuetta läheisimmät lähetyksasemat sijaitsevat Raahessa ja Oulussa. Digitan antaman lausunnon mukaisesti hankkeen jatkosuunnittelussa on tehtävä tarkempi selvitys hankkeen vaikutuksista alueen tv- ja radioverkkoihin. Jos jatkosuunnittelussa yhteistyössä Digita:n kanssa hankkeella todetaan olevan vaikutuksia alueen antenniTV-vastaanottoon, voidaan esimerkiksi muutamien alueen taloihin asentaa oma vahvistin tai alueelle pystyttää ylimääräinen masto lähettimiseen.

10.5.1 Vaikutukset lentoliikenteeseen

Suomessa ilmailulaki (1194/2009) 165§ velvoittaa, että kaikille yli 30–60 metriä (korkeus riippuen ko. alueesta) korkeille rakennelmille on haettava lentoestelupa Liikenteen turvallisuusvirastolta (Trafi). Hakemukseen on liitettävä Finavia Oy:n lausunto asiasta, jossa määritellään esteen vaikutus lentoturvallisuuteen sekä lentoliikenteen sujuvuuteen. Lupa voidaan myöntää, jos lentoturvallisuus ei vaarannu. Luvassa tavallisesti velvoitetaan myös korkeiden rakennelmien merkitsemiseen lentoestevaloin. Tuulivoimalan merkitsemiseen käytettävät lentoestevalot ja valojen sijoittelu määritellään Trafin lentoesteluvassa. Kangastuulen tuulipuistohankkeen jokaiselle voimalalle tullaan hakemaan lentoesteluvat myöhemmässä suunnitteluvaiheessa, kun voimalapaikat tarkentuvat.

Hankealueelle suunnitellut maanpinnasta yli 150 metriä korkeat tuulivoimalat pitää Trafin ohjeistuksen mukaan merkitä päivällä kahdella B-tyypin suuritehoisella 50 000 cd vilkkuvalla valkoisella valolla ja yöllä B-tyypin suuritehoisilla 2000 cd vilkkuvilla valkoisilla valoilla, B-tyypin keskitehoisilla 2000 cd vilkkuvilla punaisilla valoilla tai C-tyypin keskitehoisilla 2000 kiinteillä punaisilla valoilla. Koska suunniteltu tornin korkeus on yli 105 metriä maanpinnasta, tulee torni merkitä A-tyypin pienitehoisilla lentoestevaloilla. Ympäristöön välittyvän valomäärän vähentämiseksi voidaan yhtenäisen tuulivoimapuiston lentoestevalot ryhmitellä siten, että puiston reunaa kiertävät voimalat merkitään tehokkaammilla vilkkuvilla valkoisilla lentoestevaloilla ja tuulivoimapuiston sisälle jäävien voimaloiden merkintään käytetään pienitehoisempia jatkuvasti palavia punaisia lentoestevaloja (Trafi 2013).

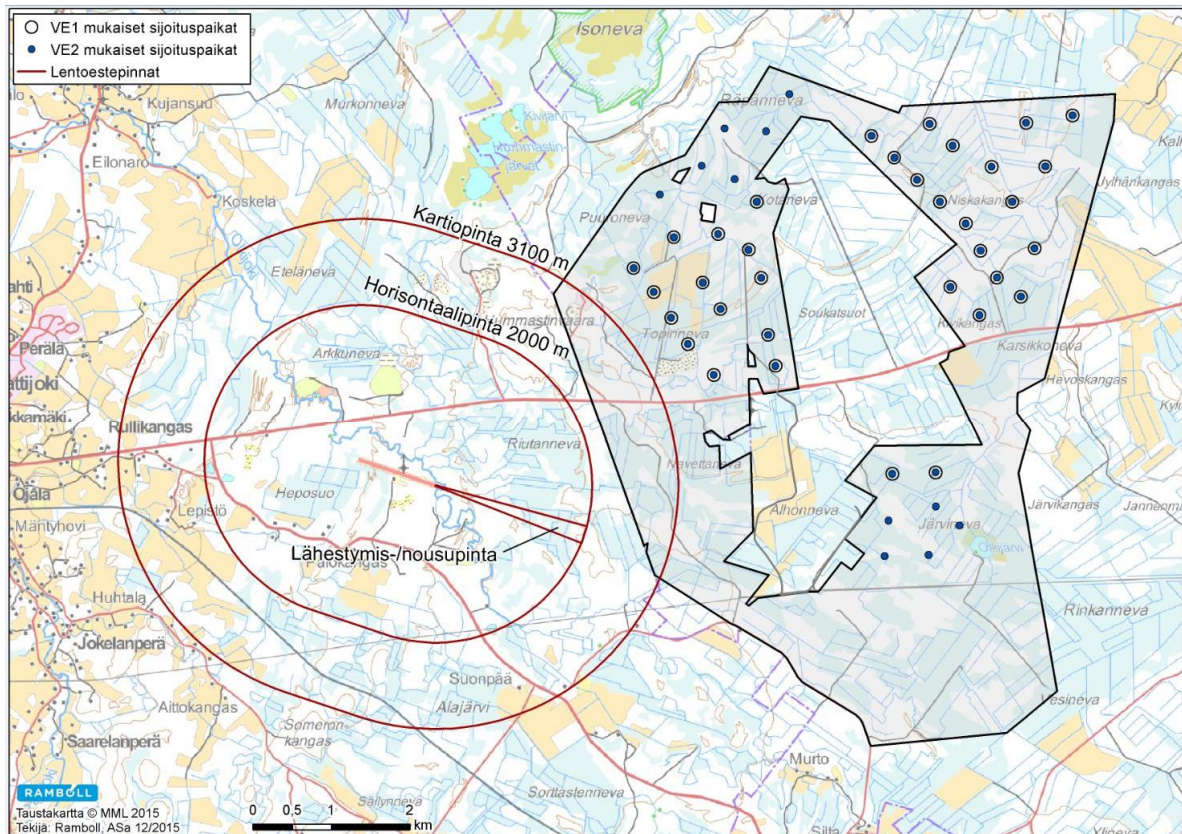
Lentoesterajoituksista ja lentoesteiden merkitsemisestä siviili-ilmailussa säädetään ilmailulain nojalla annetuilla ilmailumääräyksillä AGA M3-6 (lentoasemat), AGA M1-1 (lentokoneille tarkoitetut maalentopaikat) ja AGA M2-1 (helikoptereille tarkoitetut lentopaikat) sekä MIL AGA M3-6 (lentoesterajoitukset Puolustusvoimien lentotoiminnan osalta). Lentokenttien esterajoitusalueiden ulottuvuus riippuu lentokentän luokituksista (1-4) ja lentokentällä on erilaisia esterajoituspintoja sen mukaan, mistä suunnasta kentälle laskeudutaan ja kentältä nouseaan (Ympäristöministeriö 2012). Lähimmän lentokentän, Oulunsalon lentokentän osalta noudatetaan ilmailumääräystä AGA M3-6, ja lähimmän lentopaikan, Raahen-Pattijoki osalta ilmailumääräystä AGA M1-1.

Finavia on julkaissut hankkeiden suunnittelun tueksi paikkatietoaineiston, jossa esitetään lentoliikenteen aiheuttamat korkeusrajoitusalueet. Aineistossa on kuvattu erilaisia korkeusrajoitusalueita, joihin on liitetty ominaisuutena esteen suurin sallittu huipun korkeus merenpinnan tasosta metreinä. Pääallekkäisten alueiden osalta matalin korkeus on määräävä (Finavia 2015).

Liikenne- ja viestintäministeriö, Liikenteen turvallisuusvirasto Trafi ja Finavia sopivat kesäkuussa 2011, että ilmaliikenteen tuulivoimarakentamiselle aiheuttamia korkeusrajoituksia lievennetään siten, että lentoturvallisuus ei vaarannu, eikä lentoliikenteelle aiheudu suuria haittoja ja kustan-

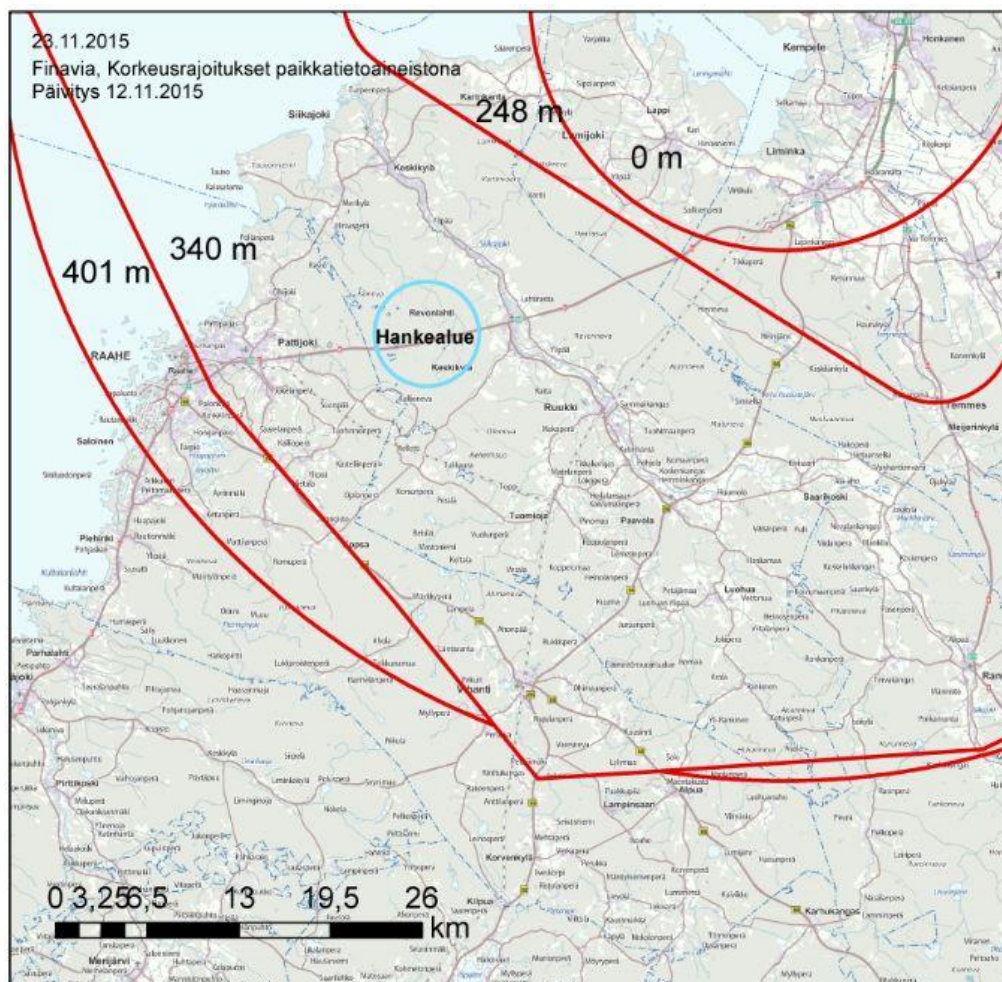
nuksia. Oulunsalon lentoasema sijaitsee pohjoisessa noin 32 kilometrin etäisyydellä Kangastuulen hankealueesta. Kangastuulen tuulipuiston hankealueelle ulottuvan Oulunsalon lentoaseman korkeusrajoitusalueen rajoittavana korkeutena on 340 metriä merenpinnasta. Oulun lentoaseman korkeusrajoituspinnat on esitetty kuvassa 107. Hankealueen sijoittuminen suhteessa muihin läheisten lentoasemien korkeusrajoituspintoihin on esitetty kuvassa 108. Suunniteltujen tuulivoimaloiden kokonaiskorkeus on hankealueella enintään 275 metriä merenpinnasta. Suunniteltujen tuulivoimaloiden kokonaiskorkeus on vähemmän kuin korkeusrajoitusalueen maksimikorkeus, minkä perusteella vaikutuksia Oulunsalon lentokentän toiminnalle ei syntyisi. Idässä hankealuetta lähin korkeusrajoitusalue on Kajaanin lentoaseman korkeusrajoitusalue, joka sijaitsee noin 86 kilometrin etäisyydellä hankealueesta ja etelässä Kokkola-Pietarsaaren lentoasema, joka sijaitsee noin 82 kilometrin etäisyydellä.

Lähin hankealuetta sijaitseva maalentopaikka on Raahe-Pattijoki, joka sijaitsee noin 2,2 kilometrin etäisyydellä hankealueen ja kunnan rajasta länteen. Etäisyyttä lähimmästä tuulivoimalasta kiitoradan kärkeen on noin 3,7 km. Seuraavaksi lähin pienlentokenttä sijaitsee noin 30 kilometrin etäisyydellä. Kangastuulen hankealue sijoittuu Navettakankaan tuulivoimaa käsittelevän osayleiskaavan (KV 5.2.2014) läheisyyteen. Trafi on myöntänyt lentoesteluvat Navettakankaan tuulivoimapuistolle ja huomionut päätöksessään myös Raahe-Pattijoen lentopaikan ja lentotoiminnan turvallisuuden. Raahen Ilmailijat ry. on valittanut Navettakankaan osayleiskaavan hyväksymistä koskevasta päätöksestä Pohjois-Suomen hallinto-oikeuteen ja edelleen Korkeimpaan hallinto-oikeuteen. HO:n päätöksen (20.3.2015) ja KHO:n päätöksen (25.8.2015) mukaan Navettakankaan tuulivoimaosayleiskaava ei ole sille MRL 39 §:ssa ja 77 b §:ssä asetettujen sisältövaatimusten vastainen valittajien lentoturvallisuuden vaarantumisen ja lentopaikan käyttämisen osalta esittämällä perusteilla. KHO:n perusteluissa viitataan Trafin lausuntoon, jonka mukaan suunnitellut tuulivoimalat jäävät Raahe-Pattijoen lentopaikan esterajoituspintojen ulkopuolelle siinäkin tapauksessa, että lentopaikka kehitetään luokkaan II. Kuvassa 106 esitetään Kangastuulen tuulivoimapuiston hankealue suhteessa Raahe-Pattijoen lentopaikan lentoestepintoihin ja -rajoituksiin.

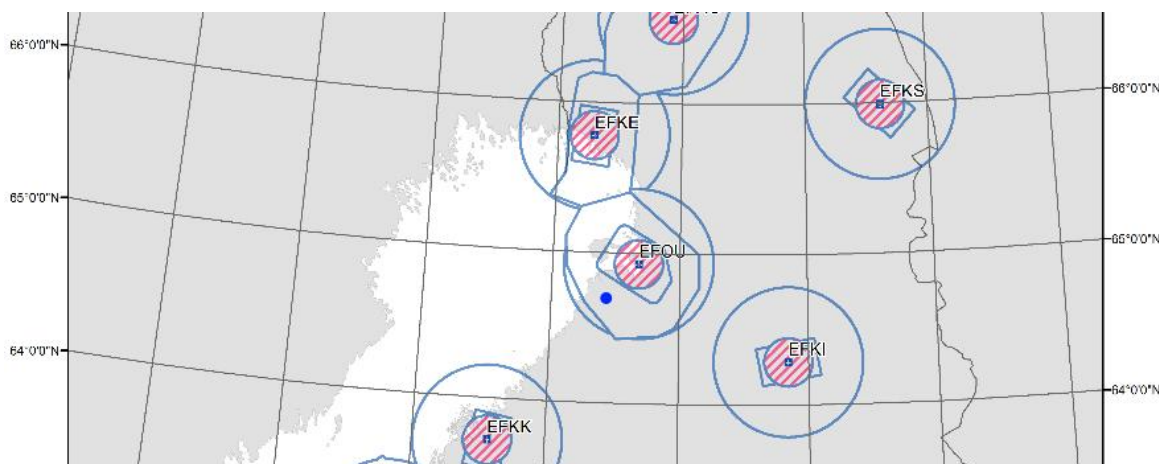


Kuva 106. Raahe-Pattijoen lentopaikan lentoestepinnat ja -rajoitukset.

Trafin Kangastuulen YVA-ohjelmasta antaman lausunnon mukaan sijoittelussa on huomioitava lentopaikan esterajoituspinnat (ilmailumääräys AGA M1-1) sekä ettei voimaloiden pyörrevaikutus ulotu näille esterajoitusalueille. Kangastuulen suunnitellut tuulivoimalat eivät sijoitu kiitotien jatkeelle ja ne sijoitetaan Raahe-Pattijoen lentopaikan esterajoituspintojen ulkopuolelle. Kangastuulen tuulipuiston voimalat ovat lentoesteitä, jotka huomioidaan paikallisessa lentotoiminnassa. Ne eivät estä tai merkittävästi rajoita lentopaikan toimintaa.



Kuva 107. Hankealueen läheiset korkeusrajoitusalueet.



Kuva 108. Kartta korkeusrajoitusalueista. Hankealueen sijainti on havainnollistettu sinisellä pisteellä (<https://www.finavia.fi/fi/lentoesteet/korkeusrajoitukset-paikkatietoaineistona/>).

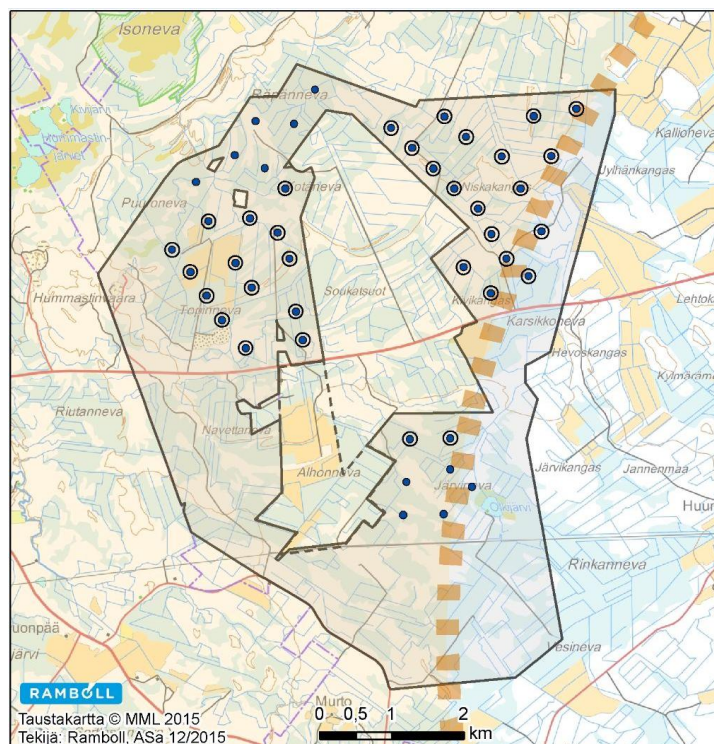
10.5.1 Vaikutukset Puolustusvoimien toimintaan

Alueiden käytön suunnittelussa on otettava huomioon myös maanpuolustuksen ja rajavalvonnan tarpeet ja turvattava riittävät alueelliset edellytykset varuskunnille, ampuma- ja harjoitusalueille, varikkotoiminnalle sekä muille maanpuolustuksen ja rajavalvonnan toimintamahdollisuuksille. Alueidenkäytössä on turvattava lentoliikenteen nykyisten varalaskupaikkojen ja lennonvarmistusjärjestelmien kehittämismahdollisuudet sekä sotilasilmailun tarpeet.

Tuulivoimarakentamisella voi olla Puolustusvoimien kannalta merkittäviä ja laaja-alaisia vaikutuksia, jotka tulee selvittää ja ottaa huomioon mahdollisimman varhaisessa vaiheessa. Tyypillisimmät vaikutukset kohdistuvat puolustusvoimien valvonta- ja asejärjestelmien suorituskykyyn (ilma- ja merivalvontatutkiin), sotilasilmailuun sekä joukkojen ja järjestelmien koulutukseen ja käyttöön varuskunta-, varikko-, harjoitus- ja ampuma-alueilla. Element Power on pyytänyt Kangastuulen tuulipuistohankkeen osalta lausuntoa Pääesikunnalta tuulipuiston mahdollisista vaikutuksista Puolustusvoimien toimintaan 31.7.2015. Tämän YVA-selostuksen valmistumisajankohtana lausuntoa ei oltu vielä saatu.

10.5.2 Vaikutukset Puolustusvoimien tutkajärjestelmiin

Valtaosa Kangastuulen hankealueesta kuuluu Puolustusvoimien tutkakompensaatioalueeseen (kuva 109). Hankealueen itäinen reuna-alue on kompensaatioalueen ulkopuolella. Tämä tarkoittaa sitä, että sähkön tuottaja, jonka hallinnassa on tuulivoimala Perämeren kompensaatioalueella, tulee lain mukaan tehdä tuulivoimalaa koskeva ilmoitus Energiavirastoon ja maksaa tuulivoimamaksu (50 000 €/voimala) Energiavirastolle. Kompensaatioalueelta kerätyillä tuulivoimamaksuilla voidaan varmistaa, että puolustusvoimien valvontajärjestelmää alueella pystytään kehittämään puolustusvoimien lakisääteisten tehtävien edellyttämällä tavalla. Kompensaatioalueen itäraja hankealueella ei ole yksiselitteisesti määritettävissä, ja Kangastuuli Oy on pyytänyt lausuntoa Puolustusvoimilta voimaloiden sijoittumisesta kompensaatioalueelle. Lausuntoa ei ole vielä saatu.



Kuva 109. Kuvaan merkitty alue osoittaa karkeasti tutkakompensaatioalueen alueen suhteessa hankealueeseen.

10.5.3 Vaikutukset säätutkiin

Euroopan meteorologisten laitosten yhteisjärjestön EUMETNET:in säätutkaohjelma OPERA on antanut suosituksen, jonka mukaan tuulivoimaloita ei tulisi sijoittaa alle viiden kilometrin etäisyydelle sellaisista säätutkista, joita muun muassa Ilmatieteen laitos Suomessa käyttää. Lisäksi alle 20 kilometrin kilometrin etäisyydellä säätutkista tulisi arvioida tuulivoimaloiden vaikutukset (Ympäristöministeriö 2012).

Suunnittelun hankealueen läheisyydessä ei sijaitse säätutkia. Lähin Ilmatieteen laitoksen säätutka sijaitsee noin 70 kilometrin etäisyydellä hankealueesta. Ilmatieteen laitokselta saadun tiedon mukaan Kangastuulen tuulipuistohankkeen vaikutuksia säätutkiin ei ole tarpeen arvioida tarkemmin, eivätkä tutkahäiriöt muodosta estettä tuulivoiman rakentamiselle (sähköpostiviesti 28.8.2015 Askko Huuskonen, Ilmatieteen laitos).

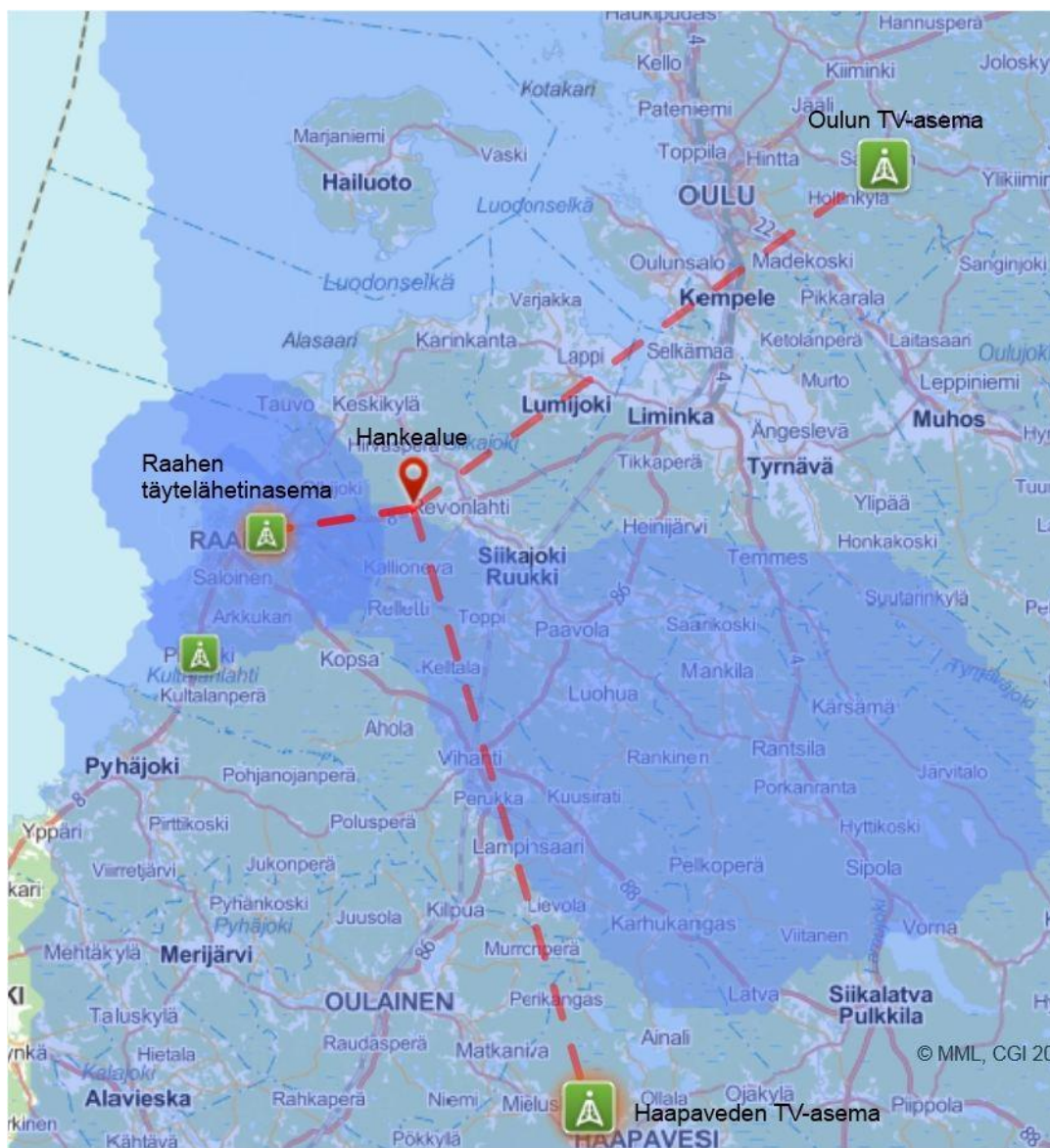
10.5.4 Vaikutukset viestintäyhteyksiin

Teleoperaattorit käyttävät radiolinkkiyhteyksiä matkapuhelin- ja tiedonsiirtoyhteyksien välittämisessä. Linkkijänne muodostuu lähettimen ja vastaanottimen välille. Tuulivoimala voi aiheuttaa häiriötä tietoliikenteeseen, mikäli se sijaitsee lähettimen ja vastaanottimen välissä. VTT:n laatiman Tuulivoimaloiden vaikutus matkaviestin- ja TV-verkkoihin -tutkimusraportin mukaan tiheä tukiasemaverkko rajoittaa tehokkaasti tuulivoimapuiston vaikutusalueita. Suurin vaikutus käyttäjän kokemaan laatuun havaittiin UMTS-verkossa, jossa radiokanavan heikentyminen näkyy selvimmin viiveissä ja datan siirtonopeuksissa. LTE-verkossa viiveet pysyivät lähes vakiona ja siirtonopeuksien putoaminen ei merkittävästi häirinyt mm. web -palveluja. Tuulivoimaloiden vaikutukset GSM-puheluihin olivat pieniä (VTT 2015).

Suomessa radiolinkkiluvat myöntää viestintävirasto Ficora, jolla on tarkat tiedot Suomen linkkijännteistä. Tuulivoimapuiston mahdollisista vaikutuksista linkkijännteiden toimintaan pyydetään YVA-menettelyn yhteydessä lausunto teleoperaattoreilta ja Digita:lta, joka vastaa valtakunnallisista lähetys- ja siirtoverkkoista sekä radio- ja televisioasemista. Hankevastaava on alustavasti keskustellut Kangastuulen hankkeesta alueella toimivien teleoperaattorien yms. kanssa. Mikäli häiriövaikutuksia on odotettavissa, voidaan suunnittelussa tehtävillä ratkaisulla välttää ongelmat. Mahdollisia keinoja ovat esimerkiksi voimaloiden sijoittelun pienimuotoiset muutokset tai muutosinvestoinnit linkkiyhteyksien rakenteissa. Mikäli toiminnan aikaisia häiriöitä esiintyy, voidaan vaikutusta vähentää lisäämällä toistimia tai tihentämällä tukiasemaverkkoa tuulipuiston läheisyydessä. Vaikutusta voidaan vähentää myös käyttämällä lähitukiasemissa suuntaavia kaapeilaisia antennia.

Mittauten ja teoreettisten tarkastelujen mukaan tuulivoimaloiden aiheuttamia häiriöitä esiintyy varsinkin lähettimestä katsottuna tuulivoimapuiston takana sekä vähemmässä määrin lähialueella voimaloiden edessä ja sivuilla. Häiritetty alue puiston takana leviää viuhkamaisesti laajempaan kulmaan kuin puiston lähettimestä katsottuna peittämä kulma-alue. Häiriöiden esiintymiseen vaikuttaa voimaloiden sijainti suhteessa lähetasemaan ja tv-vastaanottiin, lähettimen signaalin voimakkuus ja suuntaus sekä maaston muodot ja muut mahdolliset esteet. Hankealuetta läheisimmät lähetysasemat sijaitsevat Raahessa ja Oulussa. Lähetasemien näkyvyysalueet on esitetty kuvassa 110. Digita on lausunut Kangastuulen tuulipuistohankkeen YVA-ohjelmasta seuraavaa: "Ennen tuulivoimayleiskaavan hyväksymistä on tehtävä tarkempi selvitys alueen tv-, näkyvyysalue- ja linkkijännteistä sekä tarvittaessa esitettävä suunnitelma häiriöiden poistamiseksi". Tämä tullaan suorittamaan hankkeen jatkosuunnittelussa viimeistään ennen tuulivoimayleiskaavan hyväksymistä. Mikäli jatkosuunnittelussa yhteistyössä Digita:n kanssa hankkeella todetaan olevan vaikutuksia alueen antenniTV-vastaanottoon, voidaan esimerkiksi muutamia alueen taloihin asentaa oma vahvistin tai alueelle pystyttää ylimääräinen masto lähettimiseen (jos häiriötaloja enemmän kuin kymmeniä). Yksityistaloudet on veloitettu huolehtimaan, että antenniTV-vastaanottojärjestelmä on Viestintäviraston asettamien määräysten mukainen, jotta mah-

dolliset lähetyshäiriöt pystytään minimoimaan (Viestintävirasto 2013 ja 2014). Myös vallitseva sen hetkinen lainsäädäntö on huomioitava tuulivoimaloiden vaikutusten tarkastelussa antenniTV-vastaanottoon.



Kuva 110. Raahen ja Oulun TV-lähetysasemien näkyvyysalueet (Digita 2015).

11. SÄHKÖNSIIRTOON LIITTYVÄT YMPÄRISTÖVAIKUTUKSET

Kangastuulen tuulipuiston sisäinen sähkönsiirto tuulivoimalaitoksilta tuulipuiston omille sähköasemille (1-2 kpl) toteutetaan maakaapelein. Sähkönsiirto valtakunnan verkkoon toteutetaan rakentamalla uusi 110 kV voimajohto Ruukin kuntakeskuksen luoteispuolella sijaitsevalle Fingridin uudelle Jussinkankaan sähköasemalle. Noin 13 km pituinen uusi voimajohto sijoittuu lähes koko matkaltaan olemassa olevien Fingridin kahden 110 kV:n voimajohtojen rinnalle joko niiden pohjois- tai eteläpuolelle. Itäinen osa, noin 1 km pituinen osuus voimajohdosta kulkee uudessa johtokäytävässä.

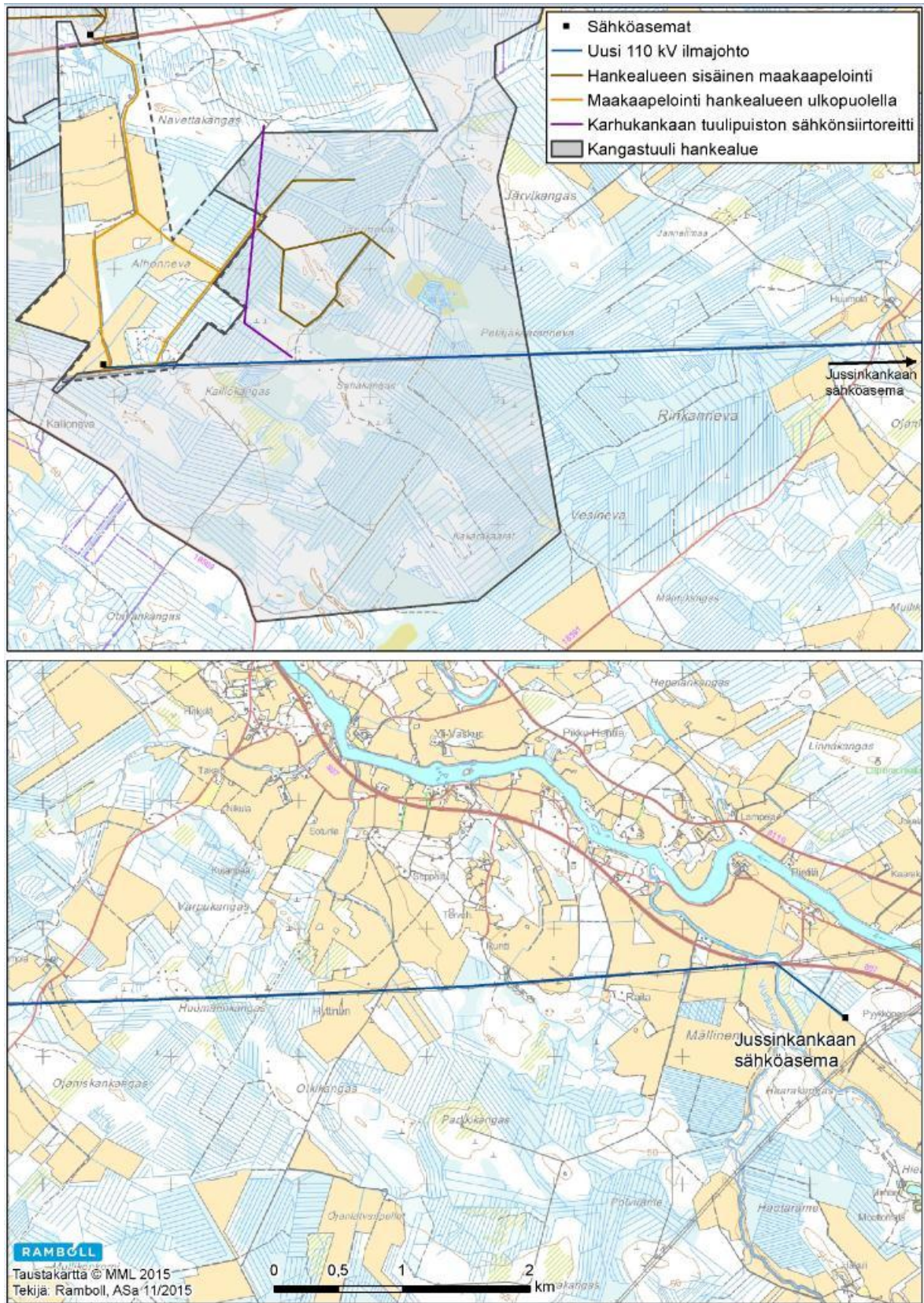
Koska hankealueen sisäinen maakaapelireitistö on tarkoitus sijoittaa kulkevaksi huoltotiestön rinnalle, voidaan arvioida, että sisäisen maakaapeloinnin vaikutukset esimerkiksi luonnonympäristöön ovat yhteneviä huoltotiestön arvioinnin kanssa. Koska hankealueen sisäiset sähköasemat sijaitsevat metsätalousalueilla, jotka ovat etäällä asutuksesta, eivätkä sisällä erityisiä maisemallisia, kulttuurisia tai luonnonympäristön arvoja, arvioidaan näiden sähkönsiirtorakenteiden vaikutukset kokonaisuudessaan vähäisiksi.

Koska uusi voimajohto sijoittuisi pääosaltaan jo olemassa olevaan johtokäytävään, olisivat uuden voimajohdon lähinnä olemassa olevan johtokäytävän vaikutuksia voimistavia. Sähkönsiirtoreitti kulkee suurelta osin metsätalousalueilla ja pienemmiltä osin peltoalueilla erityisesti lähellä Siikajokea. Suunniteltu sähkönsiirtoreitti kulkee pääosin metsäisillä alueilla etäällä asutuksesta. Jos uusi voimajohto rakennetaan olemassa olevien johtojen eteläpuolelle, olisi etäisyys lähimpään asuinrakennukseen n. 95 m. Jos uusi voimajohto puolestaan rakennettaisiin pohjoispuolelle, olisi etäisyys lähimpään asuinrakennukseen n. 72 metriä. Uuden voimajohdon vaatima maa-alue ei ole suhteessa kovin iso. Sähkönsiirron vaikutukset maankäyttöön on täten arvioitu kokonaisuudessaan vähäisiksi. Myös sähkönsiirron maa- ja kallioperään, pohja- ja pintavesiin kohdistuva vaikutus on arvioitu vähäiseksi. Riskin pintavesivaikutuksiin aiheuttavat suunnitellulla voimajohtoreitillä todennäköisesti sijaitsevat happamat sulfaattimaat. Erittäin todennäköistä sulfaattimaiden esiintyminen on suunnitellun voimalinjan itäpäässä. Vastaanottaviin vesistöihin mahdollisista happamista valumista aiheutuvat vaikutukset arvioidaan paikallisesti kohtalaisiksi. Mahdollisen happaman valuman vaikutuksia voidaan ennalta ehkäistä maaperän tarkemmalla tutkimisella, pylväspaikkasuunnittelulla ja huolellisilla rakentamistoimenpiteillä.

Sähkönsiirron kasvillisuuteen ja luontotyypeihin kohdistuvia vaikutuksia pidetään pääosin vähäisinä, sillä uusi voimajohto sijoittuu lähinnä metsätalousalueille ja ojitetuille suoalueille. Koska voimajohtoreitin varren suojelullisesti arvokkaista luontokohteista neljä sijoittuu olemassa olevien voimajohtojen pohjoispuolelle ja vain yksi eteläpuolelle, olisi kasvillisuuden ja luontotyyppien näkökulmasta uuden voimajohdon sijoittaminen eteläpuolelle vähemmän vaikutuksia aiheuttavaa. Olemassa olevan voimajohdon molemmiin puoliin sijoittuvat uhanalaisen mustikkakangaskorpimetsän kuviot, joiden osalta uuden voimajohdon rakentamisen vaikutus arvioidaan kohtalaiseksi. Sähkönsiirron vaikutukset muuhun eläimistöön, kuten suojelullisesti arvokkaisiin lajeihin sekä hirviin, petoeläimiin ja muihin nisäkkäisiin arvioidaan vähäisiksi, sillä selvityksissä voimajohdon aluetta ei arvioitu lajeille merkittäviksi elinympäristöiksi.

Sähkönsiirron linnustoon kohdistuvat vaikutukset jäisivät vähäisiksi, sillä johtokäytävä sijoittuu olemassa olevan viereen linnustoltaan tavanomaisilla alueilla. Liityntävoimajohdon itäisimmällä alueella todennäköisesti voimajohtopylväitä sijoitetaan suuren riskin sulfaattimaa-alueelle. Perustamistyyppistä riippuen perustukset joudutaan mahdollisesti kaivamaan syvyydelle, jolla sulfidisavia paljastuu. Kuitenkin pitkästä etäisyydestä (yli 20 kilometriä), sekä jokiveden laimenemisesta ennen purkautumistaan Perämereen, vaikutuksia Siikajoen vedenlaatuun ja jokisuun suiston luontodirektiivin I luontotyypeihin ei arvioida muodostuvan. Mahdollinen kuormitus koskisi lähinnä rakentamisaikaa, ei toiminnan aikaa. Muihin suojelualueisiin sähkölinjasta aiheutuvien valumavedet olisivat olemattomia. Siten sähkönsiirron suojelualueisiin kohdistuvat vaikutukset arvioidaan myös vähäisiksi sekä linnuston että luontotyyppien osalta.

Sähkönsiirron maisemavaikutukset Revonlahden arvokasta maisema-alueita lukuun ottamatta arvioidaan vähäisiksi, sillä uusi voimajohto kulkee pääosin metsätalousalueilla etäällä asutuskeskittymistä. Revonlahden maakunnallisesti arvokkaalle maisema-alueelle arvioidaan korkeintaan kohtalaisiksi, sillä uusi voimajohto kulkee kyseisellä maisema-alueella pääosin olemassa olevassa johtokäytävässä. Muinaisjäänöksiin uudella voimajohdolla ei arvioida olevan vaikutuksia, sillä johtoreitille ei sijoitu selvitysten perusteella luokiteltuja muinaisjäänöksiä. Lähialueen asutuksen asumisviihtyvyyteen ja elinoloihin sähkönsiirrosta koituvat vaikutukset arvioidaan vähäisiksi, sillä rakennettavan uuden voimajohdon lähelle ei sijoitu merkittävässä määrin asutusta, lähinnä vain joitain yksittäisiä asuin- ja lomarakennuksia. Myöskään virkistyskäyttöön tai metsästyksen uudella voimajohdolla ei arvioida olevan merkittäviä vaikutuksia.



Kuva 112. Kangaspuun tuulipuiston liittäminen Fingridin kantaverkkoon uudella, noin 13 kilometrin pituisella 110 kV voimajohtolla, joka kulkee lähes koko matkaltaan tuulipuiston omalta sähköasemalta Jussinkankaan sähköasemalle olemassa olevassa voimajohtokäytävässä.

11.2 Hankealueen sisäisen sähkönsiirron vaikutukset

Hankealueen sisäinen maakaapelireitistö on tarkoitus sijoittaa kulkevaksi huoltotiestön rinnalle. Huoltotiestön osalta vaikutusten arviointi on huomioitu selostuksessa edellä luvuissa 7–10. Siten voidaan arvioida, että sisäisen maakaapeloinnin vaikutukset esimerkiksi luonnonympäristöön ovat yhteneviä huoltotiestön arvioinnin kanssa. Maakaapelilla on noin 7–10 metrin leveydeltä maankäyttörajoituksia; maakaapeleiden päällä ei saa kasvaa isoja puita. Maakaapelin asentamisesta koituvat haitat korvataan maanomistajille.

Tuulivoimapuiston kahden sisäisen sähköaseman välinen maakaapelilinjaus on suunniteltu toteuttavaksi Navettakankaan tuulivoimapuiston kaava-alueen huoltotielinjauksien viereen. Navettakankaan kaava-alueen keskiosassa sijaitseva Hepokaaran muinaismuisto huomioidaan siten, että maakaapelilinja kiertää sen riittävän etäältä vaarantamatta kyseistä muinaismuistokohdetta. Maakaapelilinjaus Navettakankaan keskiosasta kaakkoon kohti Kangastuulen hankealuetta kulkee kaava-alueelle merkittyjen tv-alueiden läpi kohti itäreunan huoltotietä. Kyseisellä osuudella ei sijaitse arvokkaita kohteita. Navettakankaan kaava-alueen itäreunassa kulkeva maakaapelilinjaus Kangastuulen hankealueelta kohti Navettakankaan sähköasemaa sijoittuu rakennettavan huoltotien reunaan.

Hankealueella sijaitsevat sähköasemat sijaitsevat metsätalousalueilla, jotka ovat etäällä asutuksesta, eivätkä sisällä erityisiä maisemallisia, kulttuurisia tai luonnonympäristön arvoja. Em. sähkönsiirtorakenteet sijaitsevat riittävän etäällä asutuksesta, eikä niillä ole merkittäviä vaikutuksia ihmisten asumisviihtyvyyteen tai terveyteen. Siten sisäisen sähkönsiirron vaikutukset arvioidaan kokonaisuudessaan vähäisiksi.

11.3 Sähkönsiirron vaikutukset välillä hankealueen sähköasema – Fingridin Jussinkankaan sähköasema

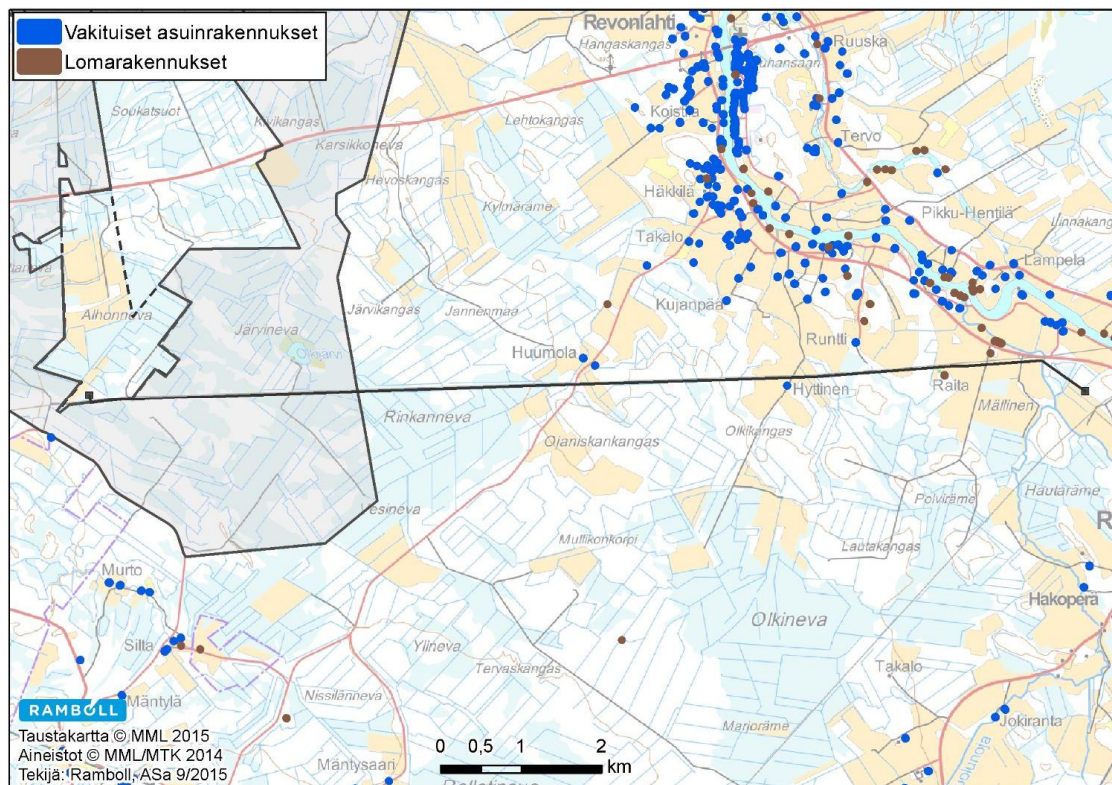
11.3.1 Maankäyttö

Uusi voimajohtoreitti sijoittuu kokonaisuudessaan Siikajoen kunnan alueelle. Se kulkee lähes koko matkaltaan olemassa olevan johtokäytävän rinnalla. Sähkönsiirtoreitti kulkee suurelta osin metsätalousalueilla ja pienemmiltä osin peltoalueilla erityisesti lähellä Siikajokea. Suunniteltu sähkönsiirtoreitti kulkee pääosin metsäisillä alueilla etäällä asutuksesta. Muutamia yksittäisiä asuin- ja loma-asuntoja sijaitsee voimajohdon lähialueella Huumolassa, Hyttisessä, Runtissa, Raidassa ja Ruukin tien varressa (kuva 113). Alle 100 metrin etäisyydellä suunnittelusta voimajohdosta sijaitsee vain yksi asunto, riippuen siitä kummalle puolen olemassa olevia johtoja uusi voimajohto rakennetaan. Jos uusi voimajohto rakennetaan olemassa olevien johtojen eteläpuolelle, olisi etäisyys lähimpään asuinrakennukseen n. 95 m. Jos uusi voimajohto puolestaan rakennettaisiin pohjoispuolelle, olisi etäisyys lähimpään asuinrakennukseen n. 72 metriä. Kuvassa 113 on esitetty suunniteltua sähkönsiirtoreittiä lähin asutus. Taulukossa 86 on lisäksi esitetty lähimmät etäisyydet asutukseen. Koska tässä suunnitteluvaiheessa ei vielä tiedetä, kummalle puolen olemassa olevaa johtokäytävää uusi voimajohtokäytävä tultaisiin rakentamaan, on etäisyydet esitetty sekä pohjois- että eteläpuolelta linjaa.

[Taulukko 86. Uuden voimajohdon etäisyydet lähimpään asutukseen. Etäisyydystarkastelussa on huomioitu olemassa olevan voimajohdon etelä- ja pohjoispuolet, koska uuden voimajohdon sijaintipuolesta ei ole vielä tietoa.](#)

Uusi voimajohto olemassa olevien eteläpuolella			
Sijainti	Asuntotyyppi	Sijainti suhteessa olemassa olevaan voimajohtoon	Etäisyys
Huumola	vakituinen	pohjoispuolella	220 m

Hyttinen	vakituinen	eteläpuolella	95 m
Runtti	vakituinen	pohjoispuolella	380 m
Raita	loma-asunto	eteläpuolella	101 m
Ruukintien varsi	loma-asunto	pohjoispuolella	133 m
Uusi voimajohto olemassa olevien pohjoispuolella			
Huumola	vakituinen	pohjoispuolella	162 m
Hyttinen	vakituinen	eteläpuolella	113 m
Runtti	vakituinen	pohjoispuolella	321 m
Raita	loma-asunto	eteläpuolella	166 m
Ruukintien varsi	loma-asunto	pohjoispuolella	72 m



Kuva 113. Sähkösiirtoreitin varren asutus.

Uusi 110 kV voimajohto laajentaa olemassa olevien 2x100 kV voimajohtojen johtokäytävää noin 20-25 m etelään tai pohjoiseen. Olemassa olevan johtokäytävän leveys on noin 45-50 metriä ja laajennuksen jälkeen johtokäytävän leveys tulee olemaan noin 75 metriä. Tällöin pääosin metsämaata ja vähäisemmissä määrin peltoaluetta jäisi uuden voimajohtolinjan alle yhteensä noin 0,3 km². Voimajohtojen alle jäävät alueet pysyvät maanomistajan hallussa, mutta linja rajoittaa kuitenkin rakentamis- ja metsätaloustoimintaa johtoalueella. Voimajohtoalueelle ei saa rakentaa ja voimajohtoaluetta ei voida jatkossa käyttää metsänkasvatukseen. Maanviljelyyn voimajohdon rakentaminen vaikuttaa lähinnä voimajohdon rakentamisen aikana. Rakentamistoimien jälkeen viljely voi jatkua ennallaan uusia pylväspaikkoja lukuun ottamatta. Voimajohdon alla voi liikkua työkoneella, kun pysytään voimajohtorakenteista vähintään kolmen metrin etäisyydellä. Voimajohdon aiheuttamat taloudelliset menetykset korvataan maanomistajille.

Voimajohto rajoittaa pienialaisesti ja lyhytkestoisesti maankäyttöä lähinnä rakentamisvaiheessa, toimintavaiheessa maankäytön rajoituksia ei pidetä merkittävinä. Vaikutukset kohdistuvat kokonaisuudessaan melko pienelle alueelle ja siten sähkönsiirtoreitin maankäyttöön kohdistuvia vaikutuksia pidetään vähäisinä.

Sähkönsiirron järjestäminen ei edellytä alueen kaavoittamista, mutta sähkönsiirtoa varten tarvittavat yhteydet merkitään ohjeellisina merkintöinä valmisteilla oleviin osayleiskaavoihin kaava-alueen osalta. Myös sähkönsiirron osalta kaavoitustilannetta on käsitelty luvussa 7 Vaikutukset yhdyskuntarakenteeseen ja maankäyttöön.

Siikajoen Navettakankaan tuulivoimapuisto sijoittuu sähkönsiirtoreitin länsipäähän sen pohjoispuolelle. Tuulivoimapuiston osayleiskaava on lainvoimainen ja tuulivoimaloille on myönnetty rakennusluvat. Navettakankaan tuulivoimapuiston osayleiskaavassa ja rakennusluvuissa on huomioitu Fingridin edellyttämä suojavyöhyke voimalan ja olemassa olevien voimalinjojen välille, joka on siis vähintään 1,5 x tuulivoimalan maksimikorkeus johtoalueen ulkoreunasta. Uusi rakennettava voimalinja leventäisi olemassa olevaa johtoaluetta. Navettakankaan eteläisin voimala sijaitsee suojavyöhykkeen pohjoispuolella siten, että voimajohdon sijoittuminen tuulivoimapuiston kohdalla on mahdollista vain olemassa olevien voimajohtojen eteläpuolelle, jotta riittävä etäisyys syntyisi myös levenevän johtoalueen tarpeisiin. Myös Kangastuulen tuulivoimapuiston vaihtoehdon VE2 eteläisimmät tuulivoimalat sijoittuvat olemassa olevien voimajohtojen suojavyöhykkeen pohjoispuolelle siten, että tuulivoimapuiston uuden rakennettavan voimalinjan etäisyys johtoalueesta täytyisi toteuttamalla uusi voimalinja olemassa olevien voimalinjojen eteläpuolelle.

11.3.2 Maa- ja kallioperä

Sähkönsiirtoreitin maa- ja kallioperäolosuhteet ovat alueellisesti tyypillisiä. Sähkönsiirtoreitin varrelle ei sijoitu arvokkaita, luokiteltuja kallio- ja maaperämuodostumia. Lisäksi maa- ja kallioperään kohdistuvat vaikutukset ovat hyvin pienialaisia; voimajohtopylväiden pystytyksen yhteydessä tehtävissä maanrakennustöissä maata poistetaan vain pienialaisesti. Vaikutus maa- ja kallioperään arvioidaan kokonaisuudessaan vähäiseksi. Sulfaattimaiden osalta nykytilaa ja vaikutuksia on käsitelty seuraavassa pintavesien yhteydessä.

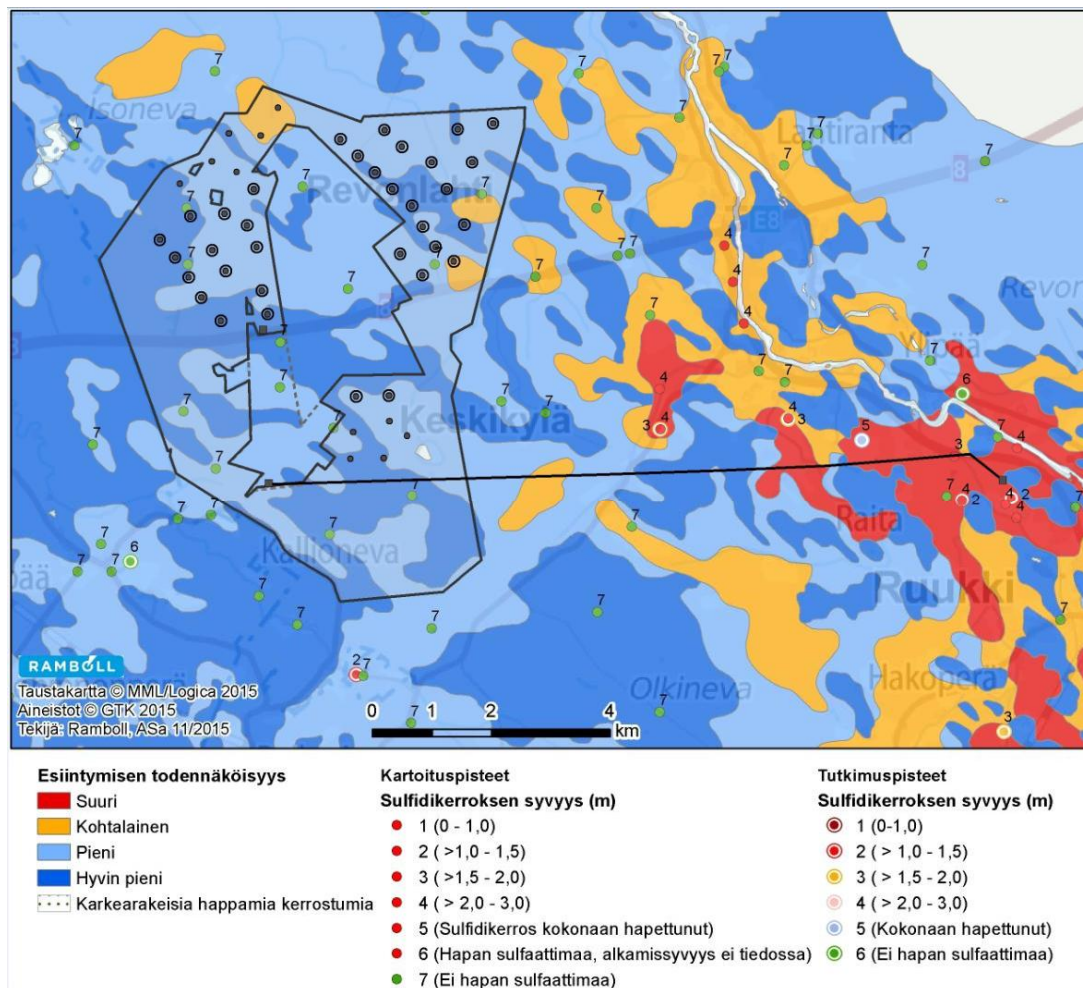
11.3.3 Pohjavedet ja vesistöt

Pohjavedet. Sähkönsiirtoreitti ei kulje luokitelluilla pohjavesialueilla tai niiden välittömässä läheisyydessä. Lähimpänä oleva Palokangas-Selänmäki 1-luokan pohjavesialue sijoittuu lähimmillään noin 2,3 kilometrin etäisyydelle (Oiva-tietokanta). Suunnitellulla sähkönsiirtoreitillä pohjaveden muodostuminen on arviolta hyvin vähäistä. Voimajohtojen pylväät rakennetaan betonilaatoille alle kahden metrin syvyyteen. Voimajohtorakenteissa ei käytetä haitallisia aineita, jotka voisivat joutua maaperään ja sitä kautta pohjaveteen. Rakentamistöissä mahdollisiin polttoainevuotoihin voidaan varautua, jotta vältetään öljyjen joutuminen pohjavesiin. Sähkönsiirtoreitin rakentamisen vaikutukset alueen pohjavesiin arvioidaan kokonaisuudessaan vähäisiksi.

Pintavedet. Sähkönsiirtoreitti sijoittuu viidelle eri valuma-alueelle (Varpuojan valuma-alue (57.091), Revonlahden alue (57.012), Ohtuanojan alaosan alue (57.019, Majavaojan valuma-alue (84.095) ja Oikijoen valuma-alue (84.093). Sähkönsiirtoreitille ei sijoitu merkittäviä, laajojen vesialueiden ylityksiä eikä avoimia järvien alueita. Sähkönsiirtoreitti ylittää keskisessä osassa Varpuojan sekä itäisessään päässään Kallilanojan, pienet lampareet Runtin kohdalla sekä Vuolunojan. Lisäksi reitillä on runsaasti pienempiä pelto- ja metsäoimia. Sähkönsiirtoreitillä ei olemassa olevien tietojen mukaan ole luonnontilaisia pienvesiä. Pylväspaikkojen suunnittelulla voidaan huomioida vesistökohteet, ja siten merkittävästi vähentää vesistövaikutuksia. Pylväiden perustamista varten tehtävät pienialaiset kaivuutyöt voivat lisätä hetkellisesti lähimpien ojien sekä vähäisessä määrin perustamispaikan läheisyydessä sijaitsevien isompien jokien kiintoainepitoisuuksia ja samentumista. Rakentamistöissä erityisesti isompien jokien läheisyydessä tulee

noudattaa erityistä varovaisuutta. Kokonaisuudessaan kuitenkin voimajohtoren rakentamisen vaikutukset arvioidaan vähäisiksi, sillä ne ovat työnaikaisia, lyhytkestoisia ja pienialaisia. Toiminnan aikana vesistövaikutuksia ei synny.

Riskin pintavesivaikutuksiin aiheuttavat suunnitellulla voimajohtoreilla todennäköisesti sijaitsevat happamat sulfaattimaat. Erittäin todennäköistä sulfaattimaiden esiintymisen on suunnitellun voimalinjan itäpäässä. GTK:n tutkimuksissa itäisimmässä tutkimuspisteessä havaittiin sulfidikerros 1,0–1,5 metrin syvyydessä ja toiseksi itäisimmässä pisteessä 1,5–2,0 metrin syvyydessä (kuva 114). Perustamistyyppistä riippuen voimalinjan perustukset joudutaan todennäköisesti kaivamaan syvyydelle, jolla sulfidisavia paljastuu. Tällaisia pylväitä on todennäköisesti noin 15 kpl. Perustusten laajuus on tosin melko pieni ja pylväspaikkasuunnittelussa pylväät tullaan suunnittelemaan mahdollisimman etäälle vastaanottavista vesistöistä. Itäosan pylväät kuitenkin sijoittuvat valuma-alueelle, jolta valumavedet kulkeutuvat Kallilanojaa ja Vuolunojaa pitkin Siikajokeen. Vastaanottaviin vesistöihin mahdollisista happamista valumista aiheutuvat vaikutukset arvioidaan paikallisesti kohtalaisiksi. Kaivualat ovat kuitenkin pienialaisia verrattuna esim. pellonmuokkauksen aiheuttamiin vaikutuksiin. Vaikutuksia Siikajoen jokisuulla sijaitseviin Natura-luontotyyppisiin ei arvioida muodostuvan. Haittojen vähentämiseksi jatkosuunnittelussa itäosan pylväspaikat tulee sijoittaa tarkempien maaperätutkimusten perusteella mahdollisuuksien mukaan alueille, joilla sulfidimaata ei esiinny. Tarvittaessa on otettava käyttöön haittojen lieventämiskeinoja, joita on kuvattu Pintavesien yhteydessä vaikutusten lieventäminen –kappaleessa 9.3.10. Toiminnan aikana sähkönsiirrolla ei ole vaikutuksia pintavesiin, koska sähkönsiirtoon käytettävät kaapelit eivät esim. muodosta öljypäästöjä, jotka pääsisivät vesistöihin. Huollonkaan aikaisilla toimilla ei katsota olevan vaikutuksia pintavesiin.



Kuva 114. Happamat sulfaattimaat hankealueen ympäristössä (GTK 2015).

11.3.4 Kasvillisuus ja luontotyypit

Hankkeen sähkönsiirrossa tullaan käyttämään noin 13 km pituista uutta ilmajohtoa, joka kulkee suurelta osin jo olemassa olevan 2x110 kV voimajohtokäytävän rinnalla. Olemassa olevaa johtokäytävää joudutaan laajentamaan tällöin noin 25–30 metrin leveydeltä. Ahma Ympäristö Oy (2015) on tarkastellut voimajohtokäytävän kasvillisuutta ja luontotyyppejä. Selvitysraportti on esitetty kokonaisuudessaan tämän selostuksen liitteenä 12. Voimajohtokäytävän maastotyöt tehtiin hankealueen kasvillisuusselvitysten yhteydessä 18.7.2012, 1.8.–5.9.2013 sekä hankealueen ulkopuolella 1.9.2015.

Suunnitellun voimajohtolinjan varrelle sijoittuu runsaasti ojitettuja ja muuntuneita luontotyyppejä, jotka ovat luonnontilaisuudeltaan kohtalaisia tai heikkoja (Ahma Ympäristö Oy 2015). Kangasmetsät ovat olleet tehokkaassa metsätalouuskäytössä (kuva 115) ja suurin osa soista on ojitettuja, vesitaloudeltaan muuttuneita ja puustoisia.



Kuva 115. Voimajohtolinjan varrella esiintyy pääosin talousmetsiä ja ojitettuja puustoisia soita. Kuvassa olevaa hankealueen eteläosaan sijoittuvaa metsätietä suunnitellaan tuulivoimapuiston huoltotieksi (Ramboll Finland Oy).

Tarkastellun voimajohtoreitin varrelle sijoittuu viisi suojelullisesti arvokkaaksi määriteltyä kohdetta (Ahma Ympäristö Oy 2015). Kaksi niistä on ojitusalueiden ympäröimiä suoalueita hankealueen sisällä; pieni nimetön suo sekä Petäjänkaaranneva (kuvassa 116 numerot 10 ja 1). Soilla esiintyy vähäpuustoisia suotyyppejä, rahkarämeitä (elinvoimainen, LC) sekä silmälläpidettävää (NT) iso-varpurämettä. Muut suojelullisesti arvokkaat kohteet ovat metsäkohteita varsinaisen hankealueen ulkopuolella; kaksi kuviota vaarantunutta (VU) mustikkakangaskorpea (kartassa 116 numero 19, Huumolan peltojen eteläpuolinen kuvio ja 20, Kallilanojan itäpuolinen kuvio) ja yksi kuvio (vaarantunut VU) kuivahkoa kangasta (kartassa 116 numero 18). Suojelullisesti arvokkaista kohteista neljä sijoittuu olemassa olevan voimajohdon pohjoispuolelle ja yksi (Kallilanojan itäpuolinen kuvio) sen eteläpuolelle.

Huumolan peltojen kohdalla nykyisellä voimajohtoaukealla on noin 20 vuotta vanha havainto yhdestä suikeanoidanlukosta (*Botrychium lanceolatum*). Laji on valtakunnallisesti uhanalainen (EN) ja kuuluu Suomen kansainvälisiin vastuulajeihin. Suikeanoidanlukkooa ei havaittu maastaselvityksessä, mikä on voinut johtua lajin vaikeasta havaittavuudesta tai myöhäisestä ajankohdasta (Ahma Ympäristö Oy 2015). Nykyiselle voimajohtoaukealle ei suunnitella Kangastuulen hankkeen myötä muutoksia, jotka voisivat vaikuttaa alueella mahdollisesti esiintyvään uhanalaiseen kasvilajiin.

Mustikkakangaskorpikuviot ovat kuusivaltaisia, lisäksi esiintyy jonkin verran lehtipuita, koivua sekä harvoja haapoja. Kallilanojan mustikkakangaskorvessa havaittiin kansainväliin vastuulajeihin kuuluvaa palleropäärahkasammalta (*Sphagnum wulfianum*). Huumolan peltojen eteläpuolella, Varpuojan varrella esiintyy melko iäkästä kuusivaltaista lehtomaista kangasta (NT). Voimajohtokäytävän varrella Huumarinkankaan alueella esiintyy kivistä komeaa kuivahkon kankaan männikköä (NT), joka on säilynyt luonnontilaisen kaltaisena.

Voimajohtoreitin varrelle sijoittuvat alueet ovat pääosin tavanomaisia talousmetsiä, ojitettuja soita ja peltoalueita, mistä syystä uuden voimajohdon rakentamisen vaikutukset kasvillisuudelle ja luontotyypeille arvioidaan pääosin vähäisiksi. Mikäli uusi voimajohto rakennettaisiin olemassa olevan voimajohdon pohjoispuolelle, em. kahdesta suojelullisesti arvokkaasta suoalueesta menetetäisiin noin 30 metrin levyiset kaistaleet, mikä vastaisi noin 7 % niiden kokonaisalasta. Voimalinjan rakentamisen ja johtoaukean ylläpidon yhteydessä raivattaisiin puustoiset alueet. Puuttomat ja matalapuustoiset suoalueet säilytetään yleensä ennallaan. Mikäli uusi voimajohto rakennetaan olemassa olevan voimajohdon pohjoispuolelle, arvioidaan vaikutukset näihin suoalueisiin vähäisiksi. Mikäli uusi voimajohto sijoittuisi eteläpuolelle, vaikutuksia suoalueisiin ei arvioida syntyvän.

Huumolan peltojen kohdalla esiintyy suojelullisesti arvokasta mustikkakangaskorpea sekä lehtomaista kangasta. Alue on noin 1,4 ha kokoinen. Mikäli uusi voimajohto rakennettaisiin olemassa olevien pohjoispuolelle, raivattaisiin alueesta noin 0,5 ha eli noin kolmasosa. Vaikutus ko. arvo-kohteeseen arvioidaan kohtalaiseksi. Mikäli uusi voimajohto sijoittuisi eteläpuolelle, vaikutusta ei arvioida syntyvän.

Mikäli uusi voimajohto rakennetaan olemassa olevien johtojen pohjoispuolelle, tulisi Huumarinkankaalla sijaitsevalta metsäkuviolta häviämään noin 10 % puustosta. Vaikutus arvioidaan kokonaisuudessaan vähäiseksi. Mikäli uusi voimajohto rakennettaisiin eteläpuolelle, vaikutusta ei arvioida syntyvän.

Myös olemassa olevan linjan eteläpuolella, Kallilanojan itäpuolella esiintyy suojelullisesti arvokasta mustikkakangaskorpea, jossa kasvaa myös Suomen kansainvälisiin vastuulajeihin kuuluvaa sammallajia. Mikäli uusi voimajohto rakennetaan olemassa olevien johtojen eteläpuolelle, häviäisi em. luontotyypistä noin 30 % metsänraivauksen myötä. Vaikutus luontotyyppiin arvioidaan tämän perusteella kohtalaiseksi. Jos voimajohto rakennettaisiin pohjoispuolelle, vaikutusta luontotyyppiin ei syntyisi.

Nykytilaselvityksen yhteydessä ei selvitetty Metsäkeskuksen tietokannoista metsäkuvioita tai metsälakikohteita. Etenkin vähäpuustoisten suokohteiden osalta saattaa olla tulkintaeroja eri kartoittajien välillä siinä, mitkä kohteet katsotaan metsälakikohteiksi ja mitkä kohteet muiksi arvokkaiksi elinympäristöiksi.

Koska suojelullisesti arvokkaista luontokohteista neljä sijoittuu olemassa olevien voimajohtojen pohjoispuolelle ja vain yksi eteläpuolelle, olisi kasvillisuuden ja luontotyyppien näkökulmasta uuden voimajohdon sijoittaminen eteläpuolelle vähemmän vaikutuksia aiheuttavaa. Kuitenkin myös eteläpuolelle sijoittaminen aiheuttaisi yhden luontotyypin osalta kohtalaisia vaikutuksia. Vaikutuksia voidaan vähentää pylväspaikkasijoittelulla sekä huolellisilla rakentamistoimenpiteillä.



Kuva 116. Voimajohtoreille sijoittuvat arvokkaat luontotyyppikohteet sekä suikeanoidanlukkoesiintymä (punainen pallo, esiintymätieto v. 1994, maastoselvityksessä ei havaittu (Ahma Ympäristö Oy 2015). Koko voimajohtoreitti on esitetty ylimmässä kuvassa.

11.3.5 Linnusto ja muu eläimistö

Linnusto

Lähtötilanne ja arviointimenetelmät

Sähkölinjan linnustaselvitys maastossa toteutettiin kesällä 2014 (liite 12) suunnitellun voimalinjan vaikutusalueella erillisinä kartoituslaskentoina sekä yhden kilometrin mittaisena linjalaskentana (Koskimies & Väisänen 1988, Väisänen ym. 1998). Selvityksen laati Tuomas Väyrynen Ahma Oy:stä. Kartoituskohteiksi valittiin voimalinjan alueelle osuneet erityisen mielenkiintoiset linnustokohteet. Kilometrin pituisen linjalaskennan avulla täydennettiin kartoituslaskennoilla saatua tietoa alueen lajistosta. Linjalaskennan avulla voitiin myös arvioida yleisimpien lintulajien laskennalliset tiheydet koko voimalinjan vaikutusalueella. Jokaisella kartoitettavalla kohteella laskenta toteutettiin yhden kerran.

Maastoseelvitysten yhteydessä kiinnitettiin huomiota erityisesti uhanalaisiksi luokiteltuihin lajeihin, Euroopan Unionin lintudirektiivin liitteen I mukaisiin lajeihin sekä Suomen kansainvälisiin vastuu-lajeihin. Näiden lisäksi huomiota erityisesti huomiota kiinnitettiin petolintuihin. Maastohavainnoin lisäksi em. huomionarvoisten lajien ja petolintulajien (sääksi, kotkat ja muuttohaukka) pesäpaikatiedot hankittiin Metsähallitukselta ja Luonnontieteelliseltä keskusmuseolta.

Sähkölinjojen aiheuttamat vaikutukset arvioitiin kirjallisuudesta saatavien tietojen perusteella sähkölinjojen vaikutuksista.

Linnuston nykytila

Kartoituslaskennoissa havaittiin yhteensä 39 lajia. Kartoituksissa havaittu lajisto oli pääpiirteissään alueelle hyvin tavanomaista pelto- ja metsälinnustoa. Kartoituslaskentojen yleisin laji oli kuovi. Seuraavaksi runsaimmat lajit kartoitusalueilla olivat metsäkivinen, töyhtöhyppä, peippo, metsäviklo ja pensastasku. Suhteellisen runsaina esiintyneiden peltolajien lisäksi myös metsien yleisiä varpuslintuja, kuten harmaasiippoja, pajulintuja, tiltaltteja, punatulkkuja, talitiaisia, leppälintuja ja hernekerttuja tavattiin useita pareja. Petolinnuista kartoitusalueilla havaittiin Raidan pelloilla saalistanut tuulihaukka sekä Huumarinkankaan metsässä paikallisena ollut sinisuohaukka-kapari. Huumarinkankaan metsän taimikosta löydettiin myös suopöllön pesä. Harvalukuisista linnuista mielenkiintoisimpia havaintoja olivat Raidan pelloilla reviiriä pitäneet peltosirkkupari sekä Petäjäkaarannevan rämeellä laulanut pikkusirkku.

Sähkönsiirtolinjan ympäristössä tavattavaa linnustoa voidaan pitää tavanomaisena. Runsaimmat alueella havaitut lintulajit ovat vaihtelevissa maatalousympäristöissä ja talousmetsissä viihtyviä yleislintujamme. Näille lajeille on luonteenomaista elinympäristövaatimusten väljyys. Alueella tavattiin myös muutama alueellisesti sekä valtakunnallisesti harvinaisempi laji, kuten erittäin uhanalainen (EN) sekä lintudirektiivin liitteen I lajeihin kuuluva peltosirkku, vaarantunut (VU) sekä lintudirektiivin liitteen I lajeihin kuuluva sinisuohaukka sekä Pohjanmaan alueella harvinaisen ja alueellisesti uhanalainen pikkusirkku.

Rengastustietorekisterissä (Luonnontieteellinen keskusmuseo/Heidi Björklund, sähköpostiviesti 12.11.2015) ei ole petolintujen tai suojellisesti huomioitavien lajien pesintöjä hankealueella tai sen läheisyydessä. Erityisseurannassa olevien petolintujen pesäpaikkoja ei myöskään tunneta kahden kilometrin säteeltä.

Kansainvälisesti tai maakunnallisesti arvokkaaksi luokiteltuja lintualueita (IBA, FINIBA) ei sijoitu sähkölinjan lähialueelle. Muuttolinnoilla sähkölinjojen linnustovaikutusten arvioinnin kannalta tärkeimpiä ovat suurten lintulajien (joutsenten, hanhien ja kurkien) kerääntymäalueet. Suunnitellun sähkölinjan varteen ei sijoitu erityisiä levähdysalueita.

Epävarmuustekijänä linnustoselvityksessä on, että koko aluetta ei ole lintujen osalta kattavasti tutkittu. On selvää, että näin laajalla alueella suojellisesti huomionarvoisia lajeja ja niiden reviierejä on jäänyt havaitsematta. Edes tarkistettujen kohteiden osalta kaikkia niillä pesiviä lajeja ei voida havaita yhdellä käyntikerralla. Pesimälinnusto voi myös vaihdella vuosien välillä. Kasvillisuustyyppien ja luonnonympäristöjen yleispiirteet ovat kuitenkin myös vahvistamassa käsitystä, ettei linjareitille osu erityisen arvokkaita lintukohteita.

Vaikutukset linnustoon

Sähkölínjasta vaikutukset linnustoon muodostuisivat elinympäristömuutoksista, rakennustyöaikaisista häiriövaikutuksista ja lintujen törmäyksistä voimajohtoon. Linnustovaikutuksia vähentää olennaisesti uuden linjan sijoittuminen olemassa olevan viereen verrattuna tilanteeseen, jossa linjakäytävä olisi kokonaan uusi.

Lintujen elinympäristö muuttuisi raivattavan sähkölinja-aukon osalta metsäalueilla, kun käytävää laajennettaisiin. Metsämaata pidettäisiin myös uuden voimalinjan kohdalla matalana. Osin metsälajisto tulisi korvautumaan avo- ja pensasmaiden lajistolla. Lintukannan tiheys ei välttämättä alenisi. Yleensä ottaen varttuneessa metsässä lajeja esiintyy kuitenkin monipuolisemmin kuin taimikoissa, joten lajiston yksipuolistuminen tässä suhteessa on mahdollista. Todellisuudessa muutos ei ole niin suuri kuin edellä on esitetty, koska osa suunnitellusta linjareitistä on jo nyt hakkuuaukko- tai taimikkotilassa. Toisaalta käytävän leveneminen lisäisi metsien pirstoutumista, mikä voisi yltyä joihinkin lintulajeihin käytävää laajemmalle. Pirstoutuminen saattaisi vaikuttaa esimerkiksi pyyn, metson ja töyhtötiäisen kaltaisiin tiukasti metsiin sidottuihin lajeihin ja vaikeuttaa niiden siirtymistä alueelta toiselle. Metsäalueilla sähkölinjan viemä pinta-ala harvalukuisten lajien (esim. petolinnut) reviirien kokonaispinta-alasta olisi pieni. Pelloilla voimajohto ei aiheuttaisi käytännössä elinympäristöjen muuttumista, eikä tässä suhteessa juuri linnustovaikutuksia.

Elinympäristömenetyksen lisäksi rakentamisesta (metelistä ja ihmistoiminnasta) linnustolle aiheutuva häiriövaikutus voi aiheuttaa paikallisia vaikutuksia lintujen pesimäkaudella huhtikuusta kesäkuuhun. Muulloin häiriövaikutuksen merkitys on pieni.

Sähkölínjat aiheuttavat linnuille törmäämisriskin ja sähköiskuriskin. Lajeista erityisesti petolintujen, pöllöjen, joutsenten, hanhien, kurkien ja kanalintujen on havaittu olevan alttiita törmäämään jännitelinjoihin. Mainittujen lajien iso koko ja kanalinnuilla huono lentotaito estävät nopeat suunnanmuutokset ja väistöliikkeet. Lisäksi suurilla petolinnuilla on tapana istuskella sähkölinjapylväillä, jolloin niillä on vaara saada sähköisku. Kanalinnuista Bevanger (1995) arvioi kuolleisuuden olevan Norjassa metsolla 0,1 ja teerellä 0,15 yksilöä/sähkölinjakilometriä kohden vuodessa. Koistinen (2004) on arvioinut, että Suomessa keskimäärin sähkölinjaan törmää 0,7 lintuyksilöä/km. Tavallista korkeampi törmäysmäärä on tyypillinen alueilla, missä on suuria paikallisia lintuparvia esimerkiksi muuttoaikoina. Törmäysriskin suuruuteen vaikuttaa myös erilaiset sähkölinjarakenteet. Yhdysvalloissa tehtyjen selvitysten mukaan (Hebert ym. 1995) törmäyksen ja sähköiskun todennäköisyydet johtokilometriä kohti ovat selvästi suurempia alue- ja jakeluverkoissa (< 110 kV) kuin kantaverkossa (> 110 kV). Tämä aiheutuu siitä, että jännitteen kasvaessa johdot paksunevat ja linjan korkeus maanpinnasta kasvaa, jolloin niiden havaitseminen helpottuu linnuille. Samalla myös johtojen väli tulee niin suureksi, etteivät isotkaan lintulajit yllä aiheuttamaan oikosulkua (Koistinen 2004). Valtakunnallisesti ajateltuna voimajohtoverkko muodostaa monelle lajille merkittävän kuolleisuustekijän, vaikka kilometriä kohden kuolleisuus olisikin pieni.

Edellä mainittuja lukuja soveltamalla suunniteltu sähkölinja (noin 13 kilometriä) aiheuttaisi keskimäärin noin 9 linnun törmäystä vuodessa. On mahdollista, että törmäykset johtaisivat sähkölinjan varteen sijoittuvien yksittäisten esimerkiksi kanalintu- tai petolintureviirien autoitumiseen. Sähkölínjojen on todettu aiheuttavan keskimääräistä enemmän törmäyksiä siellä, missä esiintyy suurten lintulajien korkeita yksilömääriä (esim. joutsen ja kurki). Toisaalta on epäselvää, kuinka kuolleisuuteen vaikuttaa voimalinjan sijoittuminen nykyisen viereen. Todennäköisesti törmäysriski ei ole verrattavissa uuteen metsään raivattavaan linjaan.

Linnustokartoitusten lisäksi ottaen huomioon suunnitellun linjareitin vallitsevat biotoopit voidaan päätellä, ettei linjareiteille osu arvokkaita lintukohteita. Näin ollen epävarmuustekijät huomioidenkin kokonaisuutena sähkölinjareitin vaikutukset linnustolle on arvioitavissa vähäisiksi.

Voimajohdon vaikutuksia on mahdollista lieventää ilmajohtojen osalta niillä kohteilla, joilla on selkeästi havaittavissa riski törmäyksiin (peltoaukeat, jokien ylitys), asentamalla huomiopalloja tai -spiraaleja havaittavuuden parantamiseksi. Linnustovaikutuksia voidaan myös vähentää välttämällä rakennustoimenpiteitä keskeisimmän pesimäkauden huhti – kesäkuun aikana.

Muu eläimistö. Hankealueen ulkopuoliselta sähkönsiirtoreitiltä ei tehty lainkaan lepakkohavain-toja (Ahma Ympäristö Oy 2015, liite 12). Sähkönsiirtoreitin varrelle sijoittuu runsaasti ojitettuja ja muuntuneita luontotyyppisiä. Suot ovat pääosin muuttumia ja turvekankaita. Kangasalueet ovat talousmetsiä, joissa on runsaasti avohakkuu-alueita. Nämä eivät ole lepakoiden kannalta potentiaalisia elinympäristöjä. Sähkönsiirtoreitin varrelle osuu kaksi pienialaista, luonnontilaisen kaltaista mustikkakangaskorpikuviota, toinen Huumolan peltojen eteläpuolella Varpuojan länsi-puolella ja toinen Kallillanojan itäpuolella. Kuviot ovat kuusivaltaisia, lisäksi esiintyy jonkin verran lehtipuita, koivua sekä harvoja haapoja. Kuviot ovat potentiaalisia viiksi/isoviiksisiippojen saalis-tusalueita, joita ei lepakkoselvityksessä erikseen käyty tarkistamassa. Sähkönsiirtoreitti ei kuitenkaan halkaise kyseisiä kuvioita vaan korkeintaan sivuaa niitä, jolloin mahdolliset elinympäris-tömuutokset jäävät vähäisiksi. Tarkasteltavana olevan sähkönsiirtoreitin ja sen rakentamisen vaikutukset lepakoihin arvioidaan jäävän vähäisiksi.

Liito-oravan mahdollista esiintymistä sähkönsiirtoreitillä on selvitetty Ahma Ympäristö Oy:n nykytilaselvityksessä, joka on esitetty selostuksen liitteinä 12. Liito-oravaselvityksiä toteutettiin sähkönsiirtoreitillä linnustonselvityksen yhteydessä keväällä 2014. Selvitysten yhteydessä ei havaittu merkkejä liito-oravasta. Arvion mukaan sähkönsiirtoreitillä ei käytännössä esiinny liito-oravalle soveliaista elinympäristöä. Mahdollisesti soveltuvimmat alueet ovat pieniä ja eristyneitä, eivätkä ne todennäköisesti ole riittäviä kokonsa, ravinto- tai pesäpuutarjontansa osalta pitämään yllä pysyvää liito-orava-asutusta (Ahma Ympäristö Oy 2015). Voimajohdon rakentamisen vaikutukset liito-oravaan arvioidaan siten olemattomiksi, tai sähkölinjan maastonselvitysten epävarmuusteki-jöiden vuoksi varovaisuusperiaatteen mukaisesti vähäisiksi. Lisäksi soveltuvia elinympäristöjä tarkasteltiin kartta- ja ilmakuvatulkinnan avulla. Sähkölinjan eteläpuolella on yksi metsäkohde, Kallillanojan länsipuolinen noin 700 m pitkä kuusimetsäkaistale, joka voisi täyttää liito-oravan elinympäristövaatimukset. Mikäli uusi voimajohto rakennetaan olemassa olevien eteläpuolelle, kyseisestä metsäalueesta menetettäisiin vain pieni osa ja vaikutus mahdolliseen liito-oravaesiintymään olisi tällöinkin korkeintaan vähäinen-kohtalainen.

Viitasammakon mahdollista esiintymistä sähkönsiirtoreitillä on selvitetty Ahma Ympäristö Oy:n nykytilaselvityksessä (Ahma Ympäristö Oy 2015, liite 12). Sähkölinjan alueelle tai sen läheisyy-teen sijoittuville vesistöille tehtiin viitasammakonselvityksiä 26.–27.4.2014 ja 4.–5.5.2014. Olki-järven lisäksi selvitettiin Olkijärven eteläpuolisen lammen ja Runtin alueen lampien viitasammak-otilannetta. Kohteet arvioitiin ennalta viitasammakon potentiaalisiksi elinympäristöiksi. Olki-lammen eteläpuolisella lammella sekä Runtin lammilla ei havaittu viitasammakoita (Ahma Ympä-ristö Oy 2015). Tämän perusteella voimajohdon rakentamisella arvioidaan olevan olemattomia-vähäisiä vaikutuksia viitasammakkoon. Viitasammakon mahdollisia elinympäristöjä selvitettiin lisäksi ilmakuvatulkinnan avulla. Olkilammen eteläpuolista lampea ympäröi puustoinen räme-muuttuma, mikä ei kuulu viitasammakon suosimiin elinympäristöihin. Runtin eteläpuolisten lam-pien ranta-alueet ovat ilmakuvatarkastelun perusteella suurimmaksi osaksi kangasmaita, jotka eivät kuulu viitasammakoiden suosimiin elinympäristöihin. Sähkölinjan eteläpuolella, lampien etelänurkassa on pieni soinen ranta-alue, joka näyttää tyyppilliseltä viitasammakon kutualueelta. Havaintojen puuttuminen voi johtua joko siitä, että lammessa ei esiinny viitasammakoita tai vii-tasammakoiden vähäisestä aktiivisuudesta maastonselvityksen aikana. Mikäli uusi sähkölinja ra-kennetaan jo olemassa olevan eteläpuolelle, niin se sijoittuisi mahdollisen viitasammakon esiin-

tymispaikan päälle. Mahdollisia negatiivisia vaikutuksia alueella mahdollisesti esiintyvälle viitasammakolle voisi aiheuta rakentamisvaiheessa, mikäli rakennustyöt muuttaisivat viitasammakon mahdollista elinympäristöä eli lammen soistunutta ranta-alueita. Vaikutukset voi kuitenkin välttää rakennustyön huolellisella suunnittelulla, jolloin vaikutukset mahdolliseen viitasammakkoon jäävät vähäisiksi.

Voimajohtohankkeen haitalliset vaikutukset hirvi- ja petoeläimiin sekä muihin nisäkkäisiin ajoituvat lähinnä voimajohtohankkeen rakentamiseen, jolloin aiheutuu mm. melua ja ihmistoiminta johtoreitin varrella on vilkkaimmillaan. Rakentamistöiden aikana eläimet todennäköisesti välttävät rakennustyömaata ja ohjaavat kulkureittinsä aktiivisimman rakennustoiminnan ulkopuolisille alueille. Rakentamisvaiheen jälkeen tilanne normalisoituu. Uusi voimajohto rakennetaan pääosin olemassa olevan voimajohtoreitin rinnalle, jolloin vaikutus metsämaisemassa ei ole niin suuri, kuin jos johtokäytävä raivattaisiin kokonaan neitseelliseen metsämaastoon. Hirvieläinten ei ole todettu välttelevän voimajohtokäytäviä, itse asiassa pioneerikasvien ja nuorten puuntaimien kasvaminen johtokäytävällä lisää hirvieläinten ravinnonsaantimahdollisuuksia. Petoeläimet ovat tottuneet Suomessa ylittämään johtoaukeita, joten se ei ole lajelle uusi elementti maastossa. Sähkönsiirron vaikutukset muuhun eläimistöön arvioidaan kaikkiaan vähäisiksi.

11.3.6 Luonnonsuojelualueet

Suunniteltua sähkönsiirtoreittiä lähin Natura-alue on Revonneva-Ruonneva lähimmillään noin 2,7 km koilliseen sekä Siikajoen lintuvedet ja suot Natura-alue lähimmillään noin 6,5 kilometrin etäisyydellä pohjoispuolella. Hankealueen läheisyydessä sijaitsevat Natura 2000- ja luonnonsuojelualueet on esitetty kuvassa 88.

Hankkeesta tullaan laatimaan erillinen Natura-arviointi, joka kohdistetaan Siikajoen lintuvedet ja suot Natura-alueeseen. Natura-arvioinnissa arvioidaan sekä tuulivoimaloiden että sähkölinjan vaikutukset Natura-alueen suojeluperusteena mainittuihin lajeihin ja luontotyyppeihin.

Tuulivoimahankkeen liityntävoimajohtohankkeen alueelta itäosan pintavedet valuvat ojien ja kokoojauomien kautta Siikajokeen Kallilanojan ja Vuolunojan purkupisteistä, joista matkaa Siikajokisuun suistoalueelle on runsas 20 kilometriä. Liityntävoimajohtohankkeen itäisin osa sijoittuu alueelle, jossa riski happamien sulfaattimaiden esiintymisen todennäköisyydelle on suuri (GTK Happamat sulfaattimaat -palvelu, kuva 114). Alueella tehtyjen tutkimusten perusteella sulfidikerroksien syvyys maanpinnasta on voimajohtohankkeen ympäristössä vähimmillään noin 1,0-1,5 m. Liityntävoimajohtohankkeen itäisimmällä alueella todennäköisesti noin viitisentoista voimajohtopylvästä on sijoitettu todennäköisesti suuren riskin sulfaattimaa-alueelle. Perustamistyyppistä riippuen perustukset joudutaan mahdollisesti kaivamaan syvyydelle, jolla sulfidisia paljastuu. Vastaanottaviin uomiin ja vesistöön kohdistuvat mahdollisista happamista valumista aiheutuvat vaikutukset arvioidaan paikallisella tasolla enintään kohtalaisiksi. Pitkästä etäisyydestä (yli 20 kilometriä), sekä jokiveden laimenemisestä ennen purkautumistaan Perämereen, vaikutuksia Siikajoen vedenlaatuun ja jokisuun suiston luontodirektiivin I luontotyyppeihin ei arvioida muodostuvan. Rakentamistoimilla ei myöskään arvioida olevan heikentäviä vaikutuksia Siikajoen vesistön vesimuodostumien nykyiseen tilaan tai tavoitteeseen saavuttaa hyvä tila. Tuulivoimahankkeen jatkosuunnittelussa mahdollisten happamien sulfaattimaiden esiintyminen tutkitaan riskialueelle sijoittuvien voimajohtopylväiden alueilta ja pylväät pyritään sijoittamaan alueille, joilla haittoja ei synny. Tarvittaessa happamuushaittoja voidaan torjua esimerkiksi erilaisilla vesiensuojelurakenteilla, virtaamien säätelyllä, kalkkisuodinojilla, vesien kalkituksella ja kaivumassojen käsittelyllä. Maanpinnan kalkitus vaikuttaa muokkauskerrokseen ja sillä ei saada juuri hyötyä valumavesien laatuun. Vesistöjen kalkitusta käytetään paikoin, mutta niiden vaikutukset jäävät paikallisiksi ja lyhytkestoisiksi aiheuttaen muita ongelmia. Haitallisten vaikutusten lieventämistoimilla uuden liityntävoimajohtohankkeen rakentamisen vaikutukset pintavesiin arvioidaan paikallisella tasolla vähäisiksi. Liityntävoimajohtohankkeella ei ole toiminnanaikaisia vaikutuksia pintavesiin.

Linnuille sähkölinja aiheuttaa törmäysriskin ja sähköiskuriskin (ks. tarkemmin kohta 11.3.5). Tässä tapauksessa, sähkölinja sijoittuisi niin etäälle suojeleista suoalueista, että esimerkiksi suolla pesivät tai muuttoaikaan yöpyvät kurjet ja joutsenet eivät kohtaisi erityistä vaaraa törmätä uusiin linjoihin. Nousu- ja laskuvaihetta lukuun ottamatta ne lentävät yleensä sähkölinjoja korkeammalla. Lisäksi sähkölinja sijoittuu olemassa olevan viereen, jonka vuoksi muutos suojelealueiden lintujen kannalta on hyvin pieni. Näin ollen sähkölinjan vaikutukset suojelealueiden linnustoon jäävät vähäisiksi.

11.3.7 Sosiaaliset vaikutukset

Ihmisten asumisviihtyisyys ja elinolot. Uuden voimajohdon rakentamisen aikana lähialueen asukkaiden viihtyvyyteen aiheutuu haittaa työkoneiden liikkumisesta, työmaaliikenteestä, melusta ja liikkumisrajoituksista. Rakentamisaikaiset haitat ovat kuitenkin tilapäisiä ja ne rajoittuvat voimajohdon lähialueelle, eivätkä siten ole lähiasutukselle kovin merkittäviä. Toimintavaiheessa uudella voimajohdolla on vaikutusta asumisviihtyvyyteen lähinnä maisemavaikutusten kautta. Maisemavaikutusta lieventää tässä tapauksessa se, että uusi voimajohto rakennetaan pääosin olemassa olevien voimajohtolinjojen rinnalle. Koska sähkönsiirtoreitti kulkee suurelta osin etäällä asutuksesta metsäisillä alueilla, arvioidaan sen vaikutukset ihmisten asumisviihtyvyyteen ja elinoloihin myös pääosin vähäiseksi. Muutamia yksittäisiä asuin- ja loma-asuntoja sijaitsee voimajohdon lähialueella Huurolassa, Hyttisessä, Runtissa, Raidassa ja Ruukin tien varressa (kuva 113). Alle 100 metrin etäisyydellä suunnitellusta voimajohdosta sijaitsee vain yksi asunto, riippuen siitä kummalle puolen olemassa olevia johtoja uusi voimajohto rakennetaan, noin 70-95 metrin etäisyydellä linjasta. Joillekin lähialueen vakinaisille ja loma-asunnoille uusi voimajohto saattaa näkyä avoimien peltoalueiden halki. Maisemavaikutusta vähentää kuitenkin olemassa olevat voimajohdot. Asukaskyselyn vapaamuotoisissa kommentteissa muutama vastaaja kommentoi voimajohdon vaikutuksia. Kommentteissa toivottiin, että sähkölinjoja suunniteltaessa tulisi kuunnella myös maanomistajia, eikä viedä parhaita maa- ja metsäalueita. Lisäksi korvauksia sähkölinjojen arvottomiksi pilkkomista metsistä pidettiin liian alhaisina. Lähellä Jussinkankaan sähköasemaa, noin 1 kilometrin mittaisella osuudella uusi voimajohto kulkee omassa uudessa johtokäytävässä, jonka läheisyydessä ei ole asutusta. Näistä syistä myös lähialueen asutuksen asumisviihtyvyyteen ja elinoloihin sähkönsiirrosta koituvat vaikutukset arvioidaan vähäisiksi.

Virkistyskäyttö. Sähkönsiirtoreitin varrella tai sen läheisyydessä ei ole merkittäviä virkistyskäyttökohteita ja alueen virkistyskäyttö on lähinnä luonnontuotteiden keräilyä, luonnossa oleilua ja metsästystä. Virkistyskäyttöön kohdistuvat vaikutukset ovat lähinnä rakentamisen aikaisia ja siten tilapäisiä. Pysyviä vaikutuksia voi aiheutua alueen maisemakuvaan, mutta vaikutukset jäävät paikallisiksi. Maisemavaikutusta vähentää tässä tapauksessa myös se, että uusi voimajohto rakennetaan olemassa olevien rinnalle. Voimajohto ei rajoita alueiden virkistyskäyttöä toimintansa aikana ja johtokäytävän alueella voi harrastaa esimerkiksi luonnontuotteiden keräilyä ja moottorikelkkailua. Kokonaisuudessaan uuden voimajohdon rakentamisen ja toiminnan aikaiset vaikutukset virkistyskäytölle arvioidaan vähäisiksi.

Riistaeläimiin ja metsästyksen voimajohtohankkeesta on arviolta haittaa lähinnä rakentamisvaiheessa, jolloin aiheutuu meluhaittaa. Tämä voi aiheuttaa riistaeläimissä välttämiskäyttäytymistä lyhyehkön aikaa. Hirvien ei ole todettu välttelevän voimajohtokäytäviä, kanalinnuille voimajohto saattaa aiheuttaa kuitenkin törmäysriskin. Vaikutukset olisivat kuitenkin merkittävydeltään paikallisia ja kokonaisuudessaan sähkönsiirron vaikutukset metsästyksen arvioidaan vähäisiksi.

Terveysvaikutukset. Jännitteinen johto tai laite synnyttää ympärilleen sähkökentän ja sähköjohdossa kulkeva virta taas luo ympärilleen magneettikentän. Magneettikentän voimakkuus vaihtelee kuormitusvirran mukaan. Se liittyy sähköön käyttöön fyysisenä ilmiönä. Sähkö- ja magneettikenttiä esiintyy kaikkialla, missä sähköä tuotetaan, siirretään tai käytetään. Maan pinnalla magneettikenttä on suurimmillaan maan pinnalla johtimien riippuman alimmassa kohdassa. Magneettikentän vaikutukset vaimenevat etäisyyden kasvaessa.

Sosiaali- ja terveysministeriön (STM) asetus (294/2002) 'ionisoimattoman säteilyn väestölle aiheuttaman altistumisen rajoittamisesta' tuli voimaan 1.5.2002. Asetuksen mukaan väestön altistuksen suositusarvot vaihtosähkölaitteiden sähkökentälle on 5 kV/m ja magneettikentälle 100 μ T (mikrotesla), kun altistuminen kestää merkittävän ajan. Kun altistus ei kestä merkittävää aikaa, arvot ovat 15 kV/m ja 500 μ T. Väestölle asetettu magneettikenttäaltistuksen suositeltu enimmäisarvo 100 μ T ei ylity 110 kV ilmajohdon tapauksessa edes suoraan johtojen alla, missä magneettikenttä on suurimmillaankin alle neljäsosa enimmäisarvosta. Magneettikenttä laskee suurimmillaankin alle sadasosaan väestölle asetetusta enimmäisarvosta noin 25–40 metrin päässä 110 kV johdon keskilinjasta. Sähkö- ja magneettikentille altistumista ei pidetä merkittävänä esimerkiksi silloin, kun johdon alla poimitaan marjoja tai suoritetaan maanviljely- tai metsänhoitotöitä (lyhytaikainen altistus). STM:n asetus ei kuitenkaan edellytä jättämään suoja-alueita johtoalueen ulkopuolelle eikä Suomessa ole olemassa virallisia sähkö- ja magneettikenttään perustuvia voimajohtojen sijoittamista koskevia ohjeita tai määräyksiä (Fingrid 2013).

Joissakin tutkimuksissa on saatu myös viitteitä siitä, että magneettikentillä saattaisi olla vaikutuksia selvästi pienemmilläkin altistumistasoilla kuin mitä STM:n asetuksen suosittelemat enimmäisarvot ovat. Eniten keskustelua on herättänyt tutkimushavainnot, joiden mukaan lasten leukemiaa voisi esiintyä hieman normaalia enemmän silloin, kun magneettikentän vuontiheys asunnossa on yli 0,4 μ T. Erilaisten syöpien ja 0,4 μ T tasoisen magneettikenttäaltistuksen välisestä yhteydestä onkin tehty kymmeniä kansainvälisiä tutkimuksia, mutta selkeää näyttöä yhteydestä ei ole havaittu. On myös otettava huomioon, että 0,4 μ T taso ylittyy jo useimpien sähköisten kodinkoneiden ja -laitteiden läheisyydessä, joten arvon soveltaminen nykyisessä sähköön perustuvassa yhteiskunnassa on käytännössä mahdotonta (Fingrid 2013; Säteilyturvakeskus 2011).

STUK (Säteilyturvakeskus) suosittelee välttämään pysyvään oleskeluun tarkoitettua rakentamista alueilla, jossa magneettivuon tiheys ylittää jatkuvasti noin 0,4 μ T tason. STUK:n mukaan 110 kV:n voimajohdolla etäisyys, jolla magneettivuon tiheys on todennäköisesti aina alle 1 μ T on 25 metriä ja vastaavasti aina alle 0,4 μ T on 40 metriä. 220 kV voimajohdolla etäisyys, jolla magneettivuon tiheys on todennäköisesti aina alle 1 μ T on 40 metriä ja vastaavasti aina alle 0,4 μ T on 50 metriä (Säteilyturvakeskus 2013 a ja b).

Edellä esitetyn perusteella suunnitellun sähkönsiirtoreitin terveysvaikutuksia pidetään vähäisinä, sillä suunnitellusta voimajohdosta on riittävä etäisyys lähimpään asutukseen. Riippuen siitä, kummalle puolelle olemassa olevia johtoja uusi voimajohto tullaan rakentamaan, lähimpään asutukseen on etäisyyttä arviolta noin 72–95 metriä.

Elinkeinot. Sähkönsiirtoreitin rakentaminen ja toiminta aiheuttavat vähäisiä kielteisiä vaikutuksia lähinnä maa- ja metsätalouteen, kun johtokäytävä levenee uuden voimajohdon myötä. Vaikutuksista on kerrottu edellä maankäytön yhteydessä. Maanomistajille maksetaan kuitenkin korvaus menetetyistä alueista. Voimajohdon rakentamisella on myös vähäisiä työllistäviä vaikutuksia, kun mm. metsää hakataan, rakennusmateriaaleja kuljetetaan ja maanrakennustöitä tehdään.

11.3.8 Liikennevaikutukset

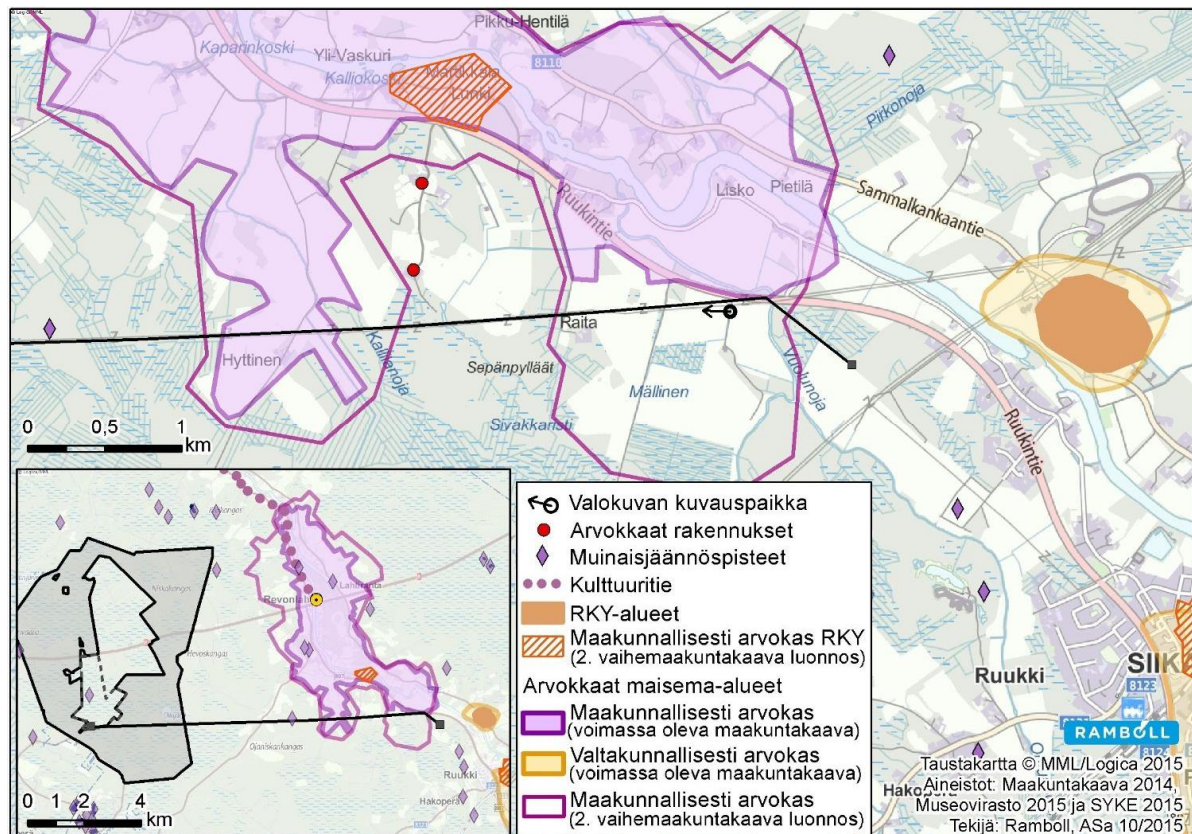
Voimajohdon rakentamisvaiheessa aiheutuu jonkin verran liikennettä hankealueen lähitiestöllä. Voimajohdon rakentamisen liikennevaikutuksia ei pidetä merkittävänä – varsinkaan suhteessa tuulipuiston rakentamisen aiheuttamiin liikennevaikutuksiin. Voimajohdon rakentamisessa käytettävä tiestö on ainakin osittain eri kuin tuulipuiston rakentamisessa käytettävä tiestö, lisäksi voimajohdon rakentamisessa ei esimerkiksi tarvita erikoiskuljetuksia.

11.3.9 Maisema ja kulttuuriympäristö

Suurimmaksi osaksi sähkönsiirtoreitti kulkee ojitetulla metsä- ja suoalueella etäällä asutuksesta. Linjan itäpäässä lähellä Siikajokivartta voimalinja halkoo maakunnallisesti arvokasta Revonlahden maisema-aluetta kahdella eri peltoaukealla (kuvat 117–118). Revonlahden maisema-aluetta on kuvattu tarkemmin maisemavaikutusten arvioinnin yhteydessä luvussa 8. Itäpäässä voimajohtoreitti erkanelee olemassa olevien 2x110 kV:n voimajohtokäytävästä noin 1 km mittaisella osuudella, joka yhdistää tuulipuiston sähkönsiirtoreitin Fingridin Jussinkankaan sähköasemaan. Uusi 110 kV voimajohto laajentaa olemassa olevien 2x100 kV voimajohtojen johtokäytävää noin 20–25 metriä etelään tai pohjoiseen. Olemassa olevan johtokäytävän leveys on noin 45–50 metriä ja laajennuksen jälkeen johtokäytävän leveys tulee olemaan noin 75 metriä.

Revonlahden maakunnallisesti arvokasta maisema-aluetta lukuun ottamatta uusi voimajohto kulkee pääosin kaukana asutuksesta metsäisillä alueilla. Siten sähkönsiirron rakenteet ovat näkyvissä vain metsäalueiden virkistyskäyttäjille ja alueen metsäautoteille sekä muutamille yleisille teille. Korkeuserot voimajohtoreitin alueella ja ympäristössä ovat myös suhteellisen pieniä, mikä vähentää osaltaan voimajohdon näkyvyyttä. Lisäksi uusi voimajohto tulisi kulkemaan pääosin olemassa olevassa johtokäytävässä, mikä osaltaan vähentää maisemavaikutuksia. Sähkönsiirron maisemavaikutukset Revonlahden arvokasta maisema-aluetta lukuun ottamatta arvioidaan vähäisiksi.

Voimajohto kulkisi itäpäässään Revonlahden maakunnallisesti arvokkaalla maisema-alueella yhteensä noin 2,8 kilometrin mittaisen matkan (2. vaihemaakuntakaavan mukainen raja). Maisema-alueella, eli lähinnä avoimilla peltoaukeilla, uusi voimajohto kulkisi kuitenkin pääosin olemassa olevassa johtokäytävässä. Tämä vähentää osaltaan uuden voimajohdon maisemaa muuttavaa vaikutusta. Uuden voimajohdon maisemavaikutukset Revonlahden maakunnallisesti arvokalle maisema-alueelle arvioidaan tämän perusteella korkeintaan kohtalaisiksi.



Kuva 117. Suunnitellun sähkönsiirtoreitin sijoittuminen Revonlahden maakunnallisesti arvokkaalle maisema-alueelle.



Kuva 118. Valokuva nykyisestä linjasta Revonlahden maisema-alueella. Valokuvan ottamispaikka on merkitty kuvan 117 karttaan.

11.3.10 Muinaisjäännökset

Kangastuulen tuulipuiston suunnitellulla sähkönsiirtoreitillä tehtiin vuonna 2014 muinaisjäännösinventointi (Mikroliitti Oy 2014). Inventointiin liittyvä tutkimusraportti on esitetty selostuksen liitteessä 13. Voimajohtolinjan läheisyydestä ei ennen tutkimusta tunnettu muinaisjäännöksiä. Koska tutkimuksen yhteydessä ei ollut varmaa tietoa siitä kummalle puolen olemassa olevaa johtokäytävää uusi voimajohto tullaan rakentamaan, tutkittiin nykyisen voimajohtolinjan molemmat puolet noin 30–60 metrin etäisyydeltä. Mistään tutkitulta alueelta ei havaittu mitään muinaisjäännöksiin viittaavaa. Tästä syystä uuden voimajohtolinjan rakentamisella ei ole vaikutuksia muinaisjäännöksiin.

12. VAIKUTUKSET ILMASTOON JA LUONNONVAROJEN HYÖDYNTÄMISEEN

12.1 Vaikutukset ilmastoon ja ilmastonmuutokseen

12.1.1 Kasvihuonekaasupäästöt ja tuulivoima

Kasvihuonekaasut vaikuttavat yläilmakehässä, jossa ne imevät ja heijastavat auringosta tulevaa ja planeetan pinnalta heijastuvaa lämpösäteilyä aiheuttaen ilmakehän lämpenemistä. Ihmistöinnin on havaittu lisäävän osaltaan kasvihuonekaasujen, erityisesti hiilidioksidin (CO₂), mutta myös metaanin (CH₄) ja typpioksiduulin (N₂O) määriä ilmakehässä. Energiantuotannossa näitä yhdisteitä vapautuu eniten fossiilisten polttoaineiden (hiili, öljy, maakaasu) polton yhteydessä.

Suomen kasvihuonekaasupäästöt vuonna 2012 olivat 61 milj. CO₂-t. Vuoden 2012 kokonaispäästöistä noin 80 % oli peräisin energiasektorilta (Tilastokeskus 2013). Tämän vuoksi energiantuo-

tannosta aiheutuvien päästöjen vähentäminen nähdään nykyisin keskeiseksi tekijäksi ilmastonmuutoksen hillitsemisen kannalta. Yleisesti energiantuotannon kasvihuonekaasupäästöjä voidaan vähentää tehokkaimmin joko 1) pienentämällä energiankulutusta, tai 2) lisäämällä vähäpäästöisten tai päästöttömien energialähteiden osuutta tuotannossa.

Sähkön tuottaminen tuulivoimalla ei toimintavaiheessaan synnytä ilmastonmuutosta kiihdyttäviä kasvihuonekaasupäästöjä, minkä vuoksi tuulivoimalla voidaan osaltaan alentaa Suomen oman energiantuotannon vuosittaisia kasvihuonekaasupäästöjä. Tuulivoimaloilla saavutettavat kasvihuonekaasujen sekä muiden ilmapäästöjen alenemat ovat keskeisesti riippuvaisia tuulipuiston suunnittelualueella käytössä olevista energiantuotantotavoista sekä siitä, mitä tuotantomuotoja niiden avulla pystytään korvaamaan. Suomessa fossiilisten polttoaineiden osuus maan omasta sähköntuotannosta on noin puolet. Loppuosa tuotetaan vastaavasti joko ydin- tai vesivoimalla tai uusiutuville energialähteillä. Suomalaisen sähköntuotantojärjestelmän keskimääräiseksi hiilidioksidipäästökseen on arvioitu noin 240 g CO₂ tuotettua kilowattituntia kohti, joka sisältää jo hiilineutraaleja tuotantomuotoja.

12.1.2 Kangastuulen tuulivoimapuiston vaikutukset ilmastoon ja ilmastonmuutokseen

Suunnitellun hankkeen vaikutuksia ilmastoon on arvioitu sen perusteella, kuinka paljon hanke toteutuessaan korvaa kasvihuonekaasupäästöiltään haitallisempia sähköntuotantomuotoja ja tällä tavalla hillitsee ihmistoiminnan aiheuttamaa ilmastonmuutosta. Arviointi on tehty tukeutumalla kirjallisuudesta saatuihin tietoihin Suomessa käytettyjen sähköntuotantomuotojen keskimääräisistä kasvihuonekaasupäästöistä sekä arvioimalla näiden tietojen avulla edelleen suunnitellun hankkeen avulla saavutettavia kasvihuonekaasupäästöjä.

Kangastuulen tuulivoimapuiston hiilidioksidipäästöt on laskettu voimaloiden tehon 102–225 MW ja CO₂ -kertoimien perusteella. Vuotuseksi käyttöajaksi on arvioitu 2600 tuntia, jolloin tuulivoimapuistolla saataisiin tuotettua noin 265–585 GWh sähköä. Hiilidioksidikertoimina on käytetty seuraavia arvoja (Tilastokeskus ”Polttoaineluokitus ja päästökertoimet”):

- Tuulivoima 0 t/TJ (CO₂)
- Maakaasu 55,04 t/TJ (CO₂)
- Kevyt polttoöljy 72,6 t/TJ (CO₂)
- Kivihiili 98,3 t/TJ (CO₂)
- Turve 105,9 t/TJ (CO₂)

Näillä perusteilla lasketut eri energiantuotantomuotojen hiilidioksidipäästöt on esitetty taulukossa 87. Mikäli Suomessa tuotetun energiamäärän ja energiantuotantomuotojen arvioidaan pysyvän vakiona ja suunniteltujen tuulivoimaloiden tuottaman sähkön arvioidaan korvaavan eri sähköntuotantomuotoja niiden keskimääräisen käytön mukaan, voidaan hankkeella arvioida saavutettavan noin 53 000–220 000 tonnin säästöt Suomen sähköntuotannon vuosittaisista hiilidioksidipäästöistä.

Taulukko 87. Hiilidioksidipäästöt eri polttoaineilla tuotettuna, kun vuosituotanto on 265–585 GWh (Kangastuulen hankkeen arvioitu vuosituotanto).

	Päästökerroin (t/TJ)	Päästö (t/a)
Tuulivoima	0	0
Maakaasu	55,04	52 500–115 900
Kevyt polttoöljy	72,6	69 300–152 900
Kivihiili	98,3	93 800–207 000
Turve	105,9	101 000–223 000

Tuulipuiston tuotantovaiheessa saavutettavat päästövähennykset eivät kuitenkaan suoraan kerro tuotantomuodon kannattavuudesta ja ilmastohyödyistä, vaan niiden arvioimiseksi tulisi laskel-

missa ottaa huomioon myös tuulivoimaloiden rakentamisen ja ylläpidon edellyttämä materiaali- ja energiankulutus. Luonteenomaista erityisesti uusiutuvien energiamuotojen sekä muun muassa ydinvoiman elinkaaren aikaisille ilmastovaikutuksille on niiden painottuminen energiantuotantoketjun alkuvaiheisiin ja rakentamisen aikaisiin vaikutuksiin, jotka kattavat usein valtaosan koko energiantuotantoprosessin synnyttämistä kasvihuonekaasupäästöistä. Varsinaisen tuotantovaiheen aikana kasvihuonekaasupäästöjä ei sen sijaan merkittävässä määrin synny. Nykyaikaisten tuulivoimaloiden rakentamisesta ja ylläpidosta aiheutuvan energiankulutuksen on kuitenkin havaittu olevan pieniä verrattuna niillä tuotettuun energiamäärään. Elinkaarianalyysien perusteella esimerkiksi 3 MW tuulivoimalan valmistamisen ja pystyttämisen kuluttaman energian on arvioitu vastaavan enimmillään 5 % tuulivoimalan toiminta-aikanaan tuottamasta energiamäärästä ja tuulivoimalan on arvioitu tuottavan tämän energiamäärän 4–12 toimintakuukauden aikana laskentatavasta ja käytetyistä oletuksista riippuen (Schleisner 2000, Crawford 2009).

Kasvihuonekaasupäästöjen ohella tuulivoimatuotannon avulla voidaan saavuttaa huomattavia säästöjä myös muiden ilmapäästöjen osalta, koska ilmanlaatuun vaikuttavien ilmapäästöjen (mm. rikkidioksidi, typen oksidit) määrät ovat tuulivoimatuotannossa vähäisiä esimerkiksi fossiilisiin polttoaineisiin verrattuna.

Edellä esitetyn perusteella Kangastuulen tuulivoimahankkeella on positiivinen vaikutus ilmastoon kasvihuonekaasujen osalta.

12.1.3 Hankkeen toteuttamatta jättäminen VEO

Hankkeella tuotettu sähkömäärä joudutaan 0-vaihtoehdon toteutuessa tuottamaan muita energiantuotantomuotoja käyttäen. Vastaava määrä sähköä eri energiantuotantomuodoilla tuotettuna aiheuttaa edellä taulukossa 87 esitetyn määrän hiilidioksidipäästöjä. Jos Kangastuulen hankkeen vaihtoehtona tarkastellaan puolestaan muualla sijaitsevaa tuulivoimapuistoa, ei ilmastovaikutuksissa ole merkittävää eroa.

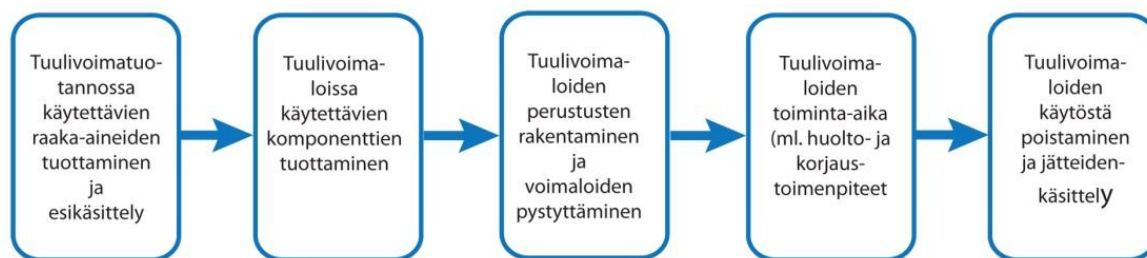
Merkittävä osa (10–20 %) Suomen käyttämästä sähköstä tuodaan sähkökaapeleiden avulla ulkomailta, pääosin Venäjältä, jossa energia on pääosin tuotettu joko ydinvoimaa tai fossiilisia polttoainetta käyttäen. Suunnitellun hankkeen avulla pystytään erityisesti lisäämään Suomen energiaomavaraisuutta, vähentämään sähköntuontia ulkomailta sekä vähentämään myös ympäristövaikutuksiltaan haitallisimpien sähköntuotantomuotojen käyttöä ja lisärakentamisen tarvetta.

Nollavaihtoehto hidastaa osaltaan Suomen tavoitetta kasvattaa uusiutuvan energian osuutta maan energiantuotannossa sekä myös vuodelle 2020 asetettuja tavoitteita tuulivoimatuotannon kasvattamisen osalta. Pitkällä aikavälillä vaihtoehdolla voi olla vaikutuksia myös sähköntuotannon kustannuksiin, mikäli fossiilisten polttoaineiden sekä ydinvoiman hinta kasvaa odotetulla tavalla energiavarojen hupenemisen ja raaka-aineiden tuotantokustannusten kasvun myötä.

12.2 Materiaalikulutusvertailu ja elinkaaritarkastelu

12.2.1 Tuulivoimapuiston elinkaari

Ympäristövaikutustensa suhteen tuulivoimapuiston elinkaari voidaan jakaa viiteen päävaiheeseen, jotka on esitetty kuvassa 119.



Kuva 119. Kaaviokuva tuulivoimapuiston elinkaaresta.

Tuulivoimalaitosten rakentaminen

Tuulivoimapuiston ympäristövaikutuksista osa kohdistuu tuulivoimalaitosten ja sen oheisrakenteiden valmistukseen. Tuulivoimalaitosten tuotanto edellyttää raaka-aineita ja energiaa. Tuulivoimalaitosten rakenteet on tehty pääasiassa teräksestä, jonka lisäksi niiden konehuoneessa käytetään myös mm. alumiini- ja kuparikomponentteja. Voimalan lavat ovat yleensä lasikuitua, jonka raaka-aineita ovat lasi ja polyesterikuitu.

Tarvittava metallien louhiminen ja käsittely kuluttaa energiaa ja raaka-aineita. Tuotantovaiheen ympäristövaikutuksia ovat mm. ilma- ja vesipäästöt. Ympäristövaikutusten suuruuteen vaikuttavat voimalaitoskomponenttien tuottamisen osalta erityisesti käytetyt tuotantotavat sekä käytetävän energian tuotantotapa. Uusiutuvien energianlähteiden käyttö vähentää osaltaan tuulivoimapuiston elinkaaren aikaisia ympäristövaikutuksia.

Tuulivoimalaitosten toimintavaihe

Tuulivoimapuiston toiminnallinen jakso on nykyaikaisissa tuulivoimaloissa suhteellisen pitkä (torni n. 50 vuotta ja turbiini n. 20 vuotta), mikä vähentää osaltaan tuulivoimalla tuotetun sähkön elinkaaren aikaisia ympäristövaikutuksia sekä parantaa sen tuotantotehokkuutta. Tuulivoimaloiden käyttöikä voidaan kuitenkin merkittävästi pidentää riittävän huollon sekä osien vaihdon avulla.

Tuulivoimalaitosten käytöstä poistaminen

Tuulivoimapuiston elinkaaren viimeinen vaihe on sen käytöstä poisto sekä tuulivoimapuistosta syntyvien laitteiden kierrättäminen ja jätteiden käsittely. Materiaalien tehokkaan kierrättämisen ja uusiokäytön avulla vähennetään tarvetta uusien raaka-aineiden tuotannolle, mikä vähentää osaltaan loppusijoituksen tarvetta niiden osalta. Nykyisin lähes 80 % 2,5 MW:n suuruisessa tuulivoimalaitoksessa käytetyistä raaka-aineista pystytään kierrättämään. Voimaloiden metallikomponenttien (teras, kupari, alumiini, lyijy) osalta kierrätysaste on yleensä jo nykyisin hyvin korkea, jopa lähes 100 %.

Hankkeesta vastaava omistaja on vastuussa tuulivoimalarakenteiden purkamisesta tuulivoimapuistoalueelta toiminnan päättymisen jälkeen. Pitkäikäisimpiä rakenteita tuulivoimapuistoalueella ovat voimaloiden perustukset sekä huoltotiet. Perustusten päälle on kuitenkin mahdollista rakentaa uusi, perustusten ominaisuuksiin sopiva voimalaitos, tai perustukset voidaan myös purkaa käytön päätyttyä. Tuulipuiston voimalat toisiinsa ja sähköverkkoon yhdistävä maakaapeli jätetään tyypillisesti maahan, sillä maakaapelin purusta aiheutuva kuormitus ympäristölle olisi suurempi kuin kuparikaapaleiden maahan jättämisen aiheuttama kuormitus. Rakennusalue maise- moidaan toiminnan päätyttyä ja huoltotiet jäävät maanomistajan käyttöön. Tarkemmin toiminnan päättymiseen liittyvistä toimista on sovittu maanvuokrasopimuksissa.

12.2.2 Materiaalikulutus

Taulukossa 88 on esitelty tuulivoimapuiston elinkaarensa aikana kuluttamia materiaalivarantoja suhteessa tuotetun sähköenergian määrään. Eniten tuulivoimatuotanto kuluttaa elinkaarensa aikana vettä, jota käytetään sekä voimalaitoskomponenttien valmistusprosesseissa sekä niiden edellyttämässä energiatuotannossa. Seuraavaksi eniten tuulivoimatuotanto kuluttaa eri tuotantoprosesseissa käytettyjä energianlähteitä, kuten kivihiltä, maakaasua ja öljyä sekä tuulivoimalan rungon päämateriaalina käytettävää terästä.

Tuulivoimapuistojen tehokkuutta energiantuotantomuotona on selvitetty useissa tutkimuksissa käyttämällä elinkaarianalyysiin pohjautuvia menetelmiä. Erityisesti tutkimuksilla on haluttu selvittää tuulivoimaloiden rakentamisen aikaisia energiankulutuksen ja voimalan toiminta-aikanaan tuottaman energiamäärän välistä suhdetta. Yleisesti tuulivoimapuiston on arvioitu tuottavan sen rakentamisessa ja käytöstä poistosta kuluvan energiamäärän keskimäärin 4–6 kuukauden aikana, kun otetaan huomioon varsinaisen tuulivoimapuiston ohella myös niissä käytettävät voimajohdot, sähköasemat ym. oheisrakenteet (Schleisner 2000, Vestas 2006).

[Taulukko 88. Arvio 3 MW maatuulivoimalan \(malli Vestas V90\) elinkaaren aikaisesta materiaalikulutuksesta suhteessa tuotetun energian määrään. Luvuissa on huomioitu varsinaisten voimalaitosten ohella myös niiden edellyttämät voimajohdot ym. oheisrakenteet \(Vestas 2006\).](#)

Materiaali	Kulutus (g/kWh)
Vesi	51,231
Kivi	3,531
Kivihilli	0,643
Kvartsihiekkä	0,588
Raakaöljy	0,541
Maakaasu	0,420
Ligniitti	0,344
Natriumkloridi (vuorisuola)	0,084
Savi	0,054
Rauta	0,040
Sinkki, mangaani, alumiini, kupari, kromi	0,002–0,013

12.2.3 Tuulivoimapuiston hiilijalanjälki

Hiilijalanjälkeä (carbon footprint) käytetään yleensä mittaamaan tuotteen, toiminnan tai palvelun aiheuttamaa ilmastovaikutusta, ts. kuinka paljon kasvihuonekaasuja tuotteen tai toiminnan voidaan arvioida synnyttävän elinkaarensa aikana. Hiilijalanjälki on alun perin kehitetty mittariksi, jonka avulla voidaan läpinäkyvällä tavalla vertailla erilaisten toimintojen vaikutusta ilmaston lämpenemiseen ja ilmastomuutokseen. Energiantuotantomuotojen ja voimalaitosten osalta hiilijalanjälki suhteutetaan yleensä tuotetun energian määrään ja se esitetään yleensä hiilidioksidiekvivalentteina (CO₂eq) tuotettua kilo- tai megawattituntia kohti. Ekvivalenttiyksiköiden avulla hiilijalanjäljen laskemisessa pystytään ottamaan huomioon hiilidioksidin ohella myös muut kasvihuonekaasut (mm. metaani ja typpioksiduuli), joiden ilmastoa lämmittävä vaikutus on selkeästi hiilidioksidia suurempi.

Tuulivoiman synnyttämän hiilijalanjäljen suuruutta suhteessa muihin energiamuotoihin on tarkasteltu Isossa-Britanniassa tehdyssä tutkimuksessa (POST 2006), jossa tuulivoiman synnyttämän hiilijalanjäljen suuruutta verrattiin suhteessa fossiilisiin polttoaineisiin, ydinvoimaan sekä useisiin uusiutuviin energianlähteisiin. Vertailussa tuulivoiman hiilijalanjälki arvioitiin pienimpien joukkoon sen vaihdellessa maa- ja merialueille sijoitettavien laitosten osalta 4,64–5,25 gCO₂eq per tuotettu kilowattitunti. Muista energiantuotantomuodoista esimerkiksi aurinkopaneelien hiilijalanjäljen suuruudeksi arvioitiin vastaavasti 35–58 gCO₂eq/kWh ja erilaisten biomassavaihtoehtojen osalta vastaavasti 25–93 gCO₂eq/kWh. Suurin hiilijalanjälki on fossiililla polttoaineilla, joiden ilmastoa

lämmittävän vaikutuksen suuruudeksi on arvioitu yli 500 gCO₂eq tuotettua energiayksikköä kohti.

Luonteenomaista sekä uusiutuvien energiamuotojen, mutta myös ydinvoiman elinkaarelle on niiden ympäristövaikutusten painottuminen erityisesti sen rakentamisen aikaisiin vaikutuksiin, jotka synnyttävät yleensä valtaosan koko energiantuotantoprosessin synnyttämistä kasvihuonekaasupäästöistä. Tuulivoiman osalta rakentamisen aikaisten päästöjen on arvioitu synnyttävän jopa 98 % koko elinkaaren kasvihuonekaasupäästöistä. Sen sijaan fossiilisten polttoaineiden osalta ilmastovaikutukset painottuvat selkeämmin varsinaiseen energiantuotantovaiheeseen esimerkiksi polttoaineen tuottamisen ja laitoksen rakentamisen ollessa pienemmässä osassa tuotantoprosessin ilmastovaikutusten kannalta.

13. YHTEISVAIKUTUKSET MUI DEN HANKKEIDEN JA SUUNNITELMIEN KANSSA

Kangastuulen tuulivoimahankkeen mahdollisia yhteisvaikutuksia on tarkasteltu muiden Siikajoen kuntaan ja Raahen kaupungin rajalle suunnitteilla olevien tuulivoimahankkeiden kanssa. Lähimmät suunnitteilla olevat tuulivoima-alueet ovat Karhukankaan, Navettakankaan, Isoneva I ja II, Vartinojan ja Hummastinvaaran tuulivoimapuistot. Hankkeilla ei katsota olevan merkittäviä yhteisvaikutuksia maankäyttöön tai yhdyskuntarakenteeseen hankkeiden sijoittuessa olemassa olevan ja suunnitellun yhdyskuntarakenteen ulkopuolelle. Hankealueet sijoittuvat pääosin Pohjois-Pohjanmaan 1. vaihemaakuntakaavassa osoitetuille tuulivoimatuotantoon soveltuville maa-alueille (tv-1).

Tuulipuistohankkeiden pohjavesialueiden suhteen pääasiassa eri valuma-alueelle sijoittumisesta ja etäisyyksistä johtuen hankkeilla ei katsota pääosin olevan yhteisvaikutuksia luokiteltuihin pohjavesialueisiin. Pintavesiin kohdistuvat yhteisvaikutukset voivat olla rakentamisaikana kohtalaisia hankealueilla ja niiden läheisyydessä sijaitsevilla ojissa hankkeiden toteutusaikataulusta ja rakentamisajankohdan sateisuudesta riippuen. Yhteisvaikutukset vastaanottaviin vesistöihin arvioidaan kuitenkin vähäisiksi ja hankkeilla ei katsota olevan yhteisvaikutuksia, jotka vaikuttaisivat vesistöjen ekologiseen luokitukseen. Sulfaattimaiden esiintymisriski ja sitä kautta vesistöjen happamoitumisriski alueella on olemassa olevien tietojen perusteella alueella pieni tai hyvin pieni.

Tuulivoimahankkeiden toteutuessa yhteisvaikutuksia tulee syntyään maisemakuvassa Revonlahden arvokkaalle kulttuurimaisema-alueelle, erityisesti Lahtirannan alueelle, Hummastinjärvien alueelle ja Siikajokivarren suun arvokkaalle maisema-alueelle Ylipäähän. Näissä kohteissa maisemavaikutukset on arvioitu kohtalaiseksi. Muilla tarkastelluilla alueilla maisemavaikutukset ovat pienialaisempia ja merkittävyys on arvioitu vähäiseksi.

Pesimälinnuston osalta tuulivoimahankkeista voi aiheutua lieviä negatiivisia yhteisvaikutuksia ainoastaan Isonevan luonnonsuojelualueen kurkikannalle. Arvioitavilla tuulivoimahankkeilla ei ole merkittäviä yhteisvaikutuksia muille Raahen-Siikajoen alueella pesiville uhanalaisille tai muuten huomionarvoisille lajeille. Muuttolinnuston osalta tehdyt mallinnukset viittaavat siihen, että arvioidut hankkeet eivät edes laajimpina toteutuessaan aiheuttaisi merkittäviä kielteisiä yhteisvaikutuksia muuttolinnuille. Hankekokonaisuus lisää kuitenkin haittaa, jota koko Pohjanlahden rannikkoseudulle rakennettavasta tuulivoimasta muuttolinnuille tulee olemaan.

Melumallinnuksen mukaan Valtioneuvosten asetuksen 1107/2015 mukaiset melutasot ylittyvät vain yhden loma-asunnon kohdalla, Isoneva I:n hankealueen luoteispuolella, missä yöajan ohjearvo 40 dB ylittyy. Kyseisen loma-asunnon kohdalla suurin meluvaikutus aiheutuu Isoneva I:n lähimmästä tuulivoimalaitoksesta, ja Kangastuulen vaikutus kyseisen rakennuksen kohdalla on merkityksetön. Muiden tarkasteltavien tuulivoimahankkeiden ympäristössä sijaitsevien asuin- ja lomarakennusten kohdalla melutaso on 40 dB tai alle. Tarkasteltujen tuulivoimahankkeiden muodostama vuotuinen välkevaikutus vaikutusalueella on pääsääntöisesti suositusarvon 8 h mukainen tai sen alapuolella. Suositusarvo 8 h ylittyy joidenkin rakennuksien kohdalla Hummastinvaaran ympäristössä (muodostuu Hummastinvaaran tuulivoimaloista), Isoneva I:n luoteispuolen lomarakennuksella (muodostuu Isoneva I:n tuulivoimaloista) ja Navettakankaan lounaispuolen asuintalolla (välkettä aiheutuu kahdesta Navettakankaan ja kahdesta Kangastuulen tuulivoimalaitoksesta).

Kaiken kaikkiaan vaikutukset asuinviihtyvyyden osalta voimistuvat eri hankkeiden yhteisvaikutuksena ensisijaisesti Revonlahden kylällä, Hummastinjärvien alueella sekä Siikajoenvarren suulla Ylipään ja Välikylän alueilla. Muilla alueilla vaikutukset asuinviihtyvyyteen ovat selvemmin riippuvaisia lähimmästä yksittäisestä hankkeesta. Tuulivoimalat eivät estä alueen virkistyskäyttöä, mutta muuttavat ympäristön luonnetta ja siten mahdollisesti alueella kävijöiden profiilia tai määrää etenkin Hummastinjärvien alueella. Metsästyksen, erityisesti hirvenmetsästyksen osalta yhteisvaikutusten merkittävyyden arviointi vaihtelee vähäisestä aina merkittävään, mikäli kaikki tiedossa olevat tuulivoimahankkeet toteutuvat suunnitellun kokoisina. Lähialueella asuville metsästäjille alueiden metsästyks- ja virkistyskäytön heikkeneminen voidaan kokea merkittävänä kuntatasolla. Alueen elinkeinoihin (pääasiassa metsätalous) tuulipuistohankkeilla ei arvioida olevan merkittävää kielteistä vaikutusta. Päinvastoin tuulipuistohankkeilla arvioidaan olevan kohtalaisen merkittävä positiivinen vaikutus mm. työllisyyden sekä maanvuokraustulojen ja kiinteistöverojen myötä.

Element Power on laatinut yhteistyössä Suomen Hyötytuulen kanssa yhteisvaikutusselvityksen Kangastuulen ja Karhukankaan tuulipuistohankkeista. Yhteisvaikutusselvityksessä on otettu huomioon myös muiden lähialueen tuulipuistohankkeiden yhteisvaikutukset em. tuulipuistohankkeiden kanssa. Yhteisvaikutusselvitys on esitetty kokonaisuudessaan tämän selostuksen liitteenä 14. Seuraavassa on esitetty yhteenveto selvityksen keskeisimmistä tuloksista.

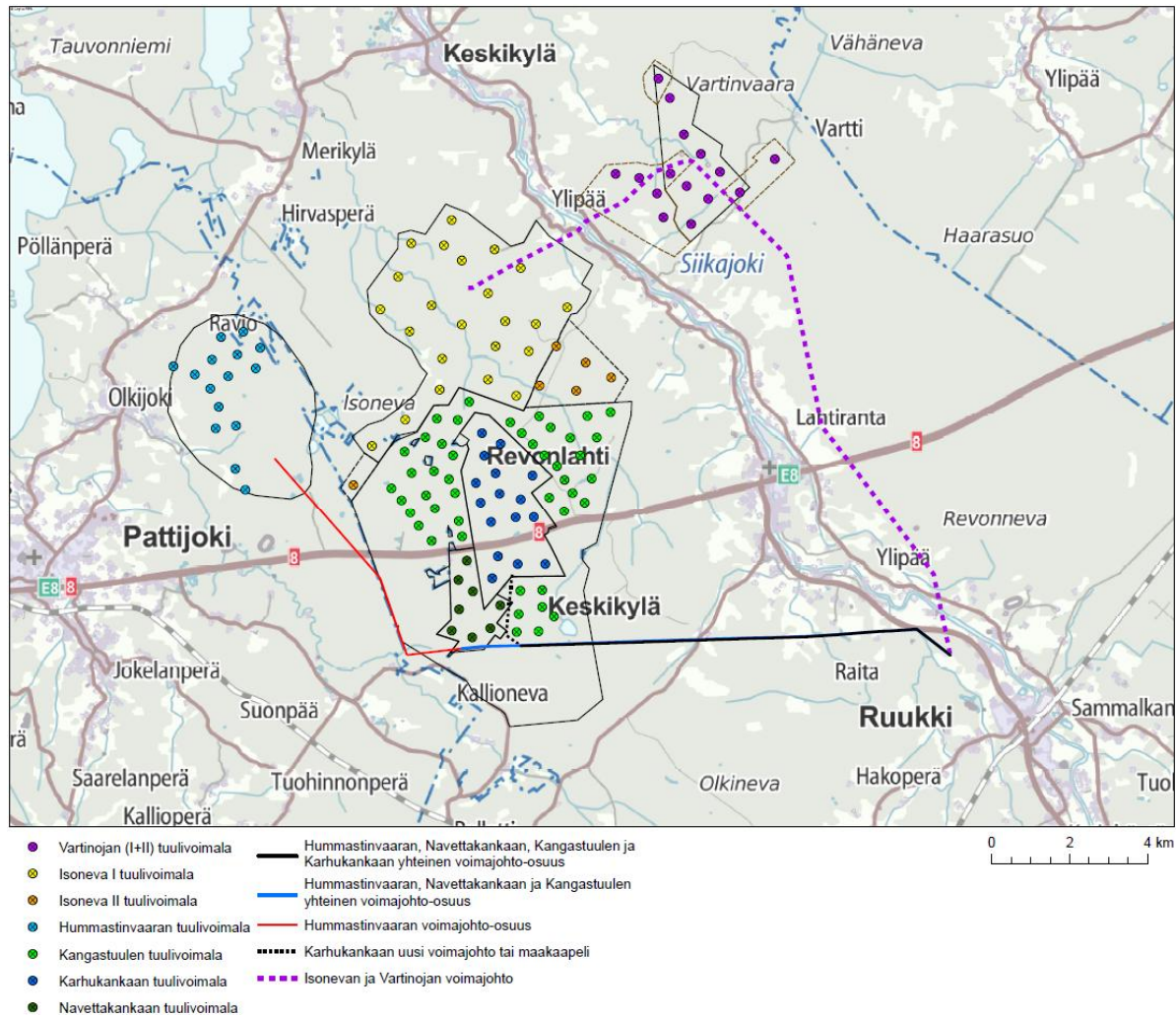
13.1 Lähialueen muut tuulipuistohankkeet

Yhteisvaikutusselvityksessä (liite 14) on tarkasteltu Kangastuulen tuulivoimahankkeen mahdollisia vaikutuksia muiden Pohjois-Pohjanmaan alueelle, erityisesti Siikajoen kuntaan ja Raahen kaupungin rajalle, suunnitteilla olevien tuulivoimahankkeiden kanssa. Yhteisvaikutusten kannalta keskeisimmäksi on tässä yhteydessä määritelty Kangastuulen suunnittelualueen lähiympäristöön laajalle metsätalousalueelle sijoittuvat Karhukankaan, Navettakankaan, Isoneva I:n ja II:n, sekä Hummastinvaaran tuulivoimahankkeet, joista voi muodostua yhteisvaikutuksia melun, välkkeen, maankäytön, maiseman ja linnuston osalta hankkeiden osin yhtenevälle vaikutusalueelle. Erityisesti maiseman, sekä ihmisten elinolojen ja viihtyvyyden osalta yhteisvaikutuksia on tarkasteltu myös Siikajokilaakson itäpuolelle rakentuvan Vartinojan tuulivoimahankkeen osalta.

Kangastuulen tuulivoimahankkeen lähiympäristöön suunniteltuja hankkeita ovat:

- Navettakangas, Siikajoki (Element Power). 8 tuulivoimalaa. Tuulivoimayleiskaava on saanut lainvoiman.
- Karhukangas, Siikajoki (Suomen Hyötytuuli Oy). Enintään 16 tuulivoimalaa. YVA-menettely ja kaavoitusmenettely ovat parhaillaan käynnissä.
- Isoneva I, Siikajoki (Intercon Energy Oy, Lähitapiola ja Tuulisaimaa Oy). Suunnitteilla 23 voimalaa. Kaava ei ole vielä lainvoimainen.
- Isoneva II, Siikajoki (Intercon Energy Oy). Enintään 7 tuulivoimalaa. YVA-menettely ja kaavoitusmenettely ovat parhaillaan käynnissä.
- Vartinoja I ja II, Siikajoki (Intercon Energy Oy, Lähitapiola ja Tuulisaimaa Oy). Hankkeet käsittävät yhteensä noin 17 voimalaa. Vartinoja I tuulipuisto on rakennusvaiheessa, Vartinoja II osayleiskaava ei ole vielä lainvoimainen.
- Hummastinvaara, Raaha (Suomen Hyötytuuli Oy). Suunnitteilla 10–15 voimalaa. YVA-menettely saatu päätökseen, kaavoitus aloitettu.

Hankkeet on esitetty kuvassa 120. Hankkeita on esitelty tarkemmin selostuksen luvussa 3.5 sekä liitteen 14 yhteisvaikutusselvityksessä.



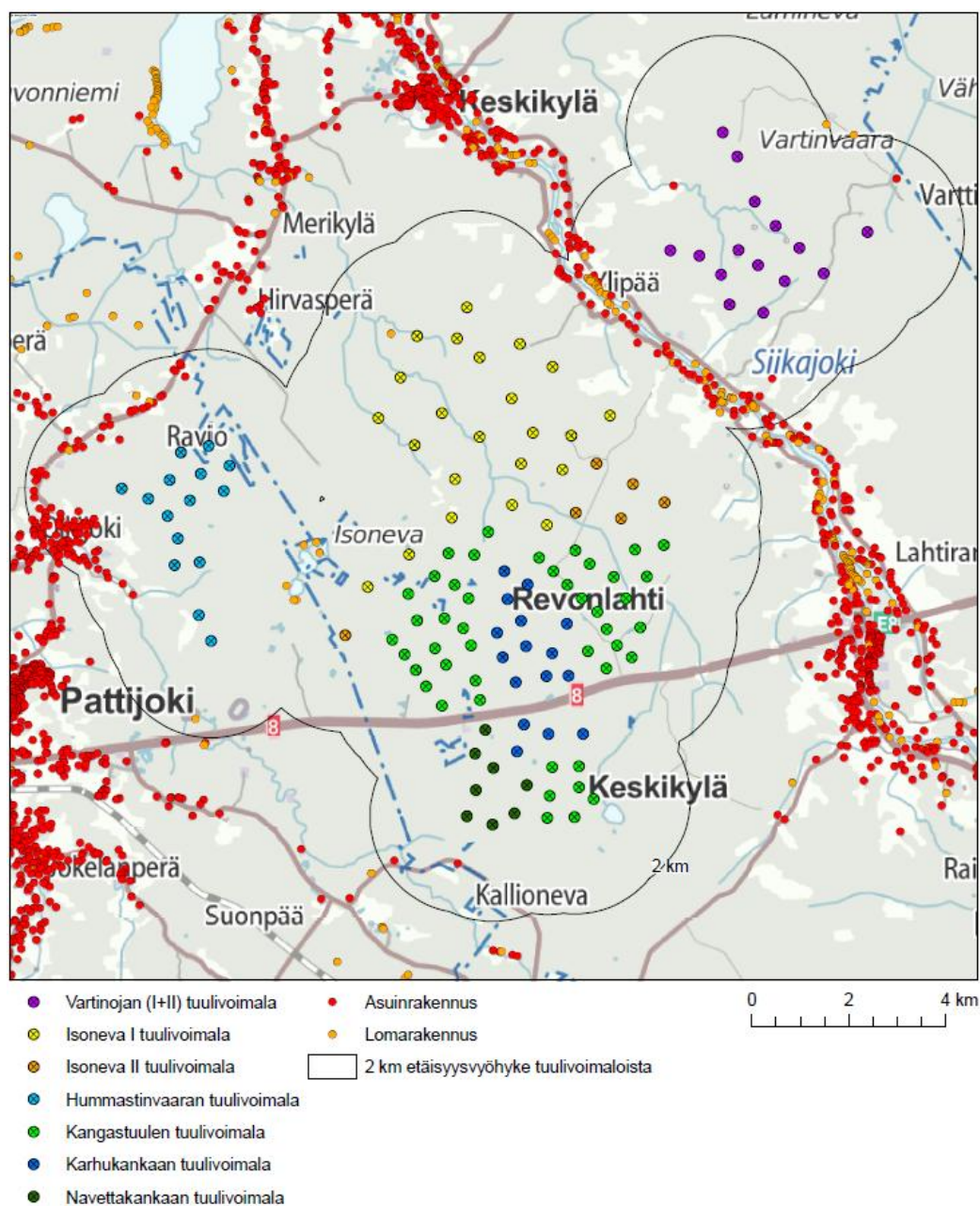
Kuva 120. Kangastuulen tuulivoimapuiston ympäristöön sijoittuvat vireillä olevat tuulivoimahankkeet ja niiden liittyminen valtakunnan verkkoon.

Hummastinvaaran, Kangastuulen, Navettakankaan ja Karhukankaan tuulivoimahankkeiden sähkönsiirto valtakunnan verkkoon toteutetaan rakentamalla uusi 100 kV voimajohto Ruukin kuntakeskuksen luoteispuolella sijaitsevalle Fingridin uudelle Jussinkankaan sähköasemalle. Noin 20 kilometrin mittainen, Hummastinvaaran tuulivoimapuistosta Jussinkankaan sähköasemalle, rakennettava voimajohto sijoittuisi pääosin noin 13 km matkalla, olemassa olevien Fingridin kahden 110 kV:n voimajohtojen rinnalle. Isoneva I ja II tuulivoimapuistojen sähkönsiirto valtakunnan verkkoon toteutetaan rakentamalla uusi 110 kV:n voimajohto Isoneva I:n sähköasemalta Vartinojan tuulivoimapuiston sähköasemalle. Vartinojan tuulivoimapuiston sähkönsiirretään Fingridin Jussinkankaan uudelle sähköasemalle Vartinojan tuulivoimapuiston jo rakennettua 110 kV:n voimajohtoa pitkin.

13.2 Yhteisvaikutukset maankäyttöön ja yhdyskuntarakenteeseen

Tarkastellut tuulipuistot sijoittuvat pääosin metsätalousvaltaisille alueille olemassa olevan yhdyskuntarakenteen ja kaavoitettujen alueiden ulkopuolelle. Karhukankaan, Navettakankaan ja Kangastuulen hankealueita halkoo vilkasliikenteinen 8-tie. Hankealueiden lähiympäristöön sijoittuu suhteellisen vähän asutusta tai loma-asutusta vähentäen olemassa olevalle maankäytölle kohdistuvia vaikutuksia (kuva 121). Lukuisat läheiset hankkeet muodostavat kuitenkin alueita, joissa asuu ihmisiä useamman kuin yhden tuulivoima-alueen läheisyydessä ja voimaloita saattaa olla useammalla näkemäsektorilla lisäten mahdollisesti koetun viihtyisyyshaitan merkittävyyttä.

Vaikutukset maankäyttöön ilmenevät ensisijaisesti maa- ja metsätalousvaltaisten alueiden maankäytön tehostumisena, jolloin nykyisen maankäytön rinnalle muodostuu rinnakkainen maankäyttömuoto, energiantuotanto. Hankkeilla ei katsota olevan merkittäviä yhteisvaikutuksia maankäyttöön tai yhdyskuntarakenteeseen hankkeiden sijoittuessa olemassa olevan ja suunnitellun yhdyskuntarakenteen ulkopuolelle. Hankealueen sijoittuvat pääosin Pohjois-Pohjanmaan 1. vaihemaa-kuntakaavassa osoitetuille tuulivoimatuotantoon soveltuville maa-alueille (tv-1). Tuulivoimapuistojen rakentamisen myötä muuttuva maa-ala on suhteellisen vähäinen, jolloin rakenteellinen muutos maankäytössä jää kohtalaisen pieneksi. Merkittävin muutos maankäyttöön kohdistuu melko laajan maisemakuvan muutoksesta sekä maisema-, melu- ja välikeikutusten myötä mahdollisista vaikutuksista asumisviihtyvyyteen sekä asuin- ja lomarakentamisen estymisenä suunnittelualueilla ja niiden välittömässä läheisyydessä. Tuulipuistohankkeisiin liittyvät uudet johtokäytävät sijoittuvat myös olemassa olevan yhdyskuntarakenteen ulkopuolelle maa- ja metsätalousvaltaisille alueille. Sähkönsiirrossa pyritään mahdollisuuksien mukaan hyödyntämään olemassa olevia johtokäytäviä, mikä vähentää maa- ja metsätaloudelle koituvaa haittaa.



Kuva 121. Asutuksen sijoittuminen.

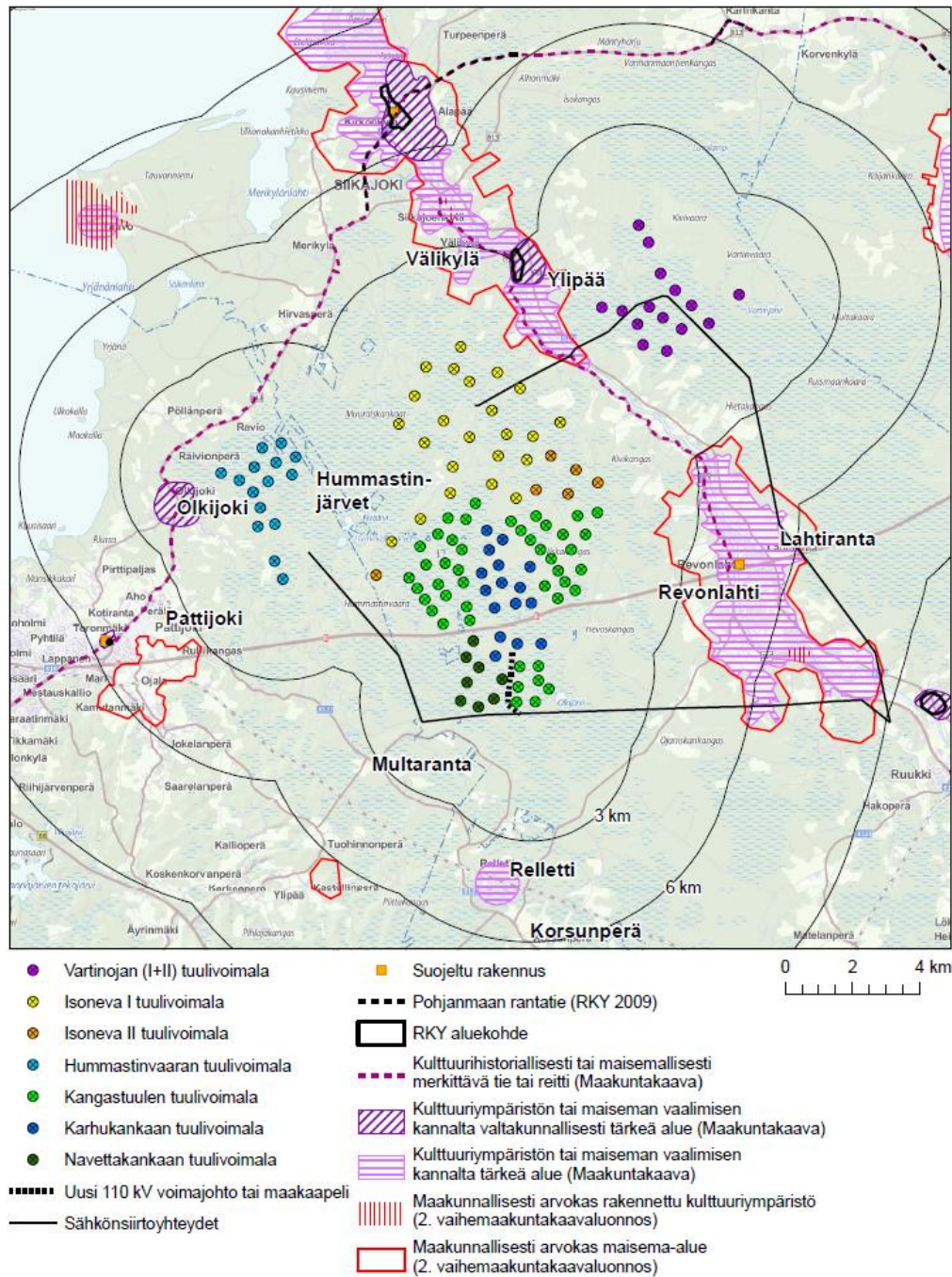
13.3 Yhteisvaikutukset pinta- ja pohjavesiin

Tarkasteltuja tuulivoimahankkeita lähimpinä sijaitsevat pohjavesialueet ovat vedenhankintaa varten tärkeä Palokangas-Selänmäen pohjavesialue (11582051) hankealueiden lounaispuolella ja vedenhankintaa varten tärkeä Vartinvaaran pohjavesialue (11748051). Suurin osa tuulivoimaloista (noin 80 %) sijaitsee eri valuma-alueilla kuin em. pohjavesialueet. Palokangas-Selänmäen pohjavesialuetta lähimpinä sijaitsevat Hummastinvaaran tuulivoimalat, lähimmillään noin kilometrin päässä. Lähimpinä Vartinvaaran pohjavesialuetta sijaitsee Vartinojan hankealue, jonka yksi voimalapaikka on pohjavesialueella ja kolme voimalaa sijaitsee noin 200-300 metrin päässä pohjavesialueesta. Hankkeiden pohjavesialueiden suhteen pääasiassa eri valuma-alueelle sijoittumisesta ja etäisyyksistä johtuen niillä ei katsota olevan yhteisvaikutuksia luokiteltuihin pohjavesialueisiin. Yksittäisistä hankkeista vain Vartinojan tuulivoimapuiston pohjavesialueella olevalla sijoituspaikalla voi olla pohjaveteen kohdistuvia merkittäviä vaikutuksia ja pohjavesialueen välittömässä läheisyydessä olevilla sijoituspaikoilla mahdollisia vaikutuksia pohjavesialueeseen.

Valuma-aluejaossa hankealueet sijoittuvat Perämeren rannikkoalueeseen (84) ja pieneltä osin Siikajokeen (57). Tuulivoimaloiden sijoituspaikoista noin 70 % sijoittuu Majavaojan valuma-alueelle (84.095) ja ko. sijoituspaikat kuuluvat Isoneva I ja II, Kangastuulen, Karhukankaan ja osin Navettakankaan hankkeisiin. Tämän perusteella yhteisvaikutuksia pintavesiin voi lähinnä syntyä Isoneva I ja II, Kangastuulen, Karhukankaan ja pieniltä osin Navettakankaan hankkeiden osalta. Muille valuma-alueille voimaloita sijoittuu vähemmän ja eri hankkeiden voimalat ovat melko kaukana toisistaan sekä vastaanottavista vesistöistä, jolloin merkittäviä yhteisvaikutuksia ei arvioida syntyvän. Majavaojan valuma-alueelta vedet valuvat Majavaojaa pitkin mereen voimaloilta noin 6-16 km päässä. Tuulivoimaloiden rakentamisen ja toiminnan lopettamisen aikana joudutaan tekemään maanmuokkaustoimia, joista aiheutuu kiintoaineksen ja ravinteiden kulkeutumista valumavesien mukana. Hankealueiden sisällä ja välittömässä läheisyydessä valumasuunnassa olevien ojien vedenlaatu voi heikentyä hetkellisesti merkittävästikin, etenkin jos hankkeet rakentuvat yhtäaikaaisesti. Välimatka johtuen vastaanottaviin vesistöihin (Merikylänlahti) päätyvät kiintoaine- ja ravinnepitoisuudet arvioidaan vähäisiksi sekä vaikutukset lyhytaikaisiksi. Hankkeilla ei katsota olevan yhteisvaikutuksia, jotka vaikuttaisivat vesistöjen ekologiseen luokitukseen. Yhteenvetona vaikutukset voivat olla rakentamisaikana kohtalaisia hankealueilla ja niiden läheisyydessä sijaitsevista ojista hankkeiden toteutusaikataulusta ja rakentamisajankohdan sateisuudesta riippuen. Yhteisvaikutukset vastaanottaviin vesistöihin arvioidaan kuitenkin vähäisiksi. Käytönaikaisia yhteisvaikutuksia ei arvioida olevan. Sulfaattimaiden esiintymisriski ja sitä kautta vesistöjen happamoitumisriski alueella on olemassa olevien tietojen perusteella alueella pieni tai hyvin pieni.

13.4 Yhteisvaikutukset maisemaan ja kulttuuriympäristöön

Yhteisvaikutuksia maisemaan ja kulttuuriympäristöön arvioitiin useasta eri suunnasta. Arviointien apuna käytettiin havainnekuvia neljästä eri kuvauspisteestä, kustakin tuulivoimahankkeesta laadittua näkyvyysanalyysiä, karttoja sekä julkisia selvityksiä ja arvioiteja. Yhteisvaikutuksia visuaaliseen maisemakuvaan arvioitiin tarkasteltavien tuulivoima-alueiden ympäriltä maisemallisesti merkittävimmistä alueista (kuva 122). Lisäksi arvioitiin vaikutukset ympäristön arvokkaisiin maisema-alueisiin ja rakennettuihin kulttuuriympäristökohteisiin. Sähkönsiirron osalta tarkasteltiin, muodostuuko hankkeiden sähkönsiirron toteutuksesta maisemaan kohdistuvia yhteisvaikutuksia tietyille osille vaikutusalueita.



Kuva 122. Arvokkaat maisema- ja kulttuuriympäristöalueet sekä -kohteet yhteisvaikutusten arvioinnissa mukana olevien hankkeiden ja sähkösiirtolinjojen vaikutusalueella.

Tuulivoimapuistot muuttavat maisemaa eniten alueilla, joista havainnoidaan laajojen avoimien alueiden yli. Tässä yhteisvaikutusarvioinnissa mukana olevien seitsemän tuulivoimahankkeen toteutuessa voimakkaimmat maisemavaikutukset syntyvät Revonlahden arvokkaalle kulttuuri-maisema-alueelle, erityisesti sen itäosaan Lahtirannan alueelle (kuva 123). Täältä alueelta on havaittavissa kaikkien suunniteltujen tuulivoimapuistojen voimaloita laajassa näkymäsektorissa avoimen viljelysalueiden yli. Selkeitä maisemavaikutuksia syntyy myös Siikajoenvarren suun arvokkaalle maisema-alueelle Ylipäähän sekä Hummastinjärvien alueelle. Näissä kohteissa maisemavaikutukset on arvioitu kohtalaisiksi. Asutukseen kohdistuvat vaikutukset kyseisillä kohteilla vaihtelevat sen mukaan, avautuuko pihapiiristä esteettömiä näkymiä tuulivoimahankkeiden suuntaan, vai sijoittuuko pihapiiri sulkeutuneelle alueelle. Muilla tarkastelluilla alueilla maisemavaikutukset ovat pienialaisempia ja merkittävyys on arvioitu vähäiseksi.



Kuva 123. Kuvasovite Revonlahden Lahtirannasta kohti tuulivoimapuistoja. Panoramakuvan polttoväli on 50 mm.

Tuulivoimaloiden konehuoneiden päälle ja torniin asennettavat lentoestevalot muuttavat maiseman luonnetta pimeään aikaan. Lentoestevalojen vaikutukset tulevat esille erityisesti Hummastinjärvien alueella, jonka erämaamaisema on muuten valoton. Lentoestevalot vaikuttavat myös esimerkiksi Siikajokivarren suun kulttuurimaiseman eteläosaan, jossa tarkasteltavien tuulivoimapuistojen voimat levittäytyvät laajana sektorina muuten valottomassa kylämaisemassa puiden latvojen yläpuolelle. Revonlahden alueella katuvalot ja muu ympäristön valaistus hieman tasoitavat lentoestevalojen vaikutusta.

Maisemallisia yhteisvaikutuksia yhteisvaikutusarvioinnin tuulivoimapuistojen kahden voimajohtoreitin osalta muodostuu ainoastaan Siikajokilaaksoon Revonlahden maakunnallisesti arvokkaan maisema-alueen eteläosaan, avoimelle peltoalueelle lähelle Jussinkankaan uutta sähköasemaa. Ruukintieltä ja sen varrelta olevista pihapiireistä voi paikoin näkyä molemmat tuulivoimahanketta varten suunnitellut (ja Vartinojan tuulivoimapuistoa varten jo rakennettu) voimajohtot. Tosin tällä alueella sijaitsee jo olemassa olevia voimajohtolinjoja, jolloin näiden kahden tuulivoimapuiston voimajohtojen vaikutukset maisemaan ja kulttuuriympäristöön nähdään nykyisiä vaikutuksia hieman vahvistavina. Kangastuulen tuulivoimapuistoa varten rakennettava voimalinja ei siten merkittävästi lisää maisemavaikutuksia alueelle. Tuulivoimapuistojen sähkönsiirtoreittien yhteisvaikutukset maisemaan ja kulttuuriympäristöön arvioidaan pääosin vähäisiksi, sillä uusi voimajohto ei muuta merkittävästi maisemaa olemassa olevien voimajohtojen rinnalla.

Muinaisjäännösten nykytilan kuvauksessa on käytetty Museoviraston muinaisjäännösrekisteriä (2015) sekä Kangastuulen ja Karhukankaan hankkeissa teetettyjä arkeologisia inventointeja (Mikroliitti 2014 ja 2015). Muinaisjäännösten sijoittumista Siikajoen tuulivoimapuistojen läheisyyteen on tarkasteltu tehtyjen karttojen avulla ja vaikutukset muinaisjäännöksiin on arvioitu asiantuntija-arviona. Hankkeilla ei katsota olevan merkittäviä yhteisvaikutuksia alueen muinaisjäännöksiin. Etäisyyttä eri hankkeiden tuulivoimaloihin ja rakennettavaan infrastruktuuriin on riittävästi. Vaikka useamman hankkeen toteutuessa enemmän muinaisjäännöksiä jää tuulivoimaloiden vaikutuspiiriin, arvioidaan vaikutukset kuitenkin vähäisiksi. Kunkin hankkeen tarkemmassa jatko-suunnittelussa huomioidaan huoltoteiden linjaus ja lopulliset voimalapaikat siten, että tuulivoimahankkeiden läheisyydessä sijaitsevat muinaisjäännökset jäävät riittävän etäälle rakentamisesta.

13.5 Yhteisvaikutukset linnustoon

Arvioitavilla tuulivoimahankkeilla ei ole merkittäviä yhteisvaikutuksia Raahen – Siikajoen alueen metsäkanalintujen kantoihin. Arvioitavilla hankealueilla tai niiden lähialueilla ei pesi tuulivoiman kannalta herkkiä ns. suuria petolintuja (maakotka, merikotka, sääksi). Muiden hankealueilla pesivien päiväpetolintujen reviiirit on turvattavissa hankekohtaisella suunnittelulla, eikä näiden reviiireihin arvioida kohdistuvan useista hankkeista johtuvia merkittäviä yhteisvaikutuksia. Arvioitavat hankkeet saattavat aiheuttaa lieviä haitallisia yhteisvaikutuksia seudulla pesiville kurjille. Vaikutus johtuu kasvavasta törmäysriskistä ja se kohdistuu arviolta 3-4 pesivään kurkipariin. Muutama pariin kohdistuvana kohonneella riskillä ei arvioida olevan kuitenkaan seutasolla merkitystä alueen kurkipopulaatioon. Arvioitavilla tuulivoimahankkeilla ei ole merkittäviä yhteisvaiku-

tuksia muille Raahen-Siikajoen alueella pesiville uhanalaisille tai muuten huomionarvoisille lajeille.

Arvioitaessa ympäröivien luonnonsuojelualueiden linnustoon kohdistuvia yhteisvaikutuksia, tuulivoimahankkeista voi aiheutua lieviä negatiivisia yhteisvaikutuksia ainoastaan Isonovan luonnonsuojelun alueen kurkikannalle. Isonovan luonnonsuojelun alueen suojelullisesti merkittävimpiin lajeihin ei kuitenkaan kohdistu haitallisia yhteisvaikutuksia. Arvioitavilla hankkeilla ei ole merkittäviä haitallisia yhteisvaikutuksia muiden suojelun alueiden lajistoon.

Yhteenvedona tehdyt mallinnukset viittaavat siihen, että arvioidut hankkeet eivät edes laajimpina toteutuessaan aiheuttaisi merkittäviä kielteisiä yhteisvaikutuksia muuttolinnuille. Hankekokonaisuus lisää kuitenkin haittaa, jota koko Pohjanlahden rannikkoseudulle rakennettavasta tuulivoimasta muuttolinnuille tulee olemaan. Koko Suomen tai Pohjanlahden tuulivoimarakentamisesta aiheutuvaa vaikutusta ei voida luotettavasti toistaiseksi arvioida. Yksittäistä voimalaa kohti tarkasteltuna arvioitavien hankkeiden aiheuttama haitta on kuitenkin todennäköisesti keskimääräistä suomalaista voimalaa suurempi se vuoksi, että hankealueet sijoittuvat useiden lajien päämuuttoreitille ja läpimuuttavat yksilömäärät ovat siksi keskimääräistä suurempia. Toisaalta hankkeista ei arvioida aiheutuvan merkittävää haittaa muuttolintujen keskeisille ruokailu- ja levähdysalueille.

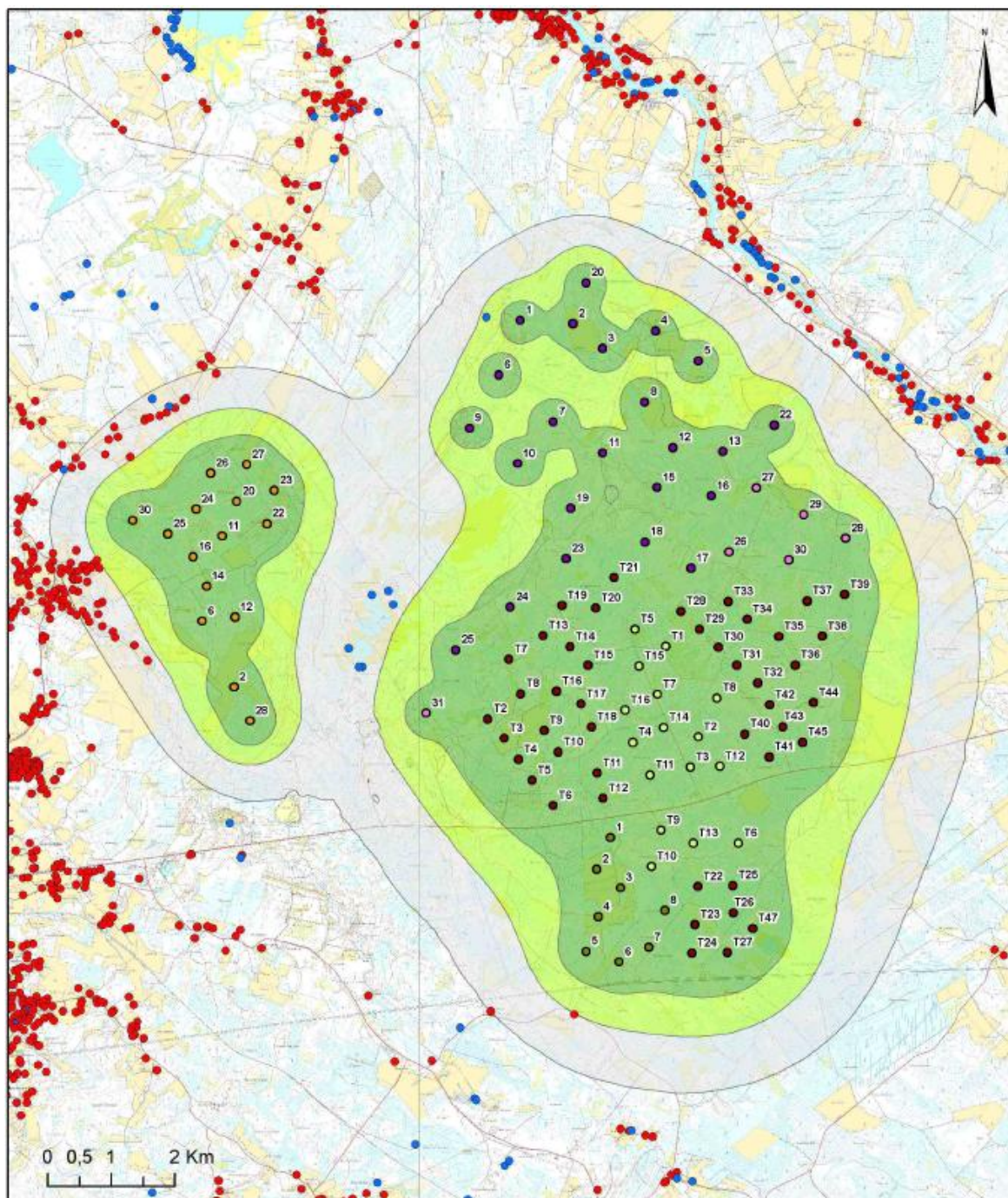
13.6 Melun ja välkkeen yhteisvaikutukset

Melu- ja välkevaikutusten tarkastelemiseksi laadittiin mallinnukset, joissa huomioitiin Karhukankaan, Kangastuulen, Navettakankaan, Hummastinvaaran, Isoneva I:n ja Isoneva II:n tuulivoimahankkeet. Melumallinnus tehtiin YM:n 2/2014 ohjeen mukaisesti (meluvyöhykelaskenta, reseptoripistelaskenta ja pienitaajuuden melun laskenta). Vaikutusten tarkastelu rajattiin pääasiassa alueille, joissa Karhukankaan ja Kangastuulen tuulivoimahankkeilla voi olla melu- tai välkevaikutuksia.

Melumallinnuksen mukaan Valtioneuvosten asetuksen 1107/2015 mukaiset melutasot ylittyvät vain yhden loma-asunnon kohdalla, Isoneva I:n hankealueen luoteispuolella, missä yöajan ohjearvo 40 dB ylittyy. Kyseisen loma-asunnon kohdalla suurin meluvaikutus aiheutuu Isoneva I:n lähimmästä tuulivoimalaitoksesta, ja Kangastuulen vaikutus kyseisen rakennuksen kohdalla on hyvin vähäinen. Muiden tarkasteltavien tuulivoimahankkeiden ympäristössä sijaitsevien asuin- ja lomarakennusten kohdalla melutaso on 40 dB tai alle. Kaikkien talojen kohdalla melutaso alittaa päiväajan ohjearvon 45 dB.

Pienitaajuuden melun laskenta tehtiin neljään reseptoripisteeseen, jotka sijoitettiin eri suuntien lähimpien loma- ja asuinrakennusten kohdalle. Pienitaajuuden melun laskennan mukaan kaikki tuulivoimalaitokset huomioiden sisätiloihin arvioidut melutasot alittavat 545/2015 asetuksen mukaiset yöajan toimenpiderajat.

Tarkasteltujen tuulivoimahankkeiden muodostama vuotuinen välkevaikutus vaikutusalueella on pääsääntöisesti suositusarvon 8 h mukainen tai sen alapuolella. Suositusarvo 8 h ylittyy joidenkin rakennuksien kohdalla Hummastinvaaran ympäristössä (muodostuu Hummastinvaaran tuulivoimaloista), Isoneva I:n luoteispuolen lomarakennuksella (muodostuu Isoneva I:n tuulivoimaloista) ja Navettakankaan lounaispuolen asuintalolla (välkettä aiheutuu kahdesta Navettakankaan ja kahdesta Kangastuulen tuulivoimalaitoksesta).



RAMBOLL

Siikajoen tuulivoimahankkeiden yhteisvaikutukset

Melumallinnus

A.Ruhanen 1.10.2015

Laskentamalli ISO 9613-2
 YM:n 2/2014 laskentaparametrit
 Laskentakorkeus mp + 4 m

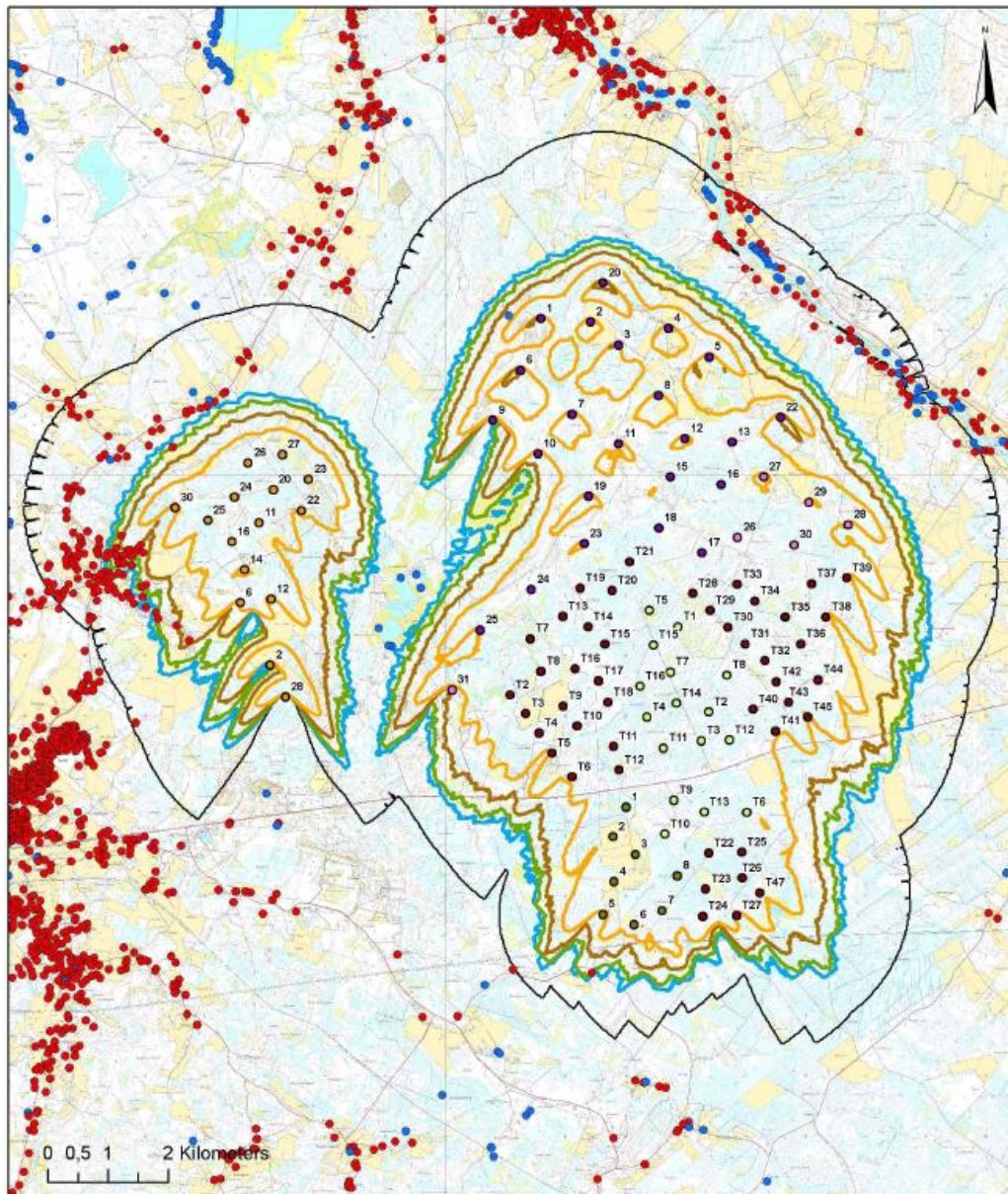
Äänitaso, dB(A)

	35-40
	40-45
	>45

- Asuinrakennus
- Lomarakennus
- Kangastuuli: HH 154 m / Lwa 108,5 dB
- Karhukangas: HH 160 m / Lwa 108,5 dB
- Isoneva I: HH 125 m / Lwa 105,0 dB
- Isoneva II: HH 150 m / Lwa 105,0 dB
- Hummastinvaara: HH 123 m / Lwa 107,5 dB
- Navettakangas: HH 137 m / Lwa 106,5 dB

Liite 1

Kuva 124. Melumallinnus tarkasteltavien hankkeiden meluvaikutuksista.

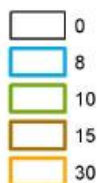


Siikajoen tuulivoimahankkeiden yhteisvaikutukset

Välkemallinnus (WindPro 2.9)

A.Ruhanen 1.10.2015

Real Case -mallinnus
Välketuntia vuodessa



- Kangastuuli: HH 154 m / roottori 132 m
- Karhukangas: HH 160 m / roottori 140 m
- Isoneva I: HH 125 m / roottori 130 m
- Isoneva II: HH 150 m / roottori 135 m
- Hummastinvaara: HH 123 m / roottori 136 m
- Navettakangas: HH 137 m / roottori 126 m
- Asuinrakennus
- Lomarakennus

Liite 1

Kuva 125. Välkemallinnus tarkasteltavien hankkeiden välkevaikutuksista.

13.7 Sosiaaliset yhteisvaikutukset

Vaikutukset asuinviihtyvyyteen. Yhteisvaikutusten tarkastelualue on metsätalousvaltaista. Hankkeita lähimmät asutuskeskittymät ovat Siikajokilaaksossa ja Revonlahden kyläalueella ja Ylipään ja Välikylän alueilla Siikajoenvarren suulla hankealueiden itä- ja koillispuolella. Kangastuulen ja Karhukankaan tuulivoimalat sijaitsevat yli kahden kilometrin etäisyydellä lähimmästä asutuksesta. Hummastinvaaran, Isoneva I:n ja II:n, Vartinojan ja Navettakankaan hankkeissa

etäisyys lähimmästä tuulivoimalasta asutukseen olisi tämänhetkisten suunnitelmien mukaan alle 2 km.

Asukaskyselyn mukaan vastaajia eniten huolettava tuulivoiman vaikutus on melu, minkä pelätään mm. vaikuttavan asuinviihtyvyyteen, terveyteen ja ulkona oleskelun miellyttävyyteen. Melun lisäksi asukkaat ovat usein huolissaan välkkeen vaikutuksesta asuinympäristön viihtyvyyteen ja esimerkiksi oleskeluunsa ulkona. Melumallinnuksen mukaan meluarvot eivät ylitä Valtioneuvoston asetuksen 1107/2015 mukaisia päivä- ja yöajan ohjearvoja. Kun liikutaan sallittujen ohjearvojen rajoilla, on kuitenkin odotettavissa, että melu koetaan viihtyisyyttä heikentävänä (esim. Hummastinjärvien alue). Myös muilla kuin yhteisvaikutusalueelle jäävillä kiinteistöillä melusta voidaan kokea olevan haittaa viihtyvyydelle. Haitta ei todennäköisesti ole niin riippuvainen hankkeiden yhteisvaikutuksesta, vaan kohdistunee lähimmän hankkeen vaikutuksiin. Välkemallinnuksen mukaan vuotuinen välkevaikutus vaikutusalueella on pääsääntöisesti suositusarvon 8 h mukainen tai sen alapuolella. Jokivarren kiinteistöille aiheutuu arviointien mukaan melu- ja välkehaittaa Isoneva I ja II voimaloista. Jokivarren kiinteistöille muodostuu melu- ja välkevaikutuksia myös itäpuolella sijaitsevan Vartinojan tuulivoimapuiston voimaloista. Sosiaalisten vaikutusten näkökulmasta voi olettaa, että Vartinojan tuulivoimalat lisäävät haittaa asuinviihtyvyydelle, kun voimaloita sijoittuisi Jokivarren kiinteistöjen molemmin puolin.

Tuulivoimaloita tulisi näkymään maisemassa selkeästi mm. Revonlahden kylälle, Siikajoenvarren suulle Ylipäähän sekä Hummastinjärvien alueelle. Tilanteessa, jossa usean hankkeen tuulivoimaloita tulee näkymään esimerkiksi Revonlahden kylän alueella useilla eri näkemäsektoreilla, ei tuulivoimaloiden näkyminen rajoitu pelkästään tiettyjen asuinalueiden pihapiiriin, vaan tuulivoimalat ovat läsnä maisemassa esimerkiksi kylänraitilla liikuttaessa. Karhukankaan ja Kangastuulen tuulivoimahankkeiden asukaskyselyn vastaajista noin 70 % piti hankkeiden aiheuttamaa muutosta maisemassa kielteisenä, mutta noin viidesosa ei arvioinut hankkeella olevan kielteistä vaikutusta. On todennäköistä, että useat ihmiset tottuvat ajan myötä muuttuneeseen maisemaan, jolloin tuulivoimaloiden näkymisen häiritsevyys vähenee. Asuinviihtyvyyteen ja asuinympäristön luonteeseen voivat vaikuttaa myös tuulivoimaloiden lentoestevalot. Suurimmillaan lentoestevalojen vaikutusten on arvioitu olevan Hummastinjärvien alueella, jossa erämaamainen maisema on muuten valoton. Toinen merkittävä vaikutusalue on Siikajokivarren suun kulttuurimaiseman eteläosa, jossa Isonevan tuulivoimaloiden lisäksi myös kauempana sijaitsevat osittain näkyvät Kangastuulen ja Karhukankaan voimaloiden lentoestevalot lisäävät vaikutusta.

Kaiken kaikkiaan vaikutukset asuinviihtyvyyden osalta voimistuvat eri hankkeiden yhteisvaikutuksena ensisijaisesti Revonlahden kylällä, Hummastinjärvien alueella sekä Siikajoenvarren suulla Ylipään ja Välikylän alueilla. Muilla alueilla vaikutukset asuinviihtyvyyteen ovat selvemmin riippuvaisia lähimmästä yksittäisestä hankkeesta.

Vaikutukset virkistyskäyttöön. Virallisia, maakuntakaavassa osoitettuja virkistysalueita ei ole Kangastuulen eikä Karhukankaan alueella, mutta asukaskyselyn mukaan alueita käytetään ulkoiluun, marjastukseen, sienestykseen, luonnon tarkkailuun, metsästykseseen ja ratsastukseen. Hummastinjärvien retkeilyalue sijoittuu sen sijaan usean tuulivoima-alueen lähietäisyydelle (Hummastinvaara, Isoneva I ja II ja Kangastuuli). Vaikka luontopolku ja laavu jäävätkin suurimaksi osaksi metsäiselle alueelle, tuulivoimaloita näkyy ulkoilureitin avoimilla suoalueilla sekä rannassa, jonne luontoreitti päättyy. Mikäli kaikki tai useimmat tuulivoimahankkeista toteutuvat, järvialueen ympäristössä on kuitenkin haasteellista löytää luonnonmaisemaa, jossa tuulivoimalat eivät näkyisi. Lisäksi jo aiemmin mainitun Hummastinjärvien alueen loma-asutukseen kohdistuvan meluhaitan voidaan osaltaan arvioida heikentävän myös alueen virkistyskäyttöarvoa.

Kangastuulen ja Karhukankaan hankealueilla ja niiden lähiympäristössä sijaitsee metsästyseurojen käytössä olevia ampumaratoja. Hankealueiden länsipuolella sijaitsee myös motocrossrata. Ampumaratojen ja motocrossradan käyttö ja toiminta voivat jatkua ennallaan tuulivoimapuistojen toteutuessa. Niiden ei arvioida myöskään olevan erityisen herkkiä tuulipuiston vaikutuksille.

Siikajokivarressa, Kangastuulen ja Karhukankaan hankealueiden itä- ja kaakkoispuolella on useita hevostiloja ja ratsastuskeskus ja länsipuolella Hummastinvaaran ravirata. Näistä on lähimmille tuulivoimaloille matkaa noin 4-5 km. Ratsastusreittien tarkka sijainti ei ole tiedossa. Vaikutuksia ratsastukseen voi syntyä, mikäli hevoset vierastavat uutta elementtiä maisemassa ja reittejä joudutaan siitä syystä mukauttamaan ainakin aluksi.

Tuulivoimalat eivät estä alueen virkistyskäyttöä, mutta muuttavat ympäristön luonnetta ja siten mahdollisesti alueella kävijöiden profiilia tai määrää etenkin Hummastinjärvien alueella. Tuulivoimaloiden lähialueiden saavutettavuus paranee, kun tuulivoimaloille johtavat tiet parannetaan tai osin luodaan uusia huoltoteitä.

Metsästyksen näkökulmasta hankealueet ovat melko merkittäviä hirvenmetsästysalueita. Tuulivoimapuistojen rakentamisesta aiheutuva lisääntynyt ihmistoiminta alueella saattaa johtaa erityisesti suurempien riistaeläinten siirtymiseen rauhallisemmille alueille. Vaikutukset voidaan kuitenkin arvioida pääosin väliaikaisiksi eläinten palatessa rakentamisen aiheuttaman häirinnän vähentyessä. Yleisesti ottaen alueen hirvenmetsästäjät arvelevat laajempien tuulivoimapuistojen muutuvan hirvien kulkureittejä ja laajojen yhtenäisten metsästysalueiden pirstoutuvan tuulivoimahankkeiden rakentamisen myötä. Tieverkoston parantuessa pyynnin ja saaliin kuljetuksen arvioidaan paranevan alueellisesti. Tuulivoima-alueelle voi tulla rajoituksia ampumalinjoihin ja –suuntiin myös tuulipuiston toiminnan aikana. Yhteisvaikutusten merkittävyyden arviointi vaihtelee vähäisestä aina merkittävään, mikäli kaikki tiedossa olevat tuulivoimahankkeet toteutuvat suunnitellun kokoisina. Lähialueella asuville metsästäjille alueiden metsästys- ja virkistyskäytön heikkeneminen voidaan kokea merkittävänä kuntatasolla.

Asukkaiden huolet, pelot ja toiveet. Merkittävä sosiaalinen vaikutus on huoli hankkeen vaikutuksista ylipäättään, liittyen useisiin eri kysymyksiin ja epävarmuuteen hankkeen toteutumisesta. Stressaavin vaihe osallisille on usein se, kun hankkeen tiedetään olevan suunnitteilla, mutta ei vielä tiedetä milloin ja missä muodossa se lopulta toteutetaan, jos hanke ylipäättään toteutuu. Epävarmuuden koetaan vaikuttavan mahdollisuuksiin suunnitella tulevaisuutta esim. kiinteistöjen myynnin vaikeutuessa, kun ei tiedetä, kuinka lähelle tuulivoimalat tulevat sijoittumaan tai miten ne tulevat näkymään tutuissa maisemissa. Huoli hankkeiden vaikutuksista kiinteistöjen arvoon ja käyttömahdollisuuksiin tulevaisuudessa nousi myös esille asukaskyselyssä.

Kangastuulen ja Karhukankaan hankkeiden asukaskyselyn perusteella asukkaiden suurimpia huolenaiheita ovat melu, maiseman muuttuminen, vaikutukset linnustoon sekä välke. Kangastuulen ja Karhukankaan YVA-ohjelmista annetuissa mielipiteissä, sekä asukaskyselyn vapaamuotoisissa vastauksissa nostettiin esille huoli liiallisen tuulivoimarakentamisen kielteisten vaikutusten kohdistumisesta etenkin Revonlahden kylän alueelle. Pääosin asukkaiden suurin huoli kohdistuu heitä lähinnä olevaan hankkeeseen, mutta useiden hankkeiden vaikutusalueella olevilla epävarmuus voi jatkua pidempään.

Vaikutukset elinkeinoihin. Kangastuulen alue, kuten muutkin yhteisvaikutusten tarkastelussa olevat tuulivoimahankkeet ovat pääasiassa metsätalouden piirissä ja metsätalous voi jatkua alueilla edelleen tuulivoimapuistojen rakentamisen jälkeen. Jos hankkeissa pyritään käyttämään paikallista työvoimaa, voivat hankkeet toteutuessaan työllistää Siikajoella ja lähikunnissa etenkin rakennusvaiheessa usealla eri elinkeinoelämän alalla (mm., konevuokraus, maansiirto, majoitus, ravitsemus ja muut palvelut). Tuulivoima-alueen maanomistajille maksettavan maanvuokraustulojen lisäksi tuulivoimaloista kertyy Siikajoen kunnalle kiinteistövero, jota useiden hankkeiden toteutuessa voidaan pitää merkittävänä tulonlähteenä kunnalle.

Sähkönsiirron vaikutukset. Sähkönsiirron sosiaaliset vaikutukset kohdistuvat lähinnä maise-
mam muutoksen aiheuttamiin vaikutuksiin asuinviihtyvyydessä ja alueiden virkistyskäytössä. Hummastinvaaran, Karhukankaan, Navettakankaan ja Kangastuulen tuulivoimapuistojen yhteinen voimajohto tulisi pääosin kulkemaan valmiissa, noin 20 m laajennettavassa voimajohtokäytäväs-

sä metsäisillä alueilla aiheuttaen maisema-arvioinnin mukaan vain vähäisiä paikallisia yhteisvaikutuksia. Vaikutukset maisemaan arvioidaan vähäisiksi myös voimalinjan ylittäessä kaksi peltoa Revonlahdella Siikajokivarressa voimajohdon kulkiessa olemassa olevan voimajohdon rinnalla.

14. RISKIT JA HÄIRIÖTILANTEET

14.1 Käytetyt arviointimenetelmät ja aineistot

Tässä ympäristövaikutusten arvioinnissa on arvioitu myös suunnitellun tuulipuiston riskejä ja niiden vaikutuksia ympäristöön ja turvallisuuteen. Rakentamisen ja toiminnan aikaisia riskejä on käsitelty erikseen. Lisäksi on tarkasteltu riskien todennäköisyyttä ja keinoja riskien vähentämiseksi. Lähtöaineistona on käytetty kirjallisuustietoja rakentamisesta, toteutettuja ympäristövaikutusten arviointeja ja niiden yhteydessä tehtyjä riskeihin ja turvallisuuteen liittyviä selvityksiä. Lisäksi vaikutuksia on arvioitu aikaisempien kokemusten ja muiden hankkeiden suunnittelusta ja seurannasta saatujen tietojen perusteella.

14.2 Rakentamiseen liittyvät riski- ja häiriötilanteet

Rakentamisen aikaiset riskit liittyvät lähinnä työturvallisuuteen. Rakentamisen aikana liikenne lisääntyy hankealueen teillä ja liikenneturvallisuuteen ja teiden kuntoon tulee kiinnittää huomiota. Hankkeen vaikutuksista tieverkostoon ja liikenneturvallisuuteen on kerrottu tarkemmin luvussa 10.4. Turvallisuussyistä liikkuminen on kiellettyä koneiden työalueella, eikä pystytysnosturin läheisyyteen ole pääsyä. Pystytysnosturin varoalue on kaksi kertaa nosturin korkeus. Maakaapelien ja voimajohtojen rakentamisen aikana työalueella liikkuminen ei ole turvallisuussyistä sallittua. Tuulivoimapuiston rakennusalue, jolla liikkuminen on rajoitettua, merkitään maastoon. Rakentamisen aikaisia riskejä voidaan ehkäistä noudattamalla normaaleja rakentamis- ja työsuojelumääräyksiä.

Rakentamisessa käytettävistä laitteista ja kuljetuskalustosta voi onnettomuus- ja häiriötilanteissa vuotaa öljyä maaperään tai vesistöihin. Öljymäärät ovat kuitenkin suhteellisen vähäisiä ja öljyvuoto on melko epätodennäköinen. Maaperään tai vesistöön päässyt öljyvuoto pystytään rajaamaan ja puhdistamaan. Öljyvuodon riski on käytännössä samanlainen, joka aiheutuu normaaleissa metsätöissä käytetyistä koneista ja kuljetusajoneuvoista. Tuulivoimaloiden huollossa ja ylläpidossa käytettäviä kemikaaleja ja öljyä ei varastoida tuulivoimapuiston alueella tai tuulivoimaloissa. Tarvittavat kemikaalit ja öljyt säilytetään tuulivoimaloiden huolto-organisaation varastotiloissa, jotka sijaitsevat erillään tuulivoimapuistosta. Huolloissa tarvittavat kemikaalit ja öljyt kuljetetaan tarpeen mukaan huollettaville voimaloille. Huollon yhteydessä vaihdetut käytetyt kemikaalit ja öljyt toimitetaan asianmukaiseen jatkokäsittelyyn. Öljyvuotojen riskejä ja vaikutuksia on arvioitu tarkemmin pohjavesi- ja pintavesivaikutuksien yhteydessä luvuissa 9.2 ja 9.3.

14.3 Toiminnan aikaiset riski- ja häiriötilanteet

14.3.1 Irtoavat kappaleet

Tuulipuiston toimiessa on olemassa riski, että voimala rikkoutuu, jolloin siitä voi irrota osia. Kokemusten mukaan rikkoutumisen vaara on kuitenkin hyvin epätodennäköinen. VTT:n tilastojen mukaan tuulivoimaloihin liittyviä turvallisuuspoikkeamia on Suomessa ollut vuosina 1996–2011 kuusi kappaletta. Potentiaalisesti vaaralliseksi tapauksiksi on määritelty kaksi tuulivoimalan siiven kärjessä olevan jarrun vaurioitumista ja putoamista. Nykyaikaisissa tuulivoimaloissa ei käytetä tällaista ns. kärkijarrua, joten tämä onnettomuustyyppi ei ole mahdollinen nyt rakennettavissa tuulivoimaloissa.

Kokonaisuudessaan tuulivoimalaitoksen rikkoontumisesta aiheutuvaa turvallisuusriskiä voidaan pitää erittäin pienenä, eikä Kangastuulen tuulipuistohanke estä alueen käyttöä esimerkiksi virkistystarkoituksiin, kuten marjastukseen. Hankealueen lähiasutukselle tuulivoimalat eivät aiheuta turvallisuusriskiä.

14.3.2 Jäätyminen ja jään irtoaminen

Käytännön kokemusten perusteella jään muodostuminen voi aiheuttaa käytännössä vaaraa sisämaan tykkylumialueilla. Riski vahinkojen aiheutumiseen on tällöinkin äärimmäisen pieni. Nykyaikaiset voimalat voidaan varustaa jäätunnistusjärjestelmillä, jotka tunnistavat jäätävät olosuhteet tai siipiin muodostuneen jään. Voimala voidaan tällöin tarvittaessa pysäyttää, kunnes sääolosuhteet muuttuvat tai jää on sulanut. Lisäksi jään muodostuminen on estettävissä teknisin keinoin kuten siipilämmityksellä.

Tuulivoimaloiden lapoihin ja rakenteisiin voi kertyä lunta ja jäätä olosuhteista riippuen eri tavoin. Lumi- ja räntäsateella jäätä tai lunta kasaantuu lapoihin ja muihin rakenteisiin. Nollan tuntumassa kostea ilma härmistyy kuuraksi ja alijäähtyneet vesipisararat jäätyvät osuessaan voimalaan. Jäätävässä vesisateessa puolestaan syntyy kovaa ja kirkasta jäätä. Syntynyt kuura ympäröi lapa tasaisesti, kun taas lumi kasaantuu lavan yläpuolisille pinnoille. Kuura ja lumi ovat vaarattomia, sillä lumi putoaa yleensä suoraan voimalan juurelle ja kuura häviää vähitellen voimalan käynnistyttyä (Haapanen 2014).

Vaarallisinta jäätä on alijäähtyneistä vesipisaroista muodostunut tykkyjää tai jäätävästä sateesta syntynyt kirkas jääkerros. Ne ovat tiukasti kiinni lavan pinnassa ja muodostavat voimalan käytössä varsinaisen jäänheittoriskin. Mitä tiiviimpää jää on, sitä helpommin se irtoaa lavan taipueessa tuulen paineesta. Jään irtoaminen taipuisista lavoista rajoittaa automaattisesti jään paksuutta, mikä puolestaan lyhentää jäänheittomatkaa. Tämä mekanismi on merkittävästi vähentänyt jäänheiton riskejä (Haapanen 2014).

Suomessa Pohjanlahden rannikolla kuten Porissa, Oulussa, Kemissä ja Torniossa on pitkät kokemukset tuulivoimasta, joissa tuulivoimalat sijaitsevat rannikolla tai rannikon läheisyydessä. Vaikka näissä osittain jo yli 10 vuotta vanhoissa tuulivoimaloissa siipien jäätymistä ei ole teknisesti estetty, jään ei tiedetä aiheuttaneen vahinkoja henkilöille tai omaisuudelle. Ilmiön harvinaisuuden vuoksi virallisia mittaustuloksia ei ole vielä kertynyt, vaikka alueella on ollut voimaloita 1990-luvun alusta saakka. Saksasta ja Sveitsistä on kuitenkin saatu kokeellisia mittaustuloksia, joiden perusteella voidaan laskea myös Suomessa käytössä olevien voimaloiden jäänheittomatkat.

Jäänheittomatkaa laskettaessa tärkeimmät tekijät ovat lähtönopeus ja -suunta, jotka riippuvat irtoamisajankohdan kehänopeudesta. Ilmanvastus hidastaa jään lentoa ja tuuli kääntää lentorataa myötätuuleen. Pisimmät lentomatkat voivat olla 100–200 metriä riippuen paikallisista olosuhteista ja voimalasta. Mitä helpommin jäät irtoavat, sitä pienempinä palasina ne irtoavat ja sitä lyhyempi on lentomatka. Jää lentää pisimmälle, jos se irtoaa noin 40–50 asteen kulmassa. Todennäköisin jään irtoamisajankohta on kuitenkin alhaalla heti sen jälkeen kun lapa on ohittanut tornin: tornin kohdalla lapaan kohdistuva paineisku täräyttää jäät irti ja ne putoavat lähelle voimalaa.

Jäätäviä sateita esiintyy Suomessa hyvin harvoin: kaikista sateista vain 2 prosenttia on jäätäviä. Jäämuodostelmat lavoissa heikentävät aerodynamiikkaa, jolloin voimala pysähtyy nopeasti eikä käynnisty ennen kuin jäät ovat irronneet, mikä yleensä tapahtuu lämpötilan muuttuessa pari astetta. Suomalaisten kokemusten mukaan enimmät jäät putoavat suoraan voimalan juurelle seisossa tai lähes heti käyntiin lähdön jälkeen. Kattavimmin ja kauimmin seuratut voimalat sijaitsevat Iin Kuivaniemessä, Oulun Riutunkarissa, Porin Tahkoluodossa ja Kotkassa. Käyttökoke-
muksien mukaan jäätymistä esiintyy erittäin harvoin ja kun sitä esiintyy, jää on enimmäkseen

ohuena kerroksena lapojen yläreunassa. Yhtään valitusta lentävien jäiden aiheuttamista vahingoista ei tehty, vaikka monien voimaloiden välittömässä läheisyydessä on paljon liikennettä.

Tutkimuslaitokset kuten VTT, DNV, GL, DEWI ja Risö ovat arvioineet WECO-projektissa Monte-Carlo simulaation avulla, että todennäköisyys jään osumiselle henkilöön on 10^{-6} osumaa vuodessa neliometriä kohden. Jos siis 15 000 ihmistä ohittaa voimalat vuodessa, niin onnettomuus sattuu kerran 300 vuodessa. Jäätävien keliä esiintymisen todennäköisyys on alhainen, eivätkä kaikki jäätävät säät johda jään muodostukseen. Lavoista irtoavat jääkappaleet ovat yleensä pieniä, muutamista kymmenistä grammoista puoleen kiloon. Mitä paksummaksi jää kasvaa ennen irtoamista sitä pidemmälle palat lentävät (Haapanen 2014).

Mikäli voimalassa ei ole minkäänlaista jääkontrollia, on syytä varata riittävän suuri varoalue voimalan ympärille. Varoalue voi olla pienempi, jos jäätämistä voidaan seurata ja tarpeen tullen rajoittaa voimalan toimintaa. Voimaloissa olevien lapojen epätasapainon (tärinän) ilmaisun pysäyttää voimalan, mikäli jäiden irtoaminen aiheuttaa lapojen epätasapainoa. Lapojen jäänestöjärjestelmä on tehokas mutta kallista tapa pienentää riskejä ja tuotannon menetyksiä.

Pohjanlahden rannikolla jää voi sopivissa olosuhteissa muodostaa siipeen ohuen pinnan, joka siiven aerodynaamisia ominaisuuksia heikentäessään aiheuttaa vähäisiä tuotannonmenetyksiä. Tykkylumialueella mahdollisia paksuja jääkerroksia ei ole rannikolla käytännössä havaittu. Mikäli paksuja jääkerroksia pääsee siipiin muodostumaan se hidastaa roottorin pyörimisnopeutta siinä määrin, ettei jää sinkoudu kauas voimalasta. Suurin riski on suoraan voimalan alapuolella voimalaa käynnistettäessä, jolloin siivistä ja rakenteista voi irrota niihin pysähdysten aikana muodostunutta jäätä.

Kokonaisuudessaan tuulivoimalaitoksista irtoavan jään aiheuttama turvallisuusriski on erittäin pieni, eikä se esimerkiksi estä hankealueen virkistyskäyttöä. Lisäksi riskin mahdollisuutta pienentää se, että hankealueen käyttö talviaikana on hyvin vähäistä, eikä hankealueella ole virallisia virkistysreittejä tai -alueita ampumarataa lukuun ottamatta. Tuulivoimalan välitön lähialue voidaan kuitenkin varustaa putoavasta jäästä varoittavilla kylteillä. Hankealueen lähiasutukselle irtoavasta jäästä ei koidu riskiä. Mahdollinen irtoava jää putoaa pääasiassa tuulivoimalan alle.

14.3.3 Voimajohdot ja sähköasema

Voimajohtoihin liittyvät turvallisuusriskit liittyvät jännitteellisen johdon synnyttämään sähkökenttään ja johdossa kulkevan virran luomaan magneettikenttään sekä esimerkiksi kaatuvan puun aiheuttamaan rakenteiden rikkoutumiseen. Sosiaali- ja terveysministeriö (STM) on asettanut suositusarvot pienitaajuisille (mm. voimajohdot) sähkö- ja magneettikentille. Tampereen teknillisen yliopiston mittausten mukaan STM:n asetusten mukaisia suositusarvoja ei hankkeeseen suunniteltujen 110 kV:n voimajohtoilla ylitetä. Voimajohtojen asennuksessa huomioidaan Fingridin vaatima johtoalue, joka sisältää johtoaukean ja sen molemminpuoliset reunavyöhykkeet. Puiden kasvukorkeus on reunavyöhykkeellä rajoitettu, jotta puut eivät mahdollisesti kaatuessaan ulotu voimajohtoon.

Voimaloilta tuulipuiston sähköasemille liitytään maakaapeleilla. Sähköasemien kojeistokenttä aidataan riittävällä turvaetäisyydellä. Sähköasemien aita varustetaan asianmukaisilla varoituskylteillä.

14.3.4 Riskit tieliikenteelle

Yhtenä tuulivoimaloiden aiheuttamana liikennetähtäkinä pidetään aiheutuneita keskittymishäiriöitä kuten kuljettajan huomion kiinnittymistä lapojen liikkeeseen. Hankealueita lähimmät yleiset tiet ovat hankealueen lävitse kulkeva valtatie 8 sekä lounaisreunalla kulkeva yhdystie 18589 ja kaakkoispuolella kulkeva yhdystie 18591. Lähimmät voimalat sijaitsevat valtatiestä 8 noin 300 metrin etäisyydellä ja yleisistä teistä seuraavaksi lähin voimala on yhdystiestä 18589 noin 1,7 kilometrin etäisyydellä. Näkömaanalyyysin perusteella 8-tiellä voimalat voidaan havaita sekä Revonlahden että Raahen suunnasta saavuttaessa jo etäämmältä, eivätkä siten tule yllätyksenä näkökenttään aiheuttaen merkittävää liikenneturvallisuusriskiä. Hankealueen kohdalla 8-tiellä voimalat eivät ole näkömaalanalyysin mukaan laaja-alaisesti näkyvillä. Seututielle 807 ja yhdystielle 18591 voimalat näkyvät selvästi jo etäämmältä. Yhdysteille 8121 ja 18589 voimalat näkyvät pienialaisesti paikoitellen. Tämän ei kuitenkaan arvioida aiheuttavan merkittävää riskiä kuljettajien keskittymiskyvylle, sillä voimalat voidaan kuitenkin havaita jo etäämmältä hankealuetta eri suunnista lähestyttäessä.

Liikennevirasto on antanut ohjeistuksen koskien tuulivoimaloiden rakentamista liikenneväylien läheisyyteen (Ohje tuulivoimalan rakentamisesta liikenneväylien läheisyyteen, Liikenneviraston ohjeita 8/2012). Ohjeessa lausutaan tuulivoimaloiden etäisyydestä maantiehen seuraavasti:

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

Hankkeen tieliikenteelle aiheuttamat riskit ovat niiden todennäköisyydet ja seuraukset huomioiden erittäin matalat. Liikenneviraston ohjeistuksen mukaan tuulivoimaloiden pienimmäksi sallituksi etäisyydeksi muodostuu tuulivoimalan kokonaiskorkeus lisättynä maantien suoja-alueella. Ottaen huomioon kumpikin hankevaihtoehto, lähimmät voimalat sijaitsevat vähintään 300 metrin etäisyydellä valtatiestä 8. Yhdystietä 8121 lähin voimala sijaitsee noin 3,7 kilometrin etäisyydellä, yhdystietä 18589 noin 1700 metrin etäisyydellä, yhdystietä 18591 noin 3,1 kilometrin etäisyydellä ja seututietä 807 noin 3,2 kilometrin etäisyydellä. Liikenneviraston ohjeistusta tarkasteltaessa lähimmät voimalat sijaitsevat riittävällä etäisyydellä (voimaloiden kokonaiskorkeus on enintään 220 metriä).

14.3.5 Muut riski- ja häiriötilanteet

Mahdollisia onnettomuustilanteita varten hankealueelle varmistetaan pelastustoimelle ympärivuotinen kulkukelpoisuus. Hankkeen tuulivoimaloiden turvallisuusratkaisuista tullaan rakennuslupa-vaiheessa tekemään erillinen palotekninen suunnitelma.

Hankkeen mahdollisia vaikutuksia lentoliikenteeseen, puolustusvoimien toimintaan, viestintäyhteyksiin jne. on käsitelty tarkemmin luvussa 10.5.

14.4 Haitallisten vaikutusten vähentämiskeinot

Säännöllisellä huollolla ja ylläpidolla varmistetaan voimaloiden turvallinen toiminta kaikissa olosuhteissa. Turvallisuutta voidaan parantaa panostamalla ohjeistukseen, valvontaan sekä voimalalla työskentelevien henkilöiden asianmukaiseen turvallisuuskoulutukseen. Voimalassa vieraillevilla henkilöillä on oltava mukana turvallisuuskoulutuksen saanut saattaja.

Tuulivoimalat on varustettu erilaisilla turvatoiminnoilla, jotka pysäyttävät voimalan häiriötilanteissa. Lisäksi voimalan ohjausjärjestelmään on aseteltu erilaisia turvallisuuteen liittyviä raja-

arvoja, jotka pysäyttävät voimalan, jos raja-arvo ylittyy. Turvallisuuteen liittyviä raja-arvoja ovat esimerkiksi liian kova tuuli, roottorin ylinopeus, siipien jäätyminen ja värinä.

Voimalat varustetaan Trafin lentoesteluvassa määritellyillä lentoestevaloilla, jotka ovat havaittavissa kaikista ilma-aluksen lähestymissuunnista. Voimalat varustetaan ukkosenjohtimilla, jonka tehtävänä on johtaa salamanisku maahan siten, että se ei aiheuta vahinkoa ihmisille tai tuulivoimalalle. Voimalan lähialue voidaan varustaa putoilevasta jäädä varoittavilla kylteillä.

15. JATKOTUTKIMUSTEN JA SEURANNAN TARVE

Ympäristönsuojelulain (86/2000) mukaisesti hankkeesta vastaavan on oltava selvillä toimintansa ympäristövaikutuksista. Ympäristövaikutusten tarkkailun tavoitteena on mm. tuottaa tietoa hankkeen vaikutuksista ja käynnistää tarvittavat toimet, jos toiminnasta esiintyy merkittäviä haittoja. Tarkkailua koskevat velvoitteet määrätään hankkeen lupapäätöksen lupaehdoissa ja ympäristöviranomaisen hyväksyy virallisen tarkkailuohjelman.

YVA-selostuksessa tulee esittää ehdotus hankkeen seurantaohjelmaksi. Seuranta kattaa keskeisimmät ympäristöön kohdistuvat vaikutukset, jotka ovat nousseet esiin ympäristövaikutusten arvioinnin laatimisen aikana. Seurannalla saadaan tietoa tuulivoimaloiden rakentamisen ja toiminnan aikaisista vaikutuksista, mikä tuottaa tietoa hankkeen riskienhallinnalle, hankkeesta vastaavalle sekä eri sidosryhmille. Lisäksi seuranta tuottaa lisätietoa käytettäväksi jatkossa vastaavien tuulivoimahankkeiden suunnitteluun ja päätöksentekoon. Seurannan vaiheita ovat:

- ennen rakentamista vallitsevia olosuhteita koskevien tietojen täydentäminen tarvittaessa
- rakentamisen aikaisten olosuhteiden ja vaikutusten seuranta
- toiminnan aikaisten olosuhteiden ja vaikutusten seuranta

Kangastuulen tuulipuistohankkeessa ympäristöluvan tarpeen määrittävät paikalliset viranomaiset eli käytännössä Siikajoen kunta. Ympäristönsuojelulain mukainen ympäristölupa tarvitaan, jos tuulivoimalan toiminnasta saattaa aiheutua lähiasutukselle naapuruussuhdelaisissa tarkoitettua kohtuutonta rasitusta.

Tässä luvussa on esitetty yleispiirteinen ja esimerkinomainen suunnitelma hankkeen ympäristövaikutusten seurantaohjelmasta.

15.1 Melu

Tässä YVA-selostuksessa esitetyt melumallinnuksen tulokset pätevät selvityksessä käytetyllä melupäästöllä sekä muilla suunnittelutiedoilla. Mikäli Kangastuulen hanketta koskevat suunnitelmat ja tuulivoimaloiden sijoituspaikat muuttuvat olennaisesti tai suunnitellun tuulivoimalan melupäästö on suurempi, tulee melumallinnus ja meluvaikutusten arviointi päivittää vastaamaan päivitettyjä suunnitelmia. Päivitysten tarpeesta sovitaan kunnan ja ELY-keskuksen kanssa.

Tuulivoimapuiston valmistumisen jälkeen tuulivoimapuiston toiminnanaikaista melua voidaan tarvittaessa seurata mittauksilla lähiympäristön asutusalueella. Toiminnan aikaisen melun tarkkailusta määrätään tavanomaisesti jatkoluvituksen yhteydessä. Melutarkkailusta on laadittava ennen tarkkailun toteuttamista asianmukaiset mittaussuunnitelmat, joista käy ilmi menetelmät, käytettävä mittauskalusto, mittauspisteet, raportoitavat tiedot ja aikataulu. Mittauspisteiden valinnassa hyödynnetään laadittuja meluselvityksiä. Mittaus ja raportointi on tehtävä tuulivoimalaitosten melun mittaamisesta annettua viimeisintä ohjeistusta noudattaen, joka tällä hetkellä on Ympäristöministeriön julkaisema ohje "Tuulivoimaloiden melutason mittaaminen altistuvassa kohteessa" (Ympäristöhallinnon ohjeita 4/2014).

15.2 Välke

Mikäli Kangastuulen hanketta koskevat suunnitelmat ja tuulivoimaloiden sijoituspaikat muuttuvat olennaisesti, voi tulla tarve tarkistaa välkeilmion esiintyminen mallintamalla sekä arvioida välkeeseen todellisen esiintymisen mahdollisuus eniten altistuvien osalta esimerkiksi näkyvyysanalyysin avulla. Tuulivoimapuiston valmistumisen jälkeen tuulivoimapuiston toiminnanaikaista välkevaikutusta voidaan tarvittaessa seurata asukaskyselyllä.

15.3 Elinolot ja viihtyisyys

Vaikutuksia elinoloihin ja viihtyvyyteen seurataan tuulivoimapuiston oltua toiminnassa vähintään yhden vuoden ajan. Seuranta voidaan toteuttaa joko kyselynä tai lähialueen asukkaille kohdistettavalla pienryhmäkokoontumisella (keskustelu, työpaja). Seurannassa selvitetään asukkaiden ja loma-asukkaiden kokemia muutoksia ja niiden merkittävyyttä elinympäristön viihtyvyyden, maiseman ja tuulivoimapuiston alueen virkistyskäytön kannalta. Samassa seurannassa huomioidaan myös ihmisten näkemykset rakentamisen aikaisista vaikutuksista. Ihmisten elinoloihin ja viihtyvyyteen kohdistuvia vaikutuksia voidaan seurata tarvittaessa muun muassa melumittauksin. Myös tuulivoimapuistoa koskevia valituksia ja niiden syitä tulisi seurata. Riistan määrää ja sen muutoksia alueella on mahdollista seurata metsästysseurojen ja riistanhoitoyhdistysten kanssa pidettävien, esim. vuosittaisten seurantapalaverien yhteydessä.

15.4 Linnusto

Hankkeen mahdollisten linnustovaikutusten todentamiseksi tuulivoimapuistoalueella on mahdollista hankkeen rakentamisen ja ensimmäisten toimintavuosien aikana suorittaa linnuston seuranta. Linnustoseurantaa voidaan toteuttaa esimerkiksi noin 3 vuoden välein. Tärkeimpiä seurannan kohteita ovat tässä vaikutusarvioinnissa esille tulleet kriittisimpinä pidetyt lajit, kuten kanalinnut ja päiväpetolinnut. Seuranta voidaan toteuttaa esimerkiksi siten, että tarkistetaan tietyt teerien ja metsojen soidinpaikat ja lasketaan niille kerääntyvät yksilöt. Pöllöjen ja päiväpetolintujen revierejä voidaan kartoittaa vakioituja menetelmiä käyttäen. Lisäksi voidaan seurata lentävien lintujen käyttäytymistä voimaloiden läheisyydessä. Muuttolintujen osalta käyttäytymistä tulisi seurata kevään ja syksyn vilkkaina muuttopäivinä.

Seurannassa käytetään luonnontieteellisen keskusmuseon linnustonseurannan havainnointiohjeiden mukaisia ja tässä YVA -prosessissa valittuja menetelmiä, jotta turvataan tulosten vertailukelpoisuus. Yksityiskohtaisempi suunnitelma tuulivoimaloiden vaikutusten havainnoimiseksi laaditaan hankkeen jatkovaiheessa.

15.5 Yhteisvaikutukset

Jos Kangastuulen hankkeen lähiympäristössä sijaitsevat suunnitellut tuulipuistot toteutuvat, yhteisvaikutuksia on mahdollista seurata kattavammin yhteistyönä muiden samaan aikaan lähiympäristöön rakentuvien hankkeiden kanssa. Seurantaohjelmat, niiden sisältö ja -menetelmät laaditaan myöhemmässä vaiheessa tapauskohtaisesti, kun on tiedossa, mitkä alueen hankkeet toteutuvat ja missä aikataulussa.

OSA III

VAIHTOEHTOJEN VERTAILU JA HANKKEEN TOTEUTTAMISKELPOISUUS

16. VAIHTOEHTOJEN VERTAILU JA VAIKUTUSTEN MERKITTÄVYYDEN ARVIOINTI

YVA-asetuksen 2006/713 § 10/8 mukaan YVA:ssa täytyy vertailla arvioituja hankevaihtoehtoja. Vertailun tarkoituksena on vetää yhteen ja tulkita YVA:ssa esitettyä tietoa ja arviointeja ymmärrettävällä tavalla. Tällä pyritään tukemaan päätöksentekoprosessia sekä auttamaan sidosryhmiä ymmärtämään eri hankevaihtoehtojen eroja.

16.1 Kangastuulen tuulipuistohankkeen ympäristövaikutusten vertailu

Yhteenveto ympäristövaikutuksista eri hankevaihtoehtoissa on esitetty taulukossa 89. Kaikki hankkeen kielteiset vaikutukset on arvioitu joko vähäisiksi tai kohtalaisiksi. Hankkeen kummallakaan vaihtoehdolla ei ole arvioitu olevan merkittäviä eli suuria negatiivisia vaikutuksia. Kangastuulen tuulipuistohankkeen merkittävimmät kielteiset vaikutukset arvioidaan kohdistuvan maisemaan, linnustoon ja erityisesti maisemavaikutusten kautta lähialueen ihmisten asumisviihtyvyyteen.

Kangastuulen tuulipuistohankkeen hankevaihtoehtojen välillä (VE1 ja VE2) on vain pieniä eroja, joiden ei ole pääasiassa katsottu johtavan vaikutuksen merkittävyydestä (vähäinen, kohtalainen, suuri) muutoksiin. VE2 -vaihtoehdossa laajempaan vaihtoehtona negatiiviset ympäristövaikutukset ovat kuitenkin pääsääntöisesti hieman VE1 -vaihtoehtoa suurempia. 11 voimalan lisäys hankevaihtoehdossa VE2 näkyy mm. suurempina maisema- ja meluvaikutuksina. Lisäksi VE2:ssa lepakkoon ja suojelualueisiin kohdistuvat vaikutukset on arvioitu hieman merkittävämmiksi kuin VE1:ssä. Vastaavasti VE1 -vaihtoehdossa positiiviset talous- ja työllisyysvaikutukset ovat hieman pienempiä kuin VE2 -vaihtoehdossa.

Vaihtoehto 0 (hanketta ei toteuteta) vaikutuksia on arvioitu erikseen jokaisen vaikutusten arvioinnin yhteydessä. 0-vaihtoehdossa haitalliset ympäristövaikutukset jäävät toteutumatta, mutta toisaalta myös hankkeen positiiviset, kuten työllisyys- ja muut taloudelliset vaikutukset jäävät toteutumatta. Luonnonympäristö ja sosiaaliset verkostot jatkavat luontaista kehityskulkuaan, jos hankealueelle ei esimerkiksi suunnitella muita merkittäviä hankkeita. Todennäköisesti alue säilyy pääsääntöisesti metsätalousvaltaisena alueena.

Taulukko 89. Yhteenveto Kangastuulen tuulipuistohankkeen ympäristövaikutuksista eri hankevaihtoehtoissa. Keltainen=vähäinen negatiivinen vaikutus, oranssi=kohtalainen negatiivinen vaikutus, punainen=merkittävä negatiivinen vaikutus, vaalean sininen=vähäinen positiivinen vaikutus, tummansininen=kohtalainen positiivinen vaikutus, valkoinen=ei vaikutuksia.

	VE0	VE1 (34 voimalaa)		VE2 (45 voimalaa)		Muita huomioita
Vaikutukset yhdyskuntarakenteeseen ja maankäyttöön						
Kaavoitus						Vaihtoehdossa 1 tuulivoimalat sijoittuvat 1. vaihemaakuntakaavassa osoitetulle tuulivoimaloiden alueelle ja myös VE2:ssa suurimmaksi osaksi. Kangastuulen tuulipuiston toteuttaminen edellyttää Siikajoen kunnan Kangastuulen tuulivoima-alueen osayleiskaavan hyväksymistä.
Maankäyttö						Vaikutukset vähäisiä maa- ja metsätalouden, kiviaineksen oton ja virkistykseen osalta. Asuin- ja lomarakentamisen (tuulipuiston tuntumassa) sekä Raahe-Pattijoen lentopaikan toiminnan osalta kohtalaisia vaikutuksia. Metsätalouden osalta voi olla myös positiivista vaikutusta.
Vaikutukset maisemaan ja kulttuuriympäristöön						
Lähialueen visuaaliset maisemavaikutukset (0–6 km)						Vaihtoehdosta riippumatta merkittävimmät vaikutukset kohdistuvat Revonlahden Lahtirannan ja Hummastinjärvien alueille. Vaihtoehdossa VE1 vaikutukset ovat kokonaisuudessaan vähäisempiä kuin vaihtoehdossa VE2.

Väli- ja kaukoalueen visuaaliset maisemavaikutukset (6-20 km)					Selkeimmät näkymät muodostuvat laajempien peltoalueiden kohdalla Olkijoen, Siikajokisuun ja Pattijoen alueilla. Metsien ja osittain myös rakennusten peittovaikutusten sekä etäisyyden kasvun takia näkymät ovat monin paikoin rajallisia.
Maakunnallisesti arvokkaat kulttuurimaisema-alueet					Merkittävimmät vaikutukset kohdistuvat Revonlahden kulttuurimaisemaan ja erityisesti Lahtirannan puoleiselle alueelle. Kohtalaisia vaikutuksia kohdistuu myös Siikajoen suun kulttuurimaisema-alueen eteläosiin peltoalueille. Muille arvokkaille alueille vaikutukset arvioidaan vähäisiksi.
Muinaisjäännökset					Kahden muinaijännöksen osalta vaikutus on korkeintaan kohtalainen niiden sijaitessa 8-10 metrin etäisyydellä huoltotiestä. Muilta osin vaikutus on vähäinen.
Vaikutukset luonnonympäristöön					
Maa- ja kallioperä					Hankealueella ei ole arvokkaita kallio- ja maaperämuodostumia ja muokattavan maaperän määrä suhteessa vähäinen.
Pohjavesi					Hankealueella tai sen lähistöllä ei ole luokiteltuja pohjavesialueita tai kaivoja/vedenottoita, joihin hankkeella voisi olla vaikutuksia.
Pintavedet ja kalasto					Vaikutukset pintavesiin ovat paikallisia ja ilmenevät lyhytaikaisina samentumina ja ravinnepitoisuuksina rakentamispaiikkojen läheisyydessä. Sulfaattimaiden riski hankealueella on pieni.
Kasvillisuus ja luontotyypit					Tuulipuiston infrastruktuuri ei sijoitu arvokkaiden kasvilajien tai luontotyyppien alueelle, niihin ei myöskään kohdistu merkittäviä välillisiä vaikutuksia.
Linnusto					
Pesimälinnusto					Hankealueen vaikutuspiirissä esiintyvän pesimälinnuston arvioidaan pysyvän pääpiirteissään nykyisen kaltaisena, joskin alueen herkimmistä lajeista kanalintujen ja petolintujen reviirejä saattaisi autioitua ja kanta paikallisesti harveta.
Muuttolinnusto					Muuttolintujen osalta hankealue sijoittuu tärkeälle muuttolintureitille. Sen sijaan tärkeitä levähdysalueita hankkeen vaikutuspiirissä ei ole.
Uhanalaiset ja muut merkittävät eläinlajit					
Liito-orava					Vaikutus kokonaisuudessaan olematon-vähäinen, sillä hankealue ei ole liito-oravalle soveltuvaa elinympäristöä.
Lepakko					Vaihtoehdossa VE 2 olevan tuulivoimalan T47 toiminnan aikainen vaikutus on arvioitu kohtalaiseksi, johtuen voimalan sijainnista Olkijärven tuntumaan, missä lepakoiden aktiivisuus on ympäröiviä alueita suurempaa. Muutoin vaikutus vähäinen.
Viitasammakko					Hankealueen sisällä esiintyy viitasammakkoa. Merkittäviä vaikutuksia ei kuitenkaan arvioida aiheutuvan, sillä hankkeen infrastruktuurista on riittävästi etäisyyttä.
Muut nisäkkäät (esim. suuropedot, riistaeläimet)					Rakentamisvaiheessa ja toiminnan päättyessä vaikutukset arvioidaan kohtalaisiksi. Toimintajakson aikana vaikutukset arvioidaan vähäisiksi, koska häiriötä tuottavaa ihmistoimintaa on alueella vähemmän ja monet eläinlajit todennäköisesti tottuvat tuulivoimaloihin jossain määrin.
Suojelualueet					Siikajoen lintuvedet ja suot – Natura-alueeseen arvioidaan voivan aiheutua korkeintaan kohtalaisia vaikutuksia (VE2) tai vähäisiä vaikutuksia (VE1). Revonnevan-Ruonnevan Natura-alueeseen vaikutusten arvioidaan jäävän vähäisiksi.
Vaikutukset ihmiseen					
Meluvaikutukset					Kaikki asuin- ja lomarakennukset jäävät 40 dB melualueen ulkopuolelle ja siten allittavat tuulivoimaloiden ulkomelutason ohjearvot molemmissa vaihtoehdoissa.
Välkevaikutukset					Real Case –mallinnuksen mukaan yhdenkään asuin- ja lomarakennuksen kohdalla välkemäärä ei ylitä 8 tuntia vuorokaudessa.
Maantiiliikenteen vaikutukset					Rakentamisvaihe: Merkittävimmät liikennevaikutukset aiheutuvat lähellä hankealuetta 8-tielle, jossa tapahtuu murskeen ja betonin ajoa.

						Mikäli tarvittava murske otetaan hankealueiden läheltä ja hankealueelle rakennetaan betoniasema, liikennevaikutukset arvioidaan 8-tiellä vähäiseksi/kohtalaiseksi. Toimintavaiheessa vaikutus katsotaan vähäiseksi.
Muut ihmiseen kohdistuvat vaikutukset						
Asumisviihtyvyys ja elinolot						Erityisesti maisemavaikutuksen myötä vaikuttaa asumisviihtyvyyteen erityisesti Hummastinjärvellä, Revonlahdella ja Siikajokilaaksossa.
Virkistyskäyttö						Rakentamisvaiheessa metsästyksen arvioitu olevan kohtalainen vaikutus ja toimintavaiheessa vähäinen. Muuhun virkistyskäyttöön (hankealueella ei erityistä virkistysarvoa) vaikutus vähäinen. Hummastinjärvien virkistysosan vaikutus on arvioitu kuitenkin kohtalaiseksi.
Terveysvaikutukset						Melu- ja värähtelyvaikutukset eivät ylitä ohje- tai raja-arvoja lähimmillä kiinteistöillä. Myös riskit ja häiriötilanteet on arvioitu vähäisiksi.
Elinkeinoelämä ja talous						
Työllisyys, kuntatalous jne.						Työllisyys rakentamisvaiheessa, kiinteistöverot, maanvuokraustulot jne.

16.2 Kangastuulen tuulipuistohankkeeseen liittyvän liityntävoimajohdon ympäristövaikutusten vertailu

Kangastuulen tuulipuiston sisäinen sähkönsiirto tuulivoimalaitoksilta tuulipuiston omille sähköasemille (1-2 kpl) toteutetaan maakaapelein. Sähkönsiirto valtakunnan verkkoon toteutetaan rakentamalla uusi 110 kV voimajohto Ruukin kuntakeskuksen luoteispuolella sijaitsevalle Fingridin uudelle Jussinkankaan sähköasemalle. Noin 13 km pituinen uusi voimajohto sijoittuu lähes koko matkaltaan olemassa olevien Fingridin kahden 110 kV:n voimajohtojen rinnalle. Itäinen osa, noin 1 km pituinen osuus voimajohdosta kulkee uudessa johtokäytävässä. Sähkönsiirrolle ei ole suunnitteilla vaihtoehtoisia reittejä.

Koska hankealueen sisäinen maakaapelireitistö on tarkoitus sijoittaa kulkeväksi huoltotiestön rinnalle, voidaan arvioida, että sisäisen maakaapeloinnin vaikutukset esimerkiksi luonnonympäristöön ovat yhteneviä huoltotiestön arvioinnin kanssa. Koska hankealueen sisäiset sähköasemat sijaitsevat metsätalousalueilla, jotka ovat etäällä asutuksesta, eivätkä sisällä erityisiä maisemallisia, kulttuurisia tai luonnonympäristön arvoja, arvioidaan näiden sähkönsiirtorakenteiden vaikutukset kokonaisuudessaan vähäisiksi.

Koska uusi voimajohto sijoittuisi pääosaltaan jo olemassa olevaan johtokäytävään, olisivat uuden voimajohdon lähinnä olemassa olevan johtokäytävän vaikutuksia voimistavia. Sähkönsiirtoreitti kulkee suurelta osin metsätalousalueilla ja pienemmiltä osin peltoalueilla erityisesti lähellä Siikajokea. Suunniteltu sähkönsiirtoreitti kulkee pääosin metsäisillä alueilla etäällä asutuksesta. Jos uusi voimajohto rakennetaan olemassa olevien johtojen eteläpuolelle, olisi etäisyys lähimpään asuinrakennukseen n. 95 m. Jos uusi voimajohto puolestaan rakennettaisiin pohjoispuolelle, olisi etäisyys lähimpään asuinrakennukseen n. 72 metriä. Uuden voimajohdon vaatima maa-alue ei ole suhteessa kovin iso. Sähkönsiirron vaikutukset maankäyttöön on täten arvioitu kokonaisuudessaan vähäisiksi. Myös sähkönsiirron maa- ja kallioperään, pohja- ja pintavesiin kohdistuva vaikutus on arvioitu vähäiseksi. Riskin pintavesivaikutuksiin aiheuttavat suunnitellulla voimajohdoreitillä todennäköisesti sijaitsevat happamat sulfaattimaat. Erittäin todennäköistä sulfaattimaiden esiintyminen on suunnitellun voimalinjan itäpäässä. Vastaanottaviin vesistöihin mahdollisista happamista valumista aiheutuvat vaikutukset arvioidaan paikallisesti kohtalaisiksi. Mahdollisen happaman valuman vaikutuksia voidaan ennalta ehkäistä maaperän tarkemmalla tutkimisella, pylväspaikkasuunnittelulla ja huolellisilla rakentamistoimenpiteillä.

Sähkönsiirron kasvillisuuteen ja luontotyyppihin kohdistuvia vaikutuksia pidetään pääosin vähäisinä, sillä uusi voimajohto sijoittuu lähinnä metsätalousalueille ja ojitetuille suoalueille. Koska voimajohdoreitin varren suojelullisesti arvokkaista luontokohteista neljä sijoittuu olemassa olevien voimajohtojen pohjoispuolelle ja vain yksi eteläpuolelle, olisi kasvillisuuden ja luontotyyppien näkökulmasta uuden voimajohdon sijoittaminen eteläpuolelle vähemmän vaikutuksia aiheutta-

vaa. Olemassa olevan voimajohdon molemmin puolin sijoittuvat uhanalaisen mustikkakangaskorpimetsän kuviot, joiden osalta uuden voimajohdon rakentamisen vaikutus arvioidaan kohtalaiseksi. Sähkönsiirron vaikutukset muuhun eläimistöön, kuten suojelullisesti arvokkaisiin lajeihin sekä hirviin, petoeläimiin ja muihin nisäkkäisiin arvioidaan vähäisiksi, sillä selvityksissä voimajohdon aluetta ei arvioidu lajeille merkittäviksi elinympäristöiksi.

Sähkönsiirron linnustoon kohdistuvat vaikutukset jäisivät vähäisiksi, sillä johtokäytävä sijoittuu olemassa olevan viereen linnustoltaan tavanomaisilla alueilla. Liityntävoimajohdon itäisimmällä alueella todennäköisesti voimajohtopylväitä sijoitetaan suuren riskin sulfaattimaa-alueelle. Perustamistyyppistä riippuen perustukset joudutaan mahdollisesti kaivamaan syvyydelle, jolla sulfidisavia paljastuu. Kuitenkin pitkästä etäisyydestä (yli 20 kilometriä), sekä jokiveden laimenemisestä ennen purkautumistaan Perämereen, vaikutuksia Siikajoen vedenlaatuun ja jokisuun suiston luontodirektiivin I luontotyyppisiin ei arvioida muodostuvan. Mahdollinen kuormitus koskisi lähinnä rakentamisaikaa, ei toiminnan aikaa. Muihin suojelualueisiin sähkölinjasta aiheutuvien valumavedet olisivat olemattomia. Siten sähkönsiirron suojelualueisiin kohdistuvat vaikutukset arvioidaan myös vähäisiksi sekä linnuston että luontotyyppien osalta.

Sähkönsiirron maisemavaikutukset Revonlahden arvokasta maisema-alueutta lukuun ottamatta arvioidaan vähäisiksi, sillä uusi voimajohto kulkee pääosin metsätalousalueilla etäällä asutuskeskittymistä. Revonlahden maakunnallisesti arvokkaalle maisema-alueelle arvioidaan korkeintaan kohtalaisiksi, sillä uusi voimajohto kulkee kyseisellä maisema-alueella pääosin olemassa olevassa johtokäytävässä. Muinaisjäännöksiin uudella voimajohtolla ei arvioida olevan vaikutuksia, sillä johtoreitille ei sijoitu selvitysten perusteella luokiteltuja muinaisjäännöksiä. Lähialueen asutuksen asumisviihtyvyyteen ja elinoloihin sähkönsiirrosta koituvat vaikutukset arvioidaan vähäisiksi, sillä rakennettavan uuden voimajohdon lähelle ei sijoitu merkittävässä määrin asutusta, lähinnä vain joitain yksittäisiä asuin- ja lomarakennuksia. Myöskään virkistyskäyttöön tai metsästyksen uudella voimajohtolla ei arvioida olevan merkittäviä vaikutuksia.

Siikajoen Navettakankaan tuulivoimapuisto sijoittuu sähkönsiirtoreitin länsipäähän sen pohjoispuolelle. Tuulivoimapuiston osayleiskaava on lainvoimainen ja tuulivoimaloille on myönnetty rakennusluvat. Navettakankaan tuulivoimapuiston osayleiskaavassa ja rakennusluvista on huomioitu Fingridin edellyttämä suojavyöhyke voimalan ja olemassa olevien voimalinjojen välille, joka on siis vähintään 1,5 x tuulivoimalan maksimikorkeus johtoalueen ulkoreunasta. Uusi rakennettava voimalinja leventäisi olemassa olevaa johtoaluetta. Navettakankaan eteläisin voimala sijaitsee suojavyöhykkeen pohjoispuolella siten, että voimajohdon sijoittuminen tuulivoimapuiston kohdalla on mahdollista vain olemassa olevien voimajohtojen eteläpuolelle, jotta riittävä etäisyys syntyisi myös levenevän johtoalueen tarpeisiin. Myös Kangastuulen tuulivoimapuiston vaihtoehdon VE2 eteläisimmät tuulivoimalat sijoittuvat olemassa olevien voimajohtojen suojavyöhykkeen pohjoispuolelle siten, että tuulivoimapuiston uuden rakennettavan voimalinjan etäisyys johtoalueesta täytyisi toteuttamalla uusi voimalinja olemassa olevien voimalinjojen eteläpuolelle.

17. ARVIOINNIN JOHTOPÄÄTÖKSET JA HANKKEEN TOTEUTAMISKELPOISUUS

YVA-asetuksen mukaan YVA-selostuksessa tulee esittää hankkeen eri vaihtoehtojen toteuttamiskelpoisuus. Tässä yhteydessä keskeistä on sen arviointi, aiheuttaako hanke merkittäviä haitallisia vaikutuksia luonnonympäristölle tai ihmiselle. Edellä olevien arvioiden perusteella voidaan todeta, että mitkään hankkeen vaikutukset eivät olisi niin merkittäviä, että hanketta ei voisi toteuttaa.

Vaihtoehdossa VE 1 Kangastuulen tuulivoimapuiston voimalat sijoittuvat 1. vaihemaakuntakaavassa osoitetulle tuulivoimaloiden alueelle (tv-alue). Vaihtoehdossa VE 2, tuulivoimalat sijoittuvat suurimmilta osin tuulivoimaloiden alueelle, lukuun ottamatta alueen eteläisintä ja pohjoisinta aluetta, joilla voimalat sijoittuvat ns. valkealle alueelle. Hankealueelle ei sijoitu voimassa olevia

yleis- tai asemakaavoja, eikä hanke rajoita tai lähialueen yleis- ja asemakaavoissa osoitettuja toimintoja.

Kangastuulen tuulipuistohankkeen merkittävimmät kielteiset vaikutukset arvioidaan kohdistuvan maisemaan, linnustoon ja erityisesti maisemavaikutusten kautta lähialueen ihmisten asumisviihtyvyyteen. Maisemavaikutuksia syntyy erityisesti Revonlahden kulttuurimaisema-alueelle ja Hummastinjärvien alueelle. Kangastuulen tuulivoimahankkeen merkittävimmät sosiaaliset vaikutukset kohdistuvat Hummastinjärvien alueelle sekä asuinviihtyvyyden ja elinolojen että virkistyskäytön näkökulmasta. Revonlahdelle ja Siikajokilaaksoon, missä mahdollisia haitankärsijöitä on enemmän, vaikutukset eivät kohdistu yhtä voimakkaana, vaikka maisemamuutos onkin siellä selvästi erotettavissa monin paikoin. Hummastinjärvien alueella haitankärsijöiden määrä on vähäinen ja ympäristössä on jo joitakin ympäristöhäiriöitä aiheuttavia tekijöitä.

Hankealueen vaikutuspiirissä esiintyvän pesimälinnuston arvioidaan pysyvän pääpiirteissään nykyisen kaltaisena, joskin alueen herkkimmistä lajeista kanalintujen ja petolintujen revierejä saat-taisi autioitua ja kanta paikallisesti harveta. Muuttolintujen osalta hankealue sijoittuu tärkeälle muuttolintureitille. Sen sijaan tärkeitä levähdysalueita hankkeen vaikutuspiirissä ei ole. Yksittäisenä tuulivoimapuistona sen vaikutus tutkimustiedon valossa muuttolinnustolle ei kuitenkaan olisi merkittävä, eikä se aiheuttaisi läpimuuttaviin populaatioihin havaittavia vaikutuksia.

Kangastuulen tuulivoimapuiston hankkeessa melu- ja välkevaikutukset arvioidaan vähäisiksi, eikä mallinnuksen mukaisia ohjearvoja ylitetä. Kaikki asuin- ja lomarakennukset jäävät 40 dB melu-alueen ulkopuolelle molemmissa vaihtoehdoissa. Myöskään välkemäärä ei ylitä ns. Real case – mallinnuksen mukaan 8 tuntia vuodessa kummassakaan vaihtoehdossa.

Useimpien vaikutuskohteiden osalta arviointiprosessin aikana on otettu merkittävimpiä vaikutuksia huomioon ja hankesuunnitelmaa on näiltä osin muutettu. Tärkeimpiä tekijöitä ovat olleet tuulivoimaloiden lukumäärän vähentäminen sekä niiden sijoittaminen hankealueella siten, että etäisyyttä lähimpään asuin- ja lomarakennukseen on vähintään 2 km. Lisäksi vaikutusten arviointien yhteydessä on esitetty haittojen mahdollisia muita lieventämistoimenpiteitä.

Kangastuulen tuulipuistohankkeen sähkönsiirron vaikutuksia pidetään pääosin vähäisinä, sillä tuulivoimapuiston uusi rakennttava voimalinja sijoittuisi lähes koko matkaltaan olemassa olevien Fingridin kahden 110 kV:n voimajohtojen rinnalle. Itäinen, noin 1 km osuus sijoittuisi uuteen johtokäytävään. Paikallisia kohtalaisia vaikutuksia voi syntyä voimajohtolinjan itäpäähän vastaanottaviin vesistöihin mahdollisista happamista sulfaattimaista. Voimajohdon itäpää sijoittuu Revonlahden maakunnallisesti arvokkaalle maisema-alueelle. Maisema-alueella uusi voimajohto kulkisi pääosin olemassa olevassa johtokäytävässä. Tämä vähentää osaltaan uuden voimajohdon maisemaa muuttavaa vaikutusta ja siten vaikutukset arvokkaalle maisema-alueelle arvioidaan korkeintaan kohtalaisiksi.

Hankkeesta on toteutettu kattava yhteisvaikutusselvitys, jossa on arvioitu Kangastuulen tuulivoimapuiston vaikutuksia lähialueen muiden tuulivoimapuistojen kanssa. Tuulivoimahankkeiden toteutuessa yhteisvaikutuksia syntyy maisemakuvassa Revonlahden kulttuurimaisema-alueelle, erityisesti Lahtirannan alueelle, Hummastinjärvien alueelle ja Siikajokivarren suun arvokkaalle maisema-alueelle. Vaikutuksia voi syntyä myös muuttolinnustoon. Hankekokonaisuus lisää haittaa, jota koko Pohjanlahden rannikkoseudulle rakennettavasta tuulivoimasta muuttolinnustolle tulee olemaan. Melumallinnuksen mukaan Kangastuulen tuulivoimapuistosta aiheutuvat meluvaikutukset ovat yhteisvaikutusten osalta vähäisiä ja melutasot ovat 40 dB tai alle. Välkemallinnusten mukaan välkevaikutus vaikutusalueella on pääsääntöisesti suositusarvon 8 h mukainen tai sen alapuolella. Suositusarvo ylittyy hieman joidenkin rakennuksien kohdalla yhteisvaikutusselvityksessä. Yhteisvaikutustenkaan osalta ei ole pääosin arvioitu aiheutuvan merkittävän haitallisia vaikutuksia.

Tuulipuistoon liittyvät riskit ja mahdolliset häiriötilanteet on arvioitu (luku 14) hyvin epätodennäköisiksi. Hankkeissa tunnistettujen riskien ehkäisemiseen voidaan edelleen panostaa ja niiden todennäköisyyttä edelleen vähentää. Myös tältä osin hanketta voidaan pitää toteuttamiskelpoisena.

Hanketta voidaan pitää taloudellisesti ja teknisesti toteuttamiskelpoisena, sillä hankkeesta vastaavalla on riittävästi resursseja ja kokemusta sekä teknistä osaamista hankkeen toteuttamiseksi.

Kumpaakin tässä Kangastuulen tuulivoimapuiston YVA:ssa tutkittua hankevaihtoehtoa voidaan pitää arvion mukaan toteuttamiskelpoisina. Jatkosuunnittelun aikana on tärkeää panostaa vuoropuheluun hankkeen eri sidosryhmien ja asianosaisten kanssa, jotta hankkeen mahdolliset haitalliset ympäristö- ja sosiaaliset vaikutukset saadaan pidettyä kohtuullisella tasolla.

18. SANASTO JA LYHENTEET

GWh	Gigawattitunti
kV	Kilovolttia
kWh	Kilowattitunti
m/s	Metriä sekunnissa
MW	Megawatti
MVA	Megavoltiampeeri, sähkövoiman tehon yksikkö
Turbiini	Tuuliturbiini eli kone, jolla virtaavan ilman liike-energia muutetaan mekaaniseksi energiaksi
TWh	Terawattitunti

19. LÄHTEET

Ahma Ympäristö Oy (2014). Kangastuulen tuulivoimahankkeen perustilaselvitykset, Siikajoki – kasvillisuus- ja luontotyypiselvitykset 2012–2014.

Ahma Ympäristö Oy (2015). Kangastuulen tuulivoimahankkeen perustilaselvitykset, Siikajoki – lepakot, viitasammakko ja liito-orava 2012–2014.

Ahma Ympäristö Oy (2015). Kangastuulen tuulivoimahanke. Linnustoselvitykset.

Ahma Ympäristö Oy (2015). Kangastuulen tuulivoimahankkeen perustilaselvitykset, Siikajoki, Sähkönsiirtoreitti.

Airix Ympäristö (2012). Siikajoen kuntasuunnitelma. Tulevaisuuden käsikirja. Siikajoki 2030.

Alvares, F., Rio-Maior, H., Roque, S., Nakamura, M., Cadete, D., Pinto, S. & Petrucci-Fonseca, F. (2011). Assessing ecological responses of wolves to wind power plants in Portugal: methodological constrains and conservation implications. Proceedings, Conference on Wind Energy and Wildlife Impacts, Trondheim, Norway, 2–5 May 2011. <http://cww2011.nina.no/Portals/CWW2011/Presentations/Session%205_Alvares.pdf>. (3.10.2013).

Band, W, Madders, M. & Whitefield, D. (2007). Developing field and analytical methods to assess avian collision risk at wind farms. Teoksessa: Lucas, M., Janss, G. & Ferrer, M. 2007 (ed.): Birds and wind farms. Risk Assessment and mitigation: 259-275.

Band, W., Madders, M. & Whitefield, D. (2013). Assessing collision risks. [Verkkodokumentti]. [Viitattu 1.9.2013]. Saatavissa: <http://www.snh.org.uk/strategy/renewable/sr-we00a1.asp>.

Bevanger, K. (1995). Tetraodind mortality caused by collisions with power lines in boreal forest habitats in central Norway - Fauna norv. Ser. C. Cinclus 18: 41-51.

Bevanger K., Berntsen F., Clausen S., Dahl E.L., Flagstad Ø, Follestad A., Halley D., Hanssen F., Johnsen L., Kvaløy P., Lund-Hoel P., May R., Nygård T., Pedersen H.C., Reitan O., Røskoft E., Steinheim Y., Stokke B. & Vang R. (2010). Pre- and post-construction studies of conflicts between birds and wind turbines in coastal Norway (BirdWind). Report on findings 2007-2010. NINA Report 620. 152 s.

Birdlife International (2015). European Red List of Birds. Luxembourg: Office for Official Publications of the European Communities.

Birdlife Suomi ry. (2014). Suomen alueellisesti uhanalaiset lajit. [Verkkodokumentti]. [Viitattu: 1.5.2014]. Saatavissa: <http://www.birdlife.fi/suojelu/lajit/uhex/uhex-alueelliset.shtml>.

Bolin K, Bluhm G, Eriksson G & Nilsson M (2011). Infrasound and low frequency noise from wind turbines: exposure and health effects. *Environmental Research Letters* 6 (6pp).

Britschgi, Antikainen, Ekholm-Peltonen, Hyvärinen, Nylander, Siiro ja Suomela (2009). Pohjavesialueiden kartoitus ja luokitus. *Ympäristöopas / 2009*.

Colman J.E., Eftestol S., Lilleeng N.S. & Ronning H. (2008). Zoologiske studier [Zoological studies]. Pp. 8–51 in: *VindRein Annual Report 2008*, Oslo University, Norway.

Crawford, R.H. (2009). Life cycle energy and greenhouse emissions analysis of wind turbines and the effect of size on energy yield. *Renewable and Sustainable Energy Reviews* 13: 2653–2660.

Dietz C., von Helversen O. & Nill D. (2009). *Bats of Britain, Europe and Northwest Africa*. A & C Black Publishers Ltd. Lontoo, Iso-Britannia. 400 s.

Digita (2015). TV:n karttapalvelu. <<http://www.digita.fi/karttapalvelu.>>

Di Napoli, C. (2007). Tuulivoimaloiden melun syntyvät ja leviäminen. Suomen ympäristö 5/2007. Ympäristöministeriö.

Energiateollisuus (2014). Sähkön käyttö kunnittain. <http://energia.fi/tilastot-ja-julkaisut/sahkotilastot/sahkonkulutus/sahkon-kaytto-kunnittain>.

Etelä- ja Pohjois-Iin kalastuskunnat, Eero Hiltunen, Risto Tolonen, Pohjanmaan Kalastajaseurojen Liitto, Outi Kaski, Jyrki Oikarinen ja Perämeren rannikon kalatalousryhmä (2011). Nahkiainen, Perämeri Tornio-Kokkola alue. Saatavissa: http://www.ouluunseudunleader.fi/assets/site/jomma/files/kalatalous/NAHKIAISRAPORTTI__2013__Nahkiainen_ennen_nyt_ja_tulevaisuudessa-_hanke_loppuraportti.pdf

Eurola, S., Huttunen, A. & Kukko-oja, K. (1995). Suokasvillisuusopas. Oulanka reports 14. Oulanka biological station. University of Oulu.

Falkdalen, U., Falkdalen Lindahl, L. & Nygård, T. Fågelundersökning vid Storruns vindkraftläggning Jämtland. Rapport 6574, augusti 2013. Vindval.

FCG Finnish Consulting Group Oy ja Pöyry Environment (2012). Kalajoki-Raahe tuulivoimapaistot. Muuttolinnustoon kohdistuva yhteisvaikutusten arviointi. Loppuraportti.

FCG (2013). Raahen itäiset tuulivoimapaistot - arviointiselostus. Suomen Hyötytuuli Oy. Innopower Oy. Metsähallitus Laatumaa.

FCG Suunnittelu ja tekniikka (2015). Iin Olhavan tuulivoimapaiston – linnustovaikutusten seuranta, muuttolinnusto 2014. erillisraportti. Tuuliwatti Oy.

Finavia (2015). Finavian paikkatietoaineisto. <https://www.finavia.fi/fi/lentoesteet/lentoesteet-paikkatietoaineistona/>.

Fingrid (2013). TTY: Voimajohtojen sähkö- ja magneettikentät.
http://www.fingrid.fi/fi/verkkohankkeet/Turvallisuus/sahko-ja_magneettikentat/Sivut/default.aspx.

Flagstad, O. & Tovmo, M. (2010). Jerven pa Uljabuouda – hva viser DNA analysene (The wolverine at Uljabuouda – what does the DANN analyses show). Mini report no 305, NINA, Trondheim, Norway. (In Norwegian).

Gove, B., Langston, RHW., McCluskie, A., Pullan, JD. & Scrase, I. (2013). An updated analysis of the effects of wind farms on birds, and best practice guidance on integrated planning and impact assessment. Convention on the conservation of European wildlife and natural habitats. Bern Convention Bureau Meeting. RSPB/BirdLife in the UK. [Viitattu 15.6.2014]. Saatavilla: <http://www.birdlife.org/sites/default/files/attachments/201312_BernWindfarmsreport.pdf>.

Granér A., Lindberg N. & Bernhold A. (2011). Migrating birds and the effect of an onshore wind farm. Posterisitys konferenssissa "Conference on wind energy and wildlifeimpacts, 2-5 May 2011". Norwegian Institute for Nature Research (NINA).

GTK (2015). Happamat sulfaattimaat –rekisteri. <http://gtkdata.gtk.fi/Hasu/index.html>

GTK (2015). Karttapalvelu.

GTK. Kitti-kiviainesrekisteri.

Haapanen, E. (2014). Lapojen jäätyminen ei estä turvallista tuulivoiman tuotantoa. Artikkelit Tuulivoima –lehdessä 2/2014.

Hanski, I. (2006). Liito-oravan *Pteromys volans* Suomen kannan koon arviointi. Loppuraportti – Luonnontieteen keskusmuseo. Helsingin yliopisto. Helsinki.

Haupt M., Menzler S. & Schmidt S. (2006). Flexibility of habitat use in *Eptesicus Nilssonii*: Does the species profit from anthropogenically altered habitats? *Journal of Mammalogy* 87(2): 351–361.

Hebert, E., E. Reese & L. Mark (1995). Avian collision an electrocution: An annotated bibliography. California Energy Commission, Publication P700-95-001, 81 s.

Heikkinen, S. (1992). Kalataloudellisesti ja luonnonsuojelullisesti arvokkaiden pienvesien inventointi vuosina 1990–1992 Oulun vesi- ja ympäristöpiirin alueella. Loppuraportti 1.10.1992. Oulun vesi- ja ympäristöpiiri.

Heinonen-Guzejev M et al. (2012). Melulla on monia vaikutuksia terveyteen. Suomen Lääkärilehti 36/2012 vsk 67, s. 2445-2450b.

Hongisto V. (2014). Tuulivoimalamelun terveysvaikutukset. Työterveyslaitos.

Hongisto V., Suokas M., Varjo J., Yli-Kätkä V-M. (2015). Tuulivoimalamelun häiritsevyys kahdella tuulivoima-alueella. *Ympäristö ja Terveys* 6(46): 54-59.

Honkala, J. (toim.).(2011). Petolintujen seurantaohjeet. Luonnontieteellinen keskusmuseo. 14 s.

Huttunen J (2015). Mitä terveys on? Lääkärikirja Duodecim.
http://www.terveyskirjasto.fi/terveyskirjasto/tk.koti?p_artikkeli=dlk00903

Hölttä (2013). Lintujenmuuttoreitit ja pullonkaula-alueet Pohjois-Pohjanmaalla tuulivoimarakentamisen kannalta. Pohjois-Pohjanmaan lintutieteellinen yhdistys. Pohjois-Pohjanmaan liitto.

Hötker, H., Thomsen, K-M. & Jeromin, H. (2006). Impacts on biodiversity of exploitation of renewable energy sources: the example of birds and bats. – Facts, gaps in knowledge, demands for further research, and ornithological guidelines for the development of renewable energy exploitation. Michael-Otto-Institut im NABU. Bergenhusen. 65 s.

Ijäs, A. (2014). Occurrence of *Nathusius pipistrelle* (*Pipistrellus nathusii*) in shallow inland lakes in southwest Finland. Poster-esitys, XIIIth European bat research symposium 1.-5.9.2014, Croatia.

Jonsson, L. (1995). Euroopan linnut. 559s. Kustannusosakeyhtiö Tammi. Helsinki.

Järvinen, O. (1978). Estimating relative densities of land birds by point counts. – Ann. Zool. Fennici. 15: 290-293.

Karlsson J., Broseth H., Sand H. & Andren H. (2007). Predicting occurrence of wolf territories in Scandinavia. *Journal of Zoology* 272: 276–283.

Keski-Pohjanmaan liitto. Keski-Pohjanmaan ja Pohjois-Pohjanmaan mannertuulivoimaselvitys 2011.

Koistinen, J. (2004) Tuulivoimaloiden linnustovaikutukset. Suomen ympäristö 721/2004. Ympäristöministeriö.

Kontkanen, H. & Nevalainen, T. (2002). Petolinnut ja metsätalous. *Siipirikko* 29 (2): 1-80. Pohjois-Karjalan lintutieteellinen yhdistys r.y.

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 & Väisänen (1988). Linnustonseurannan havainnointiohjeet. Luonnontieteellinen keskusmuseo.

Koskimies P. (1994). Linnustonseuranta ympäristöhallinnon hankkeissa – Ohjeet alueelliseen seurantaan. Vesi- ja ympäristöhallinnon julkaisuja – sarja B18. Helsinki. 83 s.

Kosonen E. (2008). Lepakkojen salatut elämät – Pohjanlepakkoyhdyskunnan radiotelemetriatutkimus. Turun ammattikorkeakoulun raportteja 74. Turku. 74 s.

Kuijper D.P.J., Cromsigt J.P.G.M., Churski M., Adam B., Jedrzejewska B. & Jedrzejewski W. (2009). Do ungulates preferentially feed in forest gaps in European temperate forest? *Forest Ecology and Management* 258: 1528–1535.

Lande, U. S., Linnell, J. D. C., Herfindal, I., Salvatori, V, Brøseth, H., Adersen, A., Odden, J., Andrén, H., Karlsson, J., Willebrand, T., Persson, J., Landa, A., May, R., Dahle, B. & Swenson, J. (2003). Potential habitat for large carnivores in Scandinavia: a GIS analysis at the ecoregion level. NINA fagrapport 064.

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.

Lentopaikat.fi (2015). Raahe-Pattijoki (EFRH). Tieto haettu 2.9.2015. <http://lentopaikat.fi/raahe-pattijoki-efrh>

Leventhall G. (2006). Infrasound from Wind Turbines – Fact, Fiction or Deception. *Canadian Acoustics. Journal of the Canadian Acoustical Association* 34(2): 29-36.

Liikenne- ja viestintäministeriö (2013). Irtoavat kappaleet. Tuulivoimaloiden vaikutukset liikenneturvallisuuteen. <http://www.lvm.fi/julkaisu/4133261/tuulivoimaloiden-vaikutukset-liikenneturvallisuuteen-selvitys-etaisyysvaatimuksista-tie-rautatie-meri-ja-lentoliikenteen-osalta>

Lundberg, A. (1978). Beståndsuppskattning av slaguggla och pärluggla (Summary: Census methods for the Ural Owl *Strix uralensis* and the Tengmalm's Owl *Aegolius funereus*). Anser. Suppl. 3: 171.175.

Luonnontieteellinen keskusmuseo. 27.2.2014 (päivitetty). Pesimälintujen linja- ja pistelaskenta. [Verkkodokumentti]. [Viitattu: 1.4.2014]. Saatavissa: <http://www.luomus.fi/fi/pesimalintujen-linja-pistelaskenta>.

Luonnontieteellinen keskusmuseo (2013). Eläinmuseon linnustonseuranta. [Verkkodokumentti]. [Viitattu 1.1.2014]. Saatavissa: <http://www.fmnh.helsinki.fi/seurannat/linnut.htm>.

Maanmittauslaitos. Kiinteistöietopalvelu.

Maanmittauslaitos. Maastotietokanta.

Maanmittauslaitos. Paikkatietoikkuna.

Maaseutuverkosto (2009). Happamat sulfaattimaat.

McCunney RJ, Mundt KA, Colby WD, Dobie R, Kaliski K & Blais M (2014). Wind Turbines and Health. A Critical Review of the Scientific Literature. *Journal of Occupational and Environmental Medicine* 56(11): 108-130.

Mahosenaho, T. & M. Översti (2003). Siikajokilaakson perinnemaisemia – niittyjen ja hakamaiden lumoa. ProAgria Oulun maaseutuskeskus, Oulun maa- ja kotitalousnaisten piirikeskus, Pohjois-Pohjanmaan TE-keskus.

Mansson J., Bergstrom R., Emanuelsson U., Goransson G., Helldin J-O. & Bergqvist G. (2010). Viltmiljoerna [The wildlife habitats]. Chapter 7 in Danell K. & Bergstrom R. (eds.) Vilt, manniska, samhalle. Liber forlag, Stockholm, Sweden.

Marjakangas, A. (2014). Tuulivoima ja riistatalous. Taustatietoa tuulivoiman rakentamista koskevia lausuntoja ja kannanottoja varten. Suomen riistakeskus.

Martin J., Basille M., Van Moorter B., Kindberg J., Allaine D. & Swenson J.E. (2010). Coping with human disturbance: spatial and temporal tactics of the brown bear (*Ursus arctos*). *Canadian Journal of Zoology* 88:875–883.

May, R., Landa, A., van Dijk, J., Linnell, J.D.C. & Andersen, R. (2006). Impact of infrastructure on habitat selection of wolverines (*Gulo gulo*). *Wildlife Biology* 12:285–295.

Menzel C. & Pohlmeier K. (1999). Proof of habitat utilization of small game species by means of feces control with "dropping markers" in areas with wind-driven power generators. *Zeitschrift für Jagdwissenschaft* 45: 223–229

Metsähallitus (2012). Revonneva–Ruonnevan, Haarasuon ja Huhtaneva–Luminevan Natura 2000 -alueiden hoito- ja käyttösuunnitelma 2010–2025. Saatavilla: <<https://julkaisut.metsa.fi/assets/pdf/lp/Csarja/c117.pdf>>. 16.11.2015.

Metsäntutkimuslaitos (2014). Poikkeuksellinen talvi verotti etelän myyriä. Tiedote 5.6.2014. Saatavilla: <<http://www.metla.fi/tiedotteet/2014/2014-06-05-myyrat.htm>>. 15.11.2015

Mikroliitti Oy (2014). Siikajoki, Revonlahden tuulipuiston muinaisjäännösinventointi 2013.

Mikroliitti Oy (2015). Siikajoki, Revonlahden tuulipuiston ja Ruukin sähköaseman välisen uuden voimajohtokäytävän muinaisjäännösinventointi 2014.

Møller H & Pedersen CS (2011). Low-frequency noise from large wind turbines. *Journal of the Acoustical Society of America*. 129(6):3727-44.

Motiva (2010). Tuulen voimalla Suomessa.
http://www.motiva.fi/julkaisut/uusiutuva_energia/tuulen_voimalla_suomessa.1027.shtml.

Museovirasto (2009). Valtakunnallisesti merkittävät rakennetut kulttuuriympäristöt.

Museovirasto (2015). Rakennusperintörekisteri. Kulttuuriympäristön rekisteriportaali.

Museovirasto (2015). Muinaismuistorekisteri. Kulttuuriympäristön rekisteriportaali.

Mäkiemi, K. (2014). Pohjois-Pohjanmaan arvokkaiden maisema-alueiden päivitysinventointi. Ehdotus valtakunnallisesti ja maakunnallisesti arvokkaiksi maisema-alueiksi 11.12.2014. Pohjois-Pohjanmaan liitto.

Nellemann C., Stoen O.G., Kindberg J., Swenson J.E., Vistnes I., Ericsson G., Katajisto J., Kaltenborn B.P., Martin J. & Ordiz A. (2007). Terrain use by an expanding brown bear population in relation to age, recreational resorts and human settlements. *Biological Conservation* 138: 157–165.

Neuvoston direktiivi 79/409/ETY, annettu 2.4.1979 luonnonvaraisten lintujen suojelusta.

Nyholm, E.S. (1996). Ahma. Teoksessa Lindén, H., Hario, M. & Wikman, M. (toim.), Riistan jäljille. Oy Edita Ab, Helsinki.

Paasivirta, A. (2012). Taigametsähänhen (*Anser fabalis fabalis*) mukana muutolla ja tutkimusta tekemässä. *Aureola* 33: 6-10.

Pettersson, J. (2005). Havsbaserade vindkraftverks inverkan på fågellivet i södra Kalmar-sund – En slutrapport baserad på studier 1999–2003. Ekologiska institutionen, Lunds Universitet. 128 s.

Pierce-Higgins J.W., Stephen L., Langston R.H.W., Bainbridge I.P. & Bullman R. (2009). The distribution of breeding birds around upland wind farms. *Journal of applied ecology* 46: 1323–1331.

Pohjois-Pohjanmaan ELY-keskus (2015). Ehdotus vesienhoitoalueen toimenpideohjelmaksi vuoteen 2021 (luonnos). Saatavissa: <http://www.ymparisto.fi/download/noname/%7B7CD675B2-89B8-4018-A395-3D2CB5997C76%7D/111991>.

Pohjois-Pohjanmaan liitto (1997). Pohjois-Pohjanmaan arvokkaat maisema-alueet.

Pohjois-Pohjanmaan liitto (2006). Pohjois-Pohjanmaan maakuntakaava.

Pohjois-Pohjanmaan liitto (2013). Mannertuulivoima-alueiden vaikutusten arviointi. 114 s.

Pohjois-Pohjanmaan liitto (2014). Pohjois-Pohjanmaan arvokkaiden maisema-alueiden päivitysinventointi. Ehdotus valtakunnallisesti ja maakunnallisesti arvokkaiksi maisema-alueiksi 2014.

Pohjois-Pohjanmaan liitto (2015). Pohjois-Pohjanmaan 1. vaihemaakuntakaava.

Pohjois-Pohjanmaan liitto (2015). Pohjois-Pohjanmaan 2. vaihemaakuntakaavaluonnos.

Pohjois-Pohjanmaan liitto (2015). Pohjois-Pohjanmaan rakennetun kulttuuriympäristön inventointi 2015. Siikajoki/Raahe.

Pohjois-Pohjanmaan seutukaavaliitto (1993). Pohjois-Pohjanmaan kulttuurihistoriallisesti merkittävät kohteet. Lakeus, Siikalatva ja Raahen seutukunta.

Pohjois-Pohjanmaan Ympäristökeskus (2010). Oulujoen - Iijoen vesienhoitoalueen toimenpideohjelma 2010 – 2015. Saatavissa: <http://www.ymparisto.fi/download/noname/%7B43F2AB43-BBF0-408D-A31C-D3784A72DC2E%7D/78704>.

POST (Parliamentary Office of Science and Technology) (2006). Carbon footprint of electricity generation (Postnote, October 2006 number 268). Saatavissa (3.12.2013): <http://www.parliament.uk/documents/post/postpn268.pdf>.

Pöyry (2011). Tuulivoima ja linnusto – Kokemukset ja käytännöt Suomesta ja lähialueilta. [Verkkodokumentti]. http://energia.fi/sites/default/files/et_tuulivoima_linnusto_final.pdf

Raahen kaupunki. Kaavoituskatsaus.

Rajasärkkä A. (2011). 30 vuotta suojelalueiden linnuston linjalaskentoja. Linnut.

Ramboll & Pohjois-Pohjanmaan liitto (2013). Tuulivoimaselvitys 2013. Raportti. 50 s.

Ramboll Finland Oy (2013). Tuulivoima ja riista. Kirjallisuuskatsaus.

Ramboll Finland Oy (2015). Kangastuulen tuulivoimapuiston voimalapaikkakohtainen luontoselvitys.

Ramboll Finland Oy (2015). Kangastuulen tuulipuisto – Maisemaselvitys.

Ramboll Finland Oy (2015). Kangastuulen tuulivoimahanke, Siikajoki. Melumallinnusraportti.

Ramboll Finland Oy (2015). Kangastuulen tuulivoimahanke, Siikajoki. Välkemallinnusraportti.

Ramboll Finland Oy (2015). Kangastuuli Oy/Element Power, Suomen Hyötytuuli Oy – Siikajoen Kangastuulen ja Karhukankaan tuulivoimahankkeiden yhteisvaikutusselvitys.

Ramboll Finland Oy (2015). Kangastuulen tuulivoimapuiston ympäristövaikutusten arviointinnettely. Asukaskyselyn ja maanomistajakyselyn tulokset.

Ramboll (2015). Karhukankaan tuulivoimapuiston osayleiskaava - kaavaluonnoksen selostus. Siikajoen Kunta. (KH 26.10.2015)

Rassi, P., Hyvärinen, E., Juslen, A. & Mannerkoski, I. (toim.)(2010). Suomen lajien uhanalaisuus 2010. Ympäristöministeriö ja Suomen ympäristökeskus. Helsinki. 685 s.

Reijnen, R., Foppen, R. Ter Braak, C & Thissen, J. (1995). The effects of car traffic on breeding bird populations in woodland. III. Reduction of density in relation to the proximity of main roads. *Journal of Applied Ecology* 32: 187-202.

Revonlahden kylä (2015). Revonlahden kylä. www.revonlahti.com.

RKTL (2015). Px-web tilastotietokannat. Nisäkkäät / Jälki-indeksi. Päivitetty: 10.3.2015 14:06:16.

Roadmap for Finnish Wind Power Industries, The Wind Power Technology Group, The Federation of Finnish Technology Industries. Saatavissa (27.10.2015): http://www.tuulivoimayhdistys.fi/filebank/520-finnish-wind-industry-roadmap-2014_2017.pdf.

Rodrigues L., Bach L., Dubourg-Savage M-J., Goodwin J. & Harbucsh C. (2008). Guidelines for consideration of bats in wind farm projects. EUROBATS Publication Series No 3. UNEP/EUROBATS Secretariat, Bonn. Germany. 51 s.

Ruddock & Whitfield (2007). teoksessa. Lucas, M., Janss, G. & Ferrer, M. 2007 (ed.): Birds and wind farms. Risk Assessment and mitigation: 259-275.

Rydell J., Engström H., Hedenström A., Larsen J.K., Pettersson J. & Green M. (2011). Vindkraftens effekter på fåglar och fladdermöss. En syntesrapport. Rapport 6467. Naturvårdsverket. 156 s.

Rydell J., Bach L., Bach P., Giaz L.G., Furmankiewicz J., Hagner-Wahlsten N., Kyheröinen E-M., Lilley T., Masing M., Meyer M.M., Pétersons G., Šuba J., Vasko V., Vintulis V. & Hedenström A. (2014). Phenology of migratory bat activity across the Baltic Sea and the south-eastern North Sea. Acta Chiropterologica 16 (1): 139–147.

Salminen E (2013). Ympäristöherkkyys – taistelua tuulimyllyjä vastaan? Potilaan lääkärilehti 19: 1404-1405.

Schleisner, L. (2000). Life Cycle assessment of a wind farm and related externalities. Renewable Energy 20: 279–288.

Scottish Natural Heritage (2010). Use of Avoidance Rates in the SNH Wind Farm Collision Risk Model. SNH Avoidance Rate Information & Guidance Note. 10 s.

Siikajoen kunta. Kaavoituskatsaus.

Siikajoen kunta (2015). Kylät. <http://www.siikajoki.fi/siikajoenkyla>.

Siikajoen osakaskunta (2012). Kalavesien hoito. Saatavissa: www.siikajoenosakaskunta.fi.

Solonen, T. (1979). Muuttolintujen nopeudet. Teoksessa Hilden, O., Tiainen, J., Valjakka, R. 1979: Muuttolinnut. 284s. Kirjayhtymä.

Sosiaali- ja terveysministeriö (1999). Ympäristövaikutusten arviointi. Ihmisiin kohdistuvat terveydelliset ja sosiaaliset vaikutukset. Sosiaali- ja terveysministeriön oppaita 1.

Starck J & Teräsvirta L (2009). Melu. Työterveyslaitos. Esa Print Oy, Tampere.

Sweco Ympäristö Oy (2015). Tuulivoiman työllistävä vaikutus. Saatavissa (27.10.2015) http://www.tuulivoimayhdistys.fi/filebank/622-Tuulivoiman_tyollistava_vaikutus_Raportti_20_1_2015.pdf.

Swenson, J.E., Heggberget, T.M. Sandström, P., Sandegren, F., Wabakken, P., Bjarvall, A. Soderberg, A., Franzen, R., Linnell, J.D.C. & Andersen, R. (1996). Brunbjornens arealbruk i forhold till menneskelig aktivitet (Brown bear area use in relation to human activity). NINA Oppdragsmelding 416: 1–20.

Säteilyturvakeskus (2011). Voimajohdot ympäristössämme. Saatavissa: http://www.stuk.fi/sateily-ymparistossa/voimajohdot/fi_FI/lisatietoa-voimajohdoista/.

Säteilyturvakeskus (2013a). Voimajohtojen terveysvaikutukset ja STUK:n suositukset. Saatavissa: http://www.stuk.fi/sateily-ymparistossa/voimajohdot/fi_FI/voimajohtojen-terveysvaikutukset/.

Säteilyturvakeskus (2013b). Voimajohtojen aiheuttamat sähkö- ja magneettikentät. Saatavissa: http://www.stuk.fi/sateily-ymparistossa/voimajohdot/fi_FI/voimajohtojen-kentat/.

Talja, A. (2004). Suositus liikennetärimittaamisesta ja luokituksesta. Espoo, VTT.

Talja, A., Vepsä, A., Kurkela, J. & Halonen, M. (2008). Rakennukseen siirtyvän liikennetäriän arviointi. Espoo, VTT.

Terveyden ja hyvinvoinnin laitos, THL (2015). Ihmisiin kohdistuvien vaikutusten arviointi, IVA . <https://www.thl.fi/fi/web/terveyden-edistaminen/johtaminen/tyokaluja/ihmisiin-kohdistuvien-vaikutusten-arviointi-iva>.

Tiehallinto (2007). Valtateiden 4 ja 8 riista-aitojen vaikutukset ja parannustoimenpiteet. Selvitys. Oulu.

Tikkanen, H. ja H. Tuohimaa (2014). Keski-pohjanmaan maakunnan 4. vaihekaava- Tuulivoima-alueiden vaikutukset linnustoon. Ramboll Finland Oy. Keski-Pohjanmaan liitto.

Tilastokeskus (2015). Kuntien avainluvut: Siikajoki. Tieto haettu 2.9.2015. <http://tilastokeskus.fi/tup/kunnat/kuntatiedot/748.html>.

Toivanen, T., Metsänen, T. & Lehtiniemi, T. (2014). Lintujen päämuuttoreitit Suomessa. BirdLife Suomi ry, 21 s ja liitekartat.

Trafi (2013). Ohje tuulivoimaloiden päivämerkintään, lentoestevaloihin sekä valojen ryhmitykseen. http://www.trafi.fi/filebank/a/1359714769/1975bef84bde11c9a4c68f403c7e7d9a/11290-Trafi_ohje_tuulivoimaloiden_paivamerkinta_ja_estevalot.pdf.

Tuohimaa, H. (2009). Hanhikiven linnusto – kooste viiden harrastajan havainnoista vuosilta 1996 – 2009. <http://www.fennovoima.fi/userData/fennovoima/doc/lisaselvitykset/Pyhajoki-linnusto2.pdf> (viitattu 5.4.2010).

Tuohimaa, H. ja H. Tikkanen (2010). Maanahkiaisen merituulipuiston linnustaselvitys ja vaikutusten arviointi. Ramboll Finland Oy 2010. 84 s. + liitteet.

Turunen A & Lanki T (2015). Tuulivoimamelun terveys- ja hyvinvointivaikutukset. Ympäristö ja terveys 5(46): 76-81.

Tuulivoimayhdistys ry. Tuulivoimatieto. Tuulivoimaloiden ympäristövaikutukset. <http://www.tuulivoimatieto.fi/ymparistovaikutukset>.

Valtakunnalliset alueidenkäyttötavoitteet (VAT).

Veiberg, V. & Pedersen, H.C. (2010). Expansion of Hitra wind-power plant – consequences related to wildlife expect birds. NINA Report 533 (in Norwegian).

Vestas (2006). Life Cycle assessment of offshore and offshore sited wind power plants based on Vestas V90-3.0 MW turbines. Saatavissa (3.12.2013). http://www.vestas.com/Files/Filer/EN/Sustainability/LCA/LCAV90_juni_2006.pdf.

Viestintävirasto (2013). Määräys kiinteistön sisäverkoista ja teleurakoinnista. https://www.viestintavirasto.fi/attachments/maaraykset/M_65_2013.pdf

Viestintävirasto (2014). Määräyksen 65 perustelut ja soveltaminen. Kiinteistön sisäverkoista ja teleurakoinnista. https://www.viestintavirasto.fi/attachments/maaraykset/M65_MPS.pdf.

VTT (2015). Tuulivoimaloiden vaikutus matkaviestin- ja TV -verkkoihin. Loppuraportti.

Vuosikirja 2010: 75-85. Birdlife Suomi ry. Kirjapaino Uusimaa, Porvoo.

Väisänen, R. Lammi, E. & Koskimies, P. (1998). Muuttuva pesimälinnusto. Otavan kirjapaino, Keuruu. 567 s.

Walter, W.D., Leslie, Jr. D.M & Jenks, J.A. (2006). Response of Rocky Mountain elk (*Cervus elaphus*) to wind-power development. *American Midland naturalist* 156: 363–375.

Weckman, E. (2006). Tuulivoimalat ja maisema. *Suomen ympäristö* 5/2006. Ympäristöministeriö.

Whitfield, D.P. & Madders, M. (2006). A review of the impacts of wind farms on hen harriers *Circus cyaneus* and an estimation of collision avoidance rates. *Natural Research Information Note 1* (revised). Natural Research Ltd, Banchory, UK.:

Ympäristöhallinnon OIVA ympäristö- ja paikkatietopalvelu.

Ympäristöministeriö (1992). Arvokkaat maisema-alueet. Maisema-aluetyöryhmän mietintö II 66/1992.

Ympäristöministeriö (1992). Maiseman hoito. Maisema-aluetyöryhmän mietintö I 66/1992.

Ympäristöministeriö (2012). Tuulivoimarakentamisen suunnittelu. Ympäristöhallinnon ohjeita 4/2012.

Ympäristöministeriö (2013). Kaavan vaikutukset yhdyskuntarakenteeseen. Opas arviointiin. *Suomen ympäristö* 13/2013.

Ympäristöministeriö (2013). Kulttuuriympäristö vaikutusten arvioinnissa. *Suomen ympäristö* 14/2013.

Ympäristöministeriö (2013). Liito-oravan suojelu. http://www.ymparisto.fi/fi-fi/Luonto/Lajit/Lajien_suojelutyo/Yksittaisten_lajien_suojelu/Liitooravan_suojelu. Luettu 5.1.2015.

Ympäristötutkimus Yrjölä Oy (2012). Siikajoen Vartinojan ja Isonvan tuulipuistojen luontoselvitykset 2012.

Zeiler H.P. & Grünschachner-Berger V. (2009). Impact of wind power plants on black grouse *Lyrurus tetrix* in Alpine regions. *Folia Zoologica* 58 (2): 173–182.