

Vastaanottaja
Siikajoen kunta

Asiakirjatyyppi
Kaavaselostus

Päivämäärä
16.5.2017, tarkistukset KH 16.10.2017 § 361

Hyväksyminen
Kunnanvaltuusto 9.11.2017 § 113

Työnumero
1510014630

SIIKAJOEN KUNTA

KANGASTUULEN TUULIVOIMA- PUISTON OSAYLEISKAAVA, OSA 1



Päivämäärä **16.5.2017, tarkistukset KH 16.10.2017 § 361**
Laatijat **Erika Kylmänen, Annukka Rajala, Heikki Tuohimaa**
Tarkastaja **Liisa Märijärvi-Vanhanen**
Kuvaus **Kaavaselostus**

Yhteystiedot

Siikajoen kunta

Siikasavontie 1A
92400 RUUKKI

Yhteyshenkilöt:

Merja Ojanperä
Maanmittausinsinööri
Puh. 040 3156 234
merja.ojanpera@siikajoki.fi

Kunnanjohtaja Mauno Ranto
Puh. 040 3156 200
mauno.ranto@siikajoki.fi

Ramboll Finland Oy

Kampusranta 9 C
60320 SEINÄJOKI

Yhteyshenkilöt:

Liisa Märijärvi-Vanhanen
Projektipäällikkö
Puh. 040 556 0473
liisa.marijarvi-vanhanen@ramboll.fi

Erika Kylmänen
Pääsuunnittelija
Kiviharjunlenkki 1A
90220 Oulu
Puh. 050 485 4083
erika.kylmanen@ramboll.fi

Kangastuuli Oy

Mannerheimintie 5 C
00100 HELSINKI

Yhteyshenkilö:

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

SISÄLTÖ

1.	JOHDANTO	5
2.	TIIVISTELMÄ	6
2.1	Suunnittelualue	6
2.2	Kaavaprosessin vaiheet	6
2.3	Osallistuminen	6
2.4	Viranomaisyhteistyö	7
2.5	Osayleiskaavan keskeinen sisältö	7
3.	HANKEKUVAUS	10
3.1	Suunnittelualueen sijainti	10
3.2	Hankkeen lyhyt tekninen kuvaus	11
4.	OSAYLEISKAAVAN LÄHTÖKOHDAT	16
4.1	Selvitysmenetelmät	16
4.2	Lainsäädäntö	16
4.3	Tuulivoimarakentamista koskevat ohjeet	17
4.4	Valtakunnalliset alueidenkäyttötavoitteet	19
4.5	Voimassa ja vireillä olevat kaavat	20
4.6	YVA-menettely	33
4.7	Naturalausunto	35
4.8	Osayleiskaavoituksen yhteydessä laaditut täydennys selvitykset	35
4.9	Muut aluetta koskevat suunnitelmat, päätökset ja selvitykset	35
4.10	Luonnonolot ja kasvillisuus	36
4.11	Linnusto	43
4.12	Muu eläimistö	48
4.13	Suojelualueet ja muut luontoarvoiltaan merkittävät alueet	52
4.14	Maisema- ja kulttuuriympäristö	53
4.15	Yhdyskuntarakenne, rakennettu ympäristö	60
4.16	Ympäristön häiriötekijät	68
5.	OSAYLEISKAAVAN VALMISTELU	69
5.1	Kaavoituksen vireilletulo	69
5.2	Osayleiskaavan vaihtoehtotarkastelu	69
5.3	Osayleisaavaluonnos 13.2.2017	70
5.4	Mielipiteen kuuleminen osayleiskaavaluonnoksesta	73
5.5	Lausuntojen ja mielipiteiden huomioiminen	75
6.	OSAYLEISKAAVAN KUVAUS	77
6.1	Osayleiskaavaehdotus 16.5.2017	77
6.2	Kaavaehdotuksen nähtävillä olo	78
6.3	Kaavaehdotuksen palautteen huomioiminen	78
6.4	Osayleiskaavan kuvaus, osa 1	79
7.	OSAYLEISKAAVAN VAIKUTUSTEN ARVIOINTI	81
7.1	Vaikutusten arvioinnin taustaa	81
7.2	Vaikutukset maankäyttöön ja rakennettuun ympäristöön	83
7.3	Välilliset vaikutukset lähiympäristön nykyiseen maankäyttöön	84
7.4	Hankkeen suhde valtakunnallisiin alueidenkäyttötavoitteisiin	84
7.5	Hankkeen suhde suunniteltuun maankäyttöön	84
7.6	Vaikutukset maisemaan ja kulttuuriympäristöön	86
7.7	Vaikutukset kallio- ja maaperään sekä pinta- ja pohjavesiin	95
7.8	Vaikutukset luonnonoloihin ja kasvillisuuteen	97
7.9	Vaikutukset linnustoon ja muuhun eläimistöön	98
7.10	Vaikutukset Natura-alueisiin	106
7.11	Meluvaikutukset	107
7.12	Varjostusvaikutus	115
7.13	Vaikutukset ilmastoon ja ilmanlaatuun	121
7.14	Vaikutukset aluetalouteen ja elinkeinoihin	121
7.15	Vaikutukset virkistykseen, elinoloihin ja viihtyvyyteen	122
7.16	Vaikutukset liikenteeseen ja liikenneturvallisuuteen	127

7.17	Vaikutukset turvallisuuteen	129
7.18	Vaikutukset tietoliikenneyhteyksiin	132
7.19	Osayleiskaava-alueen ulkopuolisen sähkönsiirron vaikutukset	134
7.20	Yhteisvaikutukset muiden tuulivoimahankkeiden kanssa	135
7.21	Haitallisten vaikutusten lieventäminen	142
8.	OSAYLEISKAAVAN TOTEUTTAMINEN	146
8.1	Toteuttamisaikataulu	146
8.2	Jatkosuunnitelmat	146
8.3	Ympäristövaikutusten seurantaohjelma	148
9.	OSAYLEISKAAVAN HYVÄKSYMINEN	150
9.1	Ehdotusvaihe	150
9.2	Hyväksymisvaihe	150
10.	LÄHTEET	151

LIITTEET

- LIITE 1.1 Osallistumis- ja arviointisuunnitelma
- LIITE 2. Yhteysviranomaisen lausunto YVA-selostuksesta
- LIITE 3.1 Kangastuulen tuulivoimapuiston luontotyyppi- ja kasvillisuus selvitys
- LIITE 3.2 Voimalapaikkakohtainen luontoselvitys
- LIITE 3.3 Voimalapaikkakohtaisen luontoselvityksen täydennys
- LIITE 4. Kangastuulen tuulivoimapuiston linnustوسelvitys
- LIITE 5. Kangastuulen tuulivoimapuiston lepakko-, viitasammakko- ja liito-oravas selvitys
- LIITE 6.1 Maisemaselvitys
- LIITE 6.2. Näkemäalueanalyysit ja valokuvasovitteet
- LIITE 7.1 Kangastuulen tuulivoimapuiston muinaisjäännösinventointi
- LIITE 7.2 Kangastuulen tuulivoimapuiston muinaisjäännösinventoinnin täydennys
- LIITE 8. Muistio viranomaisneuvottelusta 2.2.2017
- LIITE 9. Tiivistelmä saaduista lausunnoista ja muistutuksista sekä kaavan laatijan vastineet
- LIITE 10. Muistio viranomaisneuvottelusta 24.8.2017
- LIITE 11. Hankkeen suhde valtakunnallisiin alueidenkäyttötavoitteisiin
- LIITE 12. Natura-arviointi
- LIITE 13. Melumallinnusraportti kaavaa varten
- LIITE 14. Melumallinnusraportti, osayleiskaavan osa 1
- LIITE 15. Välkemallinnusraportti kaavaa varten
- LIITE 16. Välkemallinnusraportti, osayleiskaavan osa 1
- LIITE 17. YVA-selostus (www.ymparisto.fi/kangastuulentuulivoimayva)

1. JOHDANTO

Tämä kaavaselostus koskee Kangastuulen tuulivoimapuiston osayleiskaavaa. Tarkoituksena on mahdollistaa tuulivoimapuiston rakentaminen Siikajoen kunnan länsiosaan, Revonlahden kylän länsipuolelle valtatie 8 molemmin puolin. Siikajoen kunta ja Kangastuuli Oy ovat laatineet kaavoitus sopimuksen.

Osayleiskaava laaditaan oikeusvaikutteisena siten, että kunta voi myöntää tuulivoimahankkeelle rakennusluvan osayleiskaavan perusteella.

Aikaisempi Kangastuulen tuulivoimapuiston yleiskaavan laatiminen käynnistyi vuonna 2014 (KHall 24.11.2014 § 333). Kaavoitus keskeytyi ehdotusvaiheessa, kun Siikajoen kunnanhallitus jätti kaavaehdotuksen pöydälle kaavaprosessin oikeellisuuden selvittämiseksi (KHall 19.12.2016 § 383).

Kangastuulen tuulivoimapuiston kaavamenettely on käynnistetty uudelleen tammikuussa 2017 esteellisyysasian korjaamiseksi. Siikajoen kunnanhallitus teki uuden kaavoitus päätöksen 23.1.2017 Kangastuulen tuulivoimapuiston osayleiskaavoituksesta (KHall 23.1.2017 § 33).

Aikaisemman kaavaprosessin valmistelussa saadut tiedot ja laaditut selvitykset huomioidaan uudessa kaavaprosessissa.

Osayleiskaavoituksen taustalla on YVA-lain mukainen ympäristövaikutusten arviointimenettely (nk. YVA-menettely), jonka yhteydessä laadittuja selvityksiä, ympäristövaikutusten arvioinnin tuloksia sekä haitallisten vaikutusten ehkäisy- ja lieventämistoimenpiteitä hyödynnetään osayleiskaavatyössä. YVA-yhteysviranomais (Pohjois-Pohjanmaan elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus) on antanut lausuntonsa YVA-selostuksesta 9.5.2016 (POPELY/2381/2014) ja YVA-menettely on päättynyt. YVA-aineistoon voi tutustua ELY-keskuksen YVA-hankesivuilla osoitteessa www.ymparisto.fi/kangastuulentuulivoimayva.

Siikajoen kunnanhallitus on kaavoitusta valmisteleva toimielin. Yhteyshenkilöinä toimivat kunnanjohtaja Mauno Ranto ja maanmittausinsinööri Merja Ojanperä. Pohjois-Pohjanmaan elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus toimii kuntien kaavoitusta ohjaavana viranomaisena.

Osayleiskaavan laatija on Ramboll Finland Oy, jossa suunnittelusta vastaa projektipäällikkö Liisa Märijärvi-Vanhanen, pääsuunnittelijana Erika Kylmänen sekä suunnittelija Annukka Rajala. Kangastuulen tuulivoimapuiston hankekehittäjänä toimii Kangastuuli Oy, yhteyshenkilönään projektipäällikkö Eeva-Maria Hatva.

Kangastuulen tuulivoimapuiston osayleiskaava on hyväksymisvaiheessa jaettu kahteen osaan. Ensimmäiseen vaiheeseen sisältyy kaavaehdotuksen mukainen alue pois lukien viiden voimalan muodostama alue osayleiskaava-alueen luoteisosassa, ks. **kuva 2**.

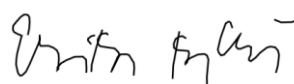
Kaavaselostus koskee 16.5.2017 päivättyä osayleiskaavakarttaa, jota on tarkistettu 16.10.2017 (KH § 361).

RAMBOLL FINLAND OY

Alue- ja kaupunkisuunnittelu



Liisa Märijärvi-Vanhanen
Projektipäällikkö

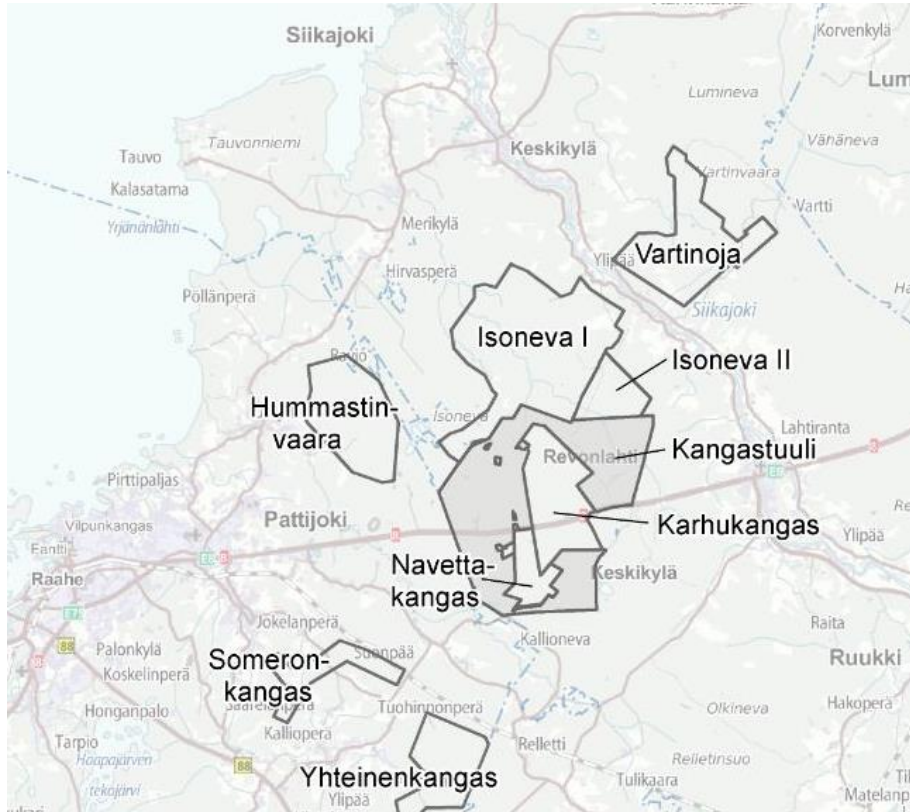


Erika Kylmänen
Pääsuunnittelija

2. TIIVISTELMÄ

Tiivistelmässä esitetään kaavaprosessin toteutuneet vaiheet sekä osayleiskaavan keskeinen sisältö.

2.1 Suunnittelualue



Kuva 1. Osayleiskaavan suunnittelualueen sijainti harmaalla. Alueen sisälle sijoittuvat Navettakankaan ja Karhukankaan ja pohjoispuolelle Isonneva I ja II tuulivoimapuistojen osayleiskaava-alueet.

2.2 Kaavaprosessin vaiheet

23.01.2017	Kunnanhallituksen kaavoituspäätös (§ 33)
02.02.2017	Aloituskokouksen viranomaisneuvottelu
20.02.2017	Kunnanhallitus
02.03.2017	Osayleiskaavan vireilletulo
02.03.-12.04.2017	Osallistumis- ja arviointisuunnitelma nähtävillä
13.03.-12.04.2017	Kaavaluonnoksen mielipiteen kuuleminen
05.04.2017	Yleisötilaisuus
29.05.2017	Kunnanhallitus käsitteli kaavaehdotuksen
12.06.-04.08.2017	Kaavaehdotuksen nähtävillä olo
24.08.2017	Viranomaisneuvottelu
16.10.2017	Kunnanhallitus § 361
09.11.2017	Kunnanvaltuusto § 113

2.3 Osallistuminen

2.3.1 Aloituskokouksen vaihe

Kaavoituksen vireilletulosta on kuulutettu 2.3.2017. Maanomistajille lähetettiin kirjallinen ilmoitus vireilletulosta. Osallistumis- ja arviointisuunnitelma oli nähtävillä 2.3.-12.4.2017 (MRL 62 § - 63 §). Osallistumis- ja arviointisuunnitelma on esitetty **liitteessä 1**.

2.3.2 Valmisteluvaihe

Osayleiskaavan luonnosaineisto asetettiin nähtäville mielipiteen kuulemista varten 13.3.-12.4.2017 väliseksi ajaksi ja siitä tiedotettiin julkisesti. Kaavoituksen yleisötilaisuus järjestettiin 5.4.2017. Osallisilla ja kunnan jäsenillä oli mahdollisuus esittää mielipiteensä kaavaluonnoksesta.

2.3.3 Ehdotusvaihe

Osayleiskaavaehdotus asetettiin julkisesti nähtäville 12.6.-4.8.2017 väliseksi ajaksi ja siitä tiedotettiin julkisesti. Osayleiskaavaehdotuksen asettamisesta julkisesti nähtäville tiedotettiin maankäyttö- ja rakennusasetuksen (MRA 19 §) mukaan lähettämällä kirjallinen ilmoitus suunnittelualueella sijaitsevien ja siihen rajautuvien kiinteistöjen omistajille. Tiedotekirjeitä lähetettiin yhteensä 119.

Osallisilla ja kunnan jäsenillä oli mahdollisuus jättää kirjallinen muistutus kaavaehdotuksesta.

Osayleiskaavaehdotuksesta saatiin 15 lausuntoa ja 5 muistutusta, ks. kaavaselostuksen kohdat 6.2 Kaavaehdotuksen nähtävillä olo ja 6.3 Lausuntojen ja muistutusten huomioiminen.

2.4 Viranomaisyhteistyö

- Kaavoituksen aloitusvaiheessa järjestettiin viranomaisneuvottelu 2.2.2017.
- Kaavaehdotuksen nähtävillä olon jälkeen järjestettiin viranomaisneuvottelu 24.8.2017.

2.5 Osayleiskaavan keskeinen sisältö

Osayleiskaava laaditaan oikeusvaikutteisena ja sitä on tarkoitus käyttää tuulivoimaloiden rakennusluvan myöntämisen perusteena. (Maankäyttö- ja rakennuslain muutos 1.4.2011, MRL 44 §, 77a § ja 77b §).

Osayleiskaavan taustalla on Kangastuulen tuulivoimapuiston aikaisempi kaavaprosessi, jossa Kangastuulen tuulivoimapuiston kaavaehdotus jätettiin pöydälle esteellisyyskysymyksen selvittämiseksi (Siikajoen kunnanhallituksen kokous 19.12.2016 § 383) sekä ympäristövaikutusten arviointimenettely (nk. YVA-menettely), joka on päättynyt YVA-yhteysviranomaisen lausuntoon 9.5.2016 (POPELY/2381/2014).

Aikaisemman kaavaprosessin sekä YVA-menettelyn yhteydessä laadittuja selvityksiä, ympäristövaikutusten arvioinnin tuloksia sekä haitallisten vaikutusten ehkäisy- ja lieventämistoimenpiteitä hyödynnetään yleiskaavatyössä.

Tuulivoimapuistohanketta on kehitetty YVA-menettelyn jälkeen ja kaavaluonnoksessa on tarkasteltu yhteensä 33 tuulivoimalan sijoittamista alueelle. Valmistelussa on huomioitu aikaisemman kaavaprosessin yhteydessä saatu palaute. Suunnittelualan rajausta on supistettu alueen itä-, kaakkois- ja eteläosassa siten, että osayleiskaavaluonnoksessa esitetyn suunnittelualan laajuus on noin 2280 hehtaaria. Osayleiskaavan kannalta olennaisimmat YVA-menettelyn yhteydessä laaditut selvitykset on täydennetty ja päivitetty kaavaluonnosvaiheessa ja liitetty kaavaselostukseen.

Kaavaluonnoksessa esitettyjen tuulivoimaloiden kokonaiskorkeutta on nostettu YVA-menettelyssä käytetystä 220 metristä 230 metriin. Kokonaiskorkeuden muutos on huomioitu kaavaluonnosvaiheessa täydennetyissä mallinnuksissa ja vaikutusten arvioinneissa.

Kaavaehdotuksessa tarkistettiin vähäisesti ohjeellisten voimalapaikkojen sijaintia ja lisättiin suunnittelualan eteläosaan uusi vaihtoehtoinen sähköasemavaraus. Voimaloiden siirrot ovat niin vähäisiä, ettei niillä arvioida olevan oleellista vaikutusta melu- ja välkemallinnuksien tuloksiin tai valokuvasovitteisiin.

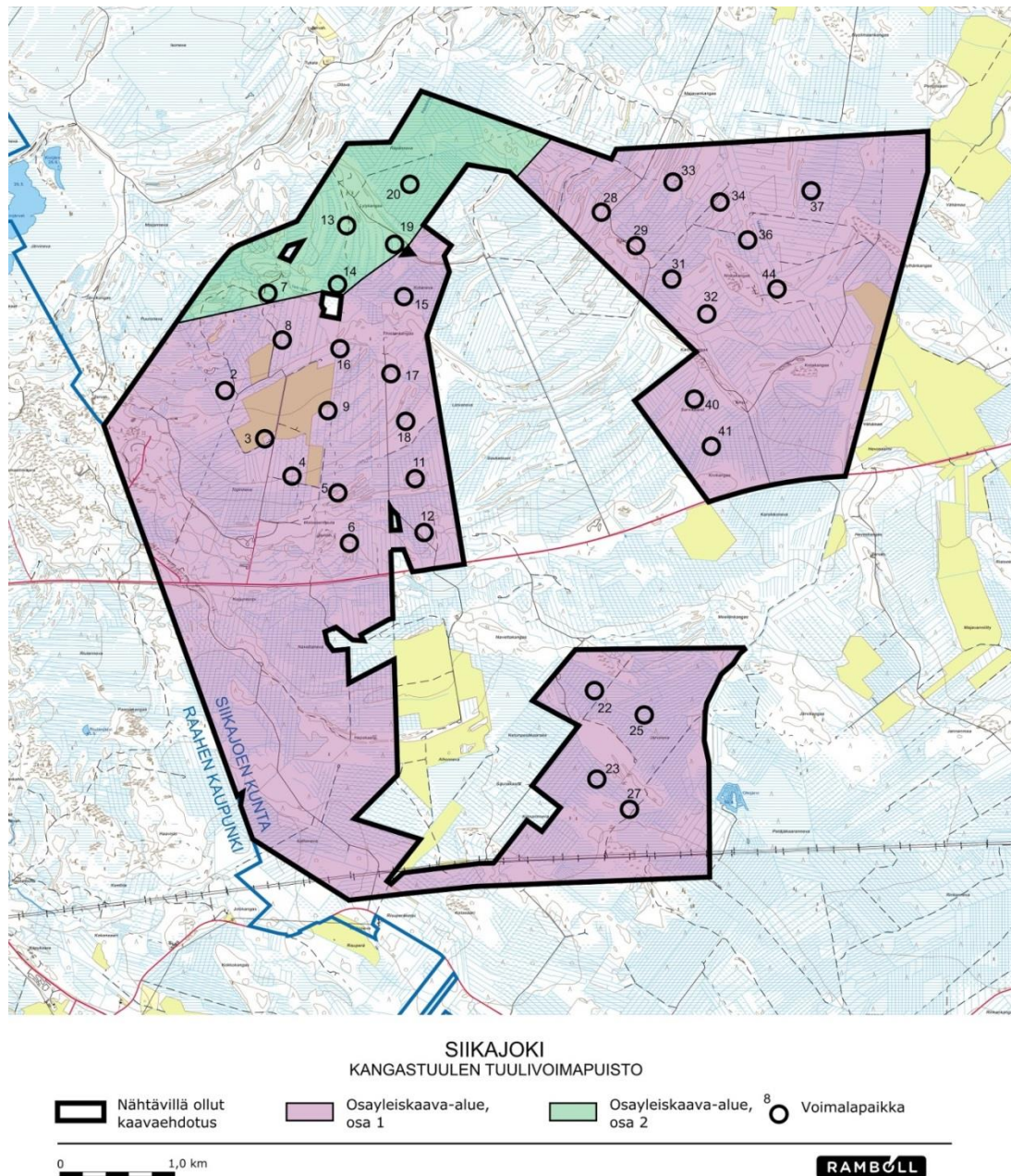
Osayleiskaavan suunnitteluala on esitetty **kuvissa 1 ja 3**. Suunnittelualan läheisyydessä on useiden eri toimijoiden tuulipuistohankkeita. Navettakankaan tuulipuistoalue sijoittuu Kangastuulen suunnittelualan sisälle ja molemmissa hankevastaavana on Kangastuuli Oy.

2.5.1 Muutokset hyväksymisvaiheessa

Hyväksymisvaiheessa kaavaehdotus päätettiin jakaa kahteen osaan (**kuva 2**). Nähtävillä olleen kaavaehdotuksen luoteisosan hyväksyminen (viisi voimalaa) jää myöhempään vaiheeseen.

Nähtävillä ollut kaavaehdotus on jaettu seuraaviin osiin (KH __.__.2017 § __):

- Osa 1 käsittää 28 voimalaa. Kaava-alueen rajausta, melu- ja välkemallinnukset sekä havainnekuvat on päivitetty vastaamaan tätä voimalamäärää.
- Osa 2 käsittää voimalat 7, 13, 14, 19 ja 20 osayleiskaava-alueen luoteisosassa. Osa 2 viedään hyväksyntään vaihemaakuntakaavoituksen edettyä.



Kuva 2. Nähtävillä ollut Kangastuulen kaavaehdotus jaetaan osiin 1 ja 2 (KH __.__.2017 § __).

2.5.2 Kangastuulen tuulivoimahanke

Tuulivoimapuisto koostuu 33 tuulivoimalasta perustuksineen, niitä yhdistävistä maakaapeleista, tuulivoimapuiston sähköasemasta, sähköverkkoon liittymistä varten rakennettavasta 110 kV:n ilmajohdosta sekä tuulivoimaloita yhdistävistä teistä. Tuulipuiston tekninen suunnittelu on parhaillaan käynnissä. Rakennustoimet hankealueella ja tuotannon aloitus on arvioitu alkavan vuosina 2018-2020.

Tuulivoimaloiden yksikkötehot ovat noin 3-5 MW ja voimalan kokonaiskorkeus enintään 230 metriä. Tuulivoimapuistolle rakennetaan kaksi uutta 110 / 33 kV muuntoasemaa, joista toinen sijoittuu valtatie 8 varteen, tien pohjoispuolelle ja toinen tuulivoimapuiston pohjoisosaan. Sähkönsiirtoa varten tuulivoimapuisto liitetään uudella 110 kV:n voimajohtolla sähköverkkoon Ruukin kuntakeskuksen luoteispuolella sijaitsevalla Siikajoen sähköasemalla. Sähkö siirretään Siikajoen sähköasemalle uutta voimajohtoa pitkin nykyisten Fingrid Oyj:n voimajohtojen rinnalla.

2.5.3 Osayleiskaavakartta

Osayleiskaavan sisältö on esitetty yleiskaavakartalla. Lisäksi on annettu kaavamääräyksiä mm. voimaloiden rakennustapaan, vaikutusten lieventämiseen ja rakennuslupiin liittyen.

Kaavamääräyksen mukaan tätä yleiskaavaa saa käyttää yleiskaavan mukaisten tuulivoimaloiden rakennusluvan myöntämisen perusteena. (Maankäyttö- ja rakennuslaki 77a§).

Osayleiskaavassa on osoitettu:

- maa- ja metsätalousvaltainen alue (M-1), jolle erikseen osoitetuille alueille voidaan rakentaa tuulivoimaloita
- tuulivoimaloiden rakentamiseen varatut alueet (tv/ind), joilla on osoitettu voimaloiden ohjeelliset sijaintipaikat, enimmäismäärä ja suurin sallittu kokonaiskorkeus 230 m maanpinnasta
- maa-ainesten ottoalue (EO)
- energiahuollon alueet (EN-1)
- muinaismuistokohde tai -alue (sm/nro)
- luonnon monimuotoisuuden kannalta erityisen tärkeät alueet (luo-1 ja luo-2)
- nykyinen sähkölinja, 110 kV (Z/110)
- ohjeelliset uudet sähkölinjat ja maakaapelit
- nykyiset tiet ja ohjeelliset uudet tielinjaukset

2.5.4 Osayleiskaavaselostus

Osayleiskaavan selostus on laadittu vaiheittain eteneväksi.

- 1 Johdannossa on kuvattu Kangastuulen tuulivoimapuiston osayleiskaavan käynnistämiseen liittyvät vaiheet ja suunnittelun organisointi.
- 2 Tiivistelmässä raportoidaan lyhyesti kaavaprosessin vaiheet, toteutuneet tapahtumat sekä osayleiskaavasuunnitelman keskeinen sisältö.
- 3 Hankekuvausosiossa esitellään yleiskaavaluonnoksen pohjana olevan hankesuunnitelman keskeinen sisältö sekä YVA-menettelyssä arvioidut hankevaihtoehdot.
- 4 Osayleiskaavan lähtökohdat -osiossa on kuvattu tuulivoimakaavoitusta ohjaavaa lainsäädäntöä ja ohjeistusta, kaava-aluetta koskevat suunnitelmat ja selvitykset, suunnittelutilanteesta johdetut tavoitteet sekä laaditut selvitykset luonnonympäristöstä ja rakennetusta ympäristöstä, erityispiirteistä ja suojelukohteista sekä ympäristön häiriötekijöistä.
- 5 Osayleiskaavan valmisteluosiossa esitetään tiivistetysti aloitusvaihe, kaavan vaihtoehdot, kaavaluonnoksen periaatteet sekä mielipiteen kuulemisessa saatu palaute ja sen huomioiminen.
- 6 Osayleiskaavan kuvauksessa selostetaan luonnosvaiheessa kaavan vaihtoehdot, kaavaluonnoksen periaatteet sekä mielipiteen kuulemisessa saatu palaute ja sen käsittely. Ehdotusvaiheessa selostetaan lisäksi kaavaan luonnosvaiheen jälkeen tehty muutokset, nähtävillä olossa saadut lausunnot ja muistutukset sekä niiden perusteella tehtävät mahdolliset tarkistukset kaavan sisältöön.
- 7 Osayleiskaavan vaikutusten arviointi kootaan laadittujen erillisselvitysten, ympäristövaikutusten arvioinnin (YVA) sekä osallisten antaman palautteen pohjalta.
- 8 Osayleiskaavan toteuttaminen sisältää toteuttamisaikataulun ja ohjeita jatkosuunnittelulle.
- 9 Hyväksymisvaiheessa selostetaan kaavan hyväksymiseen liittyvät vaiheet.
- 10 Lähteet

3. HANKEKUVAUS

3.1 Suunnittelualueen sijainti

3.1.1 Yleiskuvas

Siikajoen kunta sijaitsee Pohjois-Pohjanmaan maakunnassa, jossa se kuuluu Raahen seutukuntaan yhdessä Raahen ja Pyhäjoen kanssa. Vuoden 2015 alussa Siikajoen väkiluku oli 5524 asukasta. Siikajoelta on Ouluun noin 60 kilometriä ja Raahen noin 30 kilometriä.

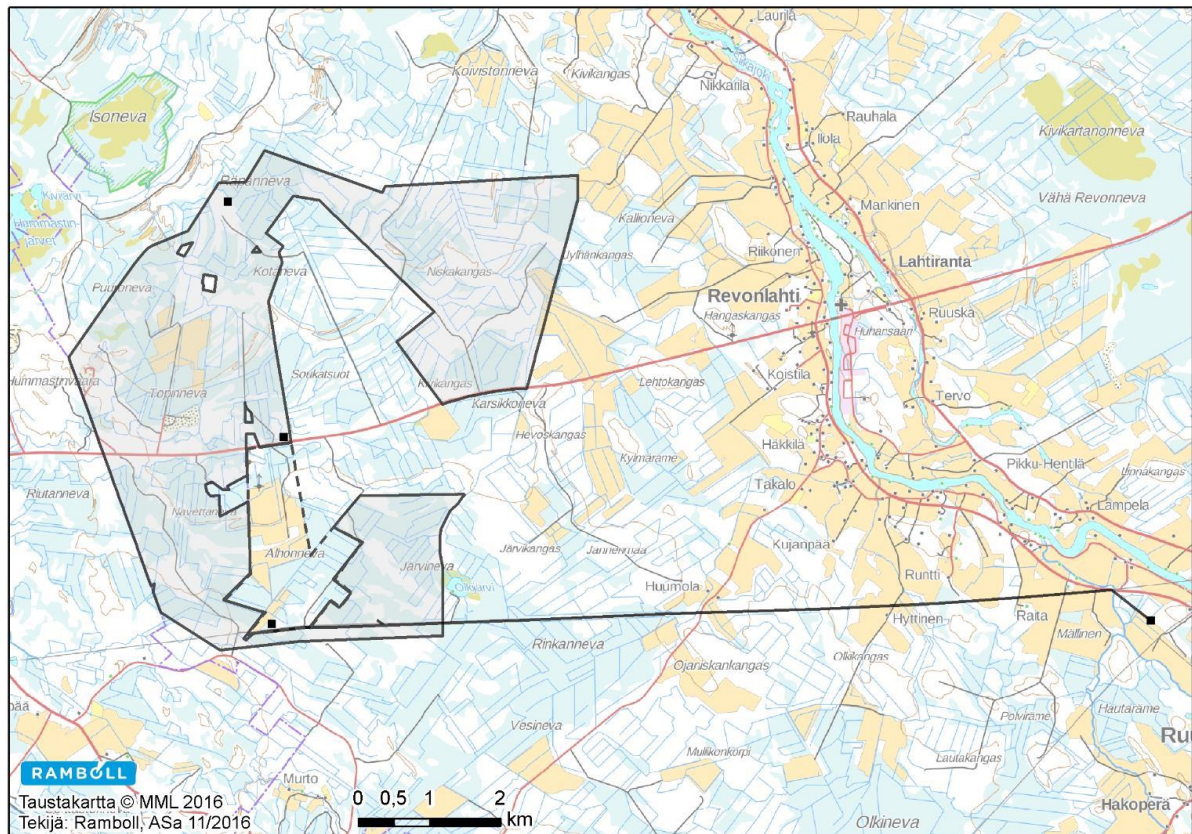
Kaavoitettava alue sijaitsee Siikajoen kunnan länsiosassa, rajautuen osin Raahen kuntarajaan. Alue sijaitsee noin 4 kilometriä Revonlahden kylätaajamasta länteen, noin 10 kilometriä Ruukin kuntakeskuksesta luoteeseen ja noin 13 kilometriä Raahen keskustasta itään. Suunnittelualue sijoittuu kokonaisuudessaan Siikajoen kunnan alueelle, mutta alueen sisällä on muutamia yksittäisiä enklaveja (hallinnollisia maa-alueita), jotka kuuluvat Raahen kaupunkiin. Suunnittelualueen sisälle sijoittuvat Kangastuuli Oy:n Navettakankaan tuulivoimapuiston sekä Suomen Hyötytuuli Oy:n Karhukankaan tuulivoimapuiston osayleiskaava-alueet. Suunnittelualueen halki kulkee valtatie 8 ja eteläosan poikki Fingrid Oyj:n 110 kV:n voimajohtolinjat.

3.1.2 Osayleiskaavan suunnittelualue

Osayleiskaavan alustavana suunnittelualueena on ollut YVA-hankealue.

Luonnosvaiheessa YVA-hankealuetta supistettiin itä-, kaakkois- ja eteläosiltaan siten, että alueen laajuus on noin 2280 hehtaaria.

Alue on pääosin yksityisten omistuksessa. Hanketoimija on laatinut maankäyttöä koskevat sopimukset.



Kuva 3. Kangastuulen tuulivoimapuiston osayleiskaava-alue on esitetty harmaalla. Alueen sisälle sijoittuvat Navettakankaan ja Karhukankaan tuulivoimapuistojen osayleiskaava-alueet.

3.2 Hankkeen lyhyt tekninen kuvaus

3.2.1 Tuulivoimaloiden sijoittamisen periaatteet

Tuulivoimalat on sijoitettu pääosin yksityisten omistamille alueille. Hankevastaava Kangastuuli Oy on tehnyt maanvuokrasopimuksia maanomistajien kanssa. Tuulivoimaloiden sijoittelussa on huomioitu luonnon monimuotoisuuden kannalta tärkeät alueet, muinaisjäännökset, kaavoitustilanne, melutaso, varjostusvaikutukset ja etäisyys yleisiin teihin.

3.2.2 YVA-hankevaihtoehdot

Kangastuulen tuulivoimapuiston YVA-menettelyssä tarkasteltiin kahta toteutusvaihtoehtoa, jotka erosivat rakennettavien tuulivoimaloiden lukumäärän osalta. YVA-selostusvaiheen vaihtoehtojen VE1 ja VE2 mukaiset tuulivoimaloiden sijoitussuunnitelmat on esitetty **kuvissa 4-5**.

YVA-ohjelmavaiheessa suurin voimalamäärä alueelle oli 60 turbiinia. Hankekehityksen ja vaikutusarvioinnin perusteella YVA-selostusvaiheessa tuulivoimaloiden enimmäismäärää on vähennetty 45 turbiiniin.

YVA-selostuksessa esitetyt hankevaihtoehdot oli suunniteltu suurimman mahdollisen tuulivoimaloiden lukumäärän pohjalta jakamalla alue Pohjois-Pohjanmaan 1. vaihemaakuntakaavassa osoitetun tuulivoimaloiden alueen (tv-1, 319 Revonlahti) mukaisesti siten, että vaihtoehto 1 (VE1) oli rajauksen sisäpuolella ja vaihtoehdossa 2 (VE2) oli VE1 lisäksi 11 tuulivoimalaa rajauksen ulkopuolella.

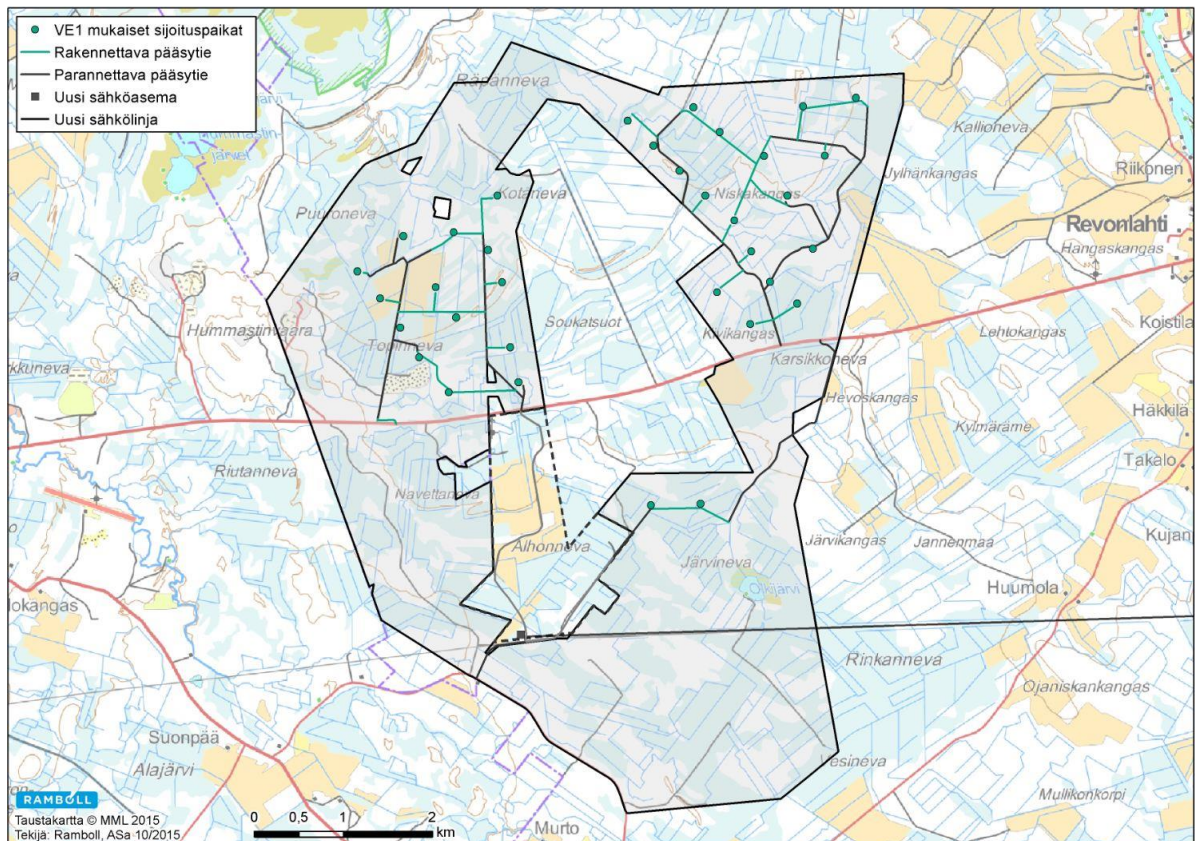
Taulukko 1. Tuulivoimaloiden lukumäärä ja nimellisteho 3-5 MW voimaloilla YVA-menettelyssä arvioitavissa vaihtoehdoissa.

VAIHTOEHTO	YKSIKÖIDEN LKM	NIMELLISTEHO (n. 3- 5 MW voimalat)
VAIHTOEHTO 1	34	n.102-170
VAIHTOEHTO 2	45	n. 135-225
NOLLAVAIHTOEHTO	Tuulivoimaloita ei rakenneta.	

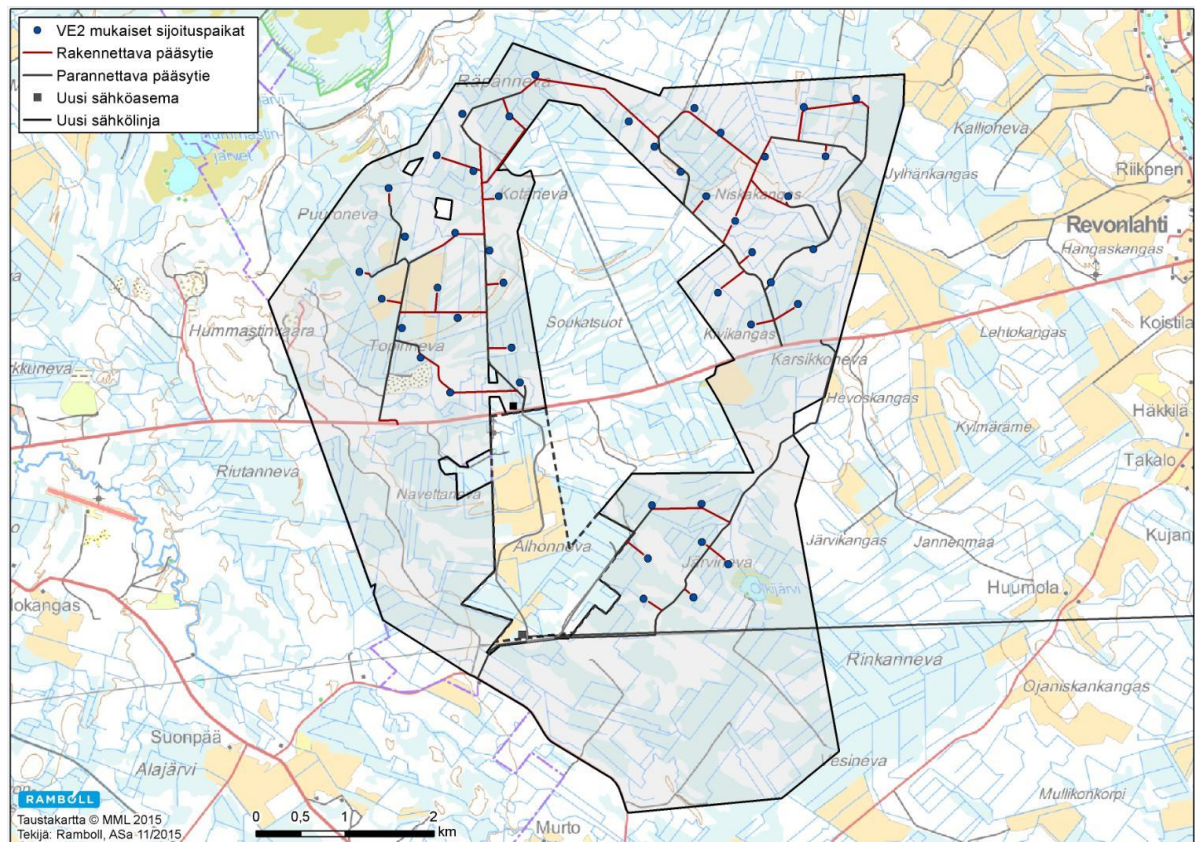
3.2.3 Osayleiskaavassa käsitelty hankesuunnitelma

Tuulivoimapuistohanketta on kehitetty YVA-menettelyn jälkeen ja kaavaluonnoksessa ja -ehdotuksessa on tarkasteltu yhteensä 33 tuulivoimalan sijoittamista alueelle.

Hyväksymisvaiheessa kaavaehdotus päätettiin jakaa kahteen osaan (**kuva 2**). Nähtävillä olleen kaavaehdotuksen luoteisosan hyväksyminen (viisi voimalaa) jää myöhempään vaiheeseen, ks. kaavaselostuksen kohta 2.5.1 Muutokset hyväksymisvaiheessa.



Kuva 4. Tuulivoimaloiden, sähkönsiirron ja teiden sijainti hankealueella vaihtoehdossa VE1 (34 voimalaa).

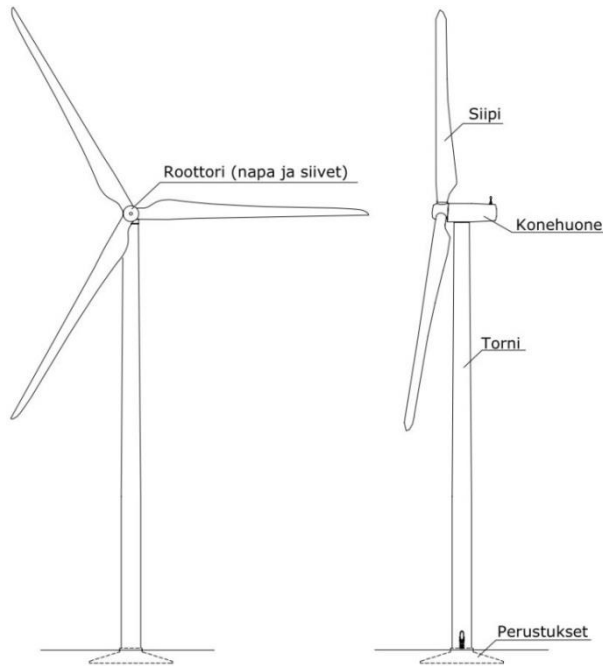


Kuva 5. Tuulivoimaloiden, sähkönsiirron ja teiden sijainti hankealueella vaihtoehdossa VE2 (45 voimalaa).

3.2.4 Tuulivoimaloiden rakenne

Kangastuulen tuulivoimapuisto käsittää enintään 33 tuulivoimalaa, joiden yksikköteho on noin 3-5 MW.

Tuulivoimaloiden kokonaiskorkeus on enintään 230 metriä. Voimaloiden napakorkeus, kohta jossa roottori liittyy torniin, on noin 160 metriä ja roottorin läpimitta noin 140 metriä. Kukin tuulivoimala koostuu perustuksista, tornista, konehuoneesta sekä roottorista. Tuulivoimaloiden tornit voidaan rakentaa joko kokonaan teräsrakenteisina, kokonaan betonirakenteisina tai näiden yhdistelmänä.



Kuva 6. Periaatekuva tuulivoimalasta.

Voimalayksiköt varustetaan päiväaikaan vilkkuvilla lentoestevaloilla. Alueen keskiosassa sijaitsevien voimaloiden valaistus voi olla reuna-alueen voimaloiden valaistusta pienitehoisempi ja yöaikainen valaistus voidaan toteuttaa kiinteillä punaisilla valoilla (*Liikenteen turvallisuusvirasto Trafi 2013*).

3.2.5 Yhdystiet

Tuulivoimapuiston sisäinen tieverkosto tullaan toteuttamaan siten, että olemassa olevia teitä pyritään hyödyntämään mahdollisimman paljon. Alueen olemassa olevaa tiestöä kunnostetaan niiltä osin kuin tuulivoimaloiden osien ja rakentamisessa tarvittavan pystytyskaluston erikoiskuljetukset vaativat. Erikoiskuljetuksiin tarvittavan tien ajoradan minimileveys on noin 6 metriä. Teiden varsilla puustoa joudutaan raivaamaan tarpeen mukaan siten, että tieaukean leveydeksi tulee noin 12-15 metriä. Kaarteissa ja käännösalueilla raivattavan tielinjauksen leveys saattaa olla huomattavasti leveämpi.

Teiden sijoituksesta laadittu alustava tiesuunnitelma on esitetty **kuvassa 5**. Alustavien laskelmien mukaan osayleiskaavaaluonnos sisältää 12,9 kilometriä uutta tietä, 14,3 kilometriä nykyistä, parannettavaa tietä ja 3,7 kilometriä valtatietä.

3.2.6 Sähköasema ja puiston sisäiset maakaapelit

Tuulivoimapuistolle on osoitettu kolme muuntoasemavarausta, joista yksi sijoittuu tuulivoimapuiston pohjoisosaan, yksi valtatie 8 varteen ja yksi tuulivoimapuiston eteläosaan. Pohjoisin muuntoasema on varaus tuulivoimapuiston sisäisen sähkönsiirron tarpeisiin. Eteläisin muuntoasema on vaihtoehtoinen varaus Kangastuulen sähköasemapaikaksi, joka tarpeen vaatiessa palvelee myös Navettakankaan tuulivoimahankkeen sähkönsiirtoa.

Muuntoasemilla puiston tuulivoimaloiden tuottama teho muunnetaan 110 kV siirtojännitteeseen. Tuulipuiston sisällä tuulivoimalat liitetään maakaapeleilla tuulipuiston muuntoasemiin.

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

3.2.7 Sähkönsiirto kantaverkkoon

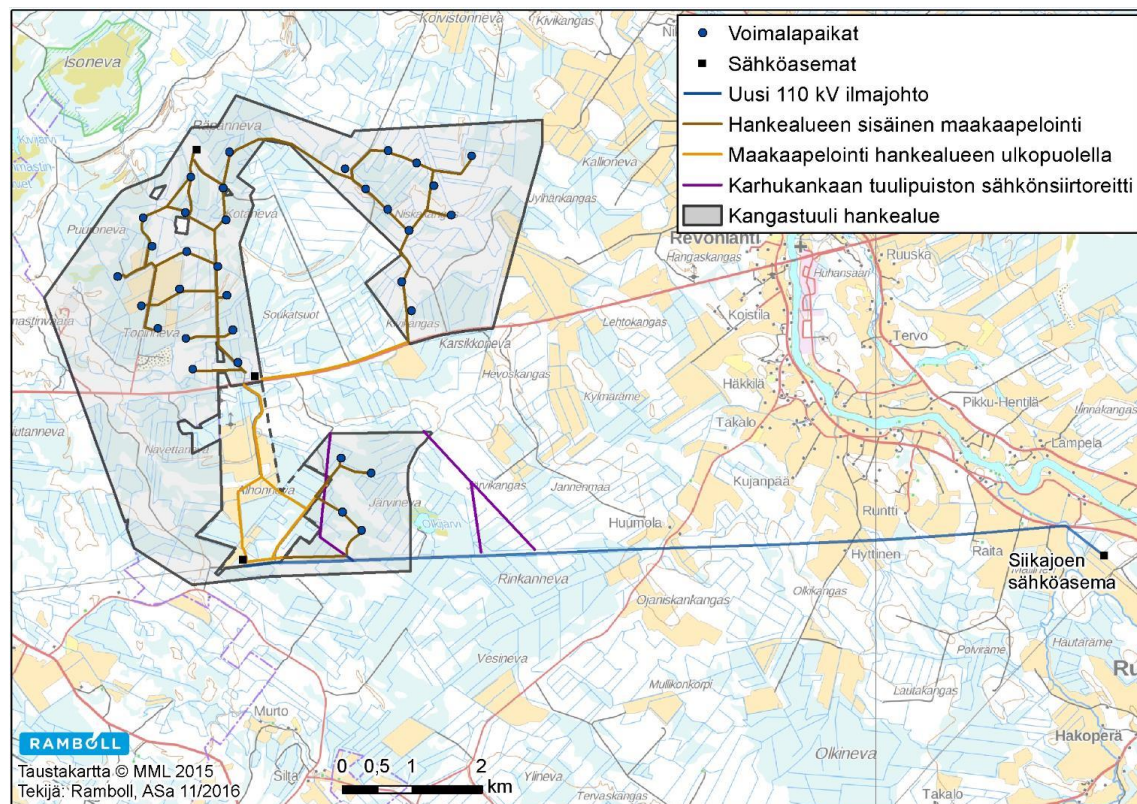
Sähkönsiirtoa varten tuulivoimapuisto liitetään omalla uudella 110 kV:n voimajohtolla sähköverkkoon Ruukin kuntakeskuksen luoteispuolella sijaitsevalla Siikajoen sähköasemalla. Noin 13 kilometrin pituinen uusi voimajohto alkaa Navettakankaan hankealueen eteläosasta.

Sähkö on suunniteltu siirrettäväksi Siikajoen sähköasemalle uutta voimajohtoa pitkin pääosin nykyisten Fingrid Oyj:n 110 kV:n voimajohtojen rinnalla joko niiden pohjois- tai eteläpuolella. Fingrid Oyj suunnittelee uuden 110 kV voimajohtojen rakentamista nykyisten voimajohtojen pohjoispuolelle (*Pöyry Finland Oy 2017*). Voimajohtojohdohankkeen yhtenä vaihtoehtona on tarkasteltu Kangastuulen ja Fingridin voimajohtojen sijoittamista nykyisten voimajohtojen pohjoispuolelle 2x 110 kV yhteispylväisiin (**Kuva 8**).

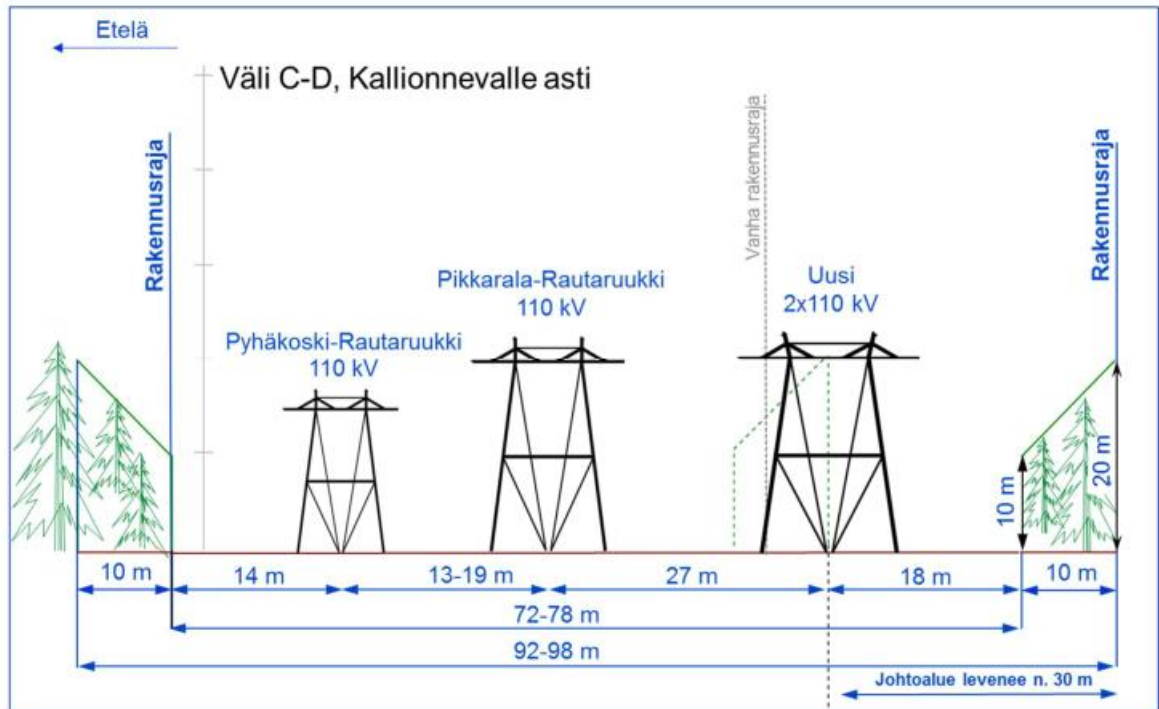
Kangastuulen ja Fingridin uuden voimajohtohankkeen viimeinen noin 1 kilometrin pituinen osuus poikkeaa nykyisistä voimajohtolinjauksista Vuolunojan kohdalla. Uudet voimajohtolinjat laajentavat olemassa olevien voimajohtojen johtokäytävää noin 30 metriä, jolloin johtokäytävän leveydeksi tulee noin 92-98 metriä. Vajaan kilometrin matkalla omaan johtokäytävään sijoittuvien uusien 110 kV:n voimajohtojen johtokäytävän tilantarve on noin 42 metriä, jonka lisäksi tarvitaan noin 10 metriä leveät, puustoltaan matalana pidettävät reunavyöhykkeet.

Uutta Kangastuulen 110 kV:n voimajohtoa voivat käyttää myös Hummastinvaaran, Kangastuulen, Navettakankaan ja Karhukankaan tuulivoimapuistot. Karhukankaan tuulivoimapuiston sähkönsiirtoreittiin varaudutaan Kangastuulen hankealueella.

Kangastuulen tuulivoimapuiston sähkönsiirto on esitetty **kuvas**a 7.



Kuva 7. Kangastuulen tuulivoimapuiston suunniteltu sähkönsiirto Siikajoen sähköasemalle.



Kuva 8. Poikkileikkauskuva uuden Fingridin voimajohdon ja Kangastuulen voimajohdon sijoittumisesta yhteispylväisiin olemassa olevan voimajohtoreitin yhteyteen. Kuva © Pöyry Finland Oy 2017.

3.2.8 Tuulipuiston rakentaminen

Tuulipuiston rakentamisen, mukaan lukien tiestön perusparannus tarvittaessa ja uusien teiden rakentaminen, perustustyöt sekä voimaloiden pystytys ja sähköasennukset, ennakoidaan kestävän noin 1-2 vuotta. Tuulivoimaloiden rakentaminen ja tuotannon aloitus tapahtuvat alustavan aikataulun mukaan vuosina 2018-2020.

Tuulivoimaloiden teknisen käyttöiän arvioidaan olevan noin 20–25 vuotta. Koneistoja uusimalla niiden käyttöikä on mahdollista jatkaa 50 vuoteen asti. Yleensä perustukset mitoitetaan 50 vuoden käyttöajalle. Kaapelien käyttöikä on vähintään 30 vuotta.

4. OSAYLEISKAAVAN LÄHTÖKOHDAT

4.1 Selvitysmenetelmät

Suunnittelun lähtökohtia ovat suunnittelua ohjaava lainsäädäntö ja viranomaisohjeistus, hankkeen ja alueen ominaisuudet sekä erilaiset aluetta koskevat suunnitelmat ja selvitykset. Alueen ominaisuuksia on kuvattu aluetta koskevissa selvityksissä sekä tutkittu yleiskaavatyön yhteydessä.

- Tuulipuiston tekninen kuvaus perustuu Kangastuulen tuulivoimapuiston alustaviin suunnitelmiin.
- Siikajoen kunta on toimittanut kaavoitustilanteeseen ja maankäyttöön liittyviä lähtötietoja.
- Osayleiskaavan lähtökohdat ja vaikutusarviointi on koottu pääasiassa YVA-selostuksesta sekä sitä tukevista erillisselvityksistä sekä YVA-vaiheen jälkeen kaavoituksen yhteydessä laadituista täydennysselvityksistä, ks. luku 4.6 YVA-menettely.

4.2 Lainsäädäntö

4.2.1 Yleiskaavoitus maankäyttö- ja rakennuslaissa (MRL)

Yleiskaavan laatimista ja yleiskaavassa annettavia määräyksiä käsitellään maankäyttö- ja rakennuslain (MRL) luvuissa 1, 5 ja 8 sekä -asetuksen (MRA) luvuissa 1, 3 ja 6. Yleiskaavan sisältövaatimukset on esitetty MRL 39§:ssä.

Maankäyttö- ja rakennuslaki edellyttää suunnittelun avoimuutta ja eri osapuolten vuorovaikutuksen järjestämistä (MRL 62 §). Laki edellyttää selvityksiä suunnitelman toteuttamisen ympäristöllisistä, yhdyskuntataloudellisista, sosiaalisista, kulttuuri- ja muista vaikutuksista (MRL 9 §). Tarvittavat selvitykset esitetään yleiskaavan selostuksessa.

Tuulivoimarakentamista ohjaava yleiskaava (MRL 77 §)

Maankäyttö- ja rakennuslain muutos, joka koskee tuulivoimarakentamisen lupamenettelyn mahdollistamista yleiskaavan perusteella, on tullut voimaan 1.4.2011.

Osayleiskaava laaditaan maankäyttö- ja rakennuslain 77a §:n tarkoittamana oikeusvaikutteisena tuulivoimarakentamista ohjaavana osayleiskaavana.

Rakennuslupa tuulivoimalan rakentamiseen voidaan 137 §:n 1 momentin estämättä myöntää, jos oikeusvaikutteisessa yleiskaavassa on erityisesti määrätty kaavan tai sen osan käyttämisestä rakennuslupan myöntämisen perusteena (MRL 77 a §).

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

- 1) yleiskaava ohjaa riittävästi rakentamista ja muuta alueiden käyttöä kyseisellä alueella;
- 2) suunniteltu tuulivoimarakentaminen ja muu maankäyttö sopeutuu maisemaan ja ympäristöön;
- 3) tuulivoimalan tekninen huolto ja sähkönsiirto on mahdollista järjestää (77 b §).

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

4.2.2 Sosiaali- ja terveysministeriön asetus 545/2015

Sosiaali- ja terveysministeriön asetus asunnon ja muun oleskelutilan olosuhteista sekä ulkopuolisten asiantuntijoiden pätevyysvaatimuksista on tullut voimaan 15.5.2015. Asetuksella korvataan asumisterveysohje.

Asetusta sovelletaan terveydensuojelulain (763/1994) nojalla tehtävään asunnon ja muun oleskelutilan terveydellisten olosuhteiden valvontaan. Tämän asetuksen fysikaalisia, kemiallisia ja

biologisia altistumistekijöitä koskevia vaatimuksia ja niiden toimenpiderajoja sovelletaan tehtäessä terveydensuojelulain 27 tai 51 §:ssä tarkoitettuja päätöksiä ja määräyksiä.

Asetuksessa on määritelty *altisteen toimenpideraja*, jolla tarkoitetaan pitoisuutta, mittaustulosta tai ominaisuutta, jolloin sen, kenen vastuulla haitta on, tulee ryhtyä terveydensuojelulain 27 §:n tai 51 §:n mukaisiin toimenpiteisiin terveyshaitan selvittämiseksi ja tarvittaessa sen poistamiseksi tai rajoittamiseksi (2 §, momentti 1).

4.2.3 Valtioneuvoston asetus tuulivoimaloiden ulkomelutason ohjearvoista 1107/2015

Valtioneuvosto on antanut 27.8.2015 asetuksen tuulivoimaloiden ulkomelusta. Asetus on tullut voimaan 1.9.2015 ja se on korvannut valtioneuvoston päätöksen melutasojen ohjearvoista (993/1992) tuulivoimamelun osalta sekä melun osalta myös tuulivoimarakentamisen suunnittelua koskevan ympäristöministeriön ohjeistuksen vuodelta 2012.

Asetuksessa on annettu melupäästön takuuarvon perusteella määritellylle ulkomelutasolle seuraavat ohjearvot (A-taajuuspainotetun keskiäänitaso L_{Aeq}):

Taulukko 2. Valtioneuvoston asetuksen 1107/2015 mukaiset ohjearvot tuulivoimaloiden ulkomelutasosta.

	ulkomelutaso L_{Aeq} päivällä klo 7—22	ulkomelutaso L_{Aeq} yöllä klo 22—7
pysyvä asutus	45 dB	40 dB
loma-asutus	45 dB	40 dB
hoitolaitokset	45 dB	40 dB
oppilaitokset	45 dB	—
virkistysalueet	45 dB	—
leirintäalueet	45 dB	40 dB
kansallispuistot	40 dB	40 dB

Lisäksi asetuksen mukaan valvonnan yhteydessä saatuun mittaustulokseen lisätään 5 dB, jos tuulivoimalan melu on impulssimaista tai kapeakaistaista melulle altistuvalla alueella.

4.2.4 Laki tuulivoiman kompensatioalueista 490/2013

Heinäkuussa 2013 on tullut voimaan laki tuulivoiman kompensatioalueista. Kompensatioalueella puolustusvoimien valvontajärjestelmää on kehitetty teknisillä tai muilla ratkaisilla siten, että tuulivoimalan rakentaminen ja käyttöönotto alueella voidaan toteuttaa ilman puolustusvoimien erillisiä selvityksiä tuulivoimalan vaikutuksista Suomen aluevalvontaan, puolustusvoimien alueellisiin toimintaedellytyksiin ja sotilasilmailuun. Laissa tarkoitettu tuulivoiman kompensatioalue on Perämeren tuulivoima-alue, jolle Kangastuulen suunnittelualue pääosin sijoittuu.

4.3 Tuulivoimarakentamista koskevat ohjeet

4.3.1 Tuulivoimaloiden melun mallintaminen, ympäristöhallinnon ohjeita 2/2014

Ympäristöministeriö on julkaissut ohjeen tuulivoimaloiden melun mallintamisesta ja mittaamisesta 28.2.2014.

Tuulivoimaloiden melu poikkeaa muusta ympäristömelusta. Voimaloiden ääni voi sisältää erityispiirteitä, mitkä lisäävät melun häiritsevyyttä. Voimalat toimivat vain osan ajastaan nimellistehollaan, jolloin niiden melupäästö on suurin. Tuulivoimalan ääni syntyy korkealla, mikä vaikuttaa äänen vaimenemiseen sen edetessä etäälle voimalasta. Ääni ja äänenvoimakkuus vaihtelevat merkittävästi sääoloista riippuen melulle altistuvassa kohteessa.

Ohjeessa esitetään menettelytavat tuulivoimaloiden tuottaman melun mallintamiseksi. Mallinnustuloksista on mahdollista arvioida tuulivoimalan tuottama melutaso tarkastelupisteissä.

Ohjeessa annetaan tietoja mallinnusmenettelyistä, mallinnuksessa käytettävistä ohjelmista ja parametreista sekä tulosten esittämistavasta. Mallinnukset voidaan tehdä kaikissa suunnissa tuulivoimalan (tai tuulivoimalaryhmän) ympärillä. Mallinnus suoritetaan tuulen nopeuden referenssiarvoa vastaavilla melupäästön lähtöarvoilla, mikä tarkoittaa tuulivoimalan nimellistehollaan tuottamaa enimmäismelupäästöä.

Ympäristövaikutusten arviointimenettelyssä ja yksityiskohtaisessa kaavoituksessa tuulivoimaloiden koolle on ohjeen mukaisessa melumallinnuksessa ilmoitettava yksityiskohtaiset ja vaihtoehtoiset tiedot, kuten tuulivoimaloiden lukumäärä ja paikat, nimellisteho, korkeus, moottorin halkaisija ja melupäästötiedot, joita voidaan käyttää tuulivoimaloiden melutason arviointiin mallintamalla. Arvioinnissa voidaan tarkastella useita tuulivoimalatyyppi-, lukumäärä- ja sijoitusvaihtoehtoja ja mallintaa eri vaihtoehtojen tuottamia melualueita. Melumallinnustarkastelu perustuu tuulivoimaloiden melupäästön ylärajatarkasteluun. Suunniteltujen tuulivoimaloiden melupäästölle käytetään valmistajan ilmoittamaa takuuarvoa. Melupäästön takuuarvoon sisällytetään koko laskennan epävarmuus, jolloin äänen etenemislaskennassa voidaan käyttää standardiin ISO 9613-2 perustuvia vakioituja etenemiseen liittyviä sää- ja ympäristöolosuhdearvoja.

Ohjeen menettelytavat mahdollistavat ääniteknisen suunnittelun liittäminen tuulivoima-alueiden muuhun suunnitteluprosessiin ja hyväksymismenettelyyn.

Tuulivoimaloiden ulkomelutason ohjearvoista on annettu uusi valtioneuvoston asetus (1107/2015), joka on tullut voimaan 1.9.2015 (Ks. selostuksen kohta 4.2.3 *Valtioneuvoston asetus tuulivoimaloiden ulkomelutason ohjearvoista*).

4.3.2 Tuulivoimarakentamisen suunnittelu, ympäristöhallinnon ohjeita 5/2016

Ympäristöministeriö on päivittänyt aiempaa tuulivoimarakentamisen suunnitteluun liittyvää ohjeistusta joulukuussa 2016. Opas on vuonna 2012 julkaistun oppaan päivitys tuulivoimarakentamisen vaikutuksia koskevan lisääntyneen tiedon ja tuulivoimarakentamista koskevan osittain muuttuneen lainsäädännön perusteella. Opas on laadittu tuulivoimarakentamisen kaavoitusta, vaikutusten arviointia ja lupamenettelyjä koskeviksi ohjeistukseksi.

Osayleiskaavassa ratkaistaan suhde muuhun maankäyttöön ja lähellä sijaitseviin rakennuksiin. Tästä syystä kaavassa tulee määrätä voimalan rakennusalue. Seuraavassa poimintoja ohjeistuksesta:

Kaavoituksen tarpeesta ja tarkkuudesta

- Jos voimassa olevassa maakuntakaavassa ei ole osoitettu tuulivoima-alueita, tuulivoimaloiden suunnittelu ja toteutus perustuvat kuntakaavoitukseen ja luparatkaisuihin.
- Maakuntakaavassa osoitettujen tuulivoima-alueiden laajuutta ja sijaintia voidaan yksityiskohtaisemmassa kaavassa muuttaa edellyttäen, että maakuntakaavan keskeiset ratkaisut ja tavoitteet eivät vaarannu.
- Yleiskaava voidaan laatia voimaloiden rakentamista suoraan ohjaavana ns. "tuulivoimayleiskaavana", jos asemakaavatasoista suunnittelua vaativaa yhteensovittamistarvetta muun maankäytön kanssa ei ole. Tuulivoimarakentamista suoraan ohjaavaan yleiskaavaan tulee aina ottaa rakennuslupien myöntämistä koskeva erityinen määräys.

Tuulivoimarakentamisen meluvaikutuksista

- Valtioneuvoston asetus tuulivoimaloiden ulkomelutason ohjearvoista 1107/2015 on tullut voimaan 1.9.2015 ja se on korvannut valtioneuvoston päätöksen melutasojen ohjearvoista (933/1992) tuulivoimamelun osalta.
- Yksityiskohtaisessa suunnittelussa laaditaan ympäristöministeriön tuulivoimaloita koskevaan melumallinnusohjeeseen (Tuulivoimaloiden melun mallintaminen, ympäristöministeriön ohjeita 2/2014) perustuen meluselvitys. Tuulivoimaloiden ja melulle herkkien kohteiden välinen etäisyys on riittävä, kun meluselvityksen laskentatulokset alittavat

tuulivoimameluasetuksen ulkomelutasoarvot sekä sosiaali- ja terveysministeriön asumisterveysasetuksessa (545/2015, asumisterveysasetus) säädetyt sisämelutasoarvot.

Välkevaikutusten huomioimisesta

- Tuulivoimalat on sijoitettava niin kauas, ettei haitallista välkevaikutusta aiheudu.
- Suomessa ei ole vielä ohjearvoa, Ruotsissa ja Tanskassa sallitaan välkevaikutusta 8-10 tuntia vuodessa niin sanotussa todellisessa tilanteessa. Muiden maiden ohjearvoja suositellaan käytettäväksi myös Suomessa.

4.3.3 Ohje tuulivoimalan rakentamisesta liikenneväylien läheisyyteen, Liikenneviraston ohje 8/2012

Ohjeessa asetetaan etäisyysvaatimukset tuulivoimaloiden rakentamiselle suhteessa maanteihin ja rautateihin. Siinä annetaan myös ohjeet tuulivoimaloiden sijoittamisesta vesialueille ja niiden merkitsemisestä merialueilla.

Tuulivoimalan etäisyys maantiestä tulee olla vähintään tuulivoimalan kokonaiskorkeus (torni + lapa) lisätyn maantien suoja-alueen leveydellä, joka ulottuu yleensä 20 tai 30 metrin etäisyydelle uloimman ajoradan keskilinjasta. Pääteillä, joilla nopeusrajoitus on 100 km/h tai enemmän, suositellaan 300 metrin vähimmäisetäisyyttä maantien keskilinjasta. Maantien kaarrekohdassa tuulivoimala on sijoitettava näkemäkentän ulkopuolelle.

4.4 Valtakunnalliset alueidenkäyttötavoitteet

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

Valtakunnalliset alueidenkäyttötavoitteet käsittelevät seuraavia kokonaisuuksia:

- Toimiva aluerakenne
- Eheytyvä yhdyskuntarakenne ja elinympäristön laatu
- Kulttuuri- ja luonnonperintö, virkistyskäyttö ja luonnonvarat
- Toimivat yhteysverkot ja energiahuolto
- Helsingin seudun erityiskysymykset
- Luonto- ja kulttuuriympäristöinä erityiset aluekokonaisuudet.

Alueidenkäyttötavoitteiden tehtävänä on:

- varmistaa valtakunnallisesti merkittävien seikkojen huomioon ottaminen maakuntien ja kuntien kaavoituksessa sekä valtion viranomaisten toiminnassa
- auttaa saavuttamaan maankäyttö- ja rakennuslain ja alueidenkäytön suunnittelun tavoitteet, joista tärkeimmät ovat hyvä elinympäristö ja kestävä kehitys
- toimia kaavoituksen ennako-ohjauksen välineenä valtakunnallisesti merkittävässä alueidenkäytön kysymyksissä ja edistää ennako-ohjauksen johdonmukaisuutta ja yhtenäisyyttä
- edistää kansainvälisten sopimusten täytäntöönpanoa Suomessa sekä luoda alueidenkäyttöllisiä edellytyksiä valtakunnallisten hankkeiden toteuttamiselle (*Ympäristöhallinto 2012*)

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

hyödyntämiseen parhaiten soveltuvat alueet. Tuulivoimalat on sijoitettava ensisijaisesti keskitetysti useamman voimalan yksiköihin.” (Ympäristöhallinto 2012)

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

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

Suomen ilmasto- ja energiapolitiikan valmistelua ja toimeenpanoa ohjaavat Euroopan unionissa sovitut ilmasto- ja energiapolitiikan tavoitteet ja toimenpiteet. EU:n tavoitteena on, että uusiutuvan energian osuus energiankulutuksesta on 20 prosenttia vuonna 2020. Tavoitteet on säädetty direktiivissä uusiutuvista energialähteistä peräisin olevan energian käytön edistämisestä. Työ- ja elinkeinoministeriön pitkän aikavälin ilmasto- ja energiastrategian (2008 ja 2013) tavoitetaso vuotuiselle sähköntuotannolle tuulivoimalla on 9 TWh vuoteen 2025 mennessä.

Marraskuussa 2016 julkaistiin Valtioneuvoston selonteko kansallisesta energia- ja ilmastostrategiasta vuoteen 2030. Selonteossa linjataan muun muassa että uusiutuvan energian käyttöä lisätään niin, että sen osuus energian loppukulutuksesta nousee yli 50 prosenttiin 2020-luvulla. Pitkän aikavälin tavoitteena on, että energiasjärjestelmä muuttuu hiilineutraaliksi ja perustuu vahvasti uusiutuviin energialähteisiin. Kaavoitettavana oleva Kangastuulen tuulivoimapuisto on osaltaan edesauttamassa esitettyjen tavoitteiden saavuttamista.

4.5 Voimassa ja vireillä olevat kaavat

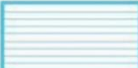
4.5.1 Pohjois-Pohjanmaan maakuntakaava

Siikajoen kunta kuuluu Pohjois-Pohjanmaan liiton alueeseen. Pohjois-Pohjanmaan maakuntakaava on vahvistettu ympäristöministeriön päätöksellä 17.2.2005 ja se on saanut lainvoiman Korkeimman hallinto-oikeuden päätöksellä 25.8.2006 (**kuva 9**). Maakuntakaavassa ei ole käsitelty maa-alueelle sijoittuvia tuulivoimaan liittyviä aluevarauksia.

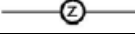
Maakuntakaavassa suunnittelualuetta koskevat maakuntakaavan maa- ja metsätalousalueita koskevat yleismääräykset. Suunnittelualue sijoittuu kaupunki-maaseutu – vuorovaikutusalueelle (kmk). Suunnittelualueen keskiosan poikki kulkee valtatie ja eteläosan poikki 110 kV pääsähköjohto. Suunnittelualueen pohjoispuolelle on osoitettu luonnon monikäyttöalue ja luoteispuolelle Siikajoen lintuvedet ja –suot Natura-alue ja luonnonsuojelualue (SL), viheryhteystarve ja moottorikelkkailureitti. Suunnittelualueen ympäristöön on merkitty muinaismuistokohteita. Siikajokivarteen suunnittelualueen itäpuolelle on osoitettu maaseudun kehittämisen kohdealue (mk-4), kulttuuriympäristön tai maiseman vaalimisen kannalta valtakunnallisesti ja maakunnallisesti tärkeät alueet, kulttuurihistoriallisesti tai maisemallisesti merkittävä tie tai reitti, viheryhteystarve ja jätteenkäsittelyalue (ej). Revonlahti on osoitettu taajamatoimintojen alueena (A). Suunnittelualueen lounaispuolelle on merkitty tärkeä pohjavesivyöhyke ja pohjavesialue, maa-ainesten ottoalue ja Raahe-Pattijoen lentopaikka. Suunnittelualueen länsipuolelle on osoitettu Raahen kaupunkiseudun kaupunkikehittämisen kohdealue (kk-2). Suunnittelualueen luoteispuolella sijaitseva Olkijoki on merkitty kylän kohdemerkinnällä (at).

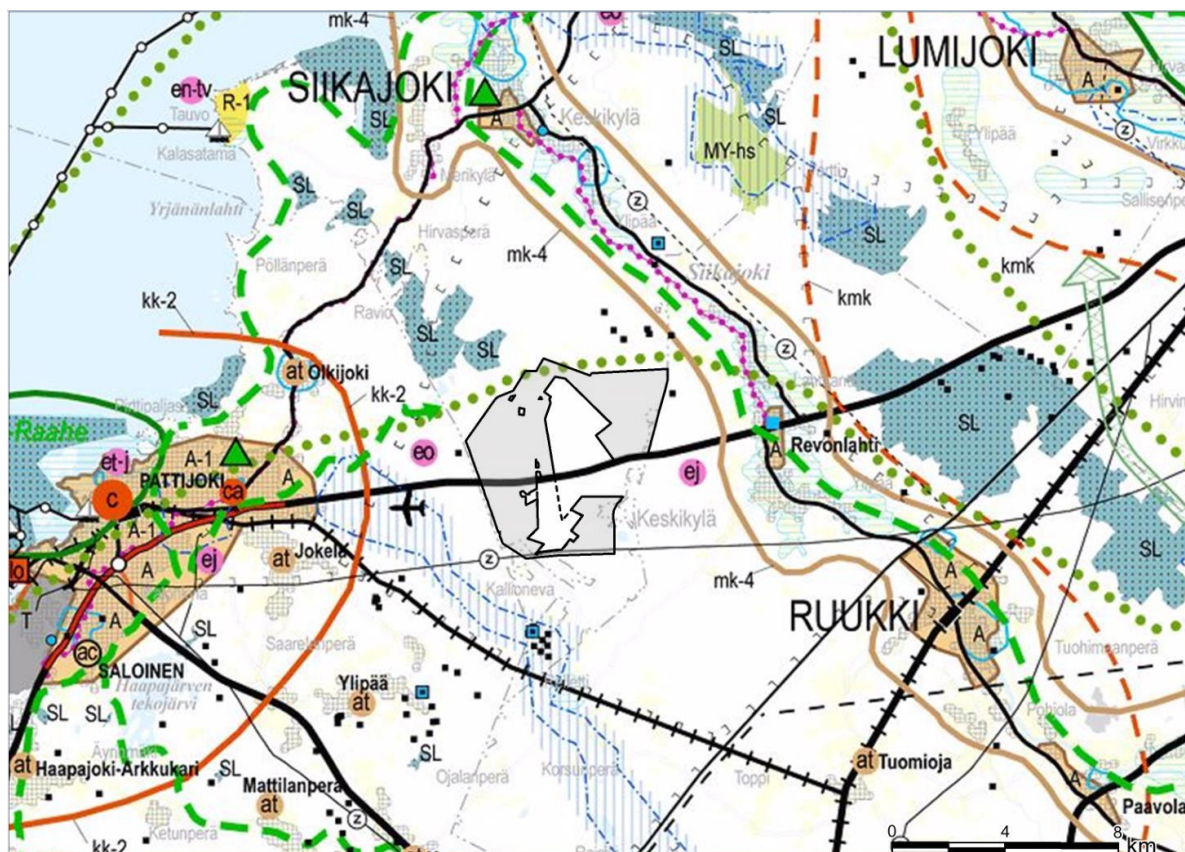
Maakuntakaavan yleisistä suunnittelumääräyksistä aluetta koskevat rantojen käyttöä, turvetuotantoa, maa- ja metsätaloutta sekä lentoesteiden korkeusrajoituksia koskevat määräykset.

Taulukko 3. Hankkeessa huomioitavat maakuntakaavan määräykset.

	Kaupunki-maaseutu -vuorovaikutusalue <u>Suunnittelumääräykset:</u> Yksityiskohtaisemmassa suunnittelussa asutus, palvelut, työpai- kat on pyrittävä ohjaamaan olemassa oleviin kuntakeskuksiin ja kyliin. Alueen uudisrakentamista on ohjattava siten, että se sijoittuu yhdyskuntarakenteen kan- nalta edullisesti olevan asutuksen, palvelujen sekä tietoliikenneyhteyksien läheisyyteen. Yksityiskohtaisemmassa suunnittelussa on turvattava hyvien ja yhtenäisten peltoalueiden säilyminen tuotantokäytössä.
	Kaupunkikehittämisen kohdealue, Raahen kaupunkiseutu <u>Suunnittelumääräykset:</u> Yksityiskohtaisemmassa suunnittelussa on pidettävä lähtökohta- na kaupunkiseudun nykyistä rakennetta ja turvattava tuotanto- ja liiketoimintojen kehit- tämismahdollisuudet riittävillä aluevarauksilla. Uusilla alueilla tulee suosia pientaloasutus- ta siten, että seudulla on tarjolla vaihtoehtoisia asumismuotoja. Raahen keskustaa kehitettäessä suunnittelun lähtökohtana on pidettävä historiallisen ruutukaavan ja vanhan puukaupunkimiljöön säilymistä. Uusien kauppapalvelujen sijoitusratkaisulla ei saa vaarantaa kaupungin keskustan kehit- tämisedellytyksiä. Kaupunkiseudulla tulee yksityiskohtaisemmalla suunnittelulla luoda edellytykset seudulli- sen virkistysalueverkoston toteuttamiselle.
 mk-4	Maaseudun kehittämisen kohdealue <u>Suunnittelumääräykset:</u> Yksityiskohtaisemmassa suunnittelussa on kiinnitettävä huomio- ta luonnon ja ympäristön kestäväan käyttöön, maiseman hoitoon sekä vedenlaadun pa- rantamiseen. Yksityiskohtaisemmassa kaavoituksessa tulee määritellä tulvan aiheuttamat rajoitukset rakentamiselle.
	Luonnon monikäyttöalue <u>Suunnittelumääräys:</u> Alueen maankäyttöä suunniteltaessa tulee kiinnittää erityistä huo- mioita luontoalueiden virkistyskäyttömahdollisuuksien edistämiseen, niiden välisten rei- tistöjen muodostamiseen sekä maisema- ja ympäristöarvojen säilymiseen.
	Viheryhteystarve <u>Suunnittelumääräys:</u> Yksityiskohtaisemmalla suunnittelulla tulee turvata virkistysalueiden ja -reittien seudullinen jatkuvuus ja kehittäminen sekä liittyminen virkistyskeskuksiin, suojelualueisiin ja kulttuuriympäristöihin.
	Kulttuuriympäristön tai maiseman vaalimisen kannalta valtakunnallisesti tärkeä alue <u>Suunnittelumääräykset:</u> Alueiden suunnittelussa ja käytössä tulee edistää alueiden mai- sema-, kulttuuri-, ja luonnonperintöarvojen säilymistä. Yksityiskohtaisemmassa kaavoituksessa on otettava huomioon maisema-alueiden ja ra- kennettujen kulttuuriympäristöjen kokonaisuudet ja ominaislaatu. Alueiden erityispiirteitä, kuten avoimien peltoalueiden säilymistä arvokkailla maisema- alueilla, tulee vaalia. Erityisesti Limingan lakeuden ja Muhoksen peltoalueiden tärkeät lin- nuston kerääntymisalueet tulee turvata. Valtakunnallisesti arvokkaisiin kohteisiin merkittävästi vaikuttavissa hankkeissa on varat- tava museoviranomaiselle tilaisuus antaa lausunto.
	Kulttuuriympäristön tai maiseman vaalimisen kannalta tärkeä alue <u>Suunnittelumääräykset:</u> Alueiden suunnittelussa ja käytössä tulee edistää alueiden mai- sema-, kulttuuri-, ja luonnonperintöarvojen säilymistä. Yksityiskohtaisemmassa kaavoituksessa on otettava huomioon maisema-alueiden ja ra- kennettujen kulttuuriympäristöjen kokonaisuudet ja ominaislaatu. Alueiden erityispiirtei- tä, kuten avoimien peltoalueiden säilymistä arvokkailla maisema-alueilla, tulee vaalia.
	Kulttuuriympäristön tai maiseman vaalimisen kannalta valtakunnallisesti tärkeä kohde <u>Suunnittelumääräykset:</u> Alueiden suunnittelussa ja käytössä tulee edistää kohteen kult- tuuriperintö- ja maisema-arvojen säilymistä. Valtakunnallisesti arvokkaisiin kohteisiin merkittävästi vaikuttavissa hankkeissa on varat- tava museoviranomaiselle tilaisuus antaa lausunto.
	Kulttuuriympäristön tai maisemallisesti merkittävä tie tai reitti <u>Suunnittelumääräys:</u> Alueidenkäytön suunnittelussa on pyrittävä edistämään historiallis- ten reittien käyttöä soveltuvien osien matkailu- ja virkistysreitteinä, mm. pyöräilyyn siten,

	että teiden linjaus ja kulttuurihistorialliset ja maisemalliset arvot säilyvät.
	Valtakunnallisesti merkittävä muinaismuistokohde ja muinaismuistokohde Merkinnällä osoitetaan tiedossa olevat muinaismuistolailla (295/63) rauhoitetut kiinteät muinaisjäännökset.
	Pohjavesialue <u>Suunnittelumääräys:</u> Pohjavesien pilaantumis- ja muuttumisriskejä aiheuttavat laitokset ja toiminnot on sijoitettava riittävän etäälle tärkeistä ja vedenhankintaan soveltuvista pohjavesialueista tai riskien syntyminen on estettävä riittävän vesiensuojelutoimenpitein. Alueella tulee huolehtia pohjavesien suojelun ja maa-ainesten ottotarpeiden yhteensovittamisesta.
	Tärkeä pohjavesivyöhyke Merkinnällä osoitetaan laajoja, useista pohjavesialueista muodostuvia vyöhykkeitä, jotka soveltuvat pohjaveden ottamiseen maakunnallista tai seudullista tarvetta varten.
	Natura 2000-verkostoon kuuluva tai ehdotettu alue Merkinnällä osoitetaan valtioneuvoston päätösten mukaiset Natura 2000 -verkoston alueet.
	Luonnonsuojelualue <u>Suunnittelumääräys:</u> Alueen ja sen ympäristön maankäyttö tulee suunnitella ja toteuttaa siten, ettei vaaranneta alueen suojelun tarkoitusta, vaan pyritään edistämään alueen luonnon monimuotoisuuden sekä alueiden välisten ekologisten yhteyksien säilymistä. Rakennuslupahakemuksesta tulee pyytää MRL 133 §:n mukainen ympäristökeskuksen lausunto.
	Taajamatoimintojen alue <u>Suunnittelumääräykset:</u> Yksityiskohtaisemmassa suunnittelussa tulee alueiden käyttöön-ottojärjestyksessä ja mitoituksessa kiinnittää erityistä huomiota vaihtoehtoisten aluekokonaisuuksien toiminnallistaloudelliseen edullisuuteen, ympäristön laatuun ja kevyen liikenteen toimintaedellytyksiin. Yksityiskohtaisemmassa kaavoituksessa tulee edistää yhdyskuntarakenteen eheyttämistä hajanaisesti ja vajaasti rakennetuilla alueilla sekä taajaman ydinalueen kehittämistä toiminnallisesti ja taajamakuullisesti selkeästi hahmottuvaksi keskuksiksi. Yksityiskohtaisempiin kaavoihin tulee sisällyttää periaatteet uudisrakentamisen sopeuttamisesta rakennettuun ympäristöön. Alueiden käytön suunnittelussa ja rakentamisessa on varmistettava, että alueella sijaitsevien kulttuuriympäristön tai maiseman vaalimisen kannalta tärkeiden kohteiden kulttuuri- ja luonnonperintöarvot säilyvät. Taajaman merkittävä laajentaminen päättien toiselle puolelle yksityiskohtaisempaan kaavaan perustuen edellyttää turvallisten yhteyksien järjestämistä päättien poikki.
	Kylä <u>Suunnittelumääräykset:</u> Yksityiskohtaisemmassa suunnittelussa kyläkeskuksen asemaa on pyrittävä vahvistamaan sovitamalla yhteen asumisen, alkutuotannon ja muun elinkeinotoiminnan tarpeet sekä kehittämällä kylän ydinaluetta toiminnallisesti, kyläkuullisesti ja liikennejärjestelyiltään selkeästi hahmottuvaksi kohtaamispaikaksi. Uudisrakentaminen on pyrittävä sijoittamaan siten, että se sijoittuu palvelujen kannalta edullisesti olevan kyläasutuksen sekä tie- ja tietoliikenneyhteyksien läheisyyteen. Yksityiskohtaisemmassa kaavoituksessa ja rakentamisessa tulee kiinnittää erityistä huomiota rakentamisen sopeuttamiseen kyläkokonaisuuteen ja -ympäristöön, vesihuollon järjestämiseen ja hyvien peltoalueiden säilyttämiseen maatalouskäytössä.
	Lentopaikka <u>Suunnittelumääräykset:</u> Pudasjärven lentopaikan yksityiskohtaisemmassa suunnittelussa tulee ottaa huomioon valtakunnallisen harrastusilmailun ja tilauslentoliikenteen tarpeet. Kalajoen, Raahe-Pattijoen ja Pyhäjärven lentopaikkojen yksityiskohtaisemmassa suunnittelussa tulee ottaa huomioon ylimaakunnallisen harrastusilmailun tarpeet. Lentokentän ympäristön yksityiskohtaisemmassa kaavoituksessa tulee ottaa huomioon lentomelun vaikutukset.
	Maa-ainesten ottoalue <u>Suunnittelumääräykset:</u> Maa-ainesten otto tulee sovittaa alueen ympäristöarvoihin, pohjavesivaroihin ja muihin käyttötarpeisiin. Kalliokiviainesten otto on pyrittävä keskittämään ja sen ympäristövaikutukset tulee rajoittaa mahdollisimman suppeiksi. Maa-ainesten ottamisen tarkoituksenmukaisesta etenemisestä koko alueella ja sille soveltuvasta jälkikäytöstä on huolehdittava yksityiskohtaisessa suunnittelussa.

	Jätteenkäsittelyalue <u>Suunnittelumääräys:</u> Kaatopaikan / jätteenkäsittelyalueen pohjan tulee olla tiiveysvaatimuksiltaan lainsäädännön ja alueviranomaisen edellyttämällä tasolla. Jätteenkäsittelyalueet tulee sijoittaa riittävän etäälle tärkeistä, vedenhankintaan soveltuvista pohjavesialueista.
	Valtatie / kantatie <u>Suunnittelumääräys:</u> Yksityiskohtaisemmassa suunnittelussa on pyrittävä edistämään kevyen liikenteen väylien toteuttamista erityisesti taajamien, kyläkeskusten ja koulujen läheisyydessä.
	Moottorikelkkailureitti Merkinällä osoitetaan olemassa olevia ja suunniteltuja moottorikelkkailun pääreittejä.
	Pääsähköjohto 110 kV
Hankkeessa huomioitavat koko maakuntakaava-aluetta koskevat yleismääräykset:	
	Maa- ja metsätalous <u>Yleinen suunnittelumääräys:</u> Yksityiskohtaisemmassa suunnittelussa on turvattava hyvien ja yhtenäisten peltoalueiden säilyminen tuotantokäytössä. Maaseutua kehitettäessä on pyrittävä sovittamaan yhteen asutuksen tavoitteet ja maatalouden, mukaan lukien karjatalouden, toimintaedellytykset. Maankäyttöä suunniteltaessa on tuettava metsätalousalueiden ja -yksiköiden yhtenäisyyttä ja toimivuutta. Metsätaloutta suunniteltaessa tulee edistää metsien monipuolista hyödyntämistä yhteensovittamalla eri käyttömuotojen ja luonnon monimuotoisuuden tavoitteita.
	Rantojen käyttö <u>Yleinen suunnittelumääräys:</u> Yksityiskohtaisemmassa kaavoituksessa tulee ottaa huomioon ranta-alueen ympäristöolosuhteet, vesihuollon järjestäminen sekä rakennusoikeuden, yhteiskäyttöalueiden ja yleisten alueiden tasapuolinen jakautuminen eri maanomistajille. Yksityiskohtaisemmissa kaavoissa voidaan enintään puolet rantaviivasta osoittaa rakennusmaaksi. Pienissä vesistöissä rantarakentamisen mitoituksessa tulee lisäksi ottaa huomioon vesistön sietokyky ja vesipinta-ala. Pienissä saarissa mitoituksen tulee perustua saaren pinta-alaan.
	Turvesoiden käyttö <u>Yleinen suunnittelumääräys:</u> Turvetuotantoon tulee ottaa ensisijaisesti entisiin tuotanto-alueisiin liittyviä soita, ojitettuja soita tai sellaisia ojittamattomia soita joiden luonnon- tai kulttuuriarvot eivät ole seudullisesti merkittäviä. Tuotantoa tulee harjoittaa niin, että sen valuma-aluekohtainen vesistön kuormitus vähenee valtakunnallisen vesiensuojelun tavoiteohjelman mukaisesti. Turvetuotannon lopettamisen jälkihoidon ympäristövaikutukset tulee käsitellä valvonta- ja lupaviranomaisten kanssa ennen tuotannon päättymistä. Suopohjien jälkikäytön suunnittelussa tulee ottaa huomioon alueelliset maankäyttötarpeet.
	Muita maakuntakaavamääräyksiä <u>Yleinen suunnittelumääräys:</u> Lentoesteiden korkeusrajoitukset tulee ottaa huomioon lentotasemien ja lentopaikkojen ympäristöjen yksityiskohtaisemmassa kaavoituksessa.



Kuva 9. Ote Pohjois-Pohjanmaan maakuntakaavasta, johon Kangas Tuulen tuulivoimapuiston osayleiskaavan suunnittelualue on merkitty harmaalla. Suunnittelualueen sisällä ovat Navettakankaan ja Karhukankaan osayleiskaava-alueet. © Pohjois-Pohjanmaan liitto, pohjakartta © Maanmittauslaitos.

4.5.2 Pohjois-Pohjanmaan maakuntakaavan uudistaminen

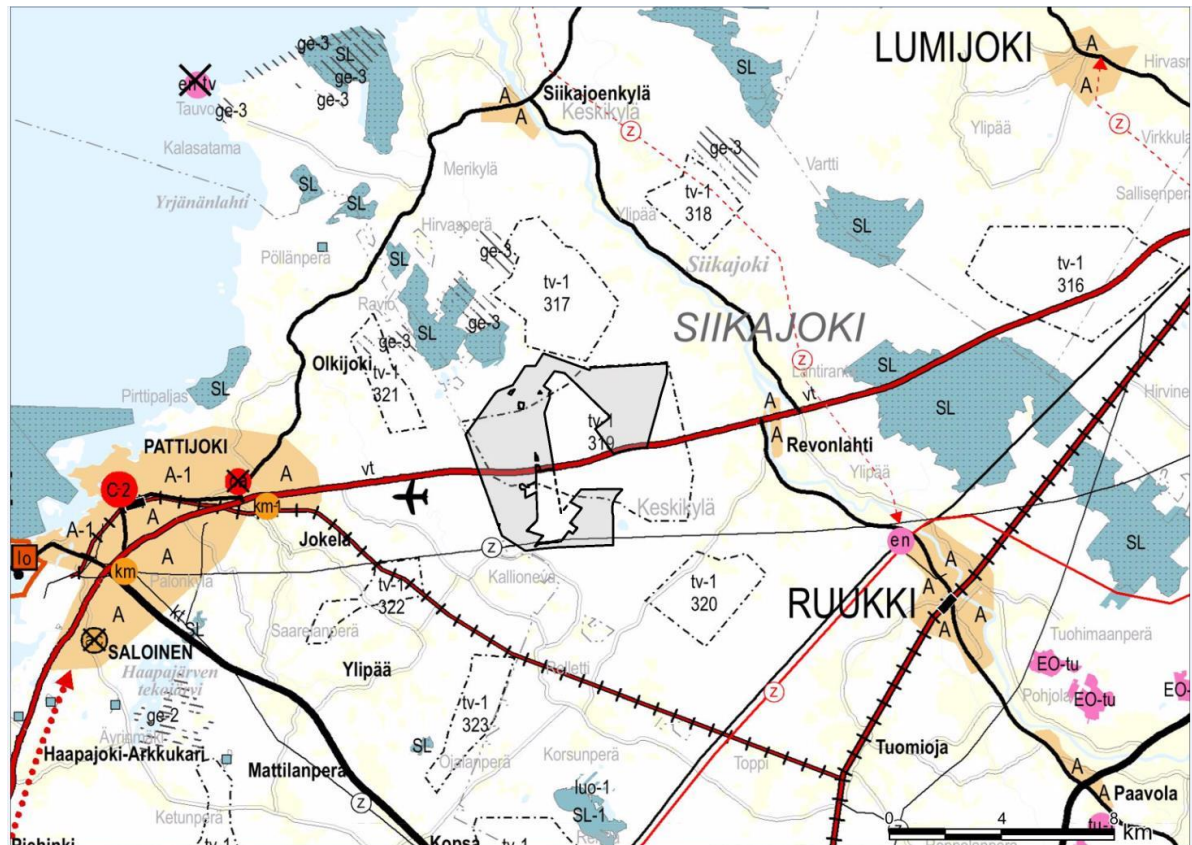
Pohjois-Pohjanmaan maakuntaliitto on aloittanut vuonna 2010 maakuntakaavan uudistamisen. Maakuntakaavan uudistus tehdään kolmessa erillisessä vaiheessa.

1. Vaihemaakuntakaava

Ensimmäisen vaihekaavan pääteemat ovat ilmasto ja energia, joihin liittyen maakuntakaavataustakastelu koskee myös aluerakennetta, kaupan palveluverkkoa sekä kehittämisvyöhykkeiden ja liikenteen asettamia vaatimuksia. Keskeisin luonnonvaroihin liittyvä kysymys on turvetuotannon ohjaaminen. Ensimmäisessä vaihekaavassa käsiteltävät konkreettiset aihepiirit ovat vähintään kymmenen tuulivoimalan laajuiset tuulivoimapuistot manner- ja merialueilla sekä niihin liittyvät sähköjohtojen varaukset.

Pohjois-Pohjanmaan maakuntakaavan 1. vaihekaavan kaavaehdotus on vahvistettu ympäristöministeriön päätöksellä 23.11.2015 (**Kuva 10**). Vaihemaakuntakaavassa on osoitettu tv-1 –merkinnällä maa-alueet, jotka soveltuvat tuulivoimapuistojen rakentamiseen. Vaihemaakuntakaavaan on sisällytetty ne tuulivoima-alueet, joilla on vähintään seudullista merkitystä. Alueet soveltuvat 10 voimalan tai sitä suurempien kokonaisuuksien toteuttamiseen. Tuulivoimala-alueiden ulkopuolelle voidaan toteuttaa tuulipuistoja, jotka eivät ole merkitykseltään seudullisia.

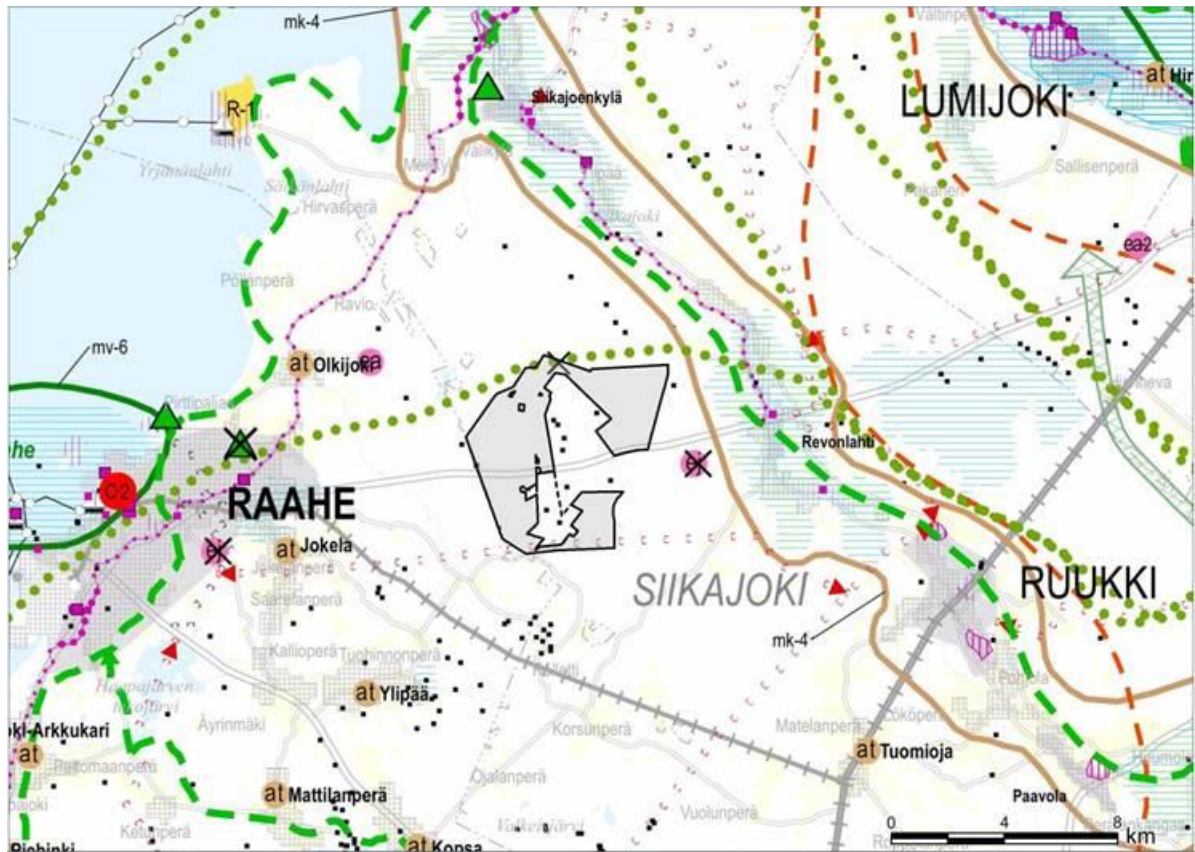
Pohjois-Pohjanmaan 1. vaihemaakuntakaavassa suunnittelualueen keskiosaan on osoitettu tuulivoimaloiden alue (tv-1, 319 Revonlahti). Suunnittelualueella sijaitsevat tuulivoimalat sijoittuvat suurimmaksi osaksi kyseiselle tv-alueelle lukuun ottamatta 9 voimalaa suunnittelualueen pohjois- ja eteläosissa. Suunnittelualueen lounais-, luoteis-, pohjois- ja kaakkoispuolelle on maakuntakaavassa osoitettu muita tuulivoimaloiden alueita. Tuulivoimapuistojen liityntävoimajohtoja ei ole maakuntakaavassa osoitettu. Maakuntakaavaehdotuksessa osoitetut tuulivoimala-alueet perustuvat Pohjois-Pohjanmaan maakunnan alueelta vuonna 2013 laadittuun tuulivoimaselvitykseen, joka on jatkoa aiemmin tehdylle tuulivoimaselvitykselle (*Pohjois-Pohjanmaan liitto 2011*).



Kuva 10. Ote Pohjois-Pohjanmaan maakuntakaavan 1. vaihemaakuntakaavasta, johon Kangasnuolen tuulivoimapuiston osayleiskaavan suunnittelualue on merkitty harmaalla. Ympäristöministeriö hyväksyi 1. vaihemaakuntakaavan 23.11.2015 lukuun ottamatta karttaotteesta näkyvää tuulivoimaloiden aluetta Vartinoja (tv-1, 318). © Pohjois-Pohjanmaan liitto, pohjakartta © Maanmittauslaitos.

2. vaihemaakuntakaava

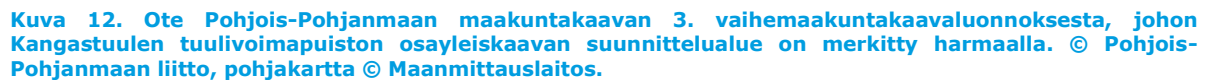
Pohjois-Pohjanmaan maakuntakaavan 2. vaihekaavan kaavaehdotus on hyväksytty maakuntavaltuustossa 7.12.2016 ja saanut lainvoiman (**Kuva 11**). Maakuntakaavan 2. vaihekaavassa käsitellään kulttuuriympäristöjä, maaseutuasuutusta, virkistys- ja matkailualueita, seudullisia jätteenkäsittely- ja ampumarata-alueita sekä puolustusvoimien alueita. Vaihemaakuntakaavassa suunnittelualan eteläosaan on osoitettu moottorikelkkailun yhteystarve. Merkintä sijoittuu olemassa olevan voimalinjan alueelle. Suunnittelualan läheisyyteen on myös merkitty useita muinaismuistokohteita. Uutena kohteena 2. vaihemaakuntakaavassa on osoitettu maakunnallisesti arvokas maisema-alue, Revonneva Revonlahden itäpuolelle. Suunnittelualan pohjoisosaan Pohjois-Pohjanmaan maakuntakaavassa osoitettu luonnon monikäyttöalue sekä suunnittelualan itäpuolelle osoitettu jätteenkäsittelyalue on esitetty poistettaviksi.



Kuva 11. Ote Pohjois-Pohjanmaan maakuntakaavan 2. vaihemaakuntakaavasta, johon Kangaspuun tuulivoimapuiston osayleiskaavan suunnittelualue on merkitty harmaalla. © Pohjois-Pohjanmaan liitto, pohjakartta © Maanmittauslaitos.

3. vaihemaakuntakaava

Pohjois-Pohjanmaan maakuntakaavan 3. vaihemaakuntakaavan laatiminen on tullut vireille 20.1.2016. Maakuntakaavan 3. vaihekaavassa käsitellään pohjavesi- ja kiviainesalueita, mineraalipotentiali- ja kaivosalueita, Oulun seudun liikenteen ja maankäytön ratkaisuja, tuulivoima-alueiden tarkistuksia sekä muita maakuntakaavamerkintöjen päivityksiä. Vaihemaakuntakaavan luonnos on ollut nähtävillä 10.4.–12.5.2017 (**Kuva 12**). Kangaspuun osalta 1. vaihemaakuntakaavassa osoitettua tuulivoima-alueen (tv-1 319) rajausta on supistettu itä- ja länsiosista ja laajennettu pohjois- ja eteläosista siten, että se huomioi kokonaisuudessaan Kangaspuun, Karhukankaan ja Navettakankaan tuulivoima-alueet. Kangaspuun kaikki tuulivoimalat sijoittuvat 3. vaihemaakuntakaavaluonnoksen mukaiselle tuulivoima-alueelle. Lisäksi suunnittelualue sijoittuu lähes kokonaan mineraalivarantoalueelle. Pohjois-Pohjanmaan liitto on laatinut 3. vaihemaakuntakaavan pohjaksi selvityksen eri YVA- ja kaavoitettavien tuulivoimahankkeiden yhteisvaikutuksista mm. muuttoliikenteen reitteihin, ks. selostuksen kohta 4.9.6 Pohjois-Pohjanmaan muuttoliikenneselvitys 2016.



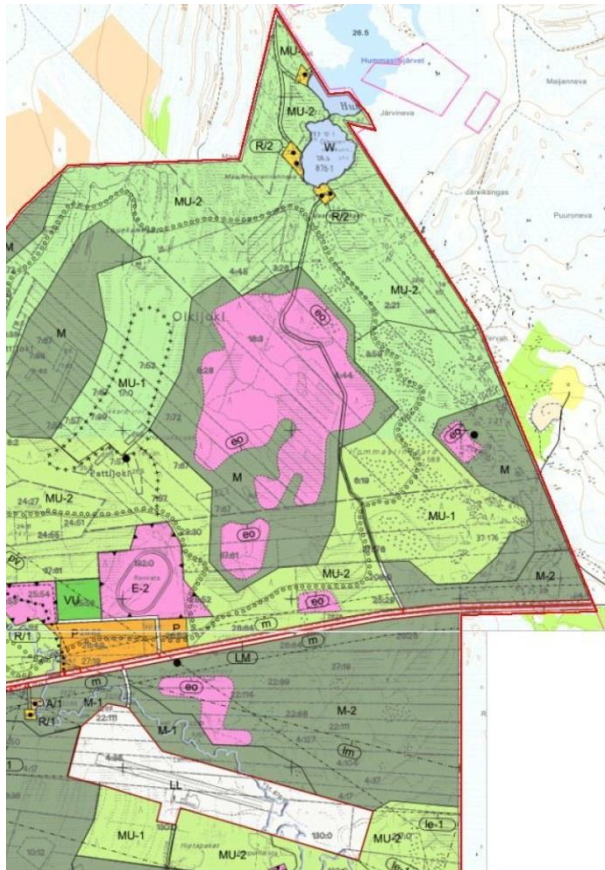
Suunnittelualueella ei ole voimassaolevia yleis- tai asemakaavoja. Alueen lähiympäristössä sijaitsevat kaavat on lueteltu alla ja esitetty **kuvassa 13**.

- Suunnittelualueen sisälle sijoittuu Siikajoen Navettakankaan tuulivoimapaiston osayleiskaava, joka on hyväksytty kunnanvaltuustossa 5.2.2014 ja tullut lainvoimaiseksi korkeimman hallinto-oikeuden päätöksellä 25.8.2015. Navettakankaan osayleiskaava mahdollistaa enintään 8 tuulivoimalan sijoittamisen alueelle (**Kuva 14**).
- Suunnittelualue rajautuu pohjoisosastaan Siikajoen Isonvan tuulivoimapaiston osayleiskaavaan, joka on hyväksytty kunnanvaltuustossa 14.5.2014 ja tullut lainvoimaiseksi korkeimman hallinto-oikeuden päätöksellä 26.8.2016. (**Kuva 15**).
- Suunnittelualue rajautuu länsiosastaan Raahen kaupungin puolella sijaitsevaan Hummastinvaaran osayleiskaavaan, joka on hyväksytty 25.2.1999. Osayleiskaavassa Kangastuulen suunnittelualuetta lähimmät alueet on osoitettu maa- ja metsätalousvaltaiseksi alueeksi (M, M-2) ja maa- ja metsätalousvaltaiseksi alueeksi, jolla on ulkoilun ohjaamistarvetta (MU-2). Hummastinjärvien ranta-alueelle on osoitettu viisi olemassa olevaa loma-asuntoa (R). Lisäksi Hummastinjärven osayleiskaavassa on osoitettu ulkoilu- ja latureitti, useita maa-ainestenottoalueita, lentoliikenteen alue (Raahe-Pattijoen lentopaikka) ja ampumarata-alueita Palokankaalla (**Kuva 16**).
- Suunnittelualueen itäpuolella noin 750 metrin etäisyydellä suunnittelualueen rajasta sijaitsee Siikajoen Revonlahden osayleiskaava, joka on hyväksytty 25.6.2001. Osayleiskaavaan tehty muutos on hyväksytty 22.4.2009.
- Suunnittelualueen pohjoispuolella noin 5 kilometrin etäisyydellä sijaitsee Jokivarren osayleiskaava, joka on tullut voimaan 6.8.2013.
- Suunnittelualueen luoteispuolella noin 5,3 kilometrin etäisyydellä sijaitsee Olkijoen osayleiskaava, joka on hyväksytty vuonna 1996.

- [illegible]

Kuva 13. Suunnittelalueen läheisyydessä sijaitsevat yleis- ja asema- ja ranta-asemakaavat (OYK=osayleiskaava, ROYK=rantaosayleiskaava, AK=asemakaava). Kangastuulen tuulivoimapuiston osayleiskaavan suunnittelualue on esitetty kuvassa mustalla katkoviivalla.





Kuva 16. Ote Hummastinvaaran osayleiskaavasta (Lähde: Raahen kaupunki 2015).

Vireillä olevat yleiskaavat

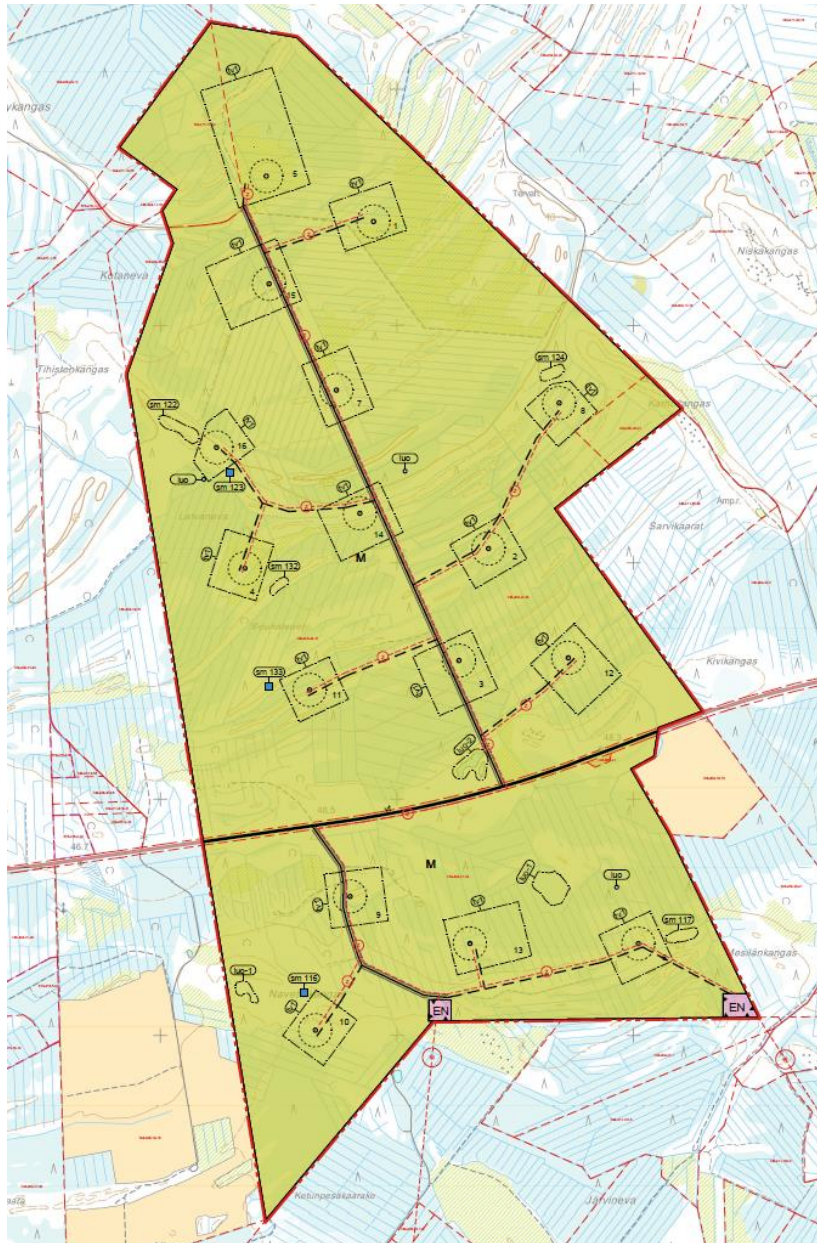
- Suunnittelualueen sisälle sijoittuu Siikajoen Karhukankaan tuulivoimapuiston osayleiskaava, joka on hyväksytty Siikajoen kunnanvaltuustossa 2.11.2016. Karhukankaan osayleiskaava mahdollistaa enintään 16 tuulivoimalan sijoittamisen alueelle (**Kuva 17**). Kaava ei ole vielä lainvoimainen.
- Suunnittelualue rajautuu pohjoisosastaan Siikajoen Isonäva II tuulivoimapuiston osayleiskaavaan. Tuulipuistoon sijoittuisi 6 voimalaa. Hankkeen YVA-menettely on päättynyt yhteysviranomaisen lausuntoon 28.10.2016. Kaavaluonnos oli nähtävillä 23.1.-22.2.2017.
- Raahen Hummastinvaaran osayleiskaava-alueelle on suunnitteilla Raahen itäisten tuulivoimapuistojen Hummastinvaaran tuulivoimapuiston osayleiskaava, jossa tutkitaan enintään 27 tuulivoimalan sijoittamista alueelle. Hankkeen osallistumis- ja arviointisuunnitelma on ollut nähtävillä 5.5.2011 lähtien. Hankkeen YVA-menettely on päättynyt yhteysviranomaisen lausuntoon 30.10.2013.

Asemakaavat

- Suunnittelualueen itäpuolella noin 4 kilometrin etäisyydellä on Revonlahden asemakaava vuodelta 1975, jonka viimeinen muutos on tullut voimaan 11.6.2009.
- Suunnittelualueen länsipuolella noin 6 kilometrin etäisyydellä on voimassa Pattijoen kirkonseudun rakennuskaava muutos ja laajennus, joka on tullut voimaan 5.6.1995.

Voimajohton alue

Suunnittelun sähkönsiirron alueella on voimassa Revonlahden osayleiskaava, jossa voimajohtolinjauksen alueelle on osoitettu maa-ainesten ottoalue (EO), maa- ja metsätalousvaltaista aluetta (M) sekä maatalousaluetta (MT). Siikajoen uuden sähköaseman alueella on voimassa Ruukin asemanseudun osayleiskaava, jossa sähköaseman alue on osoitettu energiahuollon alueena (EN).



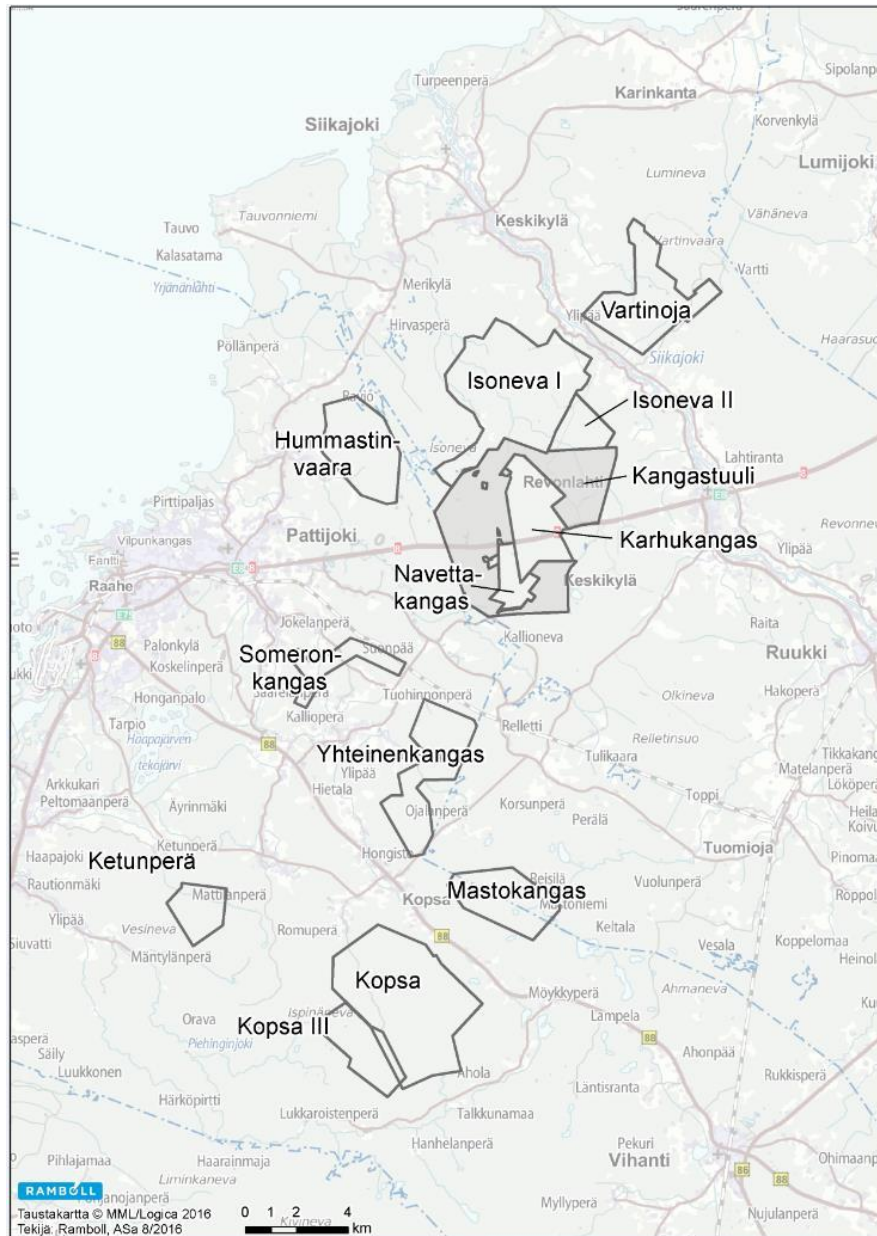
Kuva 17. Ote Karhukankaan tuulivoimapuiston osayleiskaavasta KV 2.11.2016. (Lähde: Siikajoen kunta 2016).

4.5.4 Lähialueen muut tuulivoimahankkeet

Pohjois-Pohjanmaan rannikolle sijoittuu runsaasti tuulivoimapuistohankkeita. Tuulivoimahankkeet on esitetty **kuvassa 18**. Kangastuulen suunniteltua tuulipuistoa lähimmät tuulivoimahankkeet ovat:

- Navettakangas, Siikajoki: Kangastuuli Oy suunnittelee tuulipuistoa Siikajoen kunnan länsiosaan. Tuulipuistoon sijoittuisi 8 tuulivoimalaa, joiden teho olisi noin 3 MW. Tuulipuisto sijaitsee Kangastuulen suunnitellun tuulipuistoalueen sisällä. Kaava on lainvoimainen.
- Karhukangas, Siikajoki: Suomen Hyötytuuli Oy suunnittelee tuulipuistoa Kangastuulen suunnittelualueen sisällä. Tuulipuistoon sijoittuisi enintään 16 tuulivoimalaa, joiden teho olisi 3–5 MW. Hankkeen osayleiskaava on hyväksytty Siikajoen kunnanvaltuustossa 2.11.2016, mutta kaava ei ole vielä lainvoimainen. Hankkeen YVA-menettely on päättynyt yhteysviranomaisen lausuntoon 11.4.2016.
- Isonäva, 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. Kaava on saanut lainvoiman Pohjois-Suomen hallinto-oikeuden ja Korkeimman hallinto-oikeuden päätöksellä 26.8.2016. Kaava on kuulutettu voimaan tulleeeksi 22.9.2016.

- 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 kaavoitus on käynnissä ja YVA-menettely on saatu päätökseen yhteysviranomaisen lausunnolla 28.10.2016.
- Hummastinvaara, Raahe: Suomen Hyötytuuli Oy suunnittelee 27 voimalan tuulipuistoa Raahen kaupungin itäosaan. Voimaloiden teho olisi 2,4-3 MW. Hankealue sijaitsee noin 1,5 km Kangastuulen hankealueesta luoteeseen. YVA-menettely on päättynyt yhteysviranomaisen lausuntoon 30.10.2013.
- Yhteinenkangas, Raahe: Suomen Hyötytuuli Oy suunnittelee tuulipuistoa Raahen kaupungin itäosaan. Tuulipuistoon sijoittuisi 30 tuulivoimalaa, joiden teho olisi 2,4-3 MW. Hankealue sijaitsee noin 3 km Kangastuulen hankealueesta lounaaseen. YVA-menettely on päättynyt yhteysviranomaisen lausuntoon 30.10.2013.
- Someronkangas, Raahe: Innopower Oy suunnittelee tuulipuistoa Raahen keskustan koillispuolelle. Tuulipuistoon sijoittuisi 11 tuulivoimalaa, joiden teho olisi 2,4-3 MW. Hankealue sijaitsee noin 5 km Kangastuulen hankealueesta lounaaseen. YVA-menettely on valmis, kaavoitusta ei ole aloitettu.
- Vartinoja I, Siikajoki: Tuulisaimaa Oy:n tuulivoimapuiston 9 tuulivoimalaa ovat tuotannossa.
- Vartinoja II, Siikajoki: Intercon Energy Oy, Lähitapiola ja Tuulisaimaa Oy suunnittelevat Vartinojalle yhteensä 8 voimalan tuulipuistoa. Vartinoja II osayleiskaava on kumottu Korkeimman hallinto-oikeuden päätöksellä 26.8.2016.
- Mastokangas, Siikajoki-Raahe: 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 päättynyt ja osayleiskaavoitus on meneillään.
- Kopsa I ja II, Raahe: Puhuri Oy on rakentanut tuulivoimapuiston Raahen kaupungin Kopsan alueelle. Kopsan I ja II tuulivoimapuistossa on yhteensä 17 tuulivoimalaa, yhteisteholtaan 54 MW. Hankealue sijaitsee noin 12 km Kangastuulen hankealueesta lounaaseen. Kopsan tuulipuiston ensimmäinen osa on toiminnassa ja laajennusosa rakentamisvaiheessa. Puhuri on myös aloittanut Kopsa III:n laajennusosan YVA- ja osayleiskaavamenettelyt, jossa edellisen lisäksi rakennettaisiin 6 voimalaa lisää.
- Ketunperä, Raahe: 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 meneillään.



Kuva 18. Suunnittelalueen läheisyyteen sijoittuvat tuulivoimahankkeet.

4.6 YVA-menettely

Kangastuulen tuulivoimapuistohankkeelle on laadittu YVA-lain mukainen ympäristövaikutusten arviointimenettely.

YVA-menettelyn tarkoituksena on arvioida tuulivoimapuistohankkeen ympäristövaikutuksia, suunnitella haitallisten vaikutusten ehkäisy- ja lieventämistoimenpiteitä sekä lisätä hankkeen avoimuutta ja vuorovaikutusta sidosryhmien kanssa. YVA-yhteysviranomaisena toimi Pohjois-Pohjanmaan ELY-keskus. YVA-menettely on päättynyt yhteysviranomaisen lausuntoon 9.5.2016 (POPELY/2381/2014).

YVA-aineisto erillisselvityksineen on muodostanut keskeisen tietopohjan osayleiskaavan laatimiseksi. YVA-aineisto on saatavissa sähköisesti ELY-keskuksen hankesivuilta osoitteesta: www.ymparisto.fi/kangastuulentuulivoimayva.

4.6.1 YVA-menettelyn aikana laaditut selvitykset

YVA-menettelyn aikana on tehty seuraavat suunnittelalueen kaavoituksessa huomioitavat selvitykset:

- Kasvillisuus- ja luontotyyppiselvitykset (*Ahma Ympäristö Oy 2014*)
- Voimalakohtainen luontoselvitys (*Ramboll Finland Oy 2015*)
- Sähkönsiirtoreitin luontoselvitys (*Ahma Ympäristö Oy 2015*)
- Linnust selvitys (*Ahma Ympäristö Oy 2015*)
- Voimalakohtainen täydentävä linnust selvitys (*Ramboll Finland Oy 2015*)
- Lintujen törmäysmallinnus (*Ramboll Finland Oy 2015*)
- Liito-orava-, viitasammakko- ja lepakkoselvitys (*Ahma Ympäristö Oy 2015*)
- Varjostus- ja vilkkumismallinnus (*Ramboll Finland Oy 2015*)
- Maisemaselvitys (*Ramboll Finland Oy 2015*)
- Melumallinnus (*Ramboll Finland Oy 2015*)
- Muinaisjäännösinventointi (*Mikroliitti Oy 2013*)
- Voimajohtokäytävän muinaisjäännösinventointi (*Mikroliitti Oy 2014*)
- Maisemavaikutusten havainnollistaminen valokuvasovittein (*Ramboll Finland Oy 2015*)
- Näkymäalueanalyysi (*Ramboll Finland Oy 2015*)
- Asukaskysely (*Ramboll Finland Oy 2015*)
- Maanomistajakysely (*Ramboll Finland Oy 2015*)
- Yhteisvaikutusselvitys (*Ramboll Finland Oy 2015*)
- Natura-arviointi (*Ramboll Finland Oy 2016*)

4.6.2 Yhteysviranomaisen lausunto ja sen huomioiminen kaavan sisällössä

Pohjois-Pohjanmaan elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus on yhteysviranomaisena antanut lausuntonsa Kangastuulen tuulivoimapuiston YVA-selostuksesta 9.5.2016 (POPELY/2381/2014).

Lausunnon mukaan arviointiselostus täyttää YVA-asetuksen 10 §:n vaatimukset. Yhteysviranomaisen lausunto on esitetty **liitteessä 2**.

YVA-yhteysviranomaisen lausunto on huomioitu kaavaluonnoksessa seuraavasti:

- Muiden hankkeiden tilanne on tarkistettu ja huomioitu yhteisvaikutusten arvioinnissa
- Kaavaselostuksen kohdassa 8.2 on esitetty erikoiskuljetuslupa ja vesilain mukainen lupa
- Kaavaselostuksen liitteissä on esitetty Natura-arviointi ja Natura-lausunto on otettu huomioon kaavaluonnoksen laatimisessa.
- Maankäyttö- ja asutuskuvat on päivitetty ja kuviin on lisätty etäisyysvyöhykkeet
- Vaikutusarviointia on tarkennettu lentotoiminnan ja ampumaradan osalta
- Kaavaselostuksen kohdassa 7.15 Vaikutukset virkistykseen, elinoloihin ja viihtyvyyteen on esitetty metsästäjien haastattelujen tulokset
- Melu- ja välkemallinnukset on päivitetty vastaamaan kaavaluonnoksessa esitettyä voimalasijoittelua, myös yhteisvaikutusten osalta
- Vaikutusarviointia on täydennetty tietoliikenneyhteyksien osalta
- Kaavaselostuksen kohdassa 7.6.6 Valokuvasovitteet on kerrottu valokuvissa käytetty polttoväli 50 mm
- Maisemaan kohdistuvien vaikutusten arviointia on täydennetty
- Kaavaluonnosvaiheessa on laadittu muinaisjäännösinventoinnin täydennys, joka on esitetty kaavaselostuksen liitteissä
- Kaavaluonnoksen laatimisen yhteydessä on tarkistettu Metsäkeskuksen tietokannoista olemassa olevat tiedot metsäkuvioista ja metsälakikohteista
- Lepakoille arvokkaimmat alueet on huomioitu tuulivoimaloiden sijoittelussa
- Viitasammakko on huomioitu tuulivoimaloiden sijoittelussa
- Kaavaselostuksessa on kappale 7.20 Haitallisten vaikutusten lieventäminen sekä kappale 8.3 Ympäristövaikutusten seurantaohjelma.
- Vaikutusarviointia on täydennetty maa-aineisten oton osalta
- Selostuksessa on kerrottu miltä osin suunnitellut hankkeet sijoittuvat maakuntakaavan tuulivoima-alue-alue-alueen ulkopuolelle
- Vaikutusarviointia on täydennetty yhteisvaikutusten muutoksen merkittävyyden osalta koskien maisemaa ja kulttuuriympäristön arvoja sekä niiden sietokykyä
- Uusia kuvasovitteita on lisätty yhteisvaikutusten arviointiin
- Yhteisvaikutusten arviointia on täydennetty hirvenmetsästyksen osalta

4.7 Naturalausunto

Pohjois-Pohjanmaan ELY-keskus on antanut 10.8.2016 lausunnon (POPELY/415/2016) Siikajoen lintuvedet ja –suot Natura-arvioinnista. Lausunnossaan ELY-keskus totesi, että Siikajoen Kangastuulen tuulivoimahankkeen molemmat vaihtoehdot saattavat heikentää niitä luontoarvoja, joiden suojelemiseksi Siikajoen lintuvedet ja suot on sisällytetty Natura 2000-verkostoon. Ennalta arvioiden vaikutuksia ei voida kuitenkaan pitää merkittävästi heikentävinä. Lausunnossaan ELY-keskus korosti huomioimaan haitallisten vaikutusten lieventämiskeinojen käyttöönottoa ja linnuston ja vesistövaikutusten seurantaa.

4.8 Osayleiskaavoituksen yhteydessä laaditut täydennysselvitykset

Kaavoituksen yhteydessä on laadittu seuraavat YVA-selvityksiä täydentävät selvitykset:

- Melumallinnus (*Ramboll Finland Oy 2016*)
- Varjostus- ja vilkkumismallinnus (*Ramboll Finland Oy 2016*)
- Täydentävä voimalapaikkakohtainen luontoselvitys (*Ramboll Finland Oy 2016*)
- Täydentävä muinaisjäännösinventointi (*Mikroliitti Oy 2016*)
- Valokuvasovitteet ja näkymäalueanalyysit (*Ramboll Finland Oy 2016*)

4.9 Muut aluetta koskevat suunnitelmat, päätökset ja selvitykset

4.9.1 Rakennusjärjestys

Asemakaava-alueen ulkopuolella rakentamista säätelevät osayleiskaava ja rakennusjärjestys yhdessä. Raahen seutukunnan rakennusjärjestys on tullut voimaan 3.1.2011.

4.9.2 Pohjois-Pohjanmaan ja Keski-Pohjanmaan manneralueen tuulivoimaselvitys 2011

Pohjois-Pohjanmaan ja Keski-Pohjanmaan manneralueen tuulivoimaselvitys on valmistunut 30.6.2011 (Pohjois-Pohjanmaan liiton [www-sivut](http://www.sivut)). Esiselvityksen tavoitteena on tuulivoimatuotannon lisääminen alueella ja toisaalta tuotantoon liittyvien ympäristöhaittojen välttäminen. Kangastuulen tuulipuiston alue sijoittuu selvityksessä tunnistetulle tuulivoima-alueelle. Suunnittelualue sijoittuu selvityksessä aluekokonaisuuteen Siikajoki/Raahe kohde 98, joka on arvioitu A/B-luokkaan Siikajokivarren kulttuurimaisemaan, asutukseen ja läheiseen lentokenttään kohdistuvien vaikutusten vuoksi.

4.9.3 Pohjois-Pohjanmaan tuulivoimaselvitys 2013

Pohjois-Pohjanmaan maakunnan alueelta on laadittu vuonna 2013 tuulivoimaselvitys, joka on jatkoa aiemmin tehdyille maakunnalliselle tuulivoimaselvitykselle (*Pohjois-Pohjanmaan ja Keski-Pohjanmaan manneralueen tuulivoimaselvitys 2011*). Selvityksessä Kangastuulen tuulipuistoalue sijoittuu selvityksessä tunnistetulle tuulivoima-alueelle Revonlahti (kohde 23).

4.9.4 Kalajoki-Raahe tuulivoimapuistot -muuttolinnustoon kohdistuva yhteisvaikutusarviointi 2012

Muuttolinnustoon kohdistuvista yhteisvaikutuksista on laadittu selvitys (*FCG Finnish Consulting Group Oy ja Pöyry Finland Oy 2012*). Selvityksessä todetaan, että usealla samalle muuttoreitille osuvalla tuulivoimapuistolla voi olla vaikutuksia alueen läpi muuttavaan linnustoon (törmäysvaikutus). Lähimmät vaikutusten arvioinnissa tarkastellut alueet sijaitsevat Kangastuulen tuulipuistoalueen länsi- ja eteläpuolella.

4.9.5 Muuttolintuselvitys 2013

Pohjois-Pohjanmaan rannikkoseudun alueelta on laadittu vuonna 2013 lintujen muuttoreittiselvitys (*Hölttä 2013*). Selvityksen tarkoituksena on ollut määritellä Pohjois-Pohjanmaan rannikkoseudun kattava kokonaiskuva tuulivoimarakentamisen kannalta riskialttiiden lintulajien muuttoreiteistä ja muuton painopistealueista. Selvitystyö liittyy 1. vaihemaakuntakaavan valmisteluun. Tarkastelu painottuu erityisesti tuulivoimarakentamisen kannalta riskialttiimpiin lajeihin: hanhiin, laulujoutseniin, petolintuihin ja kurkeen. Selvityksessä on määriteltä myös Pohjois-Pohjanmaan

maakuntaliiton toimialueella olevat, muuttoreittien varrelle sijoittuvat tärkeät muutonaikaiset le-päily-alueet.

4.9.6 Pohjois-Pohjanmaan muuttolinnustaselvitys 2016

Muuttolinnustaselvitys liittyy Pohjois-Pohjanmaan 3. vaihemaakuntakaavan valmisteluun. Pohjois-Pohjanmaan tuulivoima-alueiden yhteisvaikutusten hallinta on keskeinen näkökulma, kun 1. vaihemaakuntakaavassa osoitettua tuulivoima-alueiden varausten kokonaisuutta päivitetään. Selvityksessä on arvioitu Pohjois-Pohjanmaalle suunnitellun tuulivoimarakentamisen kokonaisuuden yhteisvaikutukset muuttolinnuston keskeisten lajien päämuuttoreittien kautta. Tarkastelussa ovat 1. vaihemaakuntakaavan alueiden lisäksi kaikki maakuntakaavavarausten ulkopuolelle sijoittuvat tuulivoimahankkeet. Selvityksen tavoitteena on tuoda riittävät tiedot muuttolinnustoon kohdistuvista yhteisvaikutuksista maakuntakaavoituksen tueksi. Selvityksen on tehnyt Pohjois-Pohjanmaan liiton toimeksiannosta Sito Oy:n FM Aappo Luukkonen.

4.10 Luonnonolot ja kasvillisuus

Suunnittelualueella on tehty kasvillisuusselvityksiä 2012-2015. Ahma Ympäristö Oy on laatinut kasvillisuus- ja luontotyyppiselvityksiä 2012-2015 ja Ramboll Finland Oy on selvittänyt voimalapaikkojen kasvillisuutta kesällä 2015. Kesällä 2016 Ramboll Finland Oy täydensi voimalapaikka-kohtaista kasvillisuusselvitystä oleellisesti siirtyneiden voimalapaikkojen osalta. Alueelta laaditut selvitykset on esitetty **liitteessä 3**.

Luontoselvityksessä on kartoitettu kasvillisuus, luontotyytit, luonnon monimuotoisuuden kannalta arvokkaat alueet, alueen linnusto sekä uhanalainen ja muu huomionarvoinen lajisto.

Luontoselvitysten maastoselvitykset kohdennettiin kartta- ja ilmakuvatarkastelun perusteella luonnon monimuotoisuuden kannalta arvokkaaksi oletetuille alueille. Maastoselvityksissä alueelta pyrittiin huomioimaan seuraavat maankäytön suunnittelussa huomioitavat kohteet:

- valtakunnallisesti uhanalaiset ja silmälläpidettävät sekä alueelliset uhanalaiset lajit
- erityisesti suojeltavat lajit
- Luontodirektiivin II- ja IV -liitteiden lajit ja niiden potentiaaliset elinympäristöt
- Suomen kansainvälisen suojelun vastuulajit
- metsälain 10 §:n mukaiset erityisen arvokkaat elinympäristöt
- luonnonsuojelulain 29 §:n nojalla suojeltavat luontotyytit
- vesilain luvun 2 § 11 mukaiset vesiluonnon suojelutyytit ja uhanalaiset luontotyytit

4.10.1 Kallio- ja maaperä sekä maastonmuodot

Suunnittelualueen kallioperä koostuu pääosin graniitista. Länsiosassa esiintyy myös granodioriittia, tonaliittia, kvartsidioriittia sekä koillis- ja kaakkoisreunoilla kiillegneissia ja kiilleliusketta.

Suunnittelualueen pohjoisosan maaperä on karkearakeista maalajia. Keski- ja eteläosassa on turvemaata, jota ympäröivät sekalajitteiset maakerrostumat.

Suunnittelualueella ei sijaitse arvokkaita kallioalueita tai moreenimuodostumia. Lähimmät arvokkaat muodostumat ovat arvokkaita tuuli- ja rantakerrostumia suunnittelualueen luoteispuolella, noin 2 kilometrin etäisyydellä.

Suunnittelualueen maasto on maisemamaakunnalle ominaiseen tapaan kohtalaisen tasaista, joskin paikoin topografialtaan lievästi kumpuilevaa. Rannikkoalueelle tyypillisesti maanpinta kohoaa sisämaahan päin ja suunnittelualueella muutos luoteesta kaakkoon on noin 25 m korkeuden vaihdella välillä 31–57,5 mmpy. Alueen välittömässä läheisyydessä, sen länsipuolella lähiympäristön korkein kohta sijaitsee Hummastinvaaralla (59,9 mmpy).

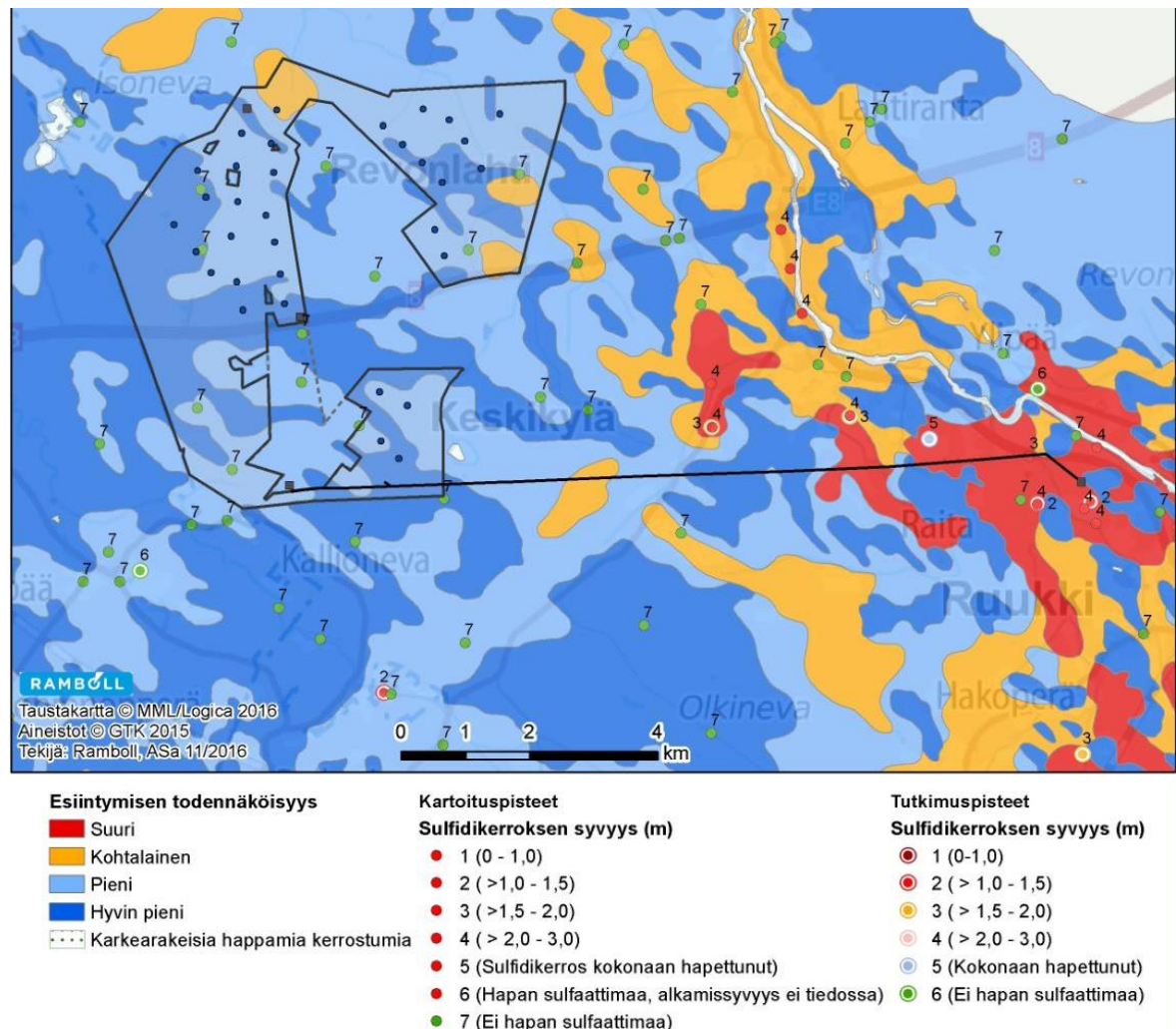
Happamat sulfaattimaat

Happamilla sulfaattimailla tarkoitetaan maaperässä luonnollisesti esiintyviä rikkipitoisia sedimenttejä (sulfidisedimenttejä), joista vapautuu hapettumisen seurauksena happamuutta ja metalleja maaperään ja vesistöihin. Happamat sulfaattimaat ovat savea, hiesua tai hienoa hietaa ja usein myös liejupitoisia.

Happamien sulfaattimaiden hapettumisesta aiheutuvia ongelmia ovat muun muassa maaperän ja vesistöjen happamoituminen sekä haitallisten metallien liukeneminen maaperästä ja sitä kautta myös pintavesien kemiallisen ja ekologisen tilan heikkeneminen aiheuttaen muun muassa kala-kuolemia. Lisäksi happamista sulfaattimaista aiheutuu ongelmia maatalouden tuottavuuteen ja kasvillisuuden monimuotoisuuteen, pohjaveden pilaantumista sekä teräs- ja betonirakenteiden syöpymistä rakentamisessa. Happamilla sulfaattimailla on myös yleisesti heikot geotekniset ominaisuudet.

GTK on tutkinut Siikajoella happamien sulfaattimaiden esiintymistä. GTK:n tekemien tutkimusten ja maaperätarkastelun mukaan riski happamien sulfaattimaiden esiintymiseen suunnittelualueella on pääasiassa pieni tai hyvin pieni (**Kuva 19**). Yksittäisten voimaloiden kohdalla pohjoisosassa riski on kohtalainen. Suunnitellun voimajohtolinjan itäisin osa on alueella, jossa happamien sulfaattimaiden esiintymisen todennäköisyys on suuri.

GTK:n aineisto ei kata hiekkapitoisia aineksia ja alueella saattaa esiintyä laajemminkin happamoituvia maa-aineksia. Mikäli rakentamistoimet johtavat suunnittelualueella joko pohjavedenpinnan pysyviin alentamistoihin (ojitus) tai massanvaihtoihin, tulee maa-aineksen happamoittava vaikutus ottaa huomioon ja esittää ratkaisuvaihtoehdot happamoittavien vaikutusten vähentämiseksi tai estämiseksi.



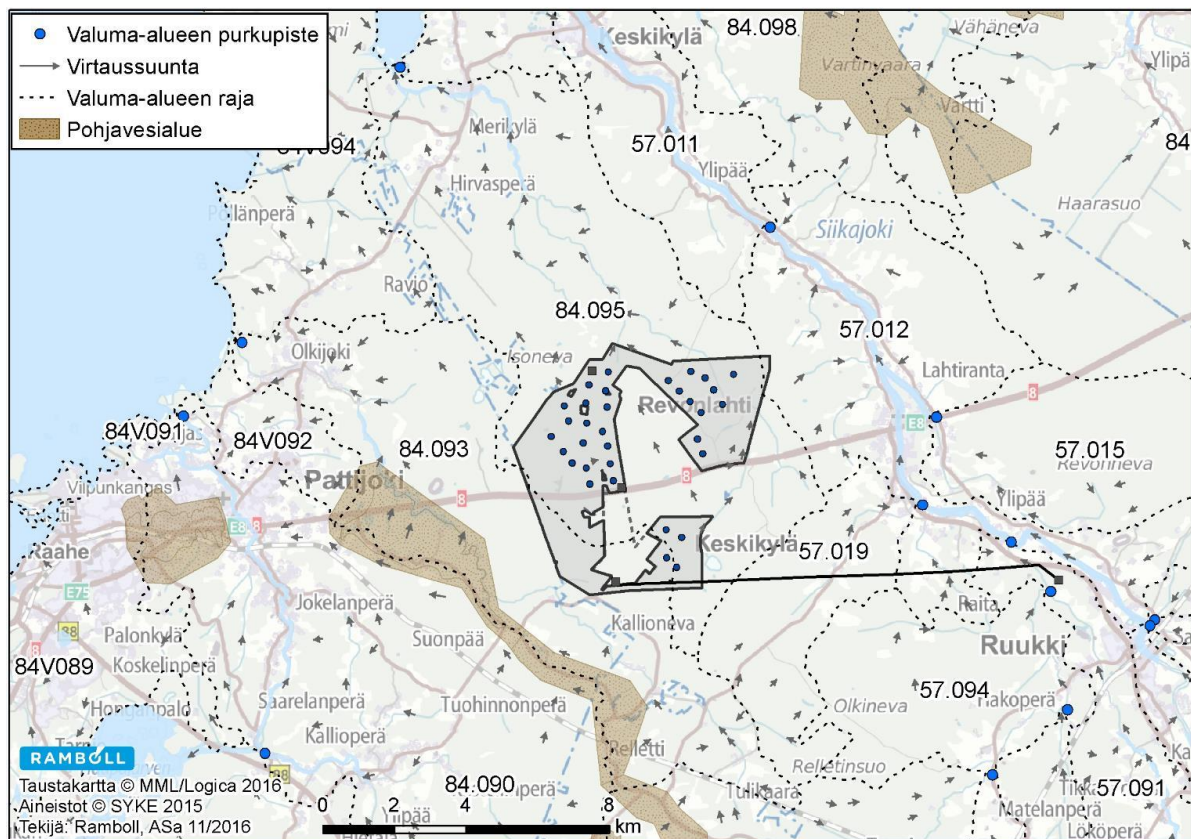
Kuva 19. Happamien sulfaattimaiden esiintymisen todennäköisyys suunnittelualueella (GTK 2015).

4.10.2 Vesiolosuhteet

Pintavedet

Valuma-aluejaossa suunnittelualue sijoittuu Perämeren rannikkoalueeseen (84) ja siinä suurilta osin Majavaajan valuma-alueeseen (84.095). Lounaisreuna on Olkijoen valuma-alueella (84.093). Koillisreuna sijoittuu Revonlahden alueelle (57.012) ja kaakkoisreuna Varpuojaan valuma-alueelle (57.019).

Suunnittelualueelle ei sijoitu suuria vesistöjä. Suunnittelualueen ulkopuolelle, sen kaakkoisrajan tuntumassa sijaitsee ainoastaan pieni Olkijärvi. Se on tekojärvi, joka on aikanaan kaivettu käsi-voimin lintujärveksi. Suunnittelualueen koillisosassa virtaa Majavaaja sivuojineen. Ojitettujen soiden runsaudesta johtuen suunnittelualueella on runsaasti pienempiäkin metsäojia. Suunnittelualueella ei ole karttatarkastelun tai maastokäyntien perusteella tiedossa olevia luonnontilaisia tai luonnontilaisen kaltaisia puroja tai muita arvokkaita pienvesiä. Luoteispuolelle, noin 1,5 kilometrin päähän suunnittelualueesta sijoittuu Hummastinjärvet ja Kivijärvi. Hummastinjärvet ympäristöineen edustavat maankohoamisrannikon soiden kehityssarjoja ja ne on arvioitu arvokkaiksi pienvesiksi vuoden 1992 inventoinnissa (Heikkinen 1992). Lounaispuolella, noin 2 kilometrin päässä virtaa kaakko-luode -suunnassa pienehkö ja melko vähävetinen Olkijoki. Suunnittelualueen itäpuolella lähimmillään noin 3 kilometrin etäisyydellä suunnittelualueen rajasta virtaa Siikajoki.



Kuva 20. Luokitellut pohjavesialueet, valuma-alueet sekä valumavesien yleispiirteinen virtaussuunta suunnittelualueen läheisyydessä.

Pohjavedet

Suunnittelualueelle tai suunnitellun voimajohtoreitin alueelle ei sijoitu vedenhankintaa varten kartoitettuja ja luokiteltuja pohjavesialueita. Lounaispuolella noin yhden kilometrin päässä on Palokangas-Selänmäen 1-luokan pohjavesialue (11582051) (Kuva 20). Koivulankankaan-Keltalankankaan (11708051) 1-luokan pohjavesialue sijaitsee Palokangas-Selänmäen pohjavesialueen jatkeena sen eteläpuolella, lähimmillään noin 3,5 kilometrin etäisyydellä suunnittelualueesta. Muut luokitellut pohjavesialueet sijaitsevat yli 5 kilometrin etäisyydellä.

Suunnittelualueella ei ole tiedossa olevia talousvesikaivoja tai vedenottoamoita.

4.10.3 Kasvillisuus

Kangastuulen tuulivoimapuistoalue sijoittuu keskiboreaaliseen metsäkasvillisuusvyöhykkeeseen (Pohjanmaa-Kainuu, 3a). Suunnittelualue on suurimmaksi osaksi metsätaloustaloudessa olevaa kangasmetsää ja ojitettua, vesitaloudeltaan muuttunutta puustoista suota. Alueen kangasmetsät ovat pääosin mäntyvaltaisia, mutta myös sekametsiä ovat yleisiä. Kuusivaltaisia metsäkuviota esiintyy huomattavasti pienemmällä peittävyydellä.

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

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



Kuva 21. Suunnittelualueen koillisosassa sijaitseva kuivahko kangas 2016.

Suomen suoaluejaossa suunnittelualue sijoittuu Pohjanmaan-Kainuun aapasuovyöhykkeeseen. Pohjanmaan tasaisuus suosii laajojen aapasoiden ja samalla nevojen esiintymistä (Eurola ym. 1995). Suunnittelualueella sijaitsevat suoalueet ovat pääosin ojitettuja ja puustoisia. Ahma Ympäristö Oy:n (2014) nykytilaselvityksen mukaan suunnittelualueella esiintyvillä pienialaisilla ojittamattomilla suoalueilla on nähtävissä reuna-alueiden ojitusten aikaansaamia kuivatusvaikutuksia, mutta myös luonnontilaisia tai luonnontilaisen kaltaisia suokohteita esiintyy alueella. Suunnittelualueen läheisyyteen sijoittuu kaksi laajempaa ojittamatonta suoaluetta, Olkijärveä ympäröivä suoalue ja Petäjäkaaranneva suunnittelualueen kaakkoispuolella sekä nimetön rimpisuokohde suunnittelualueen länsi-luoteisosassa. Muita ojittamattomia suoalueita sijoittuu mm. Räpänevalle, Hepokaaran ympäristöön ja Puuronevalle (Ahma Ympäristö Oy 2014).

Suunnittelualueella on useita peltoja. Alueen länsiosassa, Topinnevan eteläpuolella on soranotto-alue. Suunnittelualueen ulkopuolelle, sen kaakkoisrajan tuntumaan sijoittuu lintukosteikko Olkijärvi. Virtavesistä suunnittelualueelle sijoittuu Majavaoja, Iso-oja sekä Räpänoja. Purot ovat pääosin kaivettuja ja luonnontilaisuudeltaan muuttuneita. Suunnittelualueelle sijoittuu lisäksi muutamia pieniä lampia (esim. maa-ainestenottoalueille kehittyneitä lampareita), jotka eivät ole luonnontilaisia (Ahma Ympäristö Oy 2014).

Kasvillisuus voimajohdon alueella

Tuulivoimahankkeen sähkönsiirrossa tullaan käyttämään noin 13 kilometrin pituista uutta ilma-johtoa, joka kulkee suurelta osin jo olemassa olevien 110 kV:n voimajohtojen rinnalla. Suunnittelun voimajohtolinjan varrelle sijoittuu runsaasti ojitettuja ja muuntuneita luontotyyppejä, jotka ovat luonnontilaisuudeltaan kohtalaisia tai heikkoja (*Ahma Ympäristö Oy 2015*). Kangasmetsät ovat olleen tehokkaassa metsätalouskäytössä ja suurin osa soita on ojitettuja, vesitaloudeltaan muuttuneita ja puustoisia.



Kuva 22. Voimajohtolinjan varrella esiintyy pääosin talousmetsiä ja ojitettuja puustoisia soita.

4.10.4 Luonnon monimuotoisuuden kannalta arvokkaat kohteet

Arvokkaat luontokohteet on esitetty **kuvassa 24** sekä **liitteen 3** kartoilla.

Luonnonsuojelulain mukaiset kohteet

Suunnittelualueella ei esiinny luonnonsuojelulain mukaisia luontotyyppejä (luonnonsuojelulaki 1996/1096 § 29).

Vesilain mukaiset kohteet

Suunnittelualueella ei esiinny vesilain mukaisia vesiluonnon suojelutyyppejä (vesilaki 2011/587 § 2:11).

Metsälain mukaiset erityisen tärkeät elinympäristöt

Suunnittelualueella esiintyy metsälain mukaisia erityisen tärkeitä elinympäristöjä (metsälaki 1996/1093 § 10) Hummastinvaaran koillispuolella, Tihistenkankaan alueella, Hepokaaran pohjoispuolella, Järvinevan luoteisosassa sekä sähkölinjan alueella Järvinevan ja Sahakankaan välissä olevalla ojittamattomalla suo-osalla ja Sahakankaan ja Kalliokankaan välisellä suo-osalla. Kaikki ovat vähäpuustoisia soita.

Lähin metsälakikohteista sijoittuu suunnittelualueen kaakkoisosaan voimaloiden 22 ja 25 väliin. Järvinevan ojitusalueen luoteisosaan sijoittuu noin 3 ha kokoinen ojittamaton suoalue, joka on Metsäkeskuksen tietojen mukaan metsälain tarkoittama erityisen tärkeä elinympäristö; vähäpuustoinen suo. Alueen vesitalous on vuonna 2005 suoritetussa inventoinnissa määritelty luonnontilaiseksi. Alueella on luonnontilaisen kaltainen puusto, vanhoja ylispuita, keloja ja lahoppuuta. Puusto on monikerroksellinen ja iältään vaihteleva.

Uhanalaiset luontotyypit

Osayleiskaavan suunnittelualue kuuluu luontotyyppien uhanalaisuusarvioinnissa Etelä-Suomen alueeseen. Uhanalaisia luontotyypppejä ovat äärimmäisen uhanalaisiksi (CR), erittäin uhanalaisiksi (EN) ja vaarantuneiksi (VU) luokitellut luontotyypit. Näiden lisäksi ovat luokat silmälläpidettävät (NT) ja elinvoimaiset (LC).

Suunnittelualueella esiintyy alueellisesti vaarantuneista (VU) luontotyypeistä korpisämeitä, lyhytkorsisämeitä, saranevoja ja minerotrofisia lyhytkorsinevoja. Silmälläpidettävistä (NT) luontotyypeistä alueella esiintyy kangasrämeitä, isovarpurämeitä, tupasvillärämeitä, luhtanevaa ja rimpinevaa. Kyseisiä luontotyypppejä esiintyy useilla luontokohteiksi rajatuilla alueilla (**Kuva 24**).

Uhanalaiset ja huomioitavat kasvilajit

Lajien uhanalaisuustarkastelussa suunnittelualue sijoittuu keskiboreaaliseen Pohjanmaan osaluokalle RT 3a. Suunnittelualueella ei selvitysten yhteydessä tavattu valtakunnallisesti uhanalaisia lajeja.

Suunnittelualueella tavattiin ruskopiirtoheinää, joka on valtakunnallisesti silmälläpidettävä (NT) ja alueellisesti uhanalainen (RT) laji. Lajia todettiin esiintyvän laajoina esiintyminä suunnittelualueen länsi-luoteisosan nimettömän rimpinevan itäisen altaan hyvin märällä ja vaikeakulkuisella keskiosalla.

Suunnittelualueella esiintyy vaaleasaraa, joka on valtakunnallisesti elinvoimainen (LC), mutta alueellisesti uhanalainen (RT) laji. Lajia havaittiin suunnittelualueen länsi-luoteisosan nimettömällä rimpinevalla sekä neljällä pienialaisella nevakohdeella. Laji esiintyi kohteilla melko runsaana. Vaaleasara on myös Suomen vastuulaji.

Nimettömällä rimpinevalla esiintyy rimpivihvilää, joka on valtakunnallisesti elinvoimainen (LC), mutta alueellisesti uhanalainen laji (RT). Nimettömällä rimpinevalla havaittiin myös kissankäpälää, joka on silmälläpidettävä (NT) laji.

Erityishuomiota vaativat lajiesiintymät on esitetty **kuvassa 24**.

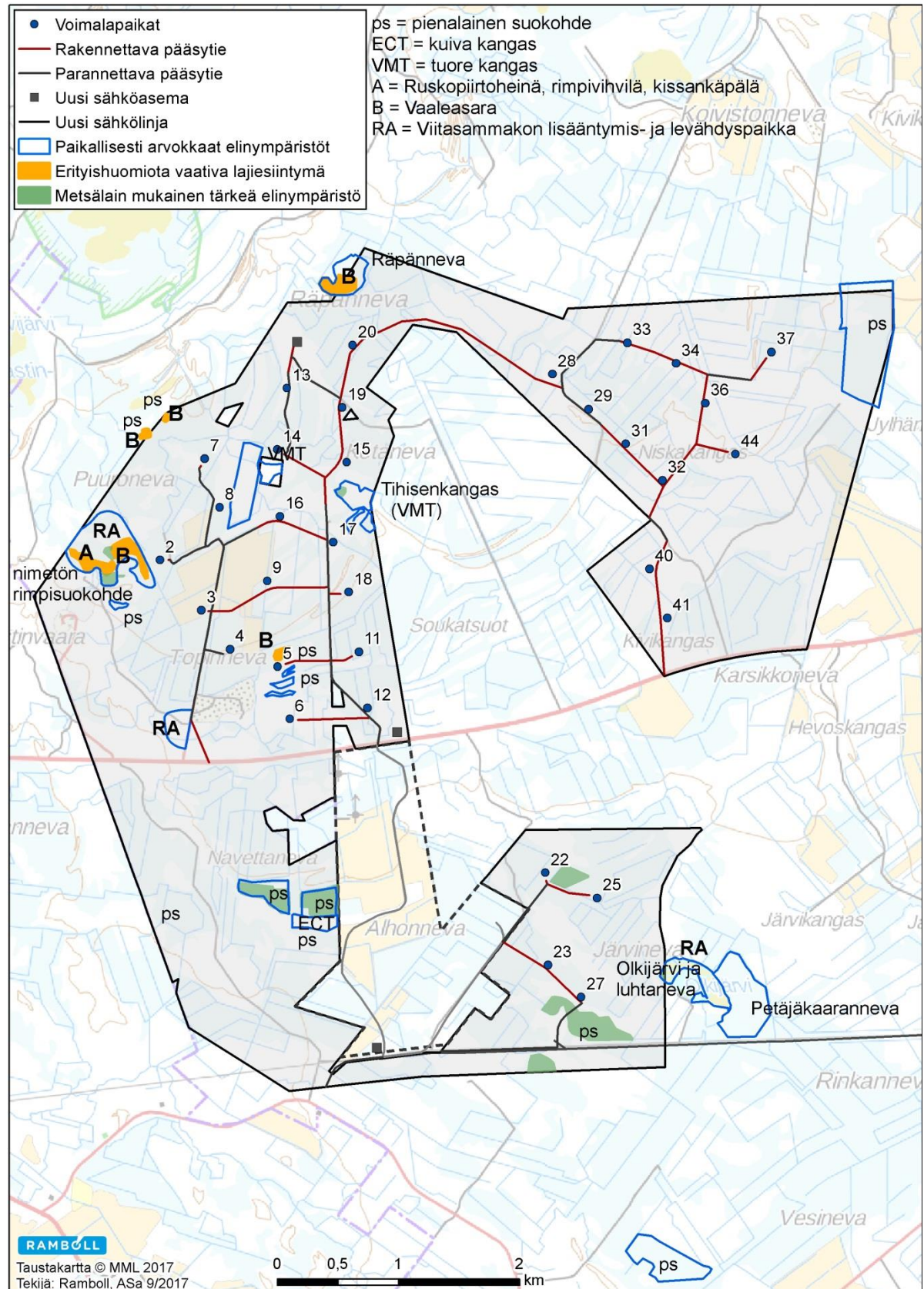


Kuva 23. Nimetön rimpinevakohde Hummastinvaaran koillispuolella. Alueella esiintyy useita uhanalaisia luontotyypppejä ja kasvilajeja.

Muut arvokkaat elinympäristöt

Muita arvokkaita elinympäristöjä ovat kohteet, jotka eivät täytä luonnonsuojelu-, vesi- tai metsälain mukaisia kriteerejä. Suunnittelualueella esiintyvät kohteet ovat luonnontilaisen kaltaisia ja paikallisesti arvokkaita, lisäten alueen monimuotoisuutta.

Kohteet ovat pääasiassa vähäpuustoisia soita, muita luonnontilaisen kaltaisia suoalueita sekä kangasmetsäalueita.



Kuva 24. Suunnittelualueella esiintyvät suojellisesti arvokkaat luontotyytit ja lajesiintymät. Ruskopiirtoheinän, rimpivihvilän ja kissankäpälän lajesiintymät on esitetty merkinnällä A ja vaaleasaran lajesiintymät merkinnällä B.

Voimajohtoalueen arvokkaat kohteet

Tarkastellun voimajohtoreitin varrelle sijoittuu viisi suojellullisesti arvokkaaksi määriteltyä kohdetta (*Ahma Ympäristö Oy 2015*). Kaksi niistä on ojitusaluiden ympäröimiä suoalueita suunnittelualueen sisällä; pieni nimetön suo sekä Petäjänkaaranneva (**Kuva 25, kohteet 10 ja 1**). Soilla esiintyy rahkarämeitä (elinvoimainen, LC) sekä silmälläpidettävää (NT) isovarpurämettä. Muut suojellullisesti arvokkaat kohteet ovat metsäkohteita varsinaisen suunnittelualueen ulkopuolella; kaksi kuviota vaarantunutta (VU) mustikkakangaskorpea (**Kuva 25, kohteet 19 ja 20**), Huumolan peltöjen eteläpuolinen kuvio ja Kallilanojan itäpuolinen kuvio (vaarantunut VU) kuivahkoa kangasta (**Kuva 25, kohde 18**). Mustikkakangaskorpikuviot ovat kuusivaltaisia, lisäksi esiintyy jonkin verran lehtipuita, koivua sekä harvoja haapoja. Kallilanojan mustikkakangaskorvessa havaittiin kansainväliin vastuulajeihin kuuluvaa palleropääraahasammalta. Huumolan peltöjen eteläpuolella, Varpuojan varrella esiintyy melko iäkäästä kuusivaltaista lehtomaista kangasta (NT). Voimajohtokäytävän varrella Huumarinkankaan alueella esiintyy kivistä komeaa kuivahkon kankaan männikköä (NT), joka on säilynyt luonnontilaisen kaltaisena.



Kuva 25. Voimajohtoreitille sijoittuvat arvokkaat luontotyyppikohteet (Ahma Ympäristö Oy 2015).

4.11 Linnusto

YVA-menettelyn yhteydessä on laadittu linnustaselvitys, jossa selvitettiin tuulipuistoalueen muutto- ja pesimälinnustoa (*Ahma Ympäristö Oy 2015*). Linnustaselvitystä on tarkistettu voimalapaikkakohtaisten luontoselvitysten yhteydessä (*Ramboll Finland Oy 2015 ja 2016*). Lisäksi voimajohtoreitiltä suunnittelualueen ulkopuolelta on laadittu luonto- ja linnustaselvitys (*Ahma Ympäristö Oy 2015*).

Tuulivoimapuiston alueelta laadittu linnustaselvitys on esitetty **liitteessä 4**. Voimalapaikkakohtaiset luontoselvitykset on esitetty **liitteessä 3**.

Pesimälinnustoa selvitettiin vuosina 2012, 2014, 2015 ja 2016. Muuttolinnustoa selvitettiin kevä- ja syysmuuton tarkkailulla huhti-toukokuussa 2012 ja elo-lokakuussa 2013. Voimalapaikkakohtaisesti pesimälinnustoa selvitettiin touko-kesäkuussa 2015 ja 2016 ja suunnitellun voimajohtolinjauksen alueella touko-kesäkuussa 2014.

Selvitysten tavoitteena oli kartoittaa suunnittelualueen arvokkaat linnustokohteet ja uhanalaisten lajien esiintymät sekä selvittää suunnittelualueen sijoittuminen lintujen muutto- ja ruokailuliikendinnan 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.

Linnustovaikutusten tarkastelussa on myös huomioitu Pohjois-Pohjanmaan 3. vaihemaakunta-kaavatyöhön liittyvä, marraskuussa 2016 valmistunut tuulivoimarakentamisen vaikutuksia tarkasteleva muuttolinnustaselvitys (*Pohjois-Pohjanmaan liitto 2016*).

4.11.1 Pesimälinnustaselvitys

Tehdyissä maastotutkimuksissa havaittiin yhteensä 99 todennäköistä pesivää tai reviiriä pitävää lajia suunnittelualueella ja sen läheisyydessä. Lajimäärää kohottaa suunnittelualueen lähituntumaan sijoittuvat Hummastinjärvien ja Isonen 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 linnus-

toselvityksen (**liite 4**) lajilistasta. Muutama siinä mukana ollut laji on poistettu, koska ne pesivät todellisuudessa kauempana (kuten esimerkiksi merikotka 10 kilometrin päässä).

Linnustoselvityksessä (*Ahma Ympäristö Oy 2015*) selvitysalueelta havaittiin linjalaskennoissa 80 lajia. Linnusto koostuu pääasiassa metsien yleislinnuista ja havumetsälinnuista. Runsaslukuisimmat lajit ovat pajulintu, peippo, harmaasieppo ja metsäkirvinen. Edellisten lisäksi runsaslukuisia lajeja ovat muun muassa kirjosiippo, talitiainen, punarinta, vihervarpunen ja laulurastas. Lehtimetsille ominaisia lajeja on suhteessa vähemmän. Huomionarvoista on kuitenkin sirittäjän runsaus alueelle tyypillisissä koivikoissa. Vanhan metsän tyyppilajien 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 keskiuuret peltoaukeat. Peltoaukeiden runsaimpia lajeja linjalaskentojen perusteella ovat kiuru, työttöhyppä ja isokuovi. Varsinaisia avoimia soita laskenta-alueella on niukasti, mutta selvitysalueella on luonteenomaista suoelinymäristöjen linnuston pesiminen peltolohkoilla ja niiden ojen varsilla. Runsaslukuisia soille tyypillisiä lajeja ovat taivaanvuohi, liro ja valkoviklo, niittykirvinen ja keltavästäräkki.

Vuoden 2015 voimalapaikoille kohdennetuissa (*Ramboll Finland Oy 2015*) pistelaskennoissa havaittiin yhteensä 69 todennäköistä suunnittelualueella pesivää tai reviiriä pitävää lintulajia. Tulosten perusteella vuonna 2015 alueella runsaimpina lajeina esiintyivät pajulintu, peippo, harmaasieppo, metsäkirvinen, punarinta ja vihervarpunen eli käytännössä samat lajit kuin linjalaskennoissa. Suunniteltujen voimalapaikkojen muuttuessa tarkentavia selvityksiä tehtiin edelleen kesällä 2016, jolloin havaittiin 49 lajia, jolloin linnuston yleispiirteet olivat samankaltaisia kuin aikaisemmissa selvityksissä.

Kanalintukartoitus

Kanalintujen soidinpaikkakartoituksissa löydettiin yksi metsojen soidinkeskus suunnittelualueen eteläosasta. Soidin oli suuri, sen vähimmäismäärä oli 10 kukkoa ja 20 koppelo. Teerien soidinpaikkoja löydettiin useita. 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. Riekkoreviirejä löytyi maastoselvityksissä 10-20 ja laji on alueella melko tavallinen muun muassa Hummastinjärvien-Isonen ja toisaalta Olkijärven suunnalla. Riekkosten, teerien ja metsojen soidinpaikat on esitetty vain viranomaistarkoitukseen tarkoitettussa liitteessä. Pyitä ei erikseen kartoitettu.

Pöllöselvitys

Pöllöselvityksessä tehtiin reviirihavaintoja viirupöllöstä (3), helmipöllöstä (1-2), hiiripöllöstä (1) ja suopöllöstä (3). Suunnittelualueella todennäköisesti esiintyy hyvinä myyrävuosina myös muita pöllölajeja. Yleisesti ottaen suunnittelualueella vallitsevat nuoret ja matalat metsät eivät ole suosiollista elinympäristöä pöllöjen pesinnöille. Todetut pöllöjen reviirit on esitetty vain viranomaiskäyttöön tarkoitettussa liitteessä.

Päiväpetolintutarkkailu

Päiväpetolintutarkkailujen 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 suunnittelualueen 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 suunnittelualueen länsipuolelle sijoittuu kaksi merikotkareviiriä, joiden molempien lähimpään pesimäpaikkaan suunnittelualueen rajasta on lähes 10 kilometriä. Merikotkien lentoliikehdintää tarkkailtiin muuttoaikoina ja pesimäkauden eri vaiheissa. 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 suunnittelualueelta tai sen läheisyydestä ei saatu. Arosuohaukan Siikajoen kuntaan sijoittuva Suomen ainoa tunnettu vakituinen pesimäpaikka sijoittuu selvästi suunnittelualueen ulkopuolelle yli neljän kilometrin päähän. Laji havaittiin selvitysalueella ruokailijavieraana, mutta pesintään viittaavia havaintoja ei tehty lajista.

Suojelullisesti huomioitavat lajit

Selvitysalueen laajuuden ja elinympäristöjen vaihtelevuuden vuoksi lintulajeja havaittiin runsaasti. Suojelullisesti huomioitavia lajeja havaittiin 45. Lukumäärää kohottaa huomattavasti selvitysalueessa mukana olleet Isonen ja Hummastinjärvien alueet, jotka eivät kuitenkaan lukeudu varsinaiseen suunnittelualueeseen. Lisäksi pesimäaikana alueella esiintyy säännöllisesti kauempana pesiviä lajeja. Kauempana suunnittelualueesta tiedetään olevan muun muassa ruskosuohaukan, merikotkan ja arosuohaukan reviirit. Meren rannikon läheisyys näkyy muun muassa lokkilintujen ja joidenkin vesilintujen pesimäaikaisena liikehdintänä ja ravinnon hakuna suunnittelualueelta.

Suuri osa suojelullisesti huomioitavista lajeista ei pesi niinkään nykyisen suunnittelualueen sisällä vaan sen reuna-alueilla, koska varsinaisella voimaloiden rakentamisalueella ei esiinny kyseisten lajien vaatimaa elinympäristöä. Toisaalta on myös niitä suojelullisesti huomioitavia lajeja, joiden pesimäaikainen elinympäristövaatimus on suunnitelluille voimalapaikoille ja teille tyypillistä. Tällaisia lajeja ovat etenkin sinisuohaukka, kanalinnut, pöllöt, tikat, sirittäjä, leppälintu ja pohjansirkku. Lisäksi tuulivoimaloiden rakentamisalueiden kaltaisissa ympäristöissä esiintyviä uuden (v.2015) uhanalaisuusluokituksen lajeja ovat tervapääsky (pesiessään metsäalueella, valtaosa pesii taajamissa), töyhtötiainen, hömötiainen sekä paikoin viherpeippo ja pajusirkku.

Valtakunnallisessa uhanalaistarkastelussa (*Rassi ym. 2010*) on lueteltu Suomessa uhanalaiset lajit. Pesimälinnustoselvityksissä selvitysalueelta löytyi kaksi erittäin uhanalaiseksi (EN) luokiteltua lajia, suokukko ja peltosirkku. Vaarantuneeksi (VU) luokiteltuja lajeja olivat mehiläishaukka, sinisuohaukka, törmäpääsky, keltavästäräkki, kivitasku ja pohjansirkku. Alueellisesti uhanalaisia (*Rassi ym. 2010*) lajeja havaittiin viisi: riekko, metso, liro, jänkäkurppa, järripeippo ja pikkusirkku.

Uudessa valtakunnallisessa uhanalaisuustarkastelussa 2015 (*Tiainen ym. 2016*) lajien luokituksia muutettiin merkittävästi verrattuna vuoteen 2010. Kokonaisuutena uhanalaisten lajien listaa laajennettiin.

Uudessa uhanalaisuustarkastelussa suokukko lukeutuu äärimmäisen uhanalaisiin lajeihin (CR). Alueella esiintyvät jouhisorsa, tukkakoskelo, mehiläishaukka, arosuohaukka, räystäspääsky ja peltosirkku on luokiteltu erittäin uhanalaisiksi (EN) lajeiksi ja metsähanhi, haapana, isokoskelo, riekko, merikotka, sinisuohaukka, punajalkaviklo, taivaanvuohi, naurulokki, tervapääsky, törmäpääsky, töyhtötiainen, hömötiainen, varpunen, viherpeippo, punatulokki ja pajusirkku vaarantuneiksi (VU). Silmällä pidettäviä lajeja alueelta havaittiin 13.

EU:n lintudirektiivin liitteen I lajeja havaittiin todennäköisesti pesivinä 20. Tähän joukkoon kuuluvat muun muassa kuikka, joutsen, kurki, pöllöjä ja tikkoja ja aiemmin mainittuja uhanalaisiksi luokiteltuja lajeja.

Suomen kansainvälisiä vastuulajeja havaittiin 14. Niihin kuuluvat muun muassa leppälintu ja isokäpylintu aiemmin mainittujen lisäksi.

Suunnitelluilla voimalapaikoilla tehdyissä kartoituksissa kesällä 2016 suojelullisesti huomioitavista lajeista voimalapaikoilla (50 metrin säteellä) havaittiin uuden uhanalaisluokituksen lajeista pajusirkku ja hömötiainen. Yleisesti ottaen kyseiset lajit ovat uhanalaisuudestaan huolimatta runsaslukuisia, hömötiainen suosii havumetsiä ja pajusirkku rehevien vesistöjen rantaruovikoita ja -pensaita. Kesään 2015 voimassa olleen uhanalaisluokituksen (v.2010), lajeja, lintudirektiivin liitteen 1.lajeja tai Suomen kansainvälisiä vastuulajeja ei havaittu voimalapaikoilla.

Suojelullisesti huomioitavien lajien esiintymistä on käsitelty tarkemmin **liitteissä 3 ja 4**.

Maastossa tunnistettuja paikallisesti arvokkaita lintualueita (**Kuva 26**) ovat suunnittelualueen sisällä tai lähialueella Isoneva, Hummastinjärvet, Topinojan pellot ja viereinen soramonttu, Navetanevan pellot, Jylhäkankaan pellot, pieni Nimetön neva ja Olkijärvi. Lisäksi arvokkaisiin lintualueisiin voidaan katsoa metson soidinalue ja suurten petolintujen löydetty pesäpaikat (sinisuohaukka ja kanahaukka), jotka on suojelusyistä jätetty kartalta pois.

Voimalapaikat
 Sähkansiirtoreitti
 Parannettava pääsyte
 Rakennettava pääsyte
 Selvitysalue
 Arvokkaat lintualueet

Joutsen
 Jänkäruppa
 Kuikka
 Kurki
 Peltosirkku

Pikkusirkku
 Pohjansirkku
 Suokukko
 Törmäpääsky

Myllyoja
 Pysäys
 Suutari
 Kärnä
 Kapyla
 Papanneva
 Koivistonneva
 Kivikangas
 Jylhäkangas
 Lehtokangas
 Kymäräme
 Huimola
 Ojanmäki
 Vesineva
 Muro
 Suonpää
 Alajärvi

Ramboll
 Sortavallen
 Taustakartta © MML 2016
 Tekijä: Ramboll, ASa 11/2016

0 1 2 4 km

Kuva 26. Linnustoselvitysalue sekä joidenkin tuulivoimahankkeen kannalta keskeisten lintulajien reviirit tai havaintopaikat sekä maastossa tunnistetut paikallisesti arvokkaat lintualueet.

4.11.2 Muuttolinnustaselvitys

Perämerellä Kokkolan ja Siikajoen välinen koillis-lounais -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 (**Kuva 30**).

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. Pullonkaula-alueet sijaitsevat noin 20 kilometrin etäisyydellä Kangastuulen alueesta. Siikajoen kohdalla samat muuttajat jakaantunevat keskimäärin jonkin verran leveämmälle kaistalle. Joidenkin lintulajien muuttoreitti Raahen ja Liminganlahden pohjukan - Tyrnävän peltojen välillä poikkeaa rannikkolinjasta (*Hölttä ym. 2013*). Tämä näkyy muun muassa keväällä hanhien ja syksyllä joutsenten muutossa myös Kangastuulen alueen kohdalla.

Kevätmuutto

Keväällä 2012 muuttolennossa olevia lintuja kirjattiin 170 000 yksilöä. Todellinen havaittu määrä oli suurempi, sillä kaikkia lintuja (muun muassa varpuslintuja) ei ehditty vilkkaina muuttopäivinä kirjaamaan. Tuulivoiman kannalta keskeisistä lajeista joutsenia kirjattiin vajaa 2000, metsähanhia ja tunnistamattomia hanhia reilut 10 000, merihanhia noin 900, lyhytnokkahanhia noin 240 ja kurkia noin 7 600. Petolintuja havaittiin noin 1 100, joista suunnilleen puolet oli piekanoja. Seuraavaksi runsaslukuisimpia olivat varpushaukka ja tuulihaukka. Kotkista merikotkia tulkittiin muuttaviksi 30, maakotkia 6 ja kerran havaittiin kiljukotkalaji. Muista lajeista sepelkyyhykjä havaittiin reilut 5 000, kuoveja reilut 1 000 ja töyhtöhyyppiä reilut 2 000. Sen sijaan suhteellisen vähän havaittiin pienempiä vesilintuja, muita kahlaajia ja lokkilintuja. Lähes kaikkien lintujen muutto painottui selkeästi länsipuolelle ja siten myös pääasiassa suunnittelualueen länsipuolelle. Itäpuolelle havaittavuus oli heikompi, mutta tosiasiaassakin lintumuuton yleinen painopiste oli länsipuolella. Lajeja verrattaessa suurikokoisista lajeista kurjen ja petolintujen muuttovirta ei painottunut niin selkeästi länsipuolelle kuin useimpien muiden lajien.

Syysmuutto

Syksyllä 2013 muuttolennossa olevia lintuja kirjattiin 12 660 muuttavaa yksilöä. Kirjattujen yksilöiden määrä oli alle kymmenesosa verrattuna kevääseen. Eroa selittää muun muassa kevät- ja syysmuuton erilainen luonne, käytetty havainnointiaika ja muun muassa erilainen painotus merkitä muistiin tuulipuistohankkeen kannalta epäolennaisempia lajeja (lähinnä varpuslintuja). Todellinen havaittu lintumäärä oli suurempi. Joutsenia kirjattiin noin 470, hanhia noin 1 350, kurki noin 2 800. 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 painoutuivat länsipuolelle, kun taas kurjet itäpuolelle. Hanhien ja petolintujen jakautuminen oli varsin tasaista.

Suunnittelualueella tai niiden välittömässä läheisyydessä olevat pellot (Topinneva, Navattaneva, Jylhänkankaan pellot) eivät ole erityisiä isojen lintulajien kerääntymäalueita maastonselvitysten perusteella, joskin muutaman kymmenen kurjen parvia havaittiin peltoalueilla melko säännöllisesti (*Heikki Tuohimaa, omat havainnot*). Sen sijaan muutaman kilometrin päähän suunnittelualueen länsipuolelle mm. Ravionperälle ja Tauvoon kerääntyy hanhia, joutsenia ja kurkia säännöllisesti satoja yksilöitä (*Heikki Tuohimaa, omat havainnot*).

Muuttolinnustoa on käsitelty tarkemmin **liitteessä 4**.

Läpimuuttoarviot

Maastohavaintojen perusteella on muodostettu suunnittelualueen läpimuuttoarviot keskeisille lajeille. Läpimuuttoarviot perustuvat maakuntaliiton selvitykseen (*Höiltä ym. 2013*) ja maastohavaintojen tarkasteluun. Läpimuuttoarviot on muodostettu periaatteella, paljonko lintuja on havaittu, miten ne ovat jakaantuneet eri etäisyysluokkiin, minkä suuruinen lajin kokonaiskanta on ja kuinka suuri osa siitä näkyisi havaintopisteelle.

Taulukko 4. Läpimuuttoarviot keskeisille lajeille.

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

Rannikon läheisyys näkyy selvästi tuulipuistoalueen muuttolinnustossa, vaikka meren rantaan on matkaa noin 8 kilometriä. Muuttajamäärät ovat selvästi suurempia kuin kauempana sisämaassa. Suunnittelualueen (noin 8 kilometrin kaistan läpi) muuttaa esimerkiksi tuhansia hanhia, joutseja, kurkia ja petolintuja vuosittain. Useimpien lajien tihein muuttovuosi sijoittuu kuitenkin tuulipuistoalueen ja meren rannan väliin, ei tuulipuistoalueen kohdalle. Merkittäviä ruokailupaikkojen ja yöpymispaikkojen välisiä liikehdintöjä tuulipuistoalueelle ei ainakaan säännöllisesti muodostu. Tietoa alueen yöllisistä muuttovirroista ei ole riittävästi numeeriseen tarkasteluun.

4.12 Muu eläimistö

4.12.1 Luontodirektiivin liitteen IV lajit

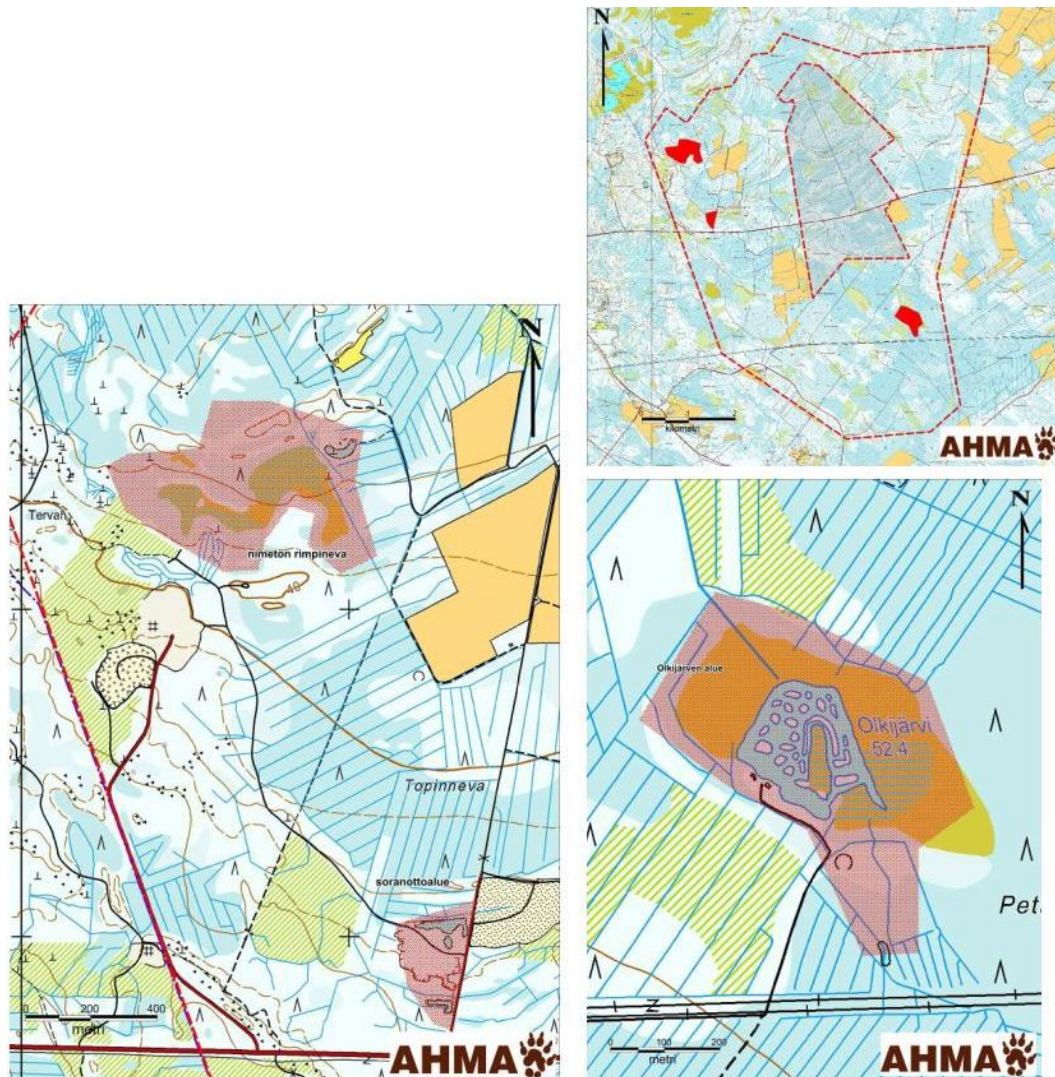
Luontodirektiivin liitteen IV lajistoa koskeva selvitys on esitetty selostuksen **liitteessä 5**. Luontodirektiivin liitteen IV lajeihin kuuluvat yhteisön tärkeinä pitämät eläin- ja kasvilajit, alalajit tai lajiryhmät, jotka edellyttävät tiukkaa suojelua, ts. niiden tahallinen tappaminen, pyydystäminen, kerääminen, häiritseminen erityisesti pesinnän aikana sekä kaupallinen käyttö on kielletty. Lisäksi eläinlajien lisääntymis- ja levähdyspaikkojen hävittäminen ja heikentäminen on kiellettyä. Kiellostä voi hakea poikkeusta.

Liito-orava

Suunnittelualueella on tehty liito-oravaselvitys huhti-toukokuussa 2015 (*Ahma Ympäristö Oy 2015*). Maastokäynneillä selvitysalueelta ei tehty havaintoja liito-oravan esiintymisestä. Suurin osa suunnittelualueen metsäkuvioista on puustorakenteeltaan ja metsätyypiltään pääosin liito-oravalle soveltumattomia. Suunnittelualueella 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.

Viitasammakko

Suunnittelualueella on tutkittu viitasammakon mahdollista esiintymistä keväällä 2014 (*Ahma Ympäristö Oy 2015*). Selvitysten perusteella suunnittelualueen kaakkoispuolella Olkijärven alueella arvioidaan esiintyvän useita kymmeniä, jopa satakunta viitasammakkoa. Myös suunnittelualueen länsiosan rimpinevalla ja lähiympäristössä arvioidaan esiintyvän useita kymmeniä viitasammakkoita. Molemmilla alueilla havaittiin myös tavallisia sammakkoita. Myös suunnittelualueen länsiosassa sijaitsevalla soranottoalueen lampareilla havaittiin viitasammakkoita ja alueella arvioidaan esiintyvän ainakin noin kymmenkunta viitasammakkoa (*Ahma Ympäristö Oy 2015*).



Kuva 27. Viitasammakon esiintymisalueet. Kuva © Ahma Ympäristö Oy 2015.

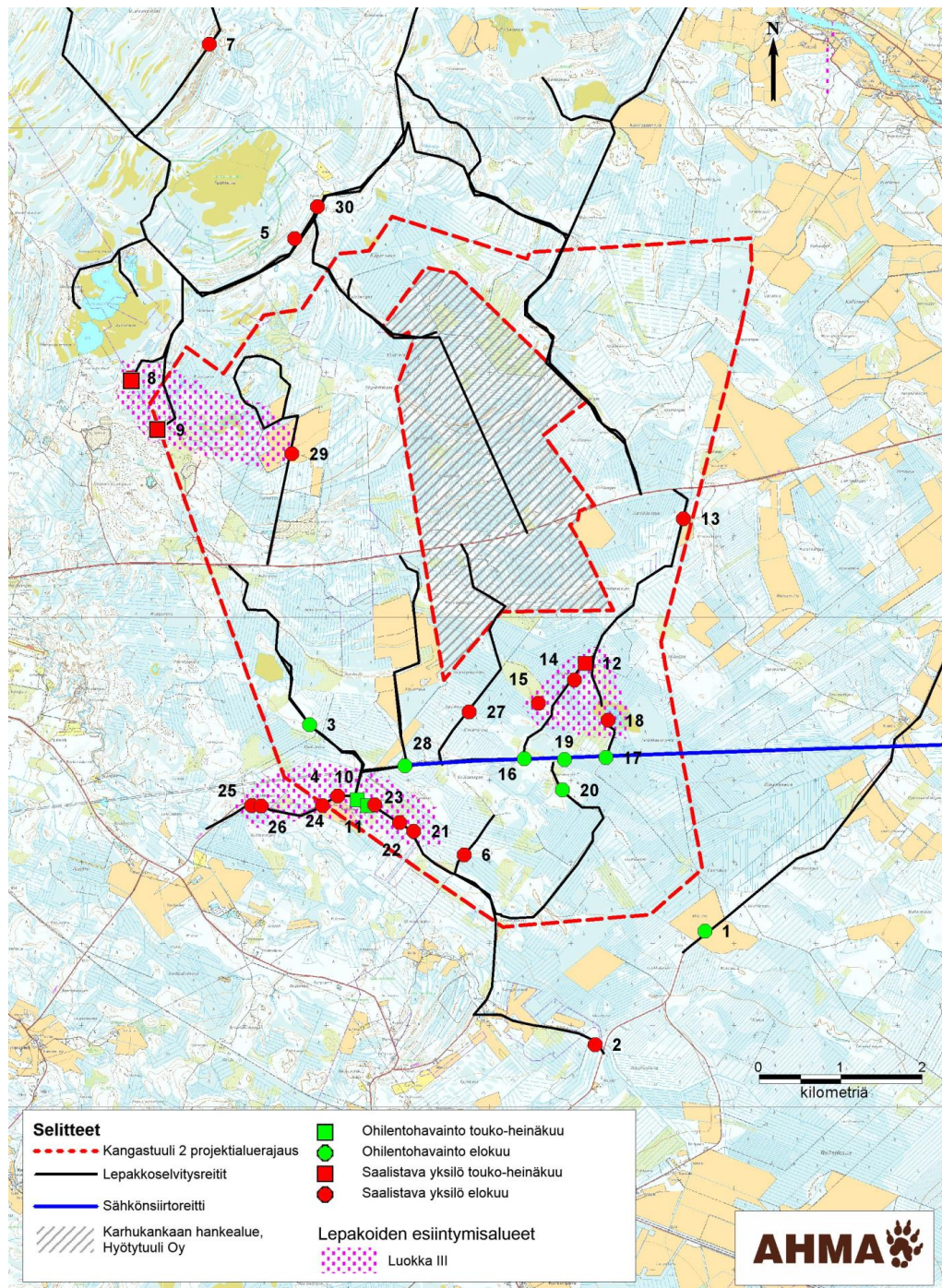
Lepakot

Kaikki Suomessa luonnonvaraisesti tavattavat lepakkolajit ovat luonnonsuojelulain mukaan rauhoitettuja ja kuuluvat luontodirektiivin liitteen IV lajeihin.

Lepakoiden esiintymistä suunnittelualueella sekä voimajohtolinjauksen alueella kartoitettiin vuosina 2012-2014 kahdeksana eri käyntikertana. Lepakoiden havainnointi tehtiin lepakkodetektoria apuna käyttäen pääosin teillä, metsäautoteillä sekä metsäurilla kulkien.

Lepakkoselvityksessä ei löydetty 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 tulkittu olevan kolme, joilla saattaa olla merkitystä paikallisille lepakoille (Olkijärven ympäristö, Kallionevantien asutuksen alue sekä nimettömän rimpisuon ympäristö suunnittelualueen luoteispuolella). Suunnittelualueen eteläosassa sijaitsevat rakennukset arvioitiin lepakoiden mahdollisiksi lepopaikoiksi (Ahma Ympäristö Oy 2015).

Suunnittelualue ei ennalta arvioiden sijoitu lepakkomuuton kannalta tärkeille alueille. Nykytiedon valossa tärkeimmät ja vilkkaimmat lepakoiden muuttoreitit on havaittu sijaitsevan rannikon tuntumassa (mm. Rydell ym. 2011, Ijäs 2014), kun taas vastaavasti selkeästi sisämaassa havaintojen määrä laskee selvästi. Tämän vuoksi Kangastuulen selvitysalue ei mitä todennäköisimmin sijoitu lepakoille tärkeiden muuttoreittien läheisyyteen.



Kuva 28. Alueella tehdyt pohjanlepakkohavainnot sekä luokan III alueet (Ahma Ympäristö Oy 2015).

4.12.2 Muut nisäkkäät

Muun eläimistön osalta tarkastelu on ulotettu hirvieläimiin, yleisesti pienempiin nisäkkäisiin sekä suurpetoihin. Nämä ryhmät on valittu tarkastelukohteiksi, koska tuulivoimahankkeella voi olla erityisesti sen rakentamisvaiheen luonteen vuoksi vaikutuksia edellä mainittuihin lajeihin. Karhu, ilves ja susi on mainittu luontodirektiivin liitteissä II ja IV, mutta Suomella on varauma poikkeamisesta liitteen II lajien osalta. Se tarkoittaa, ettei kyseisille lajeille tarvitse perustaa erityistoimien 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. Muun muassa 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 IVa 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. Havainnointi perustuu maastokäynneillä tehtyihin lumijälkiin, jäätöshavaintoihin sekä näköhavaintoihin. Tietoja seudun riistaeläimistä on hankittu alueen metsästyseuroilta 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*).

Hirvi

Alue on valtatie 8 läheisyydestä huolimatta seudun erämaisimpia alueita. Valtatie 8 varret on hirviäidattu vuonna 1998, mikä on vähentänyt hirvien ja muiden suurten nisäkkäiden liikkumista valtatie yllä ja muuttanut niiden käyttämiä kulkureittejä. Kangastuulen suunnittelualueella valtatie 8 on kokonaan hirviäidattua. Hirviäiden rakentamisen jälkeen Raahen ja Revonlahden välisellä osuudella valtatie ylityspaikoiksi ovat muodostuneet Hummastinvaaran kohta Raahen puolella, Lehtokankaan kohta Revonlahdella Siikajoen eteläpuolella sekä pohjoispuolella aidan ja Siikajoen välinen alue (*Tiehallinto 2007*). Pohjois-Pohjanmaan maakuntakaavassa on esitetty hirvieläinten ja muiden nisäkkäiden tärkeät liikkumisyhteydet, jotka aiheuttavat yhteensovittamisen tarvetta muun maankäytön kanssa. Kangastuulen tuulipuistoalueelle ei ole esitetty maakunnallisesti tärkeitä hirvieläinten liikkumisyhteyksiä. Hirvi on suunnittelualueella metsästävien merkittävien riistaeläin ja hirvenmetsästys on tärkeä osa metsästyseurojen toimintaa. Metsästäjien kanssa käydyn tapaamisen (17.9.2015) mukaan suunnittelualueella ja sen ympäristössä on runsas hirvikanta ja alueella on sekä hirvien kesä- että talvilaidunalueita.

Metsäpeura

Suunnittelualue 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

Kangastuulen tuulivoimapuiston suunnittelualue ei ole valkohäntäpeurojen vakituista esiintymisaluetta. Metsäkauriita saattaa joinain vuosina esiintyä harvalukuisesti. Alue ei ole kummankaan hirvieläimen keskeisintä esiintymisaluetta.

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.

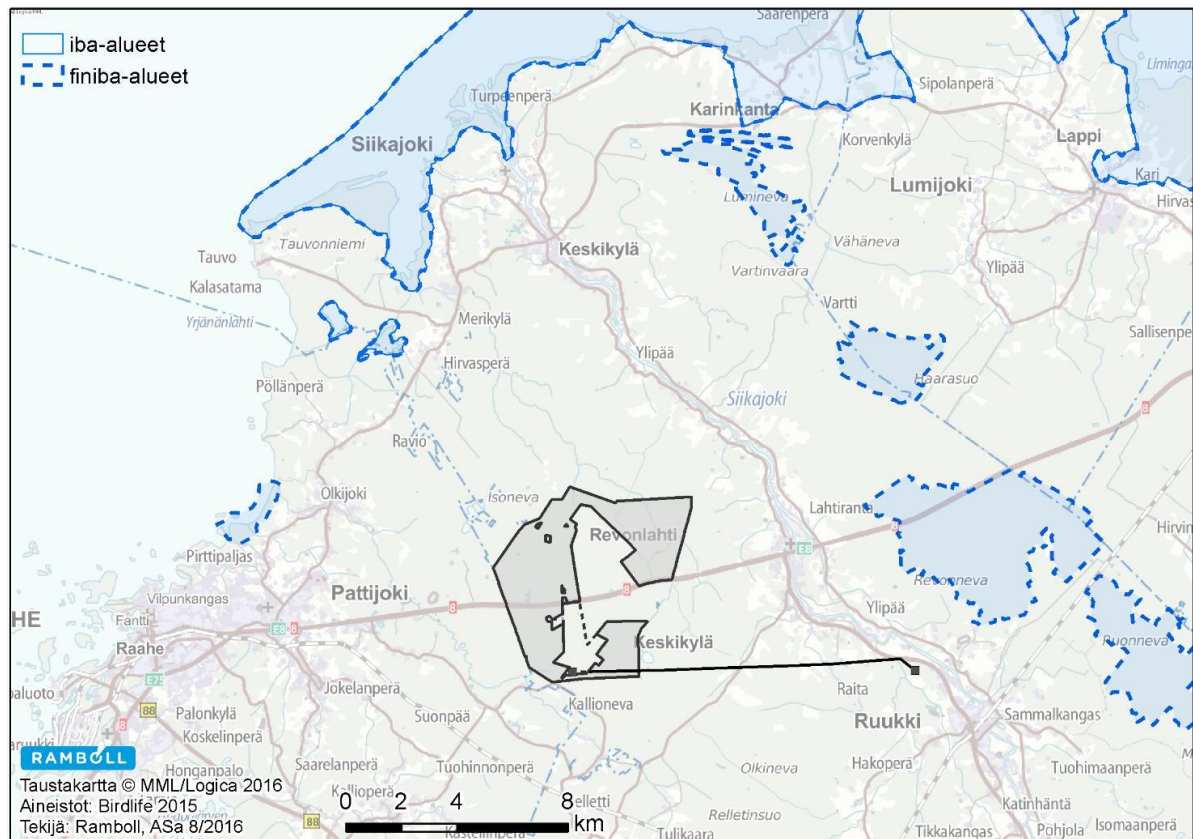
Saukko

Saukolle tyypillisiä kalaisia virtavesiä ei ole suunnittelualueella. Saukko hakeutuu talvisin isojen virtavesien äärelle, jossa on riittävästi sulapaikkoja ja kalaa runsaasti saatavilla. Lähimmät saukolle hyvin soveltuvat elinympäristöt sijaitsevat Siikajoella suunnittelualueen itäpuolella. Saukko saattaa kulkea pitkiäkin matkoja ravinnonhakumatkallaan, kuin myös nuorten saukkojen siirtyessä uusille elinpiireille, jolloin niitä saattaa tavata virtavesien ulkopuolelta metsämaastoista. Suunnittelualueella olevat pienvesistöt kuten Majavaoja ja Iso-oja, saattavat kuulua lajin saalistus- ja kulkureiteille, kun saukot siirtyvät vesistöistä toiseen.

Muut nisäkäslajit

Muita alueella tavattavia nisäkäslajeja ovat muun muassa metsäjänis, kettu, kärppä, lumikko, näätä, supikoira ja orava sekä pienjyrsijät kuten hiiret, myyrät ja päästäiset.

Kuva 29. Suojelualueet suunnittelualueen ja voimajohtoreitin läheisyydessä.



Kuva 30. IBA- ja FINIBA-alueet suunnittelualueen läheisyydessä.

4.14 Maisema- ja kulttuuriympäristö

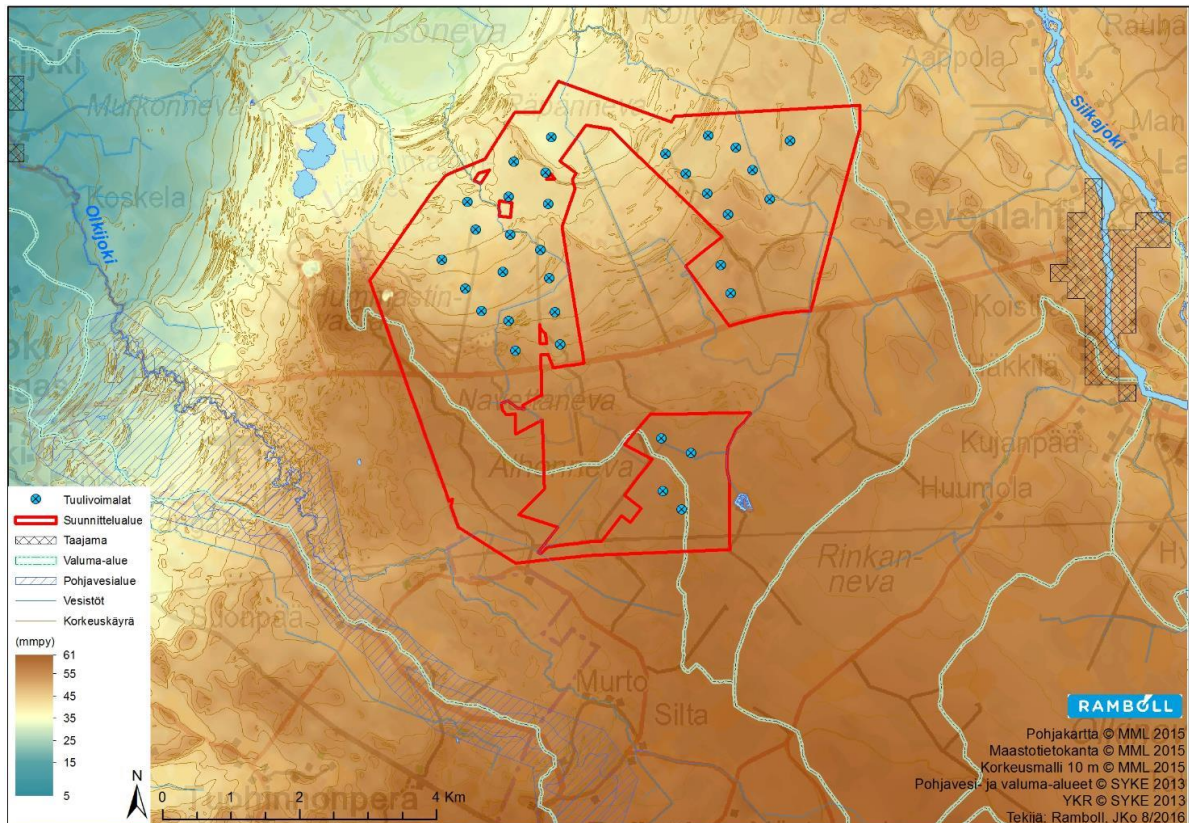
Kangastuulen tuulivoimahankkeen YVA-menettelyn yhteydessä laadittu maisemaselvitys on esitetty kaavaselistuksen **liitteessä 6**.

4.14.1 Yleiskuvaus

Suunnittelualue sijoittuu maisemallisessa kuntajaossa Pohjanmaahan ja 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. Mannerjää-tikön 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. (*Mäkinen 2014*)

Suunnittelualueen ja sen lähiympäristön maisemarakenne on esitetty **kuvassa 31**.



Kuva 31. Osayleiskaavan suunnittelualueen ja sen lähiympäristön maisemarakenne.

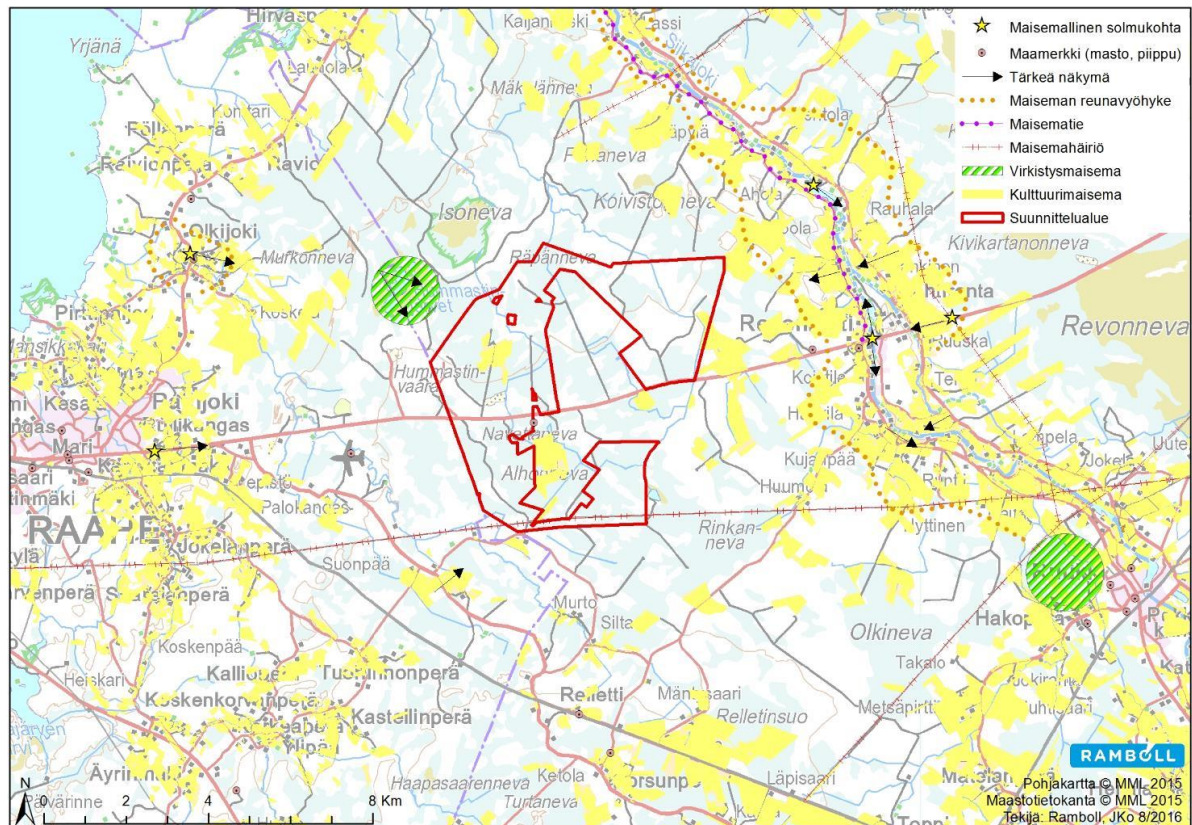
Suunnittelualueen lähiympäristön maisemakokonaisuutta hallitsee luoteeseen virtaava Siikajoki ja sen rantoja reunustavat laajat viljelysalueet. Suurin osa alueen asutuksesta on sijoittunut Siikajokivarteen, jonne myös maanviljely on keskittynyt. Muutoin lähiympäristö on metsätalousaluetta, jossa asutusta on lähinnä suurempien teiden, kuten Tuomiojantien varsilla.

Suunnittelualueen maasto on maisemamaakunnalle ominaiseen tapaan kohtalaisen tasaista, joskin paikoin topografialtaan lievästi kumpuilevaa. Maaston tasaisuuden vuoksi alueella esiintyy runsaasti soita, etenkin alueen pohjoisosassa, missä esiintyy lisäksi lukuisia koillinen-lounassuuntautuneita rantavallikenttiä. Rantavallit kohoavat hieman muuta maastoa ylemmäs, minkä seurauksena rantavallien välit ovat usein soistuneet. Tehtyjen ojitusten vuoksi alue on pääosin metsittyä ja avosoitaa on vähän.

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

Maisemakuva

Seuraavassa kuvassa (**Kuva 32**) on esitetty suunnittelualueen maisemakuvakartta. Karttaan on koottu suunnittelualueen ja sen lähiympäristön kulttuurimaisema-alueet, merkittävimmät virkistysmaisema-alueet, maiseman reunavyöhykkeet, maisemalliset solmukohdat, maamerkit ja tärkeät näkyvät.



Kuva 32. Osayleiskaavan suunnittelualan ja sen lähiympäristön maisemakuvakartta.

Suunnittelualan lähiympäristön maisemakuvaa hallitsevat monin paikoin viljelysalueet (**Kuva 33**), joita on erityisesti sijoittunut teiden ja vesistöjen varsille. Viljelysalueet muodostavat jokivarteen kokonaisuuden, jota reunustavat metsät niiden ympärillä. Paikoitellen metsäsaarekkeet katkovat laajoja viljelysalueita ja puurivistöt jakavat peltoja lohkoiksi. Viljelysalueiden 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 viljelysalueiden kanssa maatilat navettoineen ja ulkorakennuksineen muodostavat Siikajokivarren kulttuurimaiseman.

Suurilta ja avoimilta viljelysalueilta avautuu laajoja näkymiä suunnittelualan suuntaan, kuten valtatie 8 varresta Revonlahdelle saavuttaessa. Siikajoen länsirannalla rakennukset sijoittuvat suurimmaksi osaksi jokivarteen ja täten peltoalueiden itäreunalle, jolloin näkyvyys suunnittelualan suuntaan parane. 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.

Viljelysalueiden lisäksi suunnittelualan 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 suunnittelualan ympäristön tärkeimpiä virkistyskohteita ovat Multarannan caravanalue sekä Hummastinjärvien ympäristö, jossa on jonkin verran myös loma-asutusta. Multarannan peltoaukeilta avautuu näkymiä suunnittelualan suuntaan, samoin Hummastinjärvien länsilaidalta yli järven selän.



Kuva 33. Siikajokivarren viljelysmaisemaa joen eteläpuolelta (ylemmät kuvat) sekä pohjoispuolelta (alemmat kuvat).

4.14.2 Valtakunnallisesti ja maakunnallisesti arvokkaat maisema-alueet

Kangastuulen tuulivoimapuiston suunnittelualue ei sijaitse valtakunnallisesti arvokkaalla maisema-alueella. Suunnittelualueen lähimmät valtakunnallisesti arvokkaat maisema-alueet ovat Limingan lakeus noin 20 kilometriä suunnittelualueesta koilliseen ja Hailuoto noin 20 kilometriä suunnittelualueesta pohjoiseen.

Pohjois-Pohjanmaan valtakunnallisesti ja maakunnallisesti arvokkaiden maisema-alueiden päivitysinventoinnissa (*Pohjois-Pohjanmaan liitto 2014*) Kangastuulen tuulivoimapuiston vaikutusalueelle (alle 20 kilometrin säteellä) ei ole esitetty uusia valtakunnallisesti arvokkaita maisema-alueita.

Pohjois-Pohjanmaan maakuntakaavassa osoitettuja maakunnallisesti arvokkaita maisema-alueita ovat suunnittelualueen 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-Raah. Lisäksi Siikajokivartta myötäilevä Siikajoentie välillä Revonlahti–Siikajoki on merkitty maakuntakaavassa maisematieksi ja Pohjanmaan rantatie kulttuurihistorialliseksi tieksi.

Pohjois-Pohjanmaan valtakunnallisesti ja maakunnallisesti arvokkaiden maisema-alueiden päivitysinventoinnissa (*Pohjois-Pohjanmaan liitto 2014*) Kangastuulen tuulivoimapuiston vaikutusalueelle (alle 20 kilometrin säteellä) on esitetty kolme uutta maakunnallisesti arvokasta aluetta, Kastellin jätinkirkko, Pattijoen kulttuurimaisema ja Revonnevan suomaiesema. Lisäksi aikaisempien maakunnallisesti arvokkaiden maisema-alueiden nimet on inventoinnin myötä päivitetty.

Kuvassa 34 ja taulukossa 5 on esitetty tuulivoimapuiston vaikutusalueella (alle 20 kilometrin säteellä) sijaitsevat valtakunnallisesti ja maakunnallisesti arvokkaat maisema-alueet. Maisema-alueet on kuvattu tarkemmin maisemaselvityksen kohdissa 5.1 ja 5.2 (**liite 6**).



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-Raahе <i>Raahen saaristo ja rantamaisemat</i>	Maakunnallisesti arvokas maisema-alue Pohjois-Pohjanmaan maakuntakaava	12,0 km
Kastellin jätinkirkko	Maakunnallisesti arvokas maisema-alue 2. vaihemaakuntakaava	7,2 km
Pattijoen kulttuurimaisema	Maakunnallisesti arvokas maisema-alue 2. vaihemaakuntakaava	6,5 km
Olkijoen kylä	Maakunnallisesti arvokas maisema-alue Pohjois-Pohjanmaan maakuntakaava	6,5 km
Relletti	Maakunnallisesti arvokas maisema-alue Pohjois-Pohjanmaan maakuntakaava	4,8 km
Siikajokisuu <i>Siikajoen suun kulttuurimaisema</i>	Maakunnallisesti arvokas maisema-alue Pohjois-Pohjanmaan maakuntakaava	4,6 km
Revonlahti–Siikajokitie	Pohjois-Pohjanmaan maakuntakaava	3,4 km
Revonlahti <i>Revonlahden kulttuurimaisema Siikajokivarressa</i>	Maakunnallisesti arvokas maisema-alue Pohjois-Pohjanmaan maakuntakaava	2,2 km
Revonneva	Maakunnallisesti arvokas maisema-alue 2. vaihemaakuntakaava	8 km

4.14.3 Valtakunnallisesti ja maakunnallisesti merkittävät kulttuurihistorialliset ympäristöt

Suunnittelualueella tai sen välittömässä läheisyydessä ei sijaitse valtakunnallisesti merkittäviä kulttuurihistoriallisia ympäristöjä (RKY). Lähimmät RKY-kohteet sijaitsevat Siikajokivarressa noin 6,5 kilometrin päässä (**taulukko 6**). Siikajokivarressa sijaitsevat lähimmät kohteet ovat koillises- sa Nikolan umpipiha, luoteessa Pohjanmaan rantatie ja lännessä Pattijoen museosilta. Muita koh- teita vähintään yli 10 kilometrin etäisyydellä suunnittelualueesta ovat pohjoisessa Siikajoen kirk- ko ympäristöineen, kaakossa Ruukin maatalousoppilaitos ja Sahanseudun Katinhännän asuinalue Ruukissa.

Suunnittelualueella ei sijaitse maakunnallisesti tai paikallisesti merkittäviä rakennetun kulttuu- riympäristön kohteita. Lähimmät maakunnallisesti merkittävät rakennetun kulttuuriympäristön si- jaitsevat Siikajoella (Meijerinsaari ja Komppalinnan koulukeskus), Revonlahdella (Martikkala) ja Ruukissa (Ruukin koski ja Yrityspuisto). Maakunnallisia ja paikallisia rakennetun kulttuuriympäris- tön 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 **kuvaan 34** ja esitetty **taulukossa 6**. Kohteet on kuvattu tarkemmin maisemaselvityksen koh- dassa 7.1 (**liite 6**).

Taulukko 6. Lähimmät valtakunnalliset ja maakunnalliset rakennetun kulttuuriympäristön sekä raken- nusperintökohteet (Museovirasto 2009, Museovirasto 2015, Pohjois-Pohjanmaan liitto 2015).

Kohde	Luokitus	Etäisyys
Nikolan umpipiha, Siikajoki	Valtakunnallinen RKY 2009	7,0 km
Pattijoen museosilta, Raahe	Valtakunnallinen RKY 2009	8,5 km
Pohjanmaan rantatie, Siikajoki, Raahe	Valtakunnallinen RKY 2009	9,6 km
Siikajoen kirkko ympäristöineen, Siikajoki	Valtakunnallinen RKY 2009	>10 km
Ruukin maatalousoppilaitos, Siikajoki	Valtakunnallinen RKY 2009	>10 km
Sahanseudun Katinhännän asuinalue, Siikajoki	Valtakunnallinen RKY 2009	>10 km
Revonlahden kirkko	Maakunnallinen RKY, Rakennusperintö	4,8 km
Martikkala	Maakunnallinen RKY	7,2 km
Komppalinnan koulutuskeskus	Maakunnallinen RKY	8,8 km
Meijerinsaari	Maakunnallinen RKY	9,2 km
Ruukinkoski ja yrityspuisto	Maakunnallinen RKY	>10 km
Siikajoen kirkko, Siikajoki	Rakennusperintö	>10 km

4.14.4 Rakennusperintökohteet

Rakennusperintörekisterissä on tiedot kulttuurihistoriallisesti arvokkaista rakennusryhmistä, ra- kennuksista ja rakennelmista, jotka on suojeltu erityislainsäädännön perusteella. Rakennusperin- törekisterin mukaan suojeltua rakennusperintöä on Revonlahden kirkko ja Siikajoen kirkko. Koh- teet on esitetty **kuvassa 34** ja **taulukossa 6**.

4.14.5 Muu kylärakenne ja rakennettu ympäristö

Alla ja **kuvassa 48** on esitetty Kangastuulen tuulivoimapuiston 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)

Muun kylärakenteen ja rakennetun ympäristön kohteet on kuvattu tarkemmin maisemaselvityksen kohdassa 7.2 (**liite 6**).

4.14.6 Muinaisjäännösinventoinnit

Kiinteät muinaisjäännökset on Suomessa rauhoitettu muinaismuistolaila. Mikroliitti Oy laati vuonna 2013 muinaisjäännösinventoinnin Kangastuulen tuulivoimapuiston suunnittelualueelta ja sen lähiympäristöstä. Mikroliitti Oy on täydentänyt muinaisjäännösinventointia kesällä 2016 voimalojen ja huoltoteiden osalta vastaamaan kaavaluonnosvaiheessa tarkistettuja suunnitelmia.

Muinaisjäännösinventoinnit on esitetty kokonaisuudessaan **liitteessä 7**.

Inventoinneissa tarkastettiin yksi tunnettu muinaisjäännöskohde, kohde 115 (Siikajoki Hepokaara, muinaisjäännösrekisteritunnus 1000020923), joka on osa laajempaa nyt löydettyä yhtenäistä muinaisjäännösalueetta. Uusia muinaisjäännöskohteita löytyi vuoden 2013 inventoinnissa yhteensä 29; 8 kivikautista asuinpaikkaa, yksi hiilimiilu, yksi hiilihauta ja 14 tervahautaa sekä kolme kuoppaa. Näistä Kangastuulen suunnittelualueella sijaitsee yksi hiilimiilu, kolme kivikautista asuinpaikkaa ja seitsemän tervahautaa. Kesän 2016 täydennysinventoinnissa ei löydetty uusia muinaisjäännöskohteita.

Muinaisjäännösinventoinnissa löydetty kohteet on esitetty **kuvassa 35** ja Kangastuulen kaavaluonnoksen mukaisella suunnittelualueella sijaitsevat kohteet muinaisjäännösrekisteritunnusneen on lueteltu alla. Muinaisjäännösrekisteri täydentyy, mikäli alueelta myöhemmin tavataan kiinteitä muinaisjäännöksiä.

115. SIIKAJOKI HEPOKAARA

Kivikautinen asuinpaikka, asumuspainanne (muinaisjäännösrekisteritunnus 1000020923). Hepokaara on itä-länsi suuntainen harjanne, muinaista dyyniä ja rantamuodostumaa. Harjannetta ympäröi suo. Harjanteen leveys on 60-90 metriä ja siinä on kaksi lakea, joiden välillä on alavampaa maata. Länsipäässä harjanne levenee ja mataloituu ja häviää lopulta suohon. Itäpäässä harjanne kapenee ja mataloituu ja häviää myös suohon. Länsipuolella harjanne kulkenee matalan suon alla ja nousee taas lännempänä esiin. Noin kilometrin matkalta löytyi tasaisesti havaintoja kivikaudesta: asumuspainanteita sekä kvartsin ja palaneen luun keskittymiä. Alueen itäpäässä ja harjanteen pohjoisreunalla on ennestään tunnettu pyyntikuoppakohde (muinaisjäännösrekisteritunnus 1000020923). Ihmistekoiset painanteet erottuvat alueella selkeästi luontaisista. Ne ovat nelisivuisia ja useissa niissä on matalat vallit ympärillä. Alueelta havaittiin 16 asumuspainannetta. Lisäksi hakkaamattomalta keskialueelta tuli koekuopista esiin kvartsi-iskoksia. Laikuteltulla länsipuoleisella alueella havaittiin lukuisia erilaajuisia kvartsikeskittymiä sekä palaneen kiven alueita. Itäosassa sen sijaan ei havaittu löytöjä muualla kuin siellä olevien painanteiden kohdilla. Koko Hepokaara on yhtenäistä muinaisjäännösalueetta.

119. SIIKAJOKI NAVETTANEVA LÄNSI

Historiallinen hiilimiilu (muinaisjäännösrekisteritunnus 1000027917). Laakean hiekkaharjanteen luoteispään eteläreunamilla oleva ehjä hiilihaudan jäännös. Soikea kaivanto, jossa runsaasti hiiltä ja nokea.

120. SIIKAJOKI KULJUNKORPI NW

Historiallinen tervahauta (muinaisjäännösrekisteritunnus 1000027918). Harjanteen koillisreunamilla, metsätieuran koillisreunalla on tervahauta, halkaisijaltaan 10 metriä.

121. SIIKAJOKI MOISASENHAUTA

Historiallinen tervahauta (muinaisjäännösrekisteritunnus 1000027920). Ehjä tervahauta, jonka halkaisija on 18 metriä. Haudassa on kaksoisvalli eli sitä on käytetty kahteen kertaan.

125. SIIKAJOKI NIMETÖNKANGAS

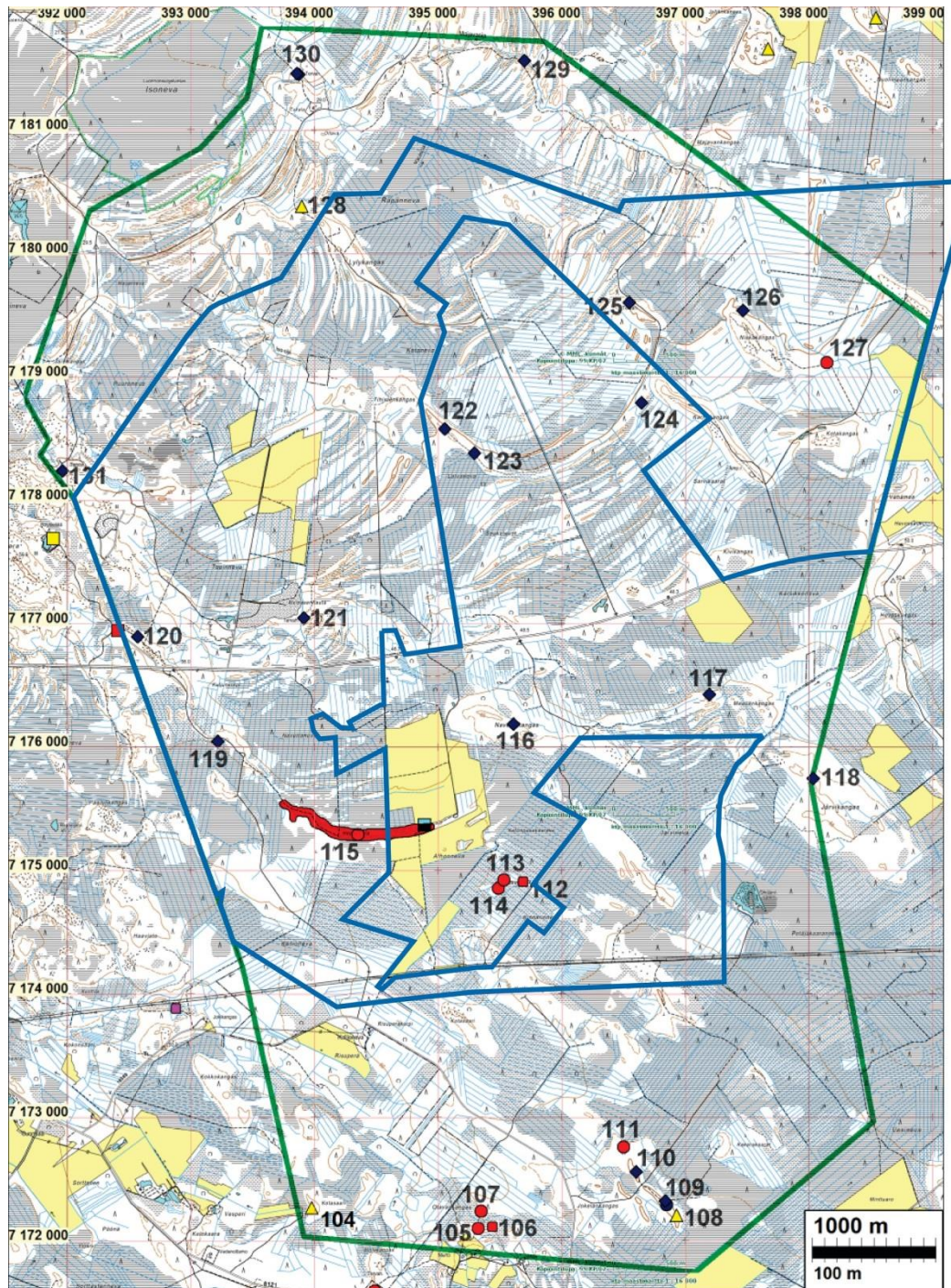
Historiallinen tervahauta (muinaisjäännösrekisteritunnus 1000027921). Kankaan pohjoispäässä, koillisrinteessä, metsätien lounaispuolella ovat kaksi tervahautaa.

126. SIIKAJOKI NISKAKANGAS

Historiallinen tervahauta (muinaisjäännösrekisteritunnus 1000027922). Niskakankaan pohjoispään koillisreunalla on tervahaudan jäännös, jonka halkaisija on noin 12 metriä. Hauta on matala ja ilmeisesti metsätöissä runneltu.

127. SIIKAJOKI NISKAKANGAS SE

Kivikautinen asuinpaikka (muinaisjäännösrekisteritunnus 1000027923). Puron eteläpuolella on matala ja kapea harjanne. Harjanteen laella havaittiin palanutta luuta. Muita havaintoja ei saatu. Paikalla on ilmeisesti suppea-alainen asuinpaikka.



Kuva 35. Suunnittelualueella ja sen läheisyydessä sijaitsevat muinaisjäännökset. Vuonna 2013 inventoitu alue on esitetty vihreällä ja osayleiskaavan suunnittelualue sinisellä viivarajauksella. Muinaisjäännösinventointia täydennettiin voimaloiden ja huoltoteiden osalta vastaamaan kaavaluonnosvaiheessa tarkistettuja suunnitelmia (ks.liite 6.2).

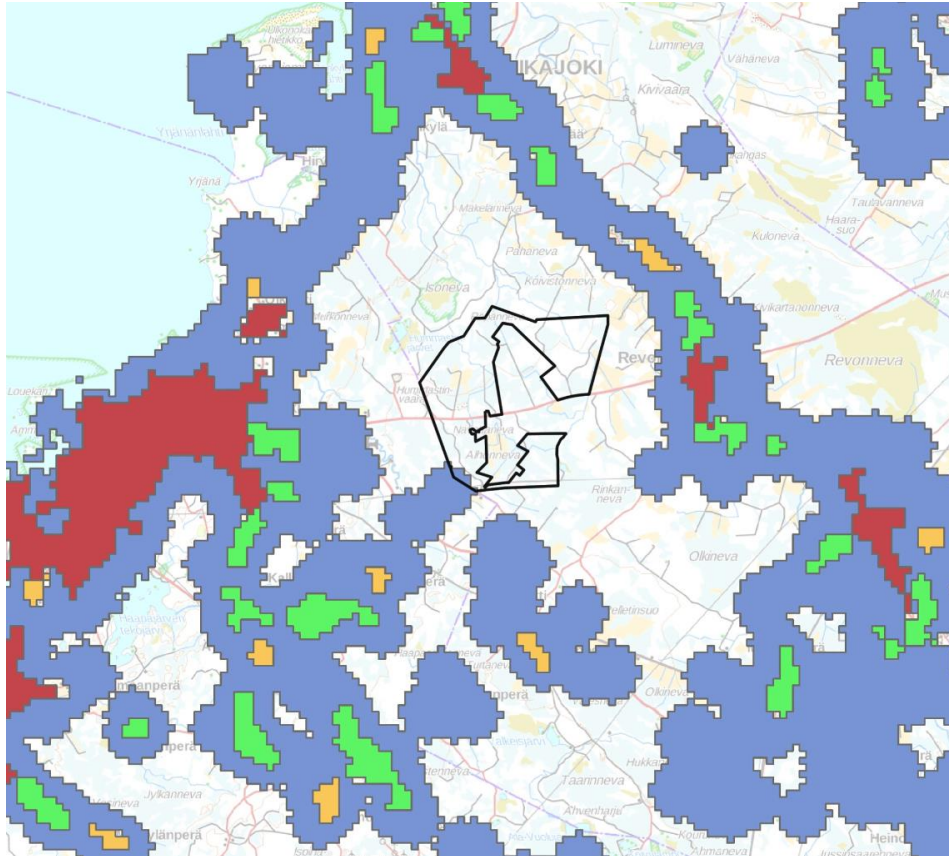
4.15 Yhdyskuntarakenne, rakennettu ympäristö

4.15.1 Yhdyskuntarakenne

Yhdyskuntarakenteen seurantajärjestelmän YKR 2010 (**Kuva 36**) mukaan seudun asutus on keskittynyt Perämeren rannikolle, Siikajokilaaksoon ja suurimpien teiden varsille. Kangastuulen tuulivoimapuiston suunnittelualue sijaitsee valtatie 8 molemmin puolin. Suunnittelualueen länsipuo-

lella sijaitsevaan Raahen kaupungin keskusta on etäisyyttä suunnittelualan reunasta noin 13 kilometriä. Siikajoen Ruukin kuntakeskukseen suunnittelualan kaakkoispuolella on etäisyyttä suunnittelualan rajalta noin 10 kilometriä. Lähimmät muut taajamat ovat Revonlahti noin 4 kilometriä suunnittelalueesta itään, Olkijoki noin 6 kilometriä länteen ja Ylipää noin 6,5 kilometriä pohjoiseen.

Suunnittelualue rajautuu länsiosastaan Raahen kuntarajaan. Suunnittelualue sijoittuu kokonaan Siikajoen kunnan alueelle, mutta suunnittelualan sisällä on pieniä yksittäisiä enklaveja, jotka kuuluvat Raahen kaupunkiin.



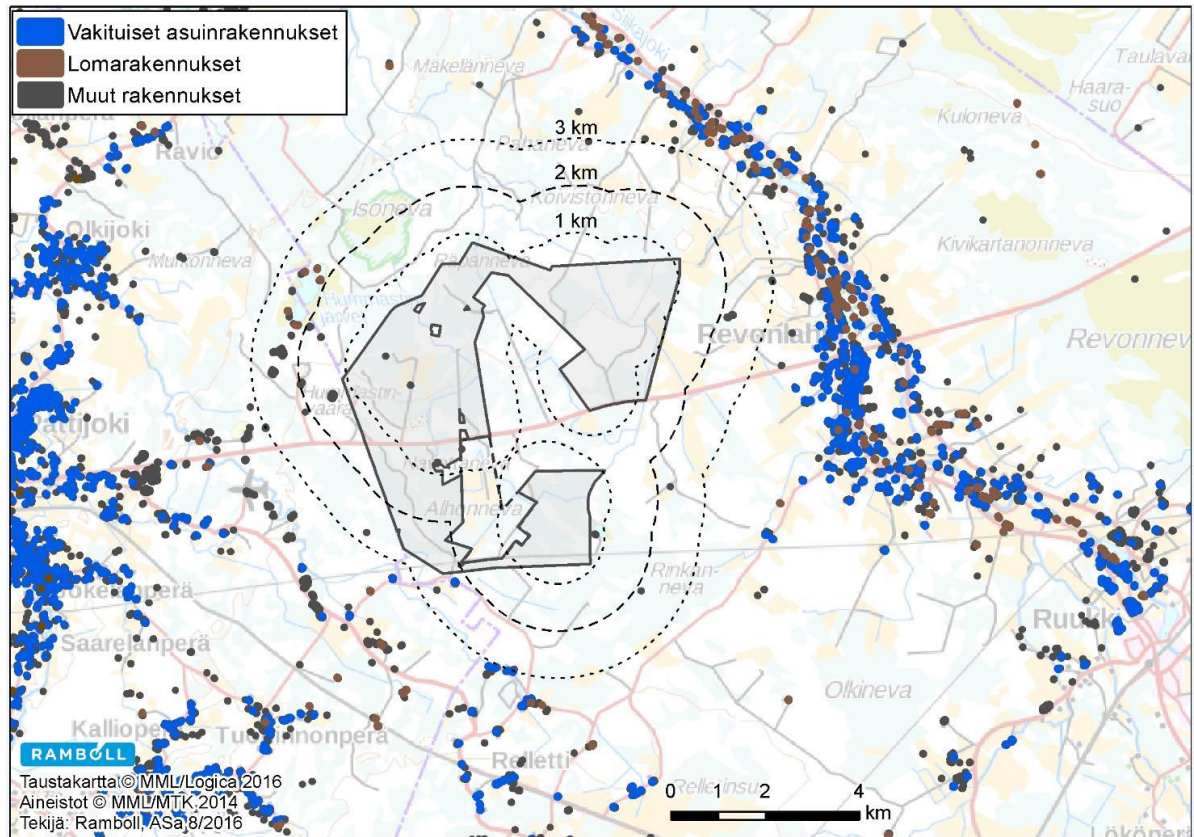
Kuva 36. Lähialueen YKR:n mukainen yhdyskuntarakenne vuonna 2010. Yksittäinen asuinrakennus aiheuttaa 2250 m halkaisijaltaan olevan maaseutuympyrän. Maaseutuasutus on osoitettu sinisellä, pienkylät (20-39 asukasta) oranssilla, kylät (yli 39 asukasta) vihreällä ja taajamat punaruskealla (Ympäristöhallinto 2015). Osayleiskaavan suunnittelualue on esitetty mustalla viivarajauksella.

4.15.2 Maankäyttö ja asuminen

Suunnittelualue ja sen lähiympäristö on pääosin rakentamatonta ojitettua suoaluetta ja metsää ja alue on pääosin metsätalouskäytössä. Alueella on muutamia laajoja hakkuualueita. Muutamia yksittäisiä peltoalueita sijaitsee alueen länsiosassa. Laajempia viljelys- ja laidunalueita sekä maatalousyksiköitä sijaitsee suunnittelualan ympärillä olevissa kylissä sekä Siikajokivarressa ja Patti-joella.

Suunnittelualan länsiosassa sijaitsee kaksi taukotupaa ja Olkijärven rannalla kaksi maa- ja metsätaloutta tukevaa rakennusta (**Kuva 37**). Kaikki rakennukset sijaitsevat kiinteistöllä 45:3. Rakennusten rakennuslupatilanne on tarkistettu Raahen kaupungin rakennusvalvonnasta eikä rakennuksille ole lupatietoja.

Suunnittelualan länsiosassa on toiminnassa oleva kalliokiviaineksen ottoalue ja sen kaakkoispuolella hiekan ja soran ottoalue. Suunnittelualan länsipuolella Hummastinvaarassa sijaitsee toiminnassa oleva kalliokiviaineksen ottoalue. Suunnittelualan ja sen lähiympäristön maankäyttömuodot (elinkeinotoiminta ja virkistyskäyttö) on esitetty **kuvassa 39**.



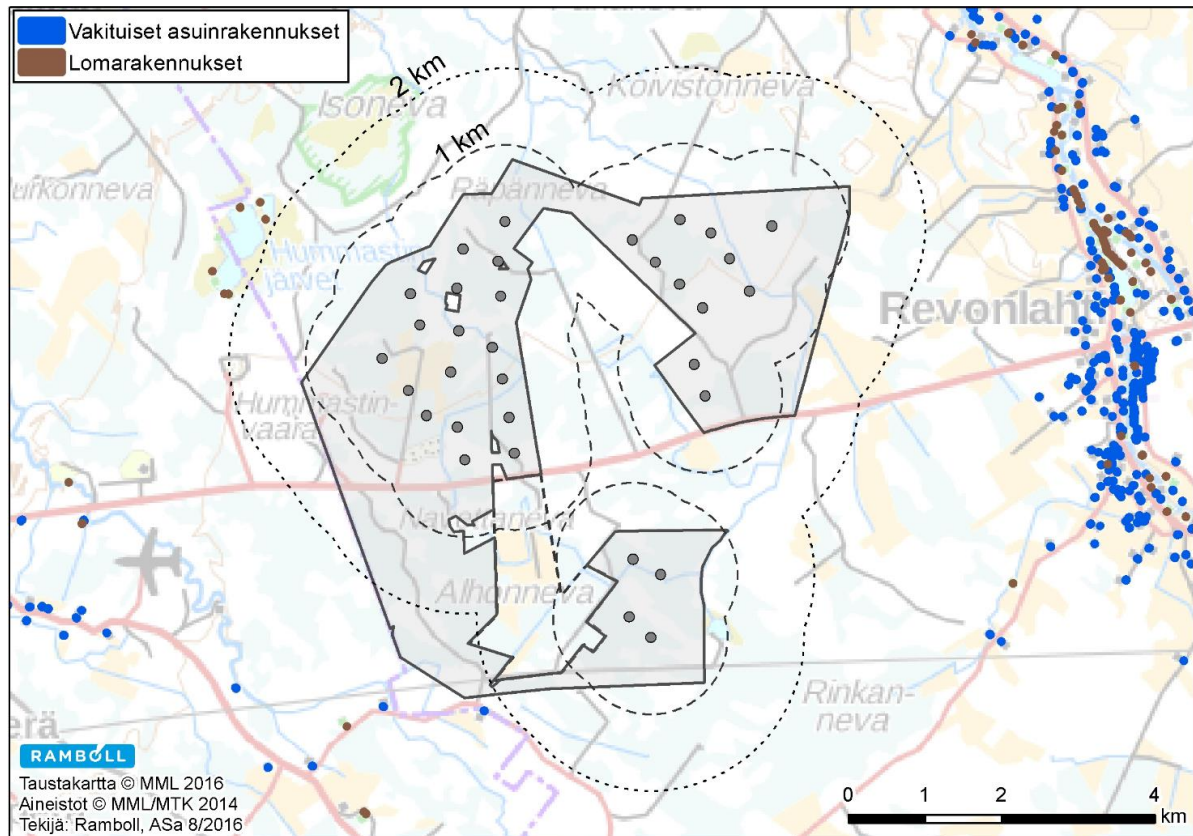
Kuva 37. Asutus ja muut rakennukset suunnittelualueen lähiympäristössä.

Asuminen

Suunnittelualueella tai sen välittömässä läheisyydessä ei sijaitse asutusta. Suunnittelualueen lähialueiden asukkaiden sekä asuin- ja lomarakennusten lukumäärät on esitetty etäisyysvyöhykkeittäin **taulukossa 7**.

Taulukko 7. Tuulivoimapuiston lähialueen asukkaiden, asuinrakennusten ja lomarakennusten määrä.
Lähde: Tilastokeskus 2014 (asukkaat) ja Maanmittauslaitos 2014 (asuinrakennukset ja lomarakennukset).

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



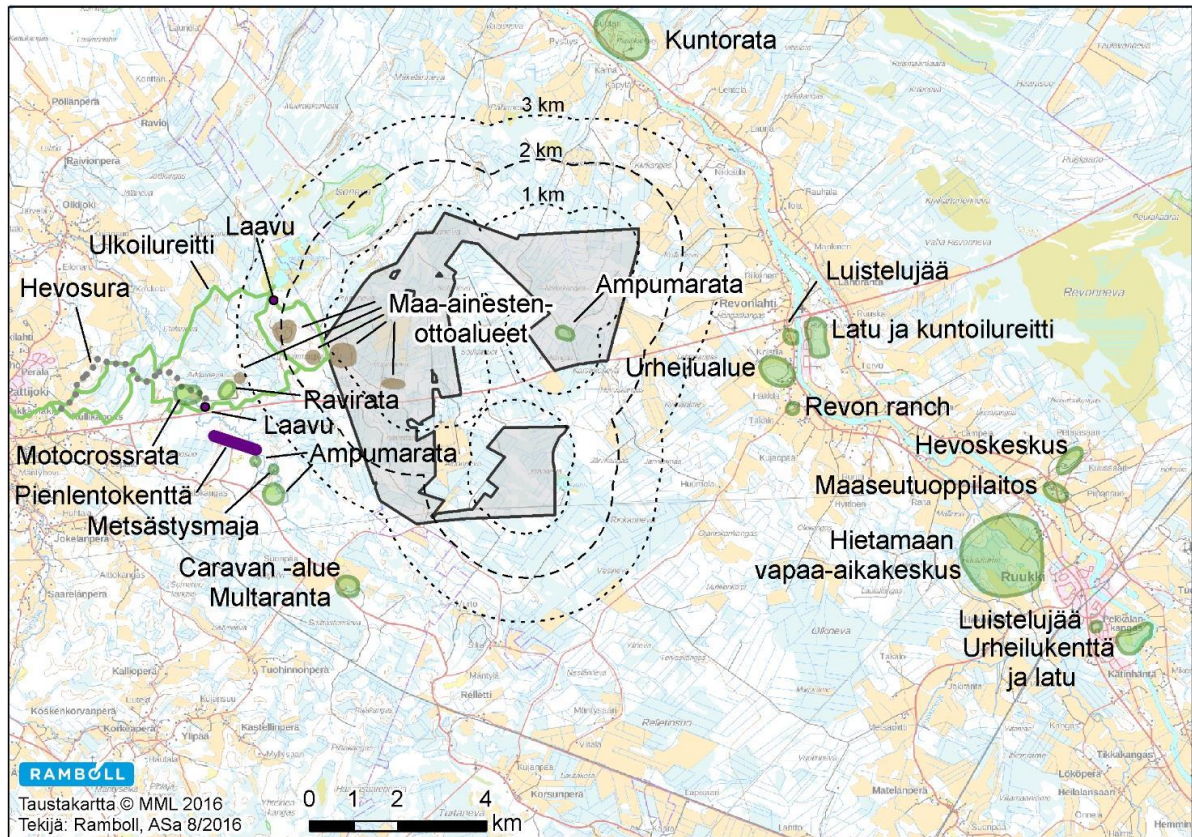
Kuva 38. Suunnittelualan lähiympäristössä sijaitseva asutus sekä 1 kilometrin ja 2 kilometrin etäisyysvyöhykkeet lähimmästä suunnitellusta tuulivoimalasta.

Lähin yksittäinen asuinrakennus (Kallionneva) sijaitsee noin 2,2 kilometrin etäisyydellä lähimmästä suunnitellusta tuulivoimalasta suunnittelualan lounaispuolella.

Lähimmät lomarakennukset sijaitsevat suunnittelualan luoteispuolella Hummastinjärvien ja Kivijärven rannassa noin 2,1 kilometrin etäisyydellä lähimmästä suunnitellusta voimalan sijoituspaikasta. Yksittäisiä lomarakennuksia sijaitsee alueen eteläpuolella Kallionevantiellä ja Murrontiellä. Runsaammin loma-asutusta on kauempana Siikajokivarressa.

4.15.3 Virkistys

Suunnittelualuetta käytetään metsätalouden lisäksi ulkoiluun, marjastukseen, sienestykseen, luonnon tarkkailuun, metsästykseseen ja ratsastukseen. Suunnittelualan ja sen lähiympäristön virkistyskäyttö on esitetty **kuvassa 39**.



Kuva 39. Suunnittelualueen ja sen lähiympäristön maankäyttömuodot.

Suunnittelualueelle ei sijoitu virallisia virkistyskäyttökohteita tai -reittejä. Aluetta lähimmäksi tuleva Hummastinvaaran ulkoilureitistö rajoittuu aivan suunnittelualueen läntiseen rajaan. Ulkoilureitistö kulkee toiminnassa olevan louhosalueen sivuitse ja siltä on yhteys Hummastinjärvien alueelle, jota käytetään muun muassa retkeilyyn ja virkistykseen. Suunnittelualueutta lähin laavu sijaitsee ulkoilureitin varrella, noin 1,2 kilometriä Kangastuulen suunnittelualueen rajasta. Etäisyyttä laavulta lähimpään suunniteltuun tuulivoimalaan on noin 2,2 km. Pisin Hummastinvaaran alueen ulkoilureiteistä on 25 kilometriä.

Hummastinvaaran alueella sijaitsee lisäksi moottorirata/motocrossrata sekä ravirata. Näistä lähimpänä sijaitsevalta raviradalta etäisyyttä suunnittelualueen rajalle on noin 2,4 kilometriä ja lähimpään suunniteltuun tuulivoimalaan noin 3,3 kilometriä. Suunnittelualueen itäpuolella Relletintien alueella on hevostiloja ja Kallialantiellä noin 5,4 kilometrin etäisyydellä lähimmistä suunnitelluista tuulivoimaloista on ratsastuskeskus. Motocrossradan läheisyydestä alkaa Pattijoen taajamaan päin suuntautuva noin 4,7 km mittainen Hummastinvaaran ratsastusreitti.

Kangastuulen suunnittelualueen lounaispuolella, noin 4,5 kilometrin etäisyydellä lähimmästä tuulivoimalasta sijaitsee caravanalue Multaranta, jossa on mm. camping-matkailutoimintaa sekä erilaisia harrastemahdollisuuksia asiakkaille.



Kuva 40. Multarannan caravan-alue.

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 avantouintipaikka sekä kota. Etäisyyttä tuulipuistoalueelta näihin kohteisiin on 4,5 – 10 kilometriä.

Siikajoella toimii myös lukuisia metsästys- ja kalastusseuroja. Alueen itäosassa sijaitsee Revonlahden metsästysseuran Karhukankaan haulikkorata.

Siikajoen kunnan alueella toimii useita kyläyhdistyksiä, joista suunnittelualueita lähimpänä Revonlahden kyläyhdistys.



Kuva 41. Karhukankaan haulikkorata.

Suunnittelualueen länsipuolella, noin 3,7 kilometrin etäisyydellä lähimmästä suunnitellusta voimalasta sijaitsee Raahen-Pattijoen lentopaikka (**Kuva 42**), joka on pääasiassa harrastuslento-käytössä. Kenttää käyttää pääasiassa Raahen Ilmailijat ry, joka lentää kentältä aktiivisesti purjekoneilla, ultrakeveillä ja moottorikoneilla sekä antaa näihin koulutusta. Lentopaikan läheisyydessä sen kaakkoispuolella, noin 3,5 kilometrin etäisyydellä lähimmästä suunnitellusta tuulivoimalasta sijaitsee Raahen riistanhoitoyhdistyksen Palokankaan ampumarata-alue sekä metsästysmaja.



Kuva 42. Raahe-Pattijoen lentopaikka.

4.15.4 Elinkeinoelämä

Siikajoen kunnassa oli vuoden 2015 lopussa 5471 asukasta. Tilastokeskuksen mukaan vuoden 2014 lopussa kunnassa olevien työpaikkojen lukumäärä oli 1 635 ja yritystoimipaikkojen lukumäärä 468.

Suunnittelualan pääelinkeinona on metsätalous ja lähialueilla myös maatalous. Tilastokeskuksen vuonna 2014 päivitettyjen tietojen mukaan Siikajoen kunnan elinkeinot ovat alkutuotanto (22,9 %), jalostus (17,6 %) ja palvelut (57,3 %). Alkutuotannon osuus on selvästi koko maata (3,4 %) suurempi ja palveluiden osuus koko maata (73,8 %) pienempi. Alueen elinkeinoja ovat maatalouden lisäksi metalli- ja konepajateollisuus. Ruukin Yrityspuistossa noin 12 kilometrin päässä suunnittelualueesta sijaitsee yrityskeskittymä.

4.15.5 Maa- ja metsätalous

Suunnittelualue on pääosin metsätaloustaloudessa. Laajempia viljelys- ja laidunalueita sekä maatalousyksiköitä sijaitsee suunnittelualueen ympärillä olevissa kylissä sekä Siikajokivarressa ja Pattijoella.

4.15.6 Maa-ainesten otto

Kangastuulen tuulivoimapuiston suunnittelualueen länsiosassa, valtatie 8 tuntumassa, noin 1 kilometriä kunnanrajasta sijaitsee maa-ainesten ottoalue, josta on otettu vuosina 1998–2014 hiekkaa ja soraa. Siikajoen Betonitukku Oy:lle on myönnetty toukokuussa 2016 maa-aineslupa hiekan ja soran ottoon. Lupa on vanhan ottopaikan loppulupa paikan viimeistelyä varten. Etäisyyttä lähimpään voimalaan on noin 300 metriä.

Kangastuulen tuulivoimapuiston suunnittelualueen luoteisosassa, valtatie 8 pohjoispuolella lähellä kunnan rajaa sijaitsee toiminnassa oleva Siikajoen Betonitukku Oy:n kalliokiviaineksen ottoalue (**Kuva 43**). Kalliokiviaineksen ottamislupa on voimassa vuoteen 2018. Etäisyyttä lähimmästä suunnitellusta tuulivoimalasta ottoalueen itäreunaan on noin 800 metriä.

Suunnittelualueen ulkopuolella Raahen kaupungin alueella Hummastinvaarassa sijaitsee kolme ottoaluetta, Destia Oy:n ja Lemminkäinen Infra Oy:n kalliokiviaineksen ottoalueet sekä Siikajoen Betonitukku Oy:n hiekka-aineksen ottoalue. Etäisyyttä lähimmistä suunnitelluista tuulivoimaloista näille ottoalueille on noin 1,3–2,5 kilometriä.

Kangastuulen tuulivoimapuiston rakentamisessa tarvittava maa-aines tullaan todennäköisimmin ottamaan suunnittelualueelta tai sen läheltä.

Maa-ainesten ottoalueiden sijainti on esitetty **kuvassa 39**.



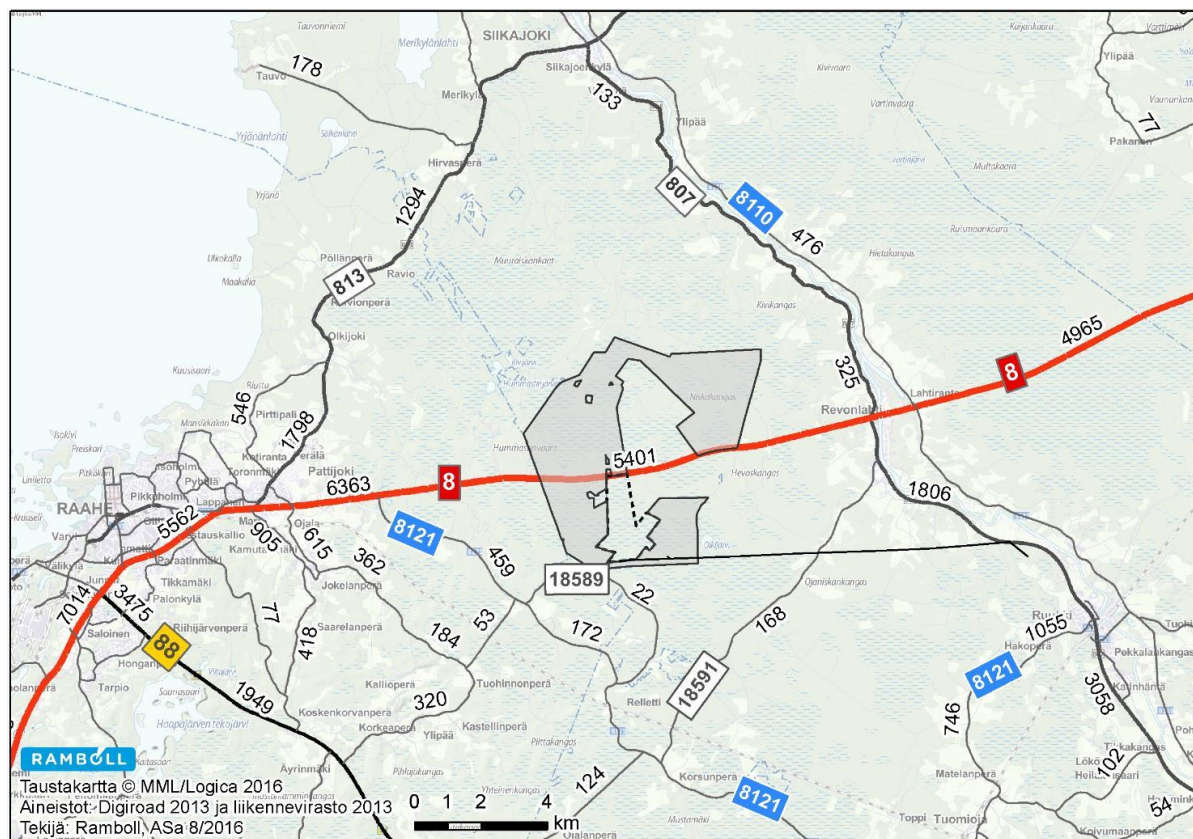
Kuva 43. Hummastinvaaran kalliokiviaineksen ottoalue.

4.15.7 Palvelut

Palvelut ovat keskittyneet Revonlahden kirkonkylään, Ruukin taajamaan, Siikajoen kirkonkylään, Pattijoen taajamaan ja Raahen kaupunkiin. Revonlahden kirkonkylällä noin 4 kilometrin etäisyydellä sijaitsee Revonlahden koulu ja Repolan päiväkoti.

4.15.8 Liikenne

Suunnittelualueen poikki länsi-itäsuunnassa kulkee Kasitie (valtatie 8) ja suunnittelualueen lounaisreunalla Kallionevantie (yhdystie 18589), joka yhtyy Tuomiojantiehen (yhdystie 8121). Suunnittelualueen koillispuolella kulkee Relletintie (yhdystie 18591). Suunnittelualueen tiestö ja keskimääräiset liikennemäärät on esitetty **kuvassa 44**.



Kuva 44. Suunnittelualueen tiestö ja keskimääräinen vuorokausiliikenne (KVL).

4.15.9 Tekninen huolto

Sähkönjakelu

Suunnittelualueen eteläosan poikki kulkee rinnakkain kaksi Fingrid Oyj:n 110 kV:n voimajohtoa.

Jätehuolto, vesi- ja viemärihuolto

Siikajoen alueella jätehuollosta huolehtii Oulun Jätehuolto Oy. Palavat jätteet toimitetaan Laanilan jätevoimalaan, muut jätteet Ruskon jätekeskukseen.

Alueella ei ole viemäriverkostoa.

4.16 Ympäristön häiriötekijät

Suunnittelualueen välittömässä läheisyydessä sijaitseva maa-ainesten ottoalue aiheuttaa melu- ja pölyhaittoja ympäristöönsä. Meluhaittaa aiheuttaa myös valtatie 8 liikenne, Raahe-Pattijoen lentopaikan toiminta ja suunnittelualueen itäosassa sijaitsevan Karhukankaan haulikkoradan käyttö.

5. OSAYLEISKAAVAN VALMISTELU

5.1 Kaavoituksen vireilletulo

5.1.1 Siikajoen kunnanhallitus

Aikaisempi Kangastuulen tuulivoimapuiston osayleiskaavan laatiminen käynnistyi vuonna 2014 (KHall 24.11.2014 § 333). Kaavoitus keskeytyi ehdotusvaiheessa, kun Siikajoen kunnanhallitus jätti kaavaehdotuksen pöydälle kaavaprosessin oikeellisuuden selvittämiseksi (KHall 19.12.2016 § 383).

Kangastuulen tuulivoimapuiston kaavamenettely on käynnistetty uudelleen esteellisyyssasian korjaamiseksi. Siikajoen kunnanhallitus on kokouksessaan 23.01.2017 § 33 päättänyt Kangastuulen osayleiskaavan laatimisesta ja kaavoitussopimuksesta Kangastuuli Oy:n kanssa.

5.1.2 Viranomaisneuvottelu

Kaavoituksen aloitusvaiheessa järjestettiin viranomaisneuvottelu 2.2.2017. Viranomaisneuvottelumuistio on esitetty **liitteessä 8**.

5.1.3 Osallistumis- ja arviointisuunnitelma

Kangastuulen tuulivoimapuiston osayleiskaavaa varten on laadittu osallistumis- ja arviointisuunnitelma, joka sisältää suunnitelman osallistumisen ja vuorovaikutuksen sekä kaavan vaikutusten arvioinnin järjestämisestä. Suunnitelmassa on nimetty tiedossa olevat osalliset, tiedottamis- ja kuulemistavat, aikataulu sekä yhteyshenkilöt.

Kaavoituksen vireilletulosta ilmoitettiin osallistumis- ja arviointisuunnitelmasta tiedottamisen yhteydessä 2.3.2017. Osayleiskaavan suunnittelualueen maanomistajille lähetettiin kirjallinen ilmoitus kaavoituksen vireille tulosta. Osallistumis- ja arviointisuunnitelma pidettiin nähtävillä maankäyttö- ja rakennuslain 63 §:n mukaisesti 2.3.-12.4.2017.

Osallistumis- ja arviointisuunnitelma on esitetty **liitteessä 1**.

5.2 Osayleiskaavan vaihtoehtotarkastelu

5.2.1 YVA-menettely

Osayleiskaavan vaihtoehtotarkastelu on suoritettu pääosin YVA-menettelyn yhteydessä. YVA-ohjelmavaiheessa tuulivoimaloiden enimmäismäärä oli 60. YVA-selvitysvaiheessa tuulivoimaloiden enimmäismäärää vähennettiin 45 voimalaan hankekehityksen ja vaikutusarvioinnin perusteella. YVA-selostuksessa esitetyt hankevaihtoehdot suunniteltiin suurimman mahdollisen tuulivoimaloiden lukumäärän pohjalta jakamalla alue Pohjois-Pohjanmaan 1. vaihemaakuntakaavassa osoitetun tuulivoimaloiden alueen (tv-1, 319 Revonlahti) mukaisesti siten, että vaihtoehto 1 (VE1) oli rajauksen sisäpuolella ja vaihtoehdossa 2 (VE2) oli VE1 lisäksi 9 tuulivoimalaa vaihemaakuntakaavan aluerajauksen ulkopuolella.

YVA-menettelyn yhteydessä laadittujen selvitysten tulosten ja tehtyjen vaikutusten arviointien perusteella molempia toteutusvaihtoehtoja pidettiin toteuttamiskelpoisina (**Liite 2**).

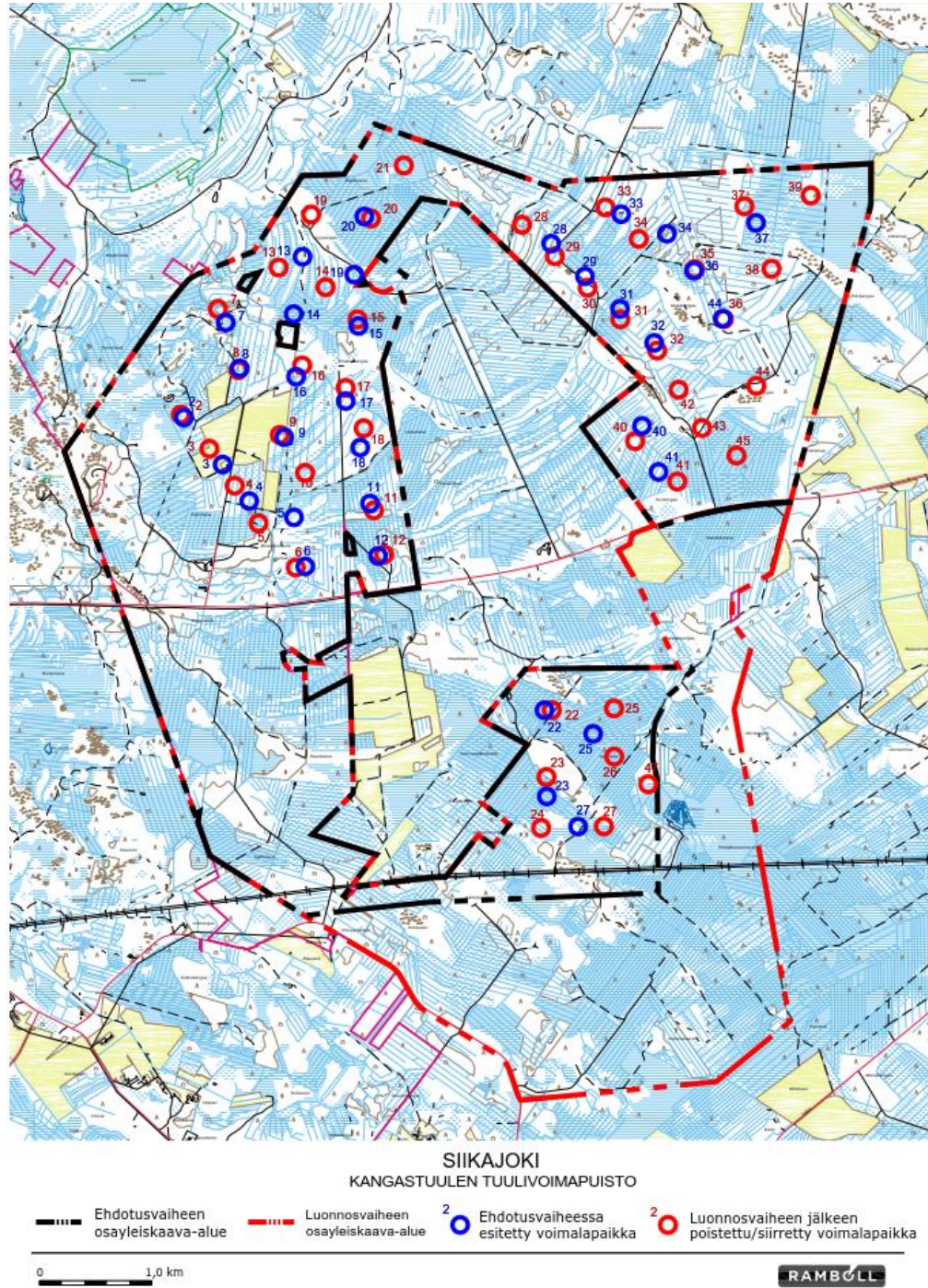
5.2.2 Aikaisempi kaavaprosessi

Aikaisempi osayleiskaavaluonnos (8.2.2016) perustui YVA-menettelyn toteutusvaihtoehtoon (VE2), jossa osayleiskaava-alueelle on sijoitettu yhteensä 45 voimalaa (**Kuva 45**).

Osayleiskaavaluonnoksesta saadut lausunnot ja mielipiteet huomioitiin laatimalla osayleiskaavaehdotuksen pohjaksi uusi voimaloiden sijoitussuunnitelma, jossa tuulivoimapuistosta aiheutuvia vaikutuksia lievennettiin voimaloiden poistoin ja siirroin. Suunnitelmasta poistettiin 12 itäisintä ja

pohjoisinta voimalaa ja muiden voimaloiden sijaintia tarkistettiin. Myös suunnittelualueetta supistettiin alueen itä- ja eteläosassa.

Keskeytetyn kaavaprosessin osayleiskaavaehdotuksessa (KHall 19.12.2016) esitettyjen tuulivoimaloiden lukumäärä oli 33, mikä otettiin lähtökohdaksi myös uuden kaavaprosessin luonnos-suunnittelulle (**Kuva 45**).



Kuva 45. Kangastuulen tuulivoimapuiston sijoitussuunnitelmaan tehdyt muutokset. Punainen=voimalapaikka keskeytetyn kaavaprosessin luonnoksessa 08.02.2016, sininen=voimalapaikka uudessa kaavaluonnoksessa 13.02.2017.

5.3 Osayleisaavaluonnos 13.2.2017

Kangastuulen tuulivoimapuiston osayleiskaavaluonnos laaditaan maankäyttö- ja rakennuslain 77a §:n tarkoittamana oikeusvaikutteisena osayleiskaavana, jota saa käyttää tuulivoimaloiden rakennusluvan myöntämisen perusteena. Kaavaa laadittaessa on huomioitu myös tuulivoimarakenta-

mista koskevan yleiskaavan erityiset sisältövaatimukset (MRL 77b §) sekä yleiskaavan yleiset sisältövaatimukset (MRL 39 §).

Kaavaluonnos laadittiin YVA-menettelyn ja aikaisemman kaavaprosessin aineistoja hyödyntäen. Luonnoksessa huomioitiin muun muassa YVA:n vaihtoehtotarkastelu, sijoitussuunnittelun tekniset taloudelliset reunaehdot, laaditut selvitykset ja vaikutusarviointi, yhteysviranomaisen lausunto YVA-selostuksesta sekä osayleiskaavatyön yhteydessä selvitetty lähtökohdat ja tavoitteet.

Kangastuulen tuulivoimapuiston mahdollisia merkittäviä vaikutuksia on jo pystytty vähentämään YVA-menettelyn ja aiemman osayleiskaavaprosessin aikana saatujen lausuntojen ja muun palautteen perusteella. Voimaloiden lukumäärä on vähentynyt huomattavasti ja suojaetäisyyttä mm. asutukseen, arvokkaisiin maisema-alueisiin, ympäristökohteisiin ja Raahe-Pattijoen lento- paikkaan on kasvatettu.

Tuulivoimapuiston tarkentuvien teknisten suunnitelmien huomioiminen

Osayleiskaavaluonnoksessa esitettyjen tuulivoimaloiden lukumäärä oli 33. Lisäksi suunnittelualueen rajausta oli supistettu alueen itä-, kaakkois- ja eteläosassa siten, että osayleiskaavaluonnoksessa esitetyn suunnittelualan laajuus oli noin 2280 hehtaaria.

Ennen kaavaluonnoksen nähtäville asettamista tarkistettiin vielä yhden tuulivoimalan sijaintia metsälakikohteen huomioimiseksi. Tuulivoimalaa nro 22 siirrettiin noin 70 metriä länteen. Voimalan siirto on niin vähäinen, ettei sillä arvioida olevan oleellista vaikutusta melu- ja välkemallinnuksien tuloksiin tai valokuvasovitteisiin.

Osayleiskaavaratkaisun lopullinen laajuus ja sisältö ratkaistaan ja luonnosvaiheen palaute huomioiden kaavaehdotusvaiheessa.

Osayleiskaavan suunnitteluala

Tuulivoimaloiden kaikki rakenteet perustuksineen sijoitetaan Kangastuuli Oy:n vuokraamille alueille. Osayleiskaavan suunnittelualueeseen sisältyvät voimaloiden suoja-alueet siten, ettei voimalan teoreettisessa kaatumistilanteessa aiheudu vaaraa suunnittelualan ulkopuolella.

Tuulivoimaloiden sijoittelu

Yksittäisten voimaloiden sijoittelu täsmentyy teknisen suunnittelun etenemisen mukaan. Tuulivoimaloiden sijoittelussa on huomioitu Liikenneviraston tuulivoimalaohjeen (8/2012) mukainen 300 m suositeltava etäisyys valtatiestä (päätie, jolla nopeusrajoitus on 100 km/h tai enemmän). Tuulivoimaloiden etäisyys Fingrid Oyj:n voimajohtolinjasta on vähintään 1,5 x voimalan kokonaiskorkeus.

Voimaloiden sijoitteluun on kaavaluonnoksessa jätetty liikkumavaraa alueille, joilla ei ole rakentamista rajoittavia tekijöitä, kuten asutuksen läheisyyttä eikä kulttuuriympäristön ja luonnon arvoja ja jotka ovat teknistaloudellisesti toteutuskelpoisia. Voimalapaikkojen mahdollisesta siirtämisestä ei siten aiheudu kaavaselostuksessa arvioitua merkittävämpiä vaikutuksia.

Liittyminen verkostoihin

Tuulivoimapuiston huoltoyhteydet ja liittyminen sähköverkkoon on osoitettu ohjeellisena. Alueen sisäiset maakaapelit pyritään sijoittamaan tiestön yhteyteen. Sähköasemille on osoitettu kaksi sijoituspaikkaa (EN-1). Sähköaseman yhteyteen voidaan sijoittaa tuulivoimaloita varten huoltorakennuksia.

Tuulivoimapuisto liittyy valtatiehen 8 olemassa olevan sekä uusien yksityistieliittymien kautta.

Lentoturvallisuus

Finavian julkaiseman kartta-aineiston mukaan (*Finavia 2015*) suunnittelualueella esteen suurin sallittu korkeus merenpinnasta mitattuna on 340 metriä. Suunniteltujen tuulivoimaloiden kokonaiskorkeus on kaavamääräyksen mukaan enintään 230 metriä maanpinnasta ja enintään 285

metriä merenpinnasta. Ennen kunkin tuulivoimalan rakentamista haetaan ilmailulain mukainen lentoestelupa.

Kangastuulen suunnitellut tuulivoimalat eivät sijoitu Raahe-Pattijoen lentopaikan kiitotien jatkeelle ja ne on sijoitettu lentopaikan esterajoituspintojen ulkopuolelle.

Sijoittuminen tuulivoiman kompensatioalueelle

Tuulivoimalat sijoittuvat laissa tuulivoiman kompensatioalueista tarkoitetulle Perämeren kompensatioalueelle (490/2013). Laissa on säädetty sähköntuottajia koskeva maksuvelvollisuus tuulivoimarakentamisen tutkavaikutuksien kompensoimiseksi.

Maa-ainesten otto

Suunnittelualueen länsiosaan on osoitettu olemassa oleva kalliokiviaineksen ottoalue EO-alueena.

Asuinympäristön laatu

Asuinympäristön laatu ja tuulivoimatuotannon harjoittamismahdollisuudet turvataan jättämällä asutuksen ja tuulivoimarakentamiseen varattavan alueen välille riittävä etäisyys. Suunnittelualueella ei ole pysyvää asutusta eikä loma-asutusta. Lähin yksittäinen asuinrakennus (Kallioneva) sijaitsee noin 2,2 km etäisyydellä lähimmästä suunnitellusta tuulivoimalasta tuulivoimapuiston lounaispuolella. Lähimmät lomarakennukset sijaitsevat noin 2,1 kilometrin etäisyydellä lähimmästä suunnitellusta tuulivoimalasta tuulivoimapuiston luoteispuolella Hummastinjärvien ja Kivijärven rannassa. Tuulivoimalat on sijoitettu riittävän etäälle siten, että asuinkohteisiin ei ulotu ohjearvo- ja ylittäviä melu- ja värähtelyvaikutuksia. Tuulivoimaloiden maisemavaikutuksia on tutkittu ja havainnollistettu selostuksen kohdassa 7.6 Vaikutukset maisemaan ja kulttuuriympäristöön.

Maa- ja metsätalous

Metsäalueet on osoitettu maa- ja metsätalousvaltaiseksi alueeksi, jolla sallitaan maa- ja metsätalouteen liittyvä huolto- ja varastotilojen rakentaminen (M-1). Suunnittelualueella sijaitseville maa- ja metsätalousvaltaisille alueelle on mahdollista sijoittaa tuulivoimaloita niille erikseen osoitetuille alueille (tv/ind).

Luonnonympäristö

Kaavaluonnoksessa on esitetty luontoselvityksissä todetut, metsälain (1996/1093 § 10) tarkoittamat kohteet (*luo-1*) sekä viitasammakon elinympäristöt (*luo-2*) luonnon monimuotoisuuden kannalta erityisen tärkeinä kohteina.

Kohteiden kuvaukset on esitetty kaavaselostuksen alueen luontoa koskevassa kohdassa (4.10 Luonnonolot ja kasvillisuus sekä 4.12 Muu eläimistö).

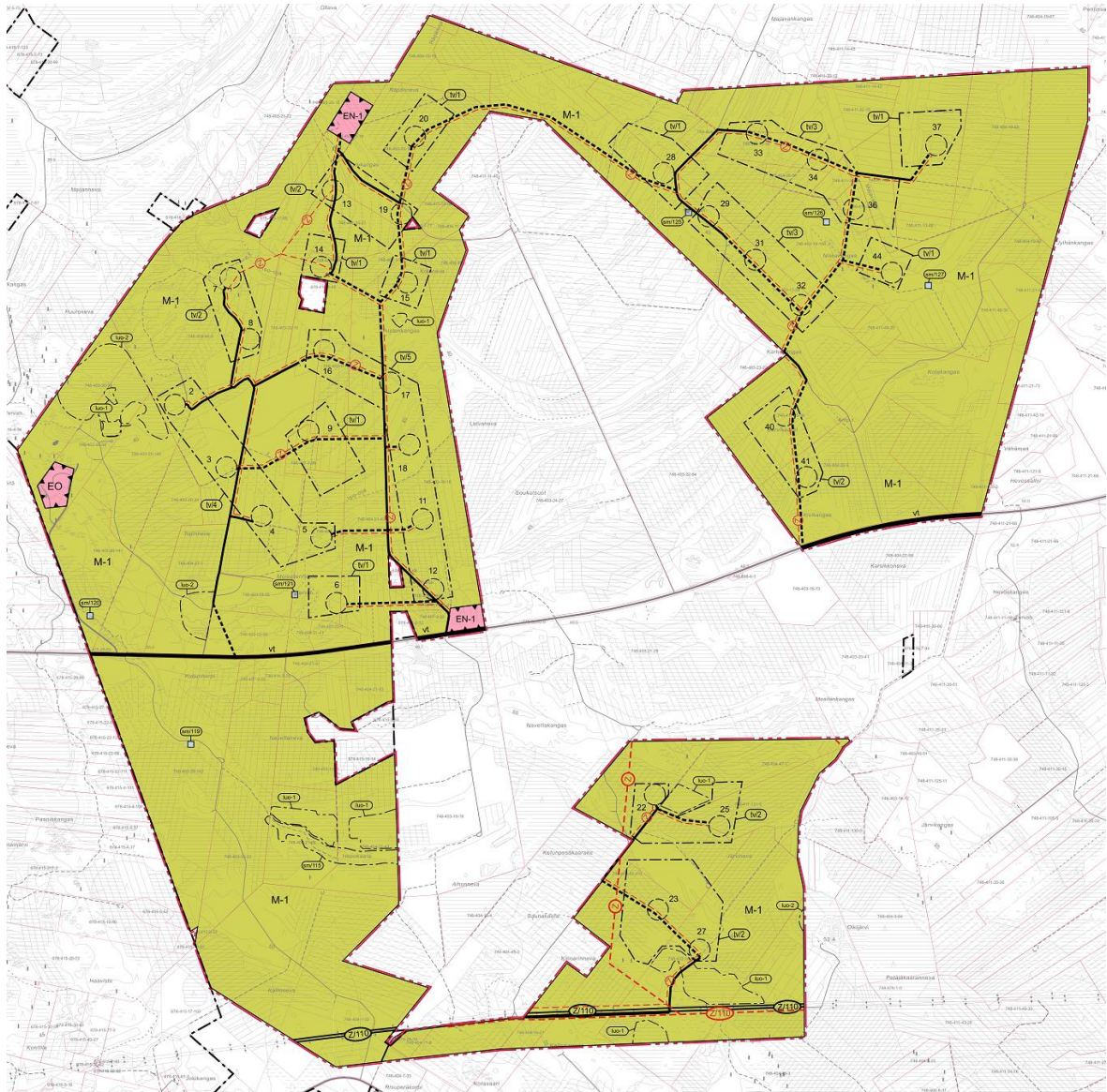
Kulttuuriympäristö ja -maisema

Osayleiskaava-alueella sijaitsevat muinaismuistokohteet ja -alueet on selvitetty alustavasti ja osoitettu kaavakartalla. Kohteet ovat muinaismuistolain suojelemia.

Muinaismuistoinventointia on täydennetty kesällä 2016 voimaloiden ja huoltoteiden osalta vastaamaan kaavaluonnosvaiheessa tarkistettuja suunnitelmia.

Tuulivoimaloiden näkyvyyttä maisemassa on tutkittu näkymäalueanalyysillä ja valokuvasovitteilla.

Kuvassa 46 on esitetty ote 13.2.2017 päivätystä osayleiskaavaluonnoksesta.



Kuva 46. Ote Kangastuulen tuulivoimapuiston osayleiskaavaluonnoksesta 13.2.2017.

5.4 Mielenpäänteen kuuleminen osayleiskaavaluonnoksesta

5.4.1 Siikajoen kunnanhallitus

Kunnanhallitus päätti kokouksessaan 20.2.2017 asettaa Kangastuulen tuulivoimapuiston osayleiskaavan nähtävälle mielenpäänteen kuulemista varten.

5.4.2 Osayleiskaavaluonnoksen nähtävilläolo 13.3.-12.4.2017

Kangastuulen tuulivoimapuiston osayleiskaavaluonnos ja muu valmisteluaineisto asetettiin nähtävillä mielenpäänteen kuulemista varten 13.3.-12.4.2017 väliseksi ajaksi. Kaavoituksen yleisötilaisuus järjestettiin 5.4.2017. Osallisilla ja kunnan jäsenillä oli mahdollisuus esittää mielenpääntensä kaavaluonnoksesta. Osayleiskaavaluonnoksesta pyydettiin viranomaisten lausunnot.

Osayleiskaavaluonnoksesta saatiin 7 lausuntoa, 6 mielenpääntettä ja yksi kansalaisadressi.

Yleisötilaisuus 5.4.2017

Kangastuulen tuulivoimapuiston osayleiskaavaluonnoksen nähtävillä olon aikana järjestettiin yleisötilaisuus. Paikalla oli 10 osallistujaa.

5.4.3 Tiivistelmä saaduista lausunnoista

Digita Oyj

- Suunnittelussa on huomioitava alueen kaikkien tuulivoimapuistojen yhteisvaikutus ympäristön antenni-tv -vastaanottoihin sekä Digitan tiedonsiirron linkkijänteisiin.
- Hankevastaavan esitettävä suunnitelma valtakunnallisen radio- ja tv-verkon häiriöiden poistamiseksi, mikäli selvitykset osoittavat antenni-tv:n vastaanotossa häiriöalueita.
- Antenni-tv -lähetyksiä käytetään myös vaaratiedotteiden välityskanavana. Tuulivoiman aiheuttaessa häiriön antenni-tv -vastaanottoihin vaikuttaa se tällöin myös vaaratiedotteiden saatavuuteen ja sitä kautta yleiseen turvallisuuteen.

Fingrid Oyj

- Suunnittelussa tulee ottaa huomioon Fingridin uusi 110 kV Siikajoki-Raahe C voimajohtohanke.
- Voimajohtojen etäisyysvaatimukset on otettava huomioon tuulivoimaloiden ja johtojärjestelyjen suunnittelussa, huomioitava myös uusien voimajohtoreittien sijoittaminen nykyisten voimajohtojen pohjoispuolelle.

Jokilaaksojen pelastuslaitos

- Toteaa, ettei sillä ole lisättävää 9.3.2016 antamaansa lausuntoon.

Liikenteen turvallisuusvirasto Trafi

- Kangastuulen tuulivoimapuiston kaavoituksessa tulee ottaa huomioon Oulun lentoaseman korkeusrajoitusalue (Finavia) sekä Raahe-Pattijoen lentopaikan esterajoituspinnot.
- Lisäksi suosituksena on varata n. 500 metrin turvaetäisyys estämään tuulivoimaloiden pyörrevaikutuksen ulottuminen esterajoituspintojen sisäpuolisella alueella liikkuvaan ilma-alueeseen.

Luonnonvarakeskus

- Toteaa, ettei sillä ole tarvetta lausunnonantoon.

Metsähallitus

- Suunnittelualueella on Metsähallituksen hallinnassa oleva kiinteistö, josta on toimijan kanssa vireillä käyttöoikeussopimus. Metsähallituksella ei ole muuta lausuttavaa.

Pohjois-Pohjanmaan elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus

- Pohjois-Pohjanmaan ELY-keskus ei ole vielä antanut lausuntoa maakuntakaavan luonnoksesta ja siihen liittyvistä selvityksistä. Yleiskaavan ehdotusvaiheessa kaavaselostuksessa tulee arvioida kaavaratkaisun suhdetta laadittavana olevaan 3.vaihemaakuntakaavaan.
- Kaavaselostuksessa on arvioitu muodostuvia yhteisvaikutuksia erilaisten vaikutusten kautta, mm. maisemallisen muutoksen osalta. Kaava-aineiston perusteella on mahdollista arvioida maisemallisen muutoksen merkittävyyttä

Pohjois-Pohjanmaan liitto

- Osayleiskaavan luonnoksessa suunnitellut voimalat sijoittuvat pääosin 1. vaihemaakuntakaavassa osoitetuille tuulivoimaloiden alueelle tv-1 319. Yhteensä maakuntakaavassa osoitetun alueen ulkopuolelle sijoittuu noin 8-9 voimalaa. Maakuntakaavassa osoitettujen tuulivoimala-alueiden laajuutta ja sijaintia voidaan yksityiskohtaisemmassa kaavassa muuttaa edellyttäen, että maakuntakaavan keskeiset ratkaisut ja tavoitteet eivät vaarannu.
- Osayleiskaavaluonnoksessa esitettyä ratkaisua on pidettävä maakuntakaavan mukaisena. Hankkeen merkittävimmät vaikutukset liittyvät muun muassa maisemakuvan muutokseen Siikajokilaaksossa – tästä näkökulmasta voimaloiden painopisteen siirtäminen maakuntakaavassa osoitetun alueen tv-1 139 länsiosaan sekä sen etelä- ja pohjoispuolelle on perusteltua.
- Pohjois-Pohjanmaan 3. vaihemaakuntakaava on tullut vireille alkuvuodesta 2016. Kaavassa täydennetään ja tarkistetaan 1. vaihemaakuntakaavan tuulivoima-alueita koskevaa ratkaisua. Laadittujen selvitysten perusteella 3. vaihemaakuntakaavan luonnoksessa esitetään tarkistettavaksi 1. vaihemaakuntakaavassa osoitetun tuulivoima-alueen tv-1 139 rajausta siten, että se huomioi kokonaisuudessaan Kangastuulen, Karhukankaan ja Navettakankaan tuulivoimala-alueet. Samalla aluetta supistetaan sen itäosasta.

Pohjois-Pohjanmaan museo, arkeologinen kulttuuriperintö

- Ei huomautettavaa Kangastuulen tuulivoimapuiston osayleiskaavaluonnoksesta arkeologisen kulttuuriperinnön osalta

Pohjois-Pohjanmaan museo, arvokkaat maisema-alueet ja rakennettu kulttuuriympäristö

- Kangastuulen tuulivoimapuiston haitallisia vaikutuksia arvokkaille maisema-alueille on YVA-vaiheen jälkeen pienennetty vähentämällä voimaloiden lukumäärää ja kasvattamalla suoja-etäisyyttä. Toisaalta tuulivoimaloiden kokonaiskorkeutta on lisätty kymmenellä metrillä, joten ne tulevat näkymään yhä kauemmaksi. Kangastuulen tuulivoimapuiston vaikutukset Revonlahden kulttuurimaisema-alueeseen, erityisesti yhdessä Navettakankaan ja Karhukankaan tuulivoimapuistojen kanssa, ovat edelleen kohtalaisen suuret.

Puolustusvoimien 3. Logistiikkarykmentin Esikunta

- Kangastuulen tuulivoimahanke sijoittuu kokonaisuudessaan tuulivoiman kompensatioalueelle ja siitä syystä Puolustusvoimilla ei ole lausuttavaa.

Suomen Turvallisuusverkko Oy

- Ei huomautettavaa.

5.4.4 Tiivistelmä kirjallisista mielipiteistä

Mielipiteissä esitettiin seuraaviin aiheisiin liittyviä kannanottoja:

- Maisemavaikutukset ja vaikutukset arvokkaisiin maisema-alueisiin
- Meluvaikutukset, melun yhteisvaikutukset, melumallinnusten oikeellisuus, infraäänit
- Valo- ja välkehäiriöt
- Vaikutukset terveyteen
- Vaikutukset kiinteistöjen arvoon
- Vaikutukset asukkaisiin, ympäristöön ja luontoon
- Vaikutukset kunnan elinvoimaan ja maineeseen
- Turvallisuusvaikutukset; jään putoaminen, tulipalovaara
- Vaikutukset tv-vastaanottoon ja digisignaaleihin
- Vaikutukset elinoloihin ja viihtyvyyteen
- Vaikutukset virkistykseen, liikkumis- ja rakentamisrajoituksen, vaikutukset metsästyksen
- Havainnekuvien vääristyneisyys; eivät vastaa todellista tilannetta
- Karhukankaan tuulivoimahankkeen huomiointi voimalasijoittelussa
- Yhteisvaikutukset
- Vaikutukset muuttolinnustoon ja lintujen kerääntymisalueeseen, uhanalaisten lintujen huomiointi
- Vaikutukset Siikajoen lintuvedet ja -suot -Natura-alueeseen
- Uuden sähköaseman tarkoitus ja tarve
- Vesistöjen vaellusesteettömyys

5.5 Lausuntojen ja mielipiteiden huomioiminen

Osayleiskaavaehdotus on laadittu 13.2.2017 päivätyn luonnoksen ja siitä saatujen kannanottojen ja arvioitujen vaikutusten perusteella. Lausunnot on huomioitu kaavaehdotuksen valmistelussa seuraavasti:

Fingrid Oy

- Suunnittelussa on huomioitu Fingridin voimajohtohanke ja sen yhteydessä laadittu ympäristöselvitys.
- Uusi voimajohto on merkitty kaavakartalle ohjeellisella merkinnällä kuvaamaan molempien voimajohtohankkeiden 110 kV voimajohtoyhteyttä.
- Voimalaa 27 on siirretty hieman koilliseen, jotta riittävä etäisyys voimajohtoihin täyttyy.

Pohjois-Pohjanmaan elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus, Pohjois-Pohjanmaan liitto

- Kaavaselostukseen on lisätty tiedot 3. vaihemaakuntakaavan luonnoksesta ja arviointia kaavaratkaisun suhteesta laadittavana olevaan 3. vaihemaakuntakaavaan.

Puolustusvoimien 3. Logistiikkarykmentin Esikunta

- Lausunnon sisältö on lisätty kaavaselostuksen kohtiin 7.18 Tietoliikenneyhteydet ja 8.2.4 Puolustusvoimien hyväksyntä

Kirjalliset mielipiteet

- Tuulivoimaloiden sijoittelussa on huomioitu Karhukankaan tuulivoimahanke. Kaavaehdotusvaiheessa tuulivoimaloiden ohjeellisia sijaintipaikkoja on tarkistettu niin, että ne sijaitsevat vähintään 300 metrin etäisyydellä Karhukankaan kaava-alueen rajasta. Ohjeellista voimalapaikkaa 19 on siirretty vähäisesti länteen, jotta etäisyys Karhukankaan kaava-alueen rajaan täyttyy.
- Kaavaselostukseen on lisätty pohjoisimman sähköaseman käyttötarkoitus. Sähköasemaa on tarkoitus käyttää tarvittaessa tuulivoimapuiston sisäiseen sähkönsiirtoon. Sähköaseman alueen kokoa ja sijaintia on tarkistettu kaavaehdotuksessa.

6. OSAYLEISKAAVAN KUVAUS

6.1 Osayleiskaavaehdotus 16.5.2017

Osayleiskaavaehdotus on laadittu 13.2.2017 päivätyn luonnoksen ja siitä saatujen kannanottojen ja arvioitujen vaikutusten perusteella. Saadun palautteen huomioiminen on esitetty edellä kohdassa 5.5 Lausuntojen ja mielipiteiden huomioiminen.

6.1.1 Tarkistettu tuulivoimapuistosuunnitelma

Kaavaehdotusvaiheessa kaavaluonnoksesta saadun palautteen huomioimiseksi ohjeellista voimalapaikkaa 19 siirrettiin noin 43 metriä länteen ja ohjeellista voimalapaikkaa 27 noin 7 metriä koilliseen. Voimaloiden siirrot ovat niin vähäisiä, ettei niillä arvioida olevan oleellista vaikutusta melu- ja välkemallinnuksien tuloksiin tai valokuvasovitteisiin.

Lisäksi suunnittelualueen eteläosaan Fingrid Oyj:n voimajohtokäytävän pohjoispuolelle on osoitettu uusi vaihtoehtoinen varaus sähköasemapaikaksi, joka tarpeen vaatiessa palvelee myös Navettakankaan tuulivoimahankkeen sähkönsiirtoa. Sähköasema-alueiden luontosuhteet on selvitetty maastokäyntien yhteydessä.



Kuva 47. Ote Kangastuulen tuulivoimapuiston osayleiskaavaehdotuksesta 16.5.2017.

6.2 Kaavaehdotuksen nähtävillä olo

Siikajoen kunnanhallitus käsitteli kaavaehdotusta kokouksessaan 29.5.2017 § 215 ja päätti asettaa sen maankäyttö- ja rakennuslain 65 §:n sekä maankäyttö- ja rakennusasetuksen 19 §:n mukaisesti julkisesti nähtäville 12.6.-4.8.2017. Kirjalliset muistutukset tuli toimittaa ennen nähtävilläoloajan päättymistä Siikajoen kunnanhallitukselle. Kaavaehdotuksesta pyydettiin lausunnot sen nähtävilläoloaikana.

Osayleiskaavaehdotuksesta saatiin 15 lausuntoa ja 5 muistutusta. **Liitteessä 9** on esitetty 16.5.2017 päivätystä kaavaehdotuksesta annettujen lausuntojen ja muistutusten tiivistelmät sekä kaavan laatijan vastineet.

6.3 Kaavaehdotuksen palautteen huomioiminen

6.3.1 Viranomaisneuvottelu 24.8.2017

Kaavaehdotuksen nähtävillä olon jälkeen järjestettiin viranomaisneuvottelu. Neuvottelussa käsiteltiin erityisesti muuttolinnuston tilannetta Kangastuulen suunnittelualueella sekä Pohjois-Pohjanmaan liiton vuoden 2016 lopulla valmistuneeseen muuttolinnustaselvitykseen ja vaihe-maakuntakaava 3. valmisteluun liittyviä asioita. Muistio viranomaisneuvottelusta on esitetty **liitteessä 10**.

6.3.2 Lausuntojen ja muistutusten huomiointi

Liitteessä 9 on esitetty 16.5.2017 päivätystä kaavaehdotuksesta annettujen lausuntojen ja muistutusten tiivistelmät sekä kaavan laatijan vastineet, joissa esitetään miten lausunnot ja muistutukset on huomioitu.

6.3.3 Muutokset kaava-aineistoon ehdotuksen nähtävillä olon jälkeen

Kaavakarttaan ja – määräykseen sekä kaavaselostukseen on tehty seuraavat vastineissa esitetyt muutokset:

Kaavakartta

Kaavaehdotuksesta saadun palautteen sekä 24.8.2017 käydyn viranomaisneuvottelun perusteella Kangastuulen kaavaehdotus päätettiin jakaa kahteen osaan. Nähtävillä olleen kaavaehdotuksen luoteisosan hyväksyminen (viisi voimalaa) jää myöhempään vaiheeseen, ks. **kuva 2**.

- Osayleiskaava-alueen osan 1 laajuus on 2 060 ha ja sille sijoittuu 28 tuulivoimalaa. Lisäksi voimaloiden 8 ja 15 tv-alueita on rajattu vähäisesti uudelleen uusi aluerajaus huomioiden.
- Kangastuulen ja Fingridin uudet suunnitellut voimajohtoyhteydet on merkitty kaavakartalle ohjeellisilla merkinnöillä. Kangastuulen ja Fingridin yhteispylväisiin suunnitellut voimajohtot on osoitettu 2 x 110 kV merkinnällä Navettakankaan itäpuolelle ja Fingridin suunniteltu uusi voimajohto 110 kV merkinnällä Navettakankaan länsipuolelle.
- Luo-1 – kaavamääräys on muutettu muotoon: LUONNON MONIMUOTOISUUDEN KANNALTA ERITYISEN TÄRKEÄ ALUE. Alueella sijaitsee mahdollinen metsälain (1093/1996) 10 §:n mukainen kohde. Lakikohteen yksityiskohtainen rajausta tehdään maastossa toimenpidesuunnitelun yhteydessä. Alueen suunnittelussa ja toteuttamisessa on otettava huomioon luontoarvot ja luonnon monimuotoisuus.

Kaavaselostus

- Hyväksymiskäsittelyn tueksi havainnekuvat sekä melu- ja välkemallinnukset on päivitetty vastaamaan osayleiskaavan osan 1 mukaista voimalamäärää (28 kpl), ks. selostuksen kohdat 7.6 Vaikutukset maisemaan ja kulttuuriympäristöön, 7.11. Meluvaikutukset ja 7.12 Varjos- tusvaikutukset.
- Kuvaa 24 suojelullisesti arvokkaat luontotyyppit ja lajiesiintymät on korjattu metsälakikohteiden osalta.

Arviointi muutosten vaikutuksista

- Kaavaehdotukseen tehtävät muutokset vähentävät arvioituja maisema-, melu- ja välkevaikutuksia nähtävillä olleeseen kaavaehdotukseen verrattuna.

6.4 Osayleiskaavan kuvaus, osa 1

6.4.1 Aluevaraukset

Erytysalueet (EO, EN-1)

Suunnittelualueella sijaitseva maa-aineisten ottoalue on merkitty osayleiskaavassa maa-ainesten ottoalueena (EO).

Osayleiskaavassa on varattu kaksi energiahuollon aluetta (EN-1). Alueelle saa rakentaa sähköasemakentän. Sähköaseman alue tulee aidata. Lisäksi alueelle saa rakentaa tuulivoimaloita varten tarvittavia huoltorakennuksia.

Maa- ja metsätalousvaltainen alue (M-1)

Tuulivoimarakentaminen sijoitetaan maa- ja metsätalousvaltaiselle alueelle (M-1), joka on varattu pääasiassa metsätaloutta varten. Alueelle saa sijoittaa tuulivoimaloita niille erikseen osoitetuille alueille sekä niitä varten huoltoteitä, teknisiä verkostoja ja kokoonpanoalueita. Alueella sallitaan maa- ja metsätalouteen liittyvä huolto- ja varastotilojen rakentaminen.

Tuulivoimaloiden alue (tv/ind)

Suunnittelualueelle yleiskaavan osan 1 perusteella rakennettavien tuulivoimaloiden määrä on enintään 28. Kaavamääräyksen mukaan aluemerkinällä osoitetaan alueet, joille on mahdollista sijoittaa tuulivoimala. Luku tv-merkinnän yhteydessä osoittaa kuinka monta tuulivoimalaa kullekin erilliselle pistekatkoviivalla rajatulle osa-alueelle saadaan enintään sijoittaa. Yksittäisen tuulivoimalan kokonaiskorkeus saa olla enintään 230 metriä maanpinnasta. Tuulivoimalan kokonaiskorkeus merenpinnasta ei saa ylittää ilmailuviranomaisen asettamia korkeusrajoituksia. Tuulivoimaloiden rakenteiden ja siipien pyörimisalueiden tulee sijoittua osoitetuille tuulivoimaloiden alueille. Tuulivoimaloiden värityksen on oltava yhtenäinen ja vaalea.

6.4.2 Tiestö

Suunnittelualueella on esitetty nykyiset, parannettavat tielinjaukset ja sijainniltaan ohjeelliset, uudet tielinjaukset alueelle laaditun tiesuunnitelman mukaan. Suunnittelussa on hyödynnetty mahdollisuuksien mukaan olemassa olevaa tieverkostoa.

6.4.3 Sähkönsiirto

Uudet 110 kV:n sähkölinjat, uusi maakaapelina toteutettava sähkölinja sekä alueen sisäiset maakaapelit on osoitettu sijainniltaan ohjeellisina. Kangastuulen ja Fingridin yhteispylväisiin suunnitellut voimajohdot on osoitettu 2 x 110 kV merkinnällä Navettakankaan itäpuolelle ja Fingridin suunniteltu uusi voimajohto 110 kV merkinnällä Navettakankaan länsipuolelle.

6.4.4 Luonnonympäristön kohteet

Luo-1, luo-2

Kaavakartalle on merkitty metsälälikohteet sekä luontoselvityksessä todetut viitasammakon esiintymisalueet luonnon monimuotoisuuden kannalta erityisen tärkeinä alueina.

luo-1 Alueella sijaitsee mahdollinen metsälain (1093/1996) 10 §:n mukainen kohde. Lakikohteen yksityiskohtainen rajausta tehdään maastossa toimenpidesuunnittelun yhteydessä. Alueen suunnittelussa ja toteuttamisessa on otettava huomioon alueen luontoarvot ja luonnon monimuotoisuus.

luo-2 Alueella sijaitsee luonnonsuojelulain 49 §:n perusteella suojeltu viitasammakon liisäntymis- ja levähdyspaikka, jonka hävittäminen ja heikentäminen on kielletty.

6.4.5 Kulttuuriympäristön kohteet

sm/nro

Kaavakartalle on merkitty muinaismuistokohteita ja -alueita. Kohteet voivat olla laajempia kuin mitä kaavamerkintä osoittaa.

sm/nro Muinaismuistokohde tai -alue. Alueella sijaitsee muinaismuistolaila (295/1963) rauhoitettu kiinteä muinaisjäännös. Kohteen tai alueen kaivaminen, peittäminen, muuttaminen ja muu siihen kajoaminen on muinaismuistolain nojalla kielletty. Kohdetta tai aluetta koskevasta toimenpiteistä ja suunnitelmista on pyydettävä museoviranomaisen lausunto.

6.4.6 Osayleiskaavan yleismääräykset

Osayleiskaavaa koskevat lisäksi seuraavat yleismääräykset:

Tätä yleiskaavaa saa käyttää yleiskaavan mukaisten tuulivoimaloiden rakennusluvan myöntämisen perusteena (MRL 77a §).

Tuulivoimapuiston sisäiset keskijännitejohdot on toteutettava maakaapeleina, jotka tulee pääsääntöisesti sijoittaa mahdollisuuksien mukaan olemassa olevien teiden ja kulku-urien sekä uusien huoltoteiden yhteyteen.

Tuulivoimaloiden nostoalueiden, huolto- ja rakentamisteiden sekä maakaapeleiden sijoittamisessa on otettava huomioon luonnon monimuotoisuuden sekä kulttuuriympäristön kannalta arvokkaat alueet.

Ennen tuulivoimaloiden ja niille johtavien huoltoteiden rakennustöiden aloittamista, tulee maaperätietojen perusteella selvittää hapettuuksaan happamoituvien kaivumaiden olemassaolo ja tarvittaessa esittää toimenpiteet haittojen ehkäisemiseksi.

Alueen suunnittelussa ja toteuttamisessa on otettava huomioon valtioneuvoston asetus tuulivoimaloiden ulkomelutason ohjearvoista (1107/2015).

Ennen kunkin tuulivoimalan rakentamista on lentoturvallisuutta mahdollisesti vaarantavan laitteen, rakennelman tai merkin asettamisesta haettava ilmailulain (864/2014) 158 §:n mukainen lentoestelupa Liikenteen turvallisuusvirastolta.

Tuulivoimaloiden lentoestevalojen valinnassa on otettava huomioon lentoestevalojen ympäristövaikutukset. Lentoestevalot tulee toteuttaa mahdollisimman vähän häiriötä tuottavalla tavalla.

6.4.7 Yhteenveto

Osayleiskaava-alueen osalle 1 on osoitettu alueita eri maankäyttötarpeisiin seuraavasti:

EO	5,2 ha
EN-1	6,5 ha
M-1	2047,3 ha
Yht.	2059 ha

7. OSAYLEISKAAVAN VAIKUTUSTEN ARVIOINTI

7.1 Vaikutusten arvioinnin taustaa

Osayleiskaavan ympäristövaikutuksia arvioidaan viranomaisneuvottelussa saatujen kannanottojen, lausuntojen sekä asukkaiden, maanomistajien ja muiden osallisten mielipiteiden perusteella. Arvioinnin apuna käytetään valmistuneita selvityksiä ja alueelle laaditun YVA-menettelyn aineistoja. Kaavaluonnoksen vaikutusarviointi on laadittu YVA-aineiston ja aiemman osayleiskaavaprosessin yhteydessä laadittujen täydennysselvitysten pohjalta. Saatujen lausuntojen ja kannanottojen sekä tehtyjen selvitysten perusteella Kangastuulen tuulivoimapuiston mahdollisia merkittäviä haitallisia vaikutuksia on jo pystytty vähentämään suunnittelun aikana.

7.1.1 Yhteenveto YVA-hankevaihtoehtojen vaikutuksista

Kangastuulen tuulivoimapuiston ympäristövaikutusten arviointiselostuksessa (*Ramboll Finland Oy 2015*) arvioitujen vaihtoehtojen (kts. selostuksen kohta 3.2.2 YVA-hankevaihtoehtot) keskeiset vaikutukset on esitetty oheisessa taulukossa (**taulukko 8**).

Kaikki hankkeen negatiiviset vaikutukset on arvioitu joko vähäisiksi tai kohtalaisiksi. Hankkeen kummallakaan vaihtoehdolla ei ole arvioitu olevan merkittäviä negatiivisia vaikutuksia. Kangastuulen tuulivoimahankkeen merkittävimpien negatiivisten vaikutusten arvioidaan kohdistuvan erityisesti maisemaan, linnustoon ja erityisesti maisemavaikutusten kautta lähialueen ihmisten asumisviihtyvyyteen. Laajemmassa hankevaihtoehdossa VE2 negatiiviset vaikutukset ovat kuitenkin pääsääntöisesti hieman VE1-hankevaihtoehtoa suurempia. 11 voimalan lisäys hankevaihtoehdossa VE2 näkyy muun muassa suurempina maisema- ja meluvaikutuksina.

Taulukko 8. Yhteenveto Kangastuulen tuulivoimahankkeen ympäristövaikutuksista eri hankevaihtoehtoisissa. Keltainen = vähäinen negatiivinen vaikutus, oranssi = kohtalainen negatiivinen vaikutus, sininen = kohtalainen positiivinen vaikutus.

	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 muinaisjäännöksen 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 kalli- ja maa-perämuodostumia ja muokattavan maaperän

			määrä suhteessa vähäinen.
Pohjavesi			Hankealueella tai sen lähistöllä ei ole luokiteltu- ja pohjavesialueita tai kaivoja/vedenottoamaita, joihin hankkeella voisi olla vaikutuksia.
Pintavedet ja kalasto			Vaikutukset pintavesiin ovat paikallisia ja ilme- nevät lyhytaikaisina samentumina ja ravinnepi- toisuuksina rakentamisaikojen läheisyydessä. Sulfaattimaiden riski hankealueella on pieni.
Kasvillisuus ja luontotyytit			Tuulipuiston infrastruktuuri ei sijoitu arvokkai- den kasvilajien tai luontotyyppien alueelle, nii- hin ei myöskään kohdistu merkittäviä väillisiä vaikutuksia.
Linnusto			
Pesimälinnusto			Hankealueen vaikutuspiirissä esiintyvän pesi- mälinnuston arvioidaan pysyvän pääpiirteissään nykyisen kaltaisena, joskin alueen herkimmistä lajeista kanalintujen ja petolintujen revierejä saattaisi autioitua ja kanta paikallisesti harveta.
Muuttolinnusto			Muuttolintujen osalta hankealue sijoittuu tärke- lle muuttolintureille. Sen sijaan tärkeitä le- vädysalueita hankkeen vaikutuspiirissä ei ole.
Uhanalaiset ja muut merkittävät eläinlajit			
Liito-orava			Vaikutus kokonaisuudessaan olematon- vähäinen, sillä hankealue ei ole liito-oravalle soveltuvaa elinympäristöä.
Lepakko			Vaihtoehtossa VE 2 olevan tuulivoimalan T47 toiminnan aikainen vaikutus on arvioitu kohta- laiseksi, johtuen voimalan sijainnista Olkijärven tuntumaan, missä lepakoiden aktiivisuus on ympäröiviä alueita suurempaa. Muutoin vaiku- tus vähäinen.
Viitasammakko			Hankealueen sisällä esiintyy viitasammakkoa. Merkittäviä vaikutuksia ei kuitenkaan arvioida aiheutuvan, sillä hankkeen infrastruktuurista on riittävästi etäisyyttä.
Muut nisäkkäät (esim. suurpedot, riistaeläimet)			Rakentamisvaiheessa ja toiminnan päättyessä vaikutukset arvioidaan kohtalaisiksi. Toiminta- 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 kohta- laisia vaikutuksia (VE2) tai vähäisiä vaikutuksia (VE1). Revonnevan-Ruonnevan Natura- alueeseen vaikutusten arvioidaan jäävän vähäi- siksi.
Vaikutukset ihmiseen			
Meluvaikutukset			Kaikki asuin- ja lomarakennukset jäävät 40 dB melualueen ulkopuolelle ja siten alittavat tuuli- voimaloiden ulkomelutason ohjearvot molem- missa vaihtoehtoisissa.
Välkevaikutukset			Real Case –mallinnuksen mukaan yhdenkään asuin- ja lomarakennuksen kohdalla väikemää- rä ei ylitä 8 tuntia vuorokaudessa.
Maantiiliikenteen vaikutukset			Rakentamisvaihe: Merkittävimmät liikennevai- kutukset aiheutuvat lähellä hankealuetta 8- tielle, jossa tapahtuu murskeen ja betonin ajoa. Mikäli tarvittava murske otetaan hankealueiden läheltä ja hankealueelle rakennetaan beto- niasema, liikennevaikutukset arvioidaan 8-tiellä vähäiseksi/kohtalaiseksi. Toimintavaiheessa vaikutus katsotaan vähäiseksi.
Muut ihmiseen kohdistuvat vaikutukset			
Asumisviihtyvyys ja elinolot			Erityisesti maisemavaikutuksen myötä vaikuttaa asumisviihtyvyyteen erityisesti Hummastinjär- vellä, Revonlahdella ja Siikajokilaaksossa.
Virkistyskäyttö			Rakentamisvaiheessa metsästyksen arvioitu olevan kohtalainen vaikutus ja toimintavaihees- sa vähäinen. Muuhun virkistyskäyttöön (hanke- alueella ei erityistä virkistysarvoa) vaikutus vä- häinen. Hummastinjärven virkistysosan osalta vaikutus on arvioitu kuitenkin kohtalaiseksi.
Terveysvaikutukset			Melu- ja välkevaikutukset 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.

7.2 Vaikutukset maankäyttöön ja rakennettuun ympäristöön

Yhdyskuntarakenne

Kangastuulen tuulivoimapuisto sijoittuu maa- ja metsätalouskäytössä olevalle yleis- ja asema-kaavoittamattomalle alueelle, jolla ei sijaitse pysyvää tai loma-asutusta. Alueelle ei kohdistu rakentamispainetta eikä alueelle tulla osoittamaan asumista. Toteutuessaan hanke estää asuin- ja lomarakentamisen melu- ja välkealueella myös osayleiskaava-alueen ulkopuolella. Hanke ei aiheuta haitallista yhdyskuntakehitystä.

Maankäyttö

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

Vaikutukset nykyiseen asutukseen

Kangastuulen tuulivoimapuiston vilkunnan laskennallinen raja-arvo 8 tuntia vuodessa ei ylitä auringonpaistetilastot huomioiden yhdenkään asuin- tai lomarakennuksen kohdalla. Varjon vilkunta on kuvattu tarkemmin jäljempänä.

Melumallinnuksen tulosten mukaan tuulivoimapuiston aiheuttama melu ei ylitä asuin- ja lomarakennuksille annettuja Valtioneuvoston asetuksen (1107/2015) mukaisia ohjearvoja. Meluvaikutukset on kuvattu tarkemmin jäljempänä.

Vaikutukset lähialueen rakentamismahdollisuuksiin

Voimaloiden välittömät vaikutukset melu ja varjon vilkunta voivat rajoittaa suunnittelualueen ulkopuolisten kiinteistöjen asuin- ja lomarakentamismahdollisuuksia. Hankkeella voi olla rakentamista rajoittava vaikutus 40 dB(A):n melualueella (**Kuva 61**). Melualueisiin sisältyy yksityisten omistamaa, maa- ja metsätalouskäytössä olevaa aluetta.

- Kangastuulen tuulivoimaloista aiheutuva melu voi rajoittaa rakentamista Kangastuulen, Navettakankaan, Karhukankaan, Isoneva I:n ja Isoneva II tuulivoimapuistoalueiden ulkopuolella enintään 16 yksityisen kiinteistön alueella. Kiinteistöistä 11 jää kokonaan 40 dB(A):n melualueelle.

Alueen käyttö Raahen kaupungin alueella

- Kangastuulen tuulivoimaloista aiheutuva melu voi rajoittaa rakentamista Raahen kaupungin puolella enintään 5 yksityisen kiinteistön alueella. Yksikään yksityisten omistamista tiloista ei jää kokonaan 40 dB(A):n melualueelle.
- 40 dB(A):n melualueen ja suunnittelualueen sisälle jää seitsemän Raahen kaupungin enklavia (hallinnolliset maa-alueet), joissa on yhteensä kahdeksan palstaa.

Vaikutukset maa- ja metsätalouteen

Tuulivoimapuiston toteutumisen myötä nykyinen maa- ja metsätalouskäytössä oleva suunnittelualue muuttuu osittain energiantuotannon käyttöön. Suunnittelualue säilyy kuitenkin pääasiassa maa- ja metsätalouskäytössä. Tuulivoimapuiston suoranaiset vaikutukset maa- ja metsätalouteen aiheutuvat maan jäämisestä uusien ja levennettävien tielinjausten, tuulivoimaloiden asennuskenttien ja perustusten sekä sähköasemien alle eli noin 47 hehtaaria. Yksittäisen voimalan ja sen vaatiman nostokentän vaatima maa-ala on suhteellisen pieni, joten tuotannosta poistuvasta maasta johtuva taloudellinen ja käytännön toimille kohdistuva haitta maa- ja metsätaloudelle on vähäinen suhteessa koko suunnittelualueen kokoon. Hanketoimija on laatinut maanvuokrasopimukset niiden maanomistajien kanssa, joiden maille kohdistuu rakentamistoimenpiteitä tai jotka ovat tuulivoimapuiston välittömässä vaikutuspiirissä. Mahdollisista vuokra-alueiden muutoksista ja lisäsovimuksista neuvotellaan tarpeen mukaan.

Kangastuulen tuulivoimapuiston luoteisosassa sijaitsevalle peltoalueen reunoille on suunniteltu sijoitettavaksi 2-3 tuulivoimalaa. Alueella nykyisin harjoitettava maatalous voi jatkua ennallaan, vaikka peltoalue pinta-alallisesti hieman pienenee. Tuulivoimapuiston rakentamisvaiheessa pelto- aluetta raivataan tuulivoima-alueen käyttöön arviolta noin 1,5 hehtaarin verran.

Suunnittelualueen ympäristössä harjoitetaan karjataloutta ja karja laiduntaa ajoittain pelloilla. Maankäytön näkökulmasta karjatalous ja karjan laiduntaminen lähialueen pelloilla voi jatkua normaalisti tuulivoimahankkeen toteutuessa.

Vaikutukset maa-ainesten ottoon

Osayleiskaavan luoteisosaan osoitetulla maa-ainesten ottoalueella kalliokiviaineksen otto voi jatkua tuulivoimapuiston toiminnan aikanakin, sillä lähimmät voimalat sijaitsevat riittävän etäällä, noin 800 metrin päässä ottoalueen itäreunasta. Kangastuulen tuulivoimapuisto ei myöskään estä Hiekkatukku –nimisen kiinteistön hiekan- ja soranottoa, sillä lähin voimala sijaitsee noin 300 metrin päässä ottoalueen reunasta. Lupa kyseiselle ottoalueelle päättyy 2.5.2019.

Vaikutukset virkistyskäyttöön

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

Talviaikaisesta lapoihin kertyvän jään irtoamisen muodostamasta riskistä aiheutuu vähäistä rajoitetta virkistyskäytölle voimaloiden välittömässä läheisyydessä. Suunnittelualueella sijaitsevan Karhukankaan ampumaradan käyttö voi jatkua entisellään. Ampumaradalla suoritetaan haulikko-ammuntaa ja rata on paikallisen metsästysseuran käytössä eikä radalla ole ympäristölupaa. Ampumasuuntana on pohjoinen-itä –sektori. Lähin suunniteltu voimala sijaitsee ampumaradan länsipuolella noin 330 metrin etäisyydellä. Ampumasuunnassa lähimmät suunnitellut tuulivoimalat sijaitsevat yli 800 metrin päässä radasta.

Vaikutukset virkistyskäyttöön on käsitelty tarkemmin kappaleessa 7.15 Vaikutukset virkistykseen, elinoloihin ja viihtyvyyteen.

7.3 Välilliset vaikutukset lähiympäristön nykyiseen maankäyttöön

Muut tuulivoimapuiston lähiympäristöön kohdistuvat merkittävät vaikutukset, kuten maisemavaikutukset, eivät ole suoraan maankäyttöä rajoittavia tekijöitä vaan liittyvät ympäristön laatuun. Tuulivoimaloiden maisemavaikutuksilla voi olla vähäistä maankäytöllistä merkitystä erämaahenkisten ja luonnonmaisemaan hakeutuvien matkailupalvelujen sijoittumiseen tulevaisuudessa.

7.4 Hankkeen suhde valtakunnallisiin alueidenkäyttötavoitteisiin

Valtakunnalliset alueidenkäyttötavoitteet koskevat hanketta vain osin. Valtakunnallisten alueidenkäyttötavoitteiden toteutumisen kannalta keskeisiä ovat mm. energiantuotantoon, elinkeinoelämään, luontoon, maisemaan ja kulttuuriympäristöön, virkistykseen ja loma-asutukseen kohdistuvat vaikutukset sekä voimaloiden rakentamiseen ja toimintaan liittyvät haitat ja riskit. Hanke edistää kokonaisuutena valtakunnallisten alueidenkäyttötavoitteiden toteutumista.

Hankkeen suhde valtakunnallisiin alueidenkäyttötavoitteisiin on kuvattu tarkemmin **liitteessä 11**.

7.5 Hankkeen suhde suunniteltuun maankäyttöön

Maakuntakaava

Voimassa olevassa Pohjois-Pohjanmaan maakuntakaavassa ei ole käsitelty tuulivoimaa eikä osoitettu tuulivoimatuotantoon soveltuvia alueita. Siikajoen Kangastuulen tuulivoimapuistohankkeessa tuulivoimalat on sijoitettu siten, etteivät ne rajoita tai estä Pohjois-Pohjanmaan maakuntakaavassa suunnittelualueelle ja sen läheisyyteen osoitettuja toimintoja. Tuulivoimalat sijaitsevat riittävän etäällä suunnittelualueen ulkopuolella olevista maakuntakaavassa osoitetuista toiminnoista,

kuten pohjavesialueista, maa-ainesten ottoalueista, muinaismuistoista, Isonen lintuvedet ja suot -Natura-alueista ja Raahe-Pattijoen lentopaikasta. Tuulipuistohanke ei myöskään estä Re-vonlahden taajamatoimintojen ja Raahen Olkijoen kylätoimintojen kehittämistä.

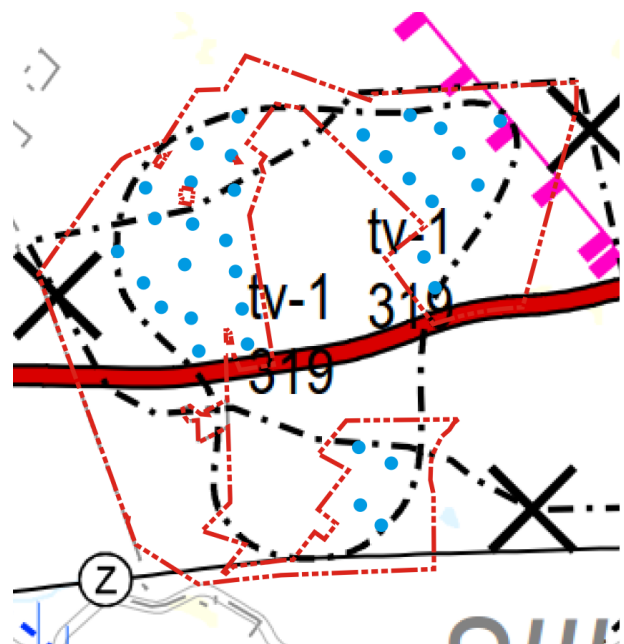
Suunnittelualue sijoittuu Raahen kaupunkiseudun kehittämisen kohdealueen ja Siikajokivarren maaseudun kehittämisen kohdealueen ulkopuolelle. Tuulipuistohanke ei estä tai rajoita näiden kaavamääräyksissä mainittujen kehittämissperiaatteiden toteuttamista. Maakuntakaavassa osoitetut tie- ja sähkölinjayhteydet suunnittelualueen läheisyydessä tukevat hankkeen teknis-taloudellisia mahdollisuuksia sekä valtakunnallisten alueidenkäyttötavoitteiden toteutumista.

Pohjois-Pohjanmaan maakuntakaavan 1. vaihekaavan kaavaehdotus on vahvistettu ympäristömi-nisteriön päätöksellä 23.11.2015. Vaihemaakuntakaavassa keskitytään valtakunnallisten aluei-denkäyttötavoitteiden mukaisiin uusiutuvien energialähteiden hyödyntämismahdollisuuksiin eri-tyisesti seudullisesti merkittävän mannertuulivoiman sijoittumisessa maakunnan alueelle. Poh-jois-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. Kangas-tuulen suunnittelualueella sijaitsevat tuulivoimalat sijoittuvat suurimmaksi osaksi maakuntakaa-vassa osoitetulle tv-alueelle lukuun ottamatta hankealueen pohjois- ja eteläosassa sijaitsevia voimaloita. Suunnittelualueen lounais-, luoteis-, pohjois- ja kaakkoispuolelle on vaihemaakunta-kaavassa osoitettu muita tuulivoimaloiden alueita. Tuulivoimapuistojen liityntävoimajohtoja ei ole maakuntakaavassa osoitettu.

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 kulttuu-riympäristöt, luonnonsuojelualueet sekä linnustollisesti arvokkaat alueet. Näille vaikutusten kan-nalta herkille alueille määriteltiin suojavyöhykkeet. Kangastuulen tuulivoimapuistohanke täyttää maakuntakaavassa käytettyjen suojavyöhykkeiden kriteerit.

Kangastuulen tuulivoimapuisto ei myöskään estä 2. vaihemaakuntakaavassa osoitettujen alueeva-rausten ja toimintojen toteutumista ja kehittämistä.

Kangastuulen kaikki osayleiskaavaehdotuksessa esitetyt tuulivoimalat sijoittuvat 3. vaihemaakuntakaavaaluonnoksessa osoitetulle tuulivoimala-alueelle tv-1 319 (**Kuva 48**). Lisäksi suunnitte-lualue sijoittuu lähes kokonaan 3. vaihemaakuntakaavassa osoitetulle mineraalivarantoalueelle (kuvan purppuranpunainen raja).



Kuva 48. Ote 3. vaihemaakuntakaavaaluonnoksesta, johon on lisätty Kangastuulen tuulivoimapuiston suunnittelualue punaisella viivarajauksella sekä kaavaaluonnoksen mukaiset voimalapaikat sinisellä pallolla.

Suunnittelualueen itäpuolella noin 750 metrin päässä suunnittelualueen rajasta sijaitsee Revonlahden osayleiskaava (6.8.2013). Etäisyyttä Revonlahden osayleiskaavassa osoitetuille lähimmille rakennuspaikoille on noin 3200 metriä. Osayleiskaavassa suunnittelualuetta 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 välikearvot tule ylittymään kyseisillä rakennuspaikoilla. Kangastuulen tuulivoimapuisto ei myöskään estä tai rajoita Revonlahden osayleiskaavassa osoitettujen maa- ja metsätalousalueiden käyttöä.

Kangastuulen tuulivoimapuiston suunnittelualue rajoittuu länsiosastaan noin 1,5 kilometrin matkalta Raahen kaupungin puolella sijaitsevaan Hummastinvaaran osayleiskaavaan (1999). Kangastuulen tuulivoimapuisto ei estä tai rajoita Hummastinvaaran osayleiskaavassa osoitettuja maa- ja metsätalousalueiden, 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 kilometriä.

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

Kangastuulen tuulivoimapuistohankkeella ei oleteta olevan vaikutusta yli 4 kilometrin etäisyydellä sijaitsevaan Siikajoen asemakaavaan eikä yli 6 kilometrin etäisyydellä sijaitsevaan Pattijoen asemakaavaan. Tuulivoimapuisto saattaa hieman rajoittaa Revonlahden asemakaavoitetun alueen mahdollista laajentumista länteen. Siikajoen kunnalla ei kuitenkaan kaavoituskatsauksen mukaan ole suunnitelmassa laajentaa asemakaavoitettua aluetta tuulivoimapuiston suuntaan.

Tuulivoimapuiston rakentamisella ei ole suunnitteluohjearvot ylittäviä melu- ja välikevaikutuksia yleiskaavojen eikä asemakaavojen maankäyttöön. Seuraavassa kappaleessa on selvitetty mahdollisia vaikutuksia.

7.6 Vaikutukset maisemaan ja kulttuuriympäristöön

Kangastuulen ympäristövaikutusten arviointimenettelyn yhteydessä laaditussa maisemaselvityksessä (**liite 6**) on esitelty tarkemmin tuulivoimarakentamiseen liittyviä maisemaan kohdistuvia yleisiä mekanismeja ja maisemavaikutusten periaatteita.

Rakentamisen aikana maisema muuttuu paikallisesti rakennettavien tuulivoimaloiden ja huolto-tenien ympäristössä, kun kasvillisuutta ja pintamaata poistetaan voimaloiden perustuksien ja huoltotien ympäristöstä. 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.

Rakentamisvaiheen päättyttyä tuulivoimapuisto muodostaa laajalle näkyvän maisemaelementin ja aiheuttaa muutoksia lähi- ja kaukomaisemassa. Lisäksi maisemavaikutuksia aiheutuu lentoestevaloista ja varjon vilkkumisesta. Paikallisesti tarkasteltuna tuulivoimapuiston alueella ja sen lähiympäristössä tapahtuu muutoksia tuulivoimapuiston toteuttamisen myötä, sillä maastoa joudutaan muokkaamaan sekä tuulivoimaloiden että uusien tie- ja voimajohtoyhteyksien rakentamiseksi.

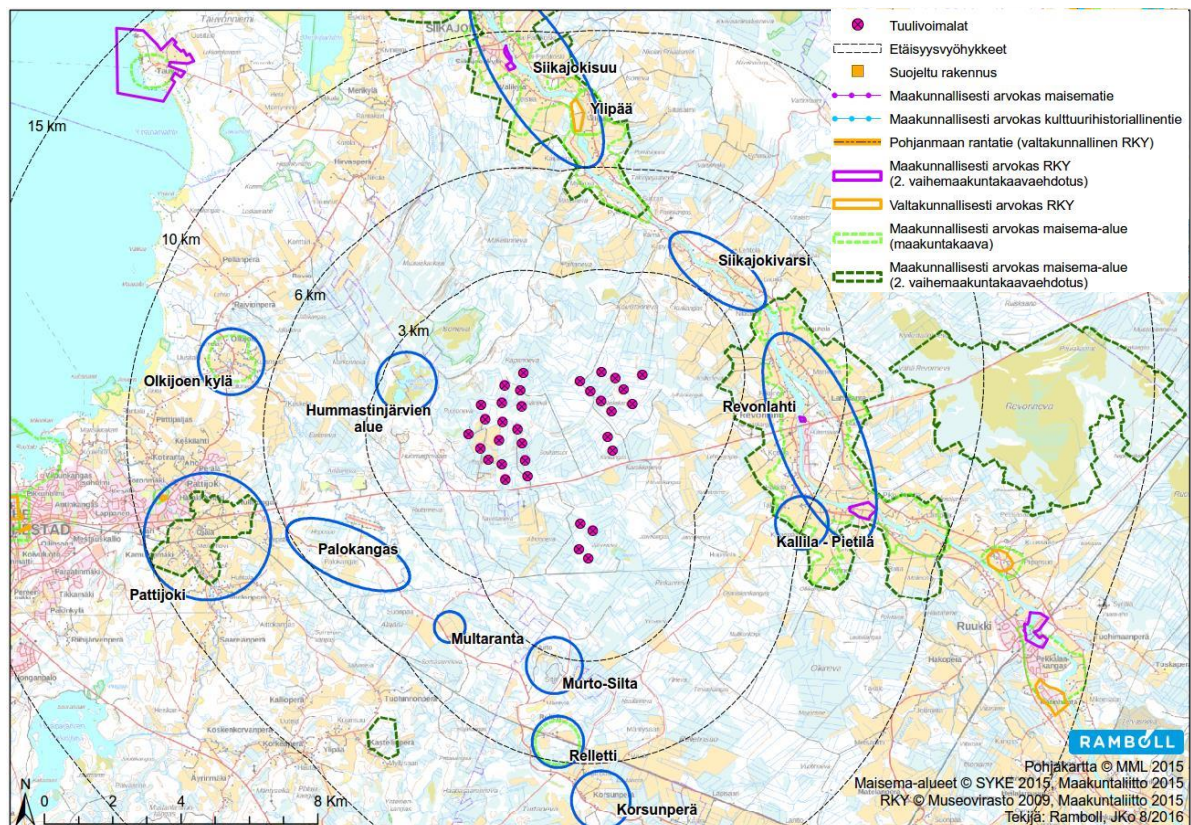
Tuulipuiston toiminnan päättyessä tuulivoimalat ja muut maanpäälliset rakenteet puretaan ja kuljetetaan alueelta pois, huoltotiestä jätetään paikoilleen. Tuulipuistoalue maisemoidaan muistutamaan mahdollisimman luonnontilaista.

Maisemavaikutusten arvioimiseksi on suunnittelualueen tarkastelussa käytetty kahta etäisyysvyöhykettä, joilla tuulivoimapuiston vaikutukset maisemaan ovat merkittävyydeltään erilaisia. Vaikutusten arvioimiseksi keskeisiä etäisyysvyöhykkeitä ovat:

- Lähialue (etäisyys tuulivoimapuistosta 0-6 kilometriä)
- Väli- ja kaukoalue (etäisyys tuulivoimapuistosta 6-20 kilometriä)

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

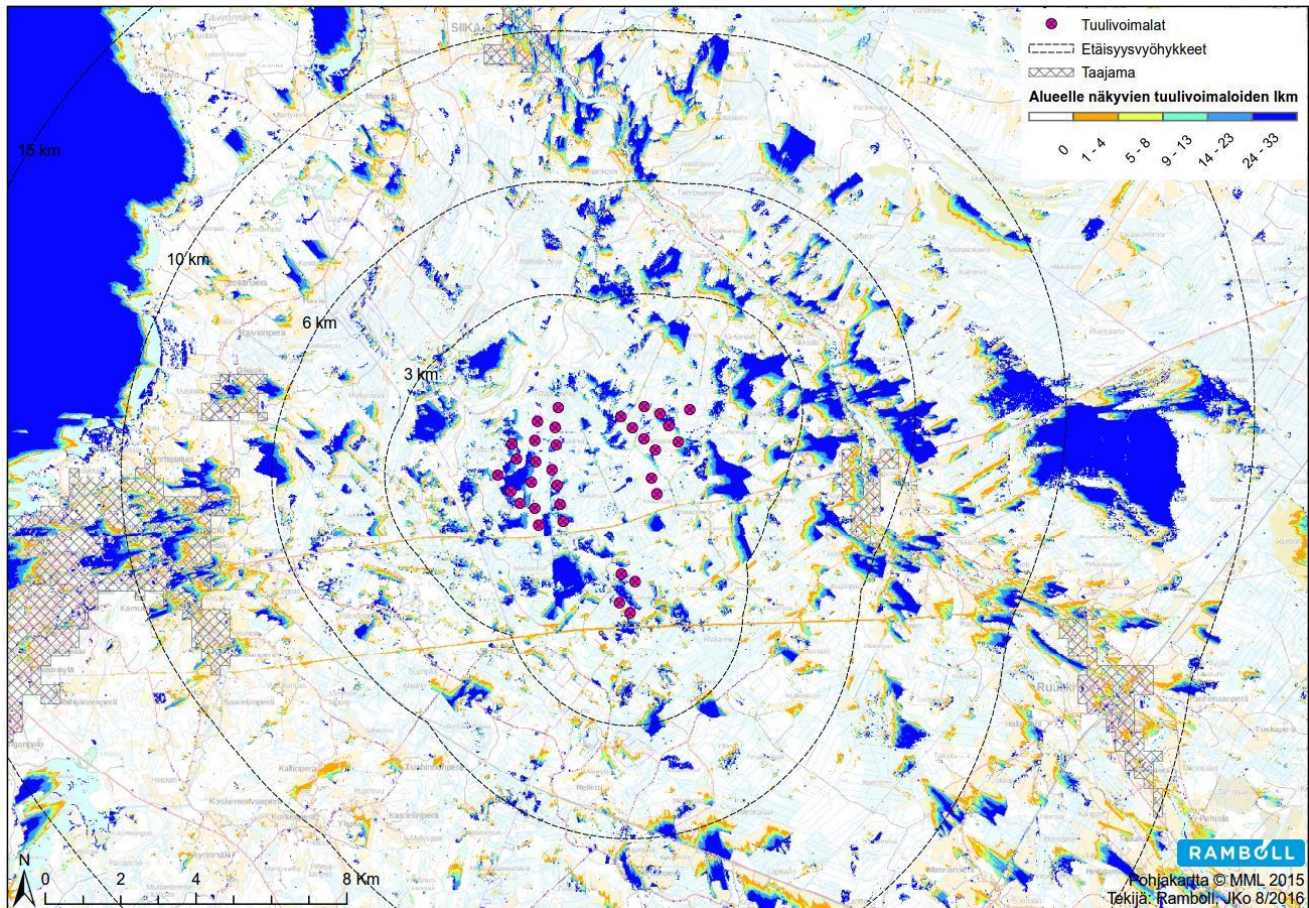
Maisemavaikutusten arvioinnissa on tarkasteltu Kangastuulen tuulivoimapuiston vaikutuksia maisemarakenteeseen ja maisemakuvaan maiseman laatu ja erityispiirteet huomioiden. Arvioinnin yhteydessä on pyritty tunnistamaan maisemallisesti ja maisemakuvallisesti herkkimmät alueet, jotka ovat vaikutuksille alttiimpia. Herkille alueille, joita ovat asutusalueet, kulttuuriympäristöt, virkistyskäytössä olevat alueet ja tärkeät näkymät, on annettu arvioinnissa enemmän painoarvoa (**kuva 49**).



Kuva 49. Kangastuulen tuulivoimapuiston maisematarkastelun kohteet.

7.6.1 Näkymäalueanalyysi

Kangastuulen tuulivoimapuiston vaikutuksen tueksi on laadittu näkymäalueanalyysi (**kuva 50**). Näkymäalueanalyysikartta antaa teoreettisen yleiskuvan siitä, mille alueille ja kuinka monta tuulivoimalaa kullekin tarkastellulle alueelle näkyisi. Paikkatietopohjainen näkymäalueanalyysi ottaa huomioon maastonmuodot ja kasvillisuuden käytössä olleen lähtöaineiston mahdollistamalla tarkkuudella. Voimaloiden näkyvyys on analysoitu käyttämällä kokonaiskorkeudeltaan 230 metristä voimalatyyppiä.

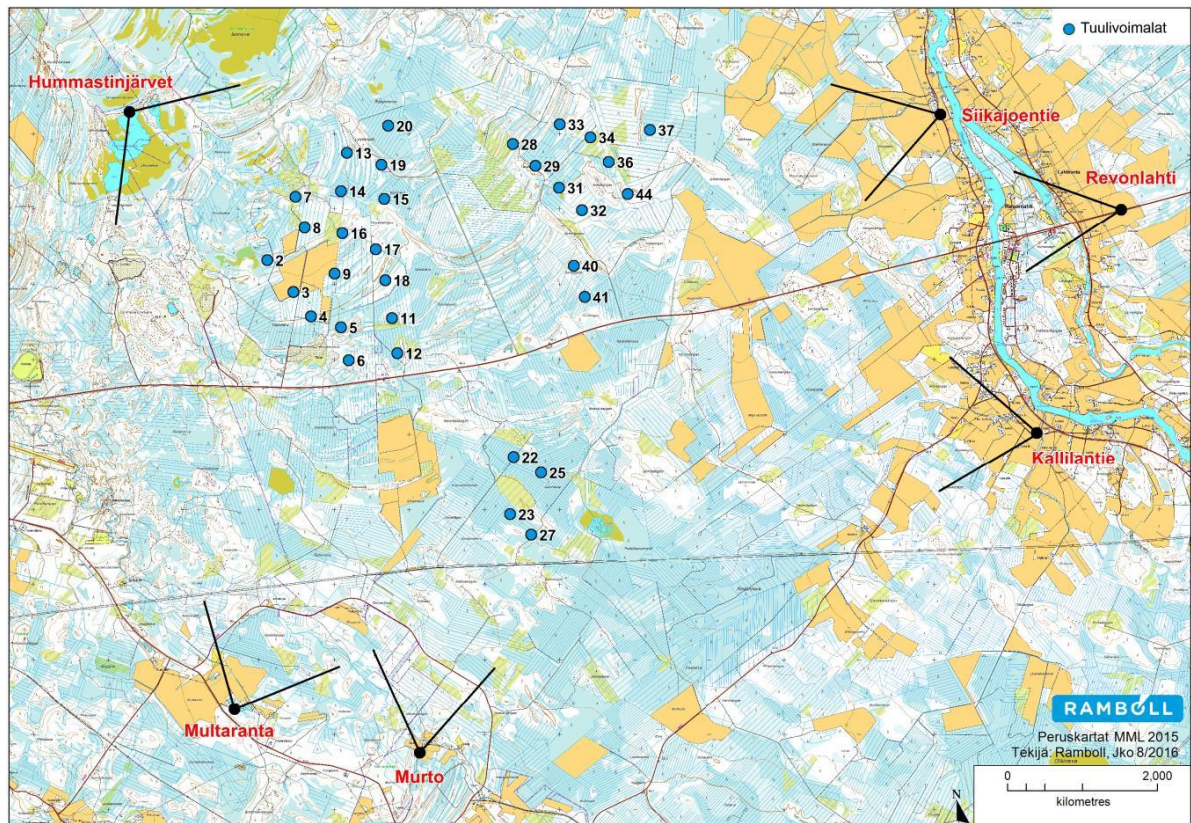


Kuva 50. Näkymäalueanalyysikartta, johon on merkitty taajama-alueet. Mallinnus osoittaa suuntaa antavasti eri väreillä, kuinka monta tuulivoimalaa alueelle näkyisi. Mallinnus ei ota huomioon näkykö johonkin katselupisteeseen koko tuulivoimala vai osa roottorin lapaa.

7.6.2 Valokuvasovitteet

Voimaloiden visuaalisia vaikutuksia on havainnollistettu valokuvasovitteiden avulla. Valokuvasovitteet on mallinnettu mahdollisimman tarkasti käyttäen oikeita mittoja, kuvauspaikkoja ja kamera-arvoja. Pohjatietojen perusteella mallinnetaan maastomalli ja sijoitetaan kuvauspisteet oikeisiin koordinaatteihin. Lopullinen kuva muokataan kuvankäsittelyohjelmassa, jolloin mm. kasvillisuuden ja rakennusten peitto huomioidaan.

Visualisointitekniikoihin voi liittyä tiettyjä ongelmia. Havainnekuissa käytettävien valokuvien kohdalla ongelma koskee kameran objektiivin ja ihmissilmän eroja: kameran objektiivilla ei saa aikaan yhtä tarkkaa kuvaa kuin ihmissilmä hahmottaa. Niin sanottu normaaliobjektiivi (kinofilmikamerassa 50 mm) vastaa yhden silmän "luonnollista näkökulmaa", mutta ei välitä havaitsijan kokemaa stereoperspektiivistä maisemaa, joka on olennaisesti laajempi ja panoraaman kaltainen. Parhaimmillaankaan valokuvasovite ei korvaa luonnollista näkökokemusta. Kangasnuolen tuulivoimahankkeesta laaditut havainnekuvat on laadittu 50 mm vastaavalla objektiivilla ja esitetty kokonaisuudessaan myös **liitteessä 6**. Havainnekuviin kuvauspisteet on esitetty **kuvassa 51**.



Kuva 51. Valokuvasegmenttien ottopaikat ja näkömääsektorit.

7.6.3 Vaikutukset arvokkaisiin maisema- ja kulttuurialueisiin

Kangastuulen tuulivoimaloiden lukumäärä on vähentynyt 12 voimalalla YVA-selostusvaiheesta. Kaavaluonnoksessa esitetyt 33 voimalaa sijaitsevat myös etäämmällä arvokkaista maisema- ja kulttuurialueista. Tämä on osaltaan vähentänyt arvokkaisiin maisema- ja kulttuurialueisiin kohdistuneita vaikutuksia.

Kangastuulen tuulivoimapuisto toteutuessaan muuttaa maisemaa eniten 2-6 kilometrin etäisyydellä tuulivoimaloista. Selkeimmät näkömääalueet Kangastuulen tuulivoimapuistoon kohdistuvat lähialueen laajoille ja avoimille pelto- ja järviolueille.

Merkittävimmät maisemavaikutukset kohdistuvat Revonlahden maakunnallisesti arvokkaalle maisema-alueelle ja erityisesti Lahtirannan peltoalueelle sekä valtatie 8 varrelle, mistä Kangastuulen kaikki tuulivoimalat ovat havaittavissa. Noin 6,3 km päässä havainnekuvan ottopaikasta sijaitsevat lähimmät voimalat erottuvat vielä hyvin ja lähimmät nousevat selvästi metsänrajan yläpuolelle (**kuva 52**). Suurin osa voimaloista sijoittuu kuitenkin kauemmas, mistä voimaloista näkyy puolestaan vain osia.



Kuva 52. Havainnekuva Revonlahdelta valtatie 8 varrelta kohti suunniteltuja tuulivoimaloita. Alue on osa maakunnallisesti arvokasta kulttuurimaisemaa. Etäisyyttä lähimpään suunniteltuun tuulivoimalaan on noin 6,3 kilometriä.

Kangastuulen tuulivoimapuiston voimaloita tulee näkymään myös Siikajokivarressa Revonlahdelta pohjoiseen Siikajoentiellä ja Revonlahdentiellä. Nämä alueet ovat osa maakunnallisesti arvokasta Revonlahden kulttuurimaisema-alueita. 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 ja näkymäsektorit ovat laajoja (**kuva 53**). Lähimmät, näkyvät voimalat ovat hankkeen koilliskulman tuulivoimaloita, jotka kohoavat korkeimmalle ja joista myös tornia on nähtävissä. Kaikki voimalat eivät kuitenkaan näy, sillä kauimmaisesta jäävät metsän taakse. Monista voimaloista on näkyvissä ainoastaan roottorin lavat, jotka pyöriessään erottuvat metsänreunan yläpuolella. Paikoin näkymät ovat puoliavoimia tai jopa sulkeutuneita, kun metsät työntyvät rantaan asti ja tie kulkee metsän läpi.



Kuva 53. Havainnekuva Siikajoentien varrelta kohti suunniteltuja tuulivoimaloita. Alue on osa maakunnallisesti arvokasta kulttuurimaisemaa. Etäisyyttä lähimpään suunniteltuun tuulivoimalaan on noin 3,8 kilometriä.

Kangastuulen tuulivoimaloita on myös nähtävissä Revonlahden eteläpuolella Ruukintien varressa laajojen peltoalueiden yli tarkasteltuna, joskin näkymäsektorit ovat rajoittuneempia. Kallilantien havainnekuvasa Kangastuulen eteläosassa sijaitsevien voimaloiden lavat erottuvat metsänrajan yläpuolelta, kun taas hankkeen pohjoisosan voimalat jäävät metsän peittoon (**kuva 54**). YVA-selostukseen verrattuna maisemavaikutukset ovat pienentyneet voimaloiden poistamisen seurauksena.



Kuva 54. Havainnekuva Kallilantien varrelta kohti suunniteltuja tuulivoimaloita. Alue on osa maakunnallisesti arvokasta kulttuurimaisemaa. Etäisyyttä lähimpään suunniteltuun tuulivoimalaan on noin 5,8 kilometriä.

Kangastuulen tuulivoimaloita on havaittavissa myös suunnittelualueen pohjoispuolella Siikajoen suun maakunnallisesti arvokkaalla kulttuurimaisema-alueella, erityisesti sen eteläosissa, mistä suunnittelualueen suuntaan avautuu myös laajoja ja pitkiä näkymiä mahdollistaen useiden voimaloiden näkymisen katselupaikasta riippuen.

Kangastuulen tuulivoimaloita on havaittavissa myös suunnittelualueen itäpuolella noin 8-14 kilometrin päässä sijaitsevalla Revonnevan arvokkaalla laajalla suomaaisema-alueella, etenkin sen keski- ja itäosassa. Tuulivoimalat voivat vaikuttaa erämaisen alueen kokemiseen vähäisen kielteisesti. Revonnevan alueen taustamaisemassa häiriötekijöinä on jo nykyisellään havaittavissa mastoja ja sähköpylväitä ja alueen pohjoisosassa kulkee vilkasliikenteinen 8-tie.

Muilla arvokkailla alueilla (mm. Pattijoen kulttuurimaisema, Olkijoen kylämaisema ja Relletti) vaikutukset ovat vähäisempiä johtuen etäisyyden kasvamisesta ja näkyvyysalueiden paikoittaisuudesta. Revonlahden maisema-alueella ja Siikajoen suun maisema-alueen eteläosassa vaikutukset on arvioitu merkittävyydeltään kohtalaisiksi ja muilla maiseman tai kulttuuriympäristön kannalta arvokkailla alueilla vähäisiksi.

Taulukossa 9 on esitetty yhteenvetona vaikutukset ja merkittävyys maisema- ja kulttuurikohteisiin. Tarkempi vaikutusarviointi on esitetty **liitteessä 6**.

Taulukko 9. Vaikutukset ja merkittävyys maisema- ja kulttuurikohteisiin.

Alue / kohde	Vaikutus	Vaikutuksen merkittävyys	
Revonlahden kulttuurimaisema	Revonlahden kulttuurimaisemaan kohdistuu hankkeen myötä muutoksia, jotka vaikuttavat selvästi maiseman luonteeseen ja sen kokemiseen. Kyseinen maisema-alue sijaitsee suunnittelualueella lähimpänä, joten vaikutukset ovat sitä myötä merkittävimpiä. Kulttuurimaisema-alueen sisällä merkittävimmät vaikutukset kohdistuvat Lahtirannan puolelle alueelle, missä hanke tulee vaikuttamaan avoimilla peltoaukeilla länteen avautuviin näkymiin (Kuvat 52 ja 53)	Kohtalainen	
Siikajoen suun kulttuurimaisema	Siikajoen suun kulttuurimaisema-alueen merkittävimmät vaikutukset kohdistuvat alueen eteläosiin ja erityisesti eteläosien peltoalueille sekä pohjoisempaan Siikajokivarteen. Hankkeen tuulivoimaloita tulee näkymään alueella ja lähimmät voimalat erottuvat selvästi metsänrajan yläpuolelle etäisyyden ollessa vielä kohtalainen. Kauempana vaikutukset vähenevät. (Kuva 80)	Kohtalainen	Vähäinen
Olkijoen kylämaisema	Olkijoen kylän viljelysmaisemaan 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 juurikaan avaudu pitkiä tai laajoja näkymiä, jotka mahdollistaisivat kaikkien voimaloiden näkymisen maisema-alueen laajuudesta huolimatta. Voimaloita	Vähäinen	

	tulee näkymään valtatie 8 varteen sekä peltoaukean länsilaidalle voimaloiden noustessa jonkin verran metsänrajan yläpuolelle. (Kuva 84)	
Relletti	Vaikutukset jäävät hyvin vähäisiksi maiseman sulkeutuneen luonteen vuoksi. Korkeintaan osia voimaloista voi näkyä avoimimmille alueille.	Vähäinen
Revonneva	Kangastuulen tuulivoimaloita tulee näkymään Revonnevan laajalle suoalueelle, etenkin sen keski- ja itäosiin. Pitkän etäisyyden vuoksi vaikutukset jäävät vähäisiksi.	Vähäinen

7.6.4 Vaikutukset tuulivoimapuiston lähialueen (6 km) visuaaliseen maisemakuvaan

Hummastinjärvien alue sijaitsee suunnittelualueen luoteispuolella, noin kahden kilometrin päässä lähimmistä voimaloista. Järvien rannoilla on kuusi lomarakennusta, jonka lisäksi Hummastinjärvien etelälaidalla sijaitsee myös kota, sauna sekä retkeilypolku. Katselupisteestä riippuen havainnoitavien tuulivoimaloiden määrät vaihtelevat. Kaikki tai lähes kaikki voimalat ovat nähtävissä Hummastinjärvien etelä- ja keskiosissa sekä erityisesti järvien länsirannalla, missä suunnitellut tuulivoimalat nousevat selvästi metsän reunan yläpuolelle muuttaen järven erämaista maisemaa huomattavasti teknisempään suuntaan (**kuva 55**).



Kuva 55. Havainnavainnekuva Hummastinjärvien rannalta kohti suunniteltuja tuulivoimaloita. Etäisyyttä lähimpään suunniteltuun tuulivoimalaan on noin 2,4 kilometriä.

Kangastuulen hankkeen lounaispuolella sijaitsee Multarannan caravanalue noin 4,5 km etäisyydellä lähimmästä tuulivoimalasta. Multarannan ympäristössä on jonkin verran viljelysalueita. Multarannan alueella näkymäsektori avautuu paikoin niin laajaksi, että lähes kaikki hankkeen tuulivoimalat erottuvat hieman metsän reunan yläpuolella (**kuva 56**), joskin kauimmaisista voimaloista erottuu korkeintaan roottorin lavat tai lapojen kärjet.



Kuva 56. Havainnekuva Multarannasta kohti suunniteltuja tuulivoimaloita. Etäisyyttä lähimpään suunniteltuun tuulivoimalaan on noin 4,5 kilometriä.

Tuulivoimapuiston eteläpuolella sijaitsevan Murrontien varren rakennusten pihoille tuulivoimalat näkyvät hyvin rajoitetusti, sillä rakennukset sijaitsevat metsän reunassa peltoaukean pohjoispuolella, jolloin tuulivoimalat jäävät metsänreunan taakse (**kuva 57**).



Kuva 57. Havainnekuva Murrosta kohti suunniteltuja tuulivoimaloita. Etäisyyttä lähimpään suunniteltuun tuulivoimalaan on noin 3,2 kilometriä.

Näkymävaikutukset jäävät vähäisiksi muilla tuulivoimapuiston eteläpuolisilla alueilla kuten Rellissä ja Palokankaalla.

Maisemakuvallisesti herkkinä alueina voidaan pitää myös mm. suojelualueita tai yleisesti ottaen hienoja avosuokokonaisuuksia. Kangastuulen tuulivoimalat tulevat näkymään suunnittelualueen pohjoispuolella sijaitsevalle laajalle Isonvan suoalueelle muuttaen alueen erämaista luonnetta teknisempään suuntaan.

YVA-menettelyn yhteydessä tehdyssä maisemaselvityksessä (**liite 6**) on esitetty tarkempi vaikutusarviointi kohteista.

7.6.5 Vaikutukset tuulivoimapuiston väli- ja kaukoalueen (6-20 km) visuaaliseen maisemakuvaan

Tuulivoimapuiston väli- ja kaukoalueella sijaitsee jokivarressa Siikajoki ja Ruukin kylä sekä suunnittelualueen länsi- ja luoteispuolella Raahen kaupunki, Olkijoen ja Pattijoen kyläalueet. Yli 6 kilometrin päässä Olkijoella ja Pattijoella tuulivoimalat tulevat vielä näkymään mutta eivät ole enää hallitsevia. Raahessa näkymät tulevat olemaan rakennusten peittovaikutuksen vuoksi rajoituneemmat. Yli 10 kilometrin 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.

Kangastuulen tuulivoimalat näkyvät myös Perämeren avoimille merialueille, hyvällä säällä jopa yli 20 kilometrin etäisyydelle.

Maisemaan kohdistuvat vaikutukset arvioidaan väli- ja kaukoalueella kokonaisuudessaan vähäisiksi.

Taulukossa 10 on esitetty yhteenvedona maisemavaikutukset ja niiden merkittävyys tuulivoimapuiston väli- ja kaukoalueella. Tarkempi vaikutusarviointi on esitetty **liitteessä 6**.

Taulukko 10. Tuulivoimapuiston väli- ja kaukoalueen (6-20 km) maisemaan kohdistuvien vaikutusten merkittävyys.

Alue / kohde	Vaikutus	Vaikutuksen merkittävyys
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 suunnittelualueen suuntaan. Etäisyyden ollessa yli 6 km eivät tuulivoimalat nouse hallitseviksi metsänreunan yläpuolelle.	Vähäinen

Pattijoki	Pattijoella Kangastuulen tuulivoimalat ovat selkeimmin 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 tuulivoimalat 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 voimalat ovat nähtävissä hyvin rajoitetulta alueelta.	Vähäinen

7.6.6 Valokuvasovitteet (osayleiskaavan osa 1)

Hyväksymisvaiheessa Kangastuulen tuulivoimapuiston havainnekuvat Hummastinjärvien rannalta sekä Siikajoentieltä päivitettiin vastaamaan osan 1 mukaista voimalamäärää. Havainnekuvat on laadittu 28 voimalalle.



Kuva 58. Havainnekuva Hummastinjärvien rannalta kohti suunniteltuja tuulivoimaloita (osa 1, 28 voimalaa). Etäisyyttä lähimpään suunniteltuun tuulivoimalaan on noin 2,8 kilometriä.



Kuva 59. Havainnekuva Siikajoentien varrelta kohti suunniteltuja tuulivoimaloita (osa 1, 28 voimalaa). Alue on osa maakunnallisesti arvokasta kulttuurimaisemaa. Etäisyyttä lähimpään suunniteltuun tuulivoimalaan on noin 3,8 kilometriä.

7.6.7 Vaikutukset muinaisjäännöksiin

Muinaisjäännösinventoinneissa suunnittelualueelta löydettiin yhteensä 11 muinaisjäännöskohdetta.

Yksi kivikautinen asuinpaikka sijoittuu noin 8 metrin etäisyydelle ja yksi tervahauta noin 10 metrin etäisyydelle olemassa olevasta, parannettavasta huoltotiestä. Muinaisjäännökset sijoittuvat lähimmillään noin 140-200 metrin etäisyydelle tuulivoimaloista.

Riittävien etäisyyksien vuoksi tuulivoimapuiston rakentamisesta ei voida pääosin katsoa aiheutuvan suoraa haittaa alueen muinaisjäännöksille. Huoltoteitä lähimmät muinaisjäännökset voidaan

säästää tuhoutumiselta, kun rakentamistöissä muinaisjäännökset merkitään ja vältetään kajoamista kyseisiin kohteisiin.

7.6.8 Lentoestevalojen vaikutukset maisemaan

Pimeällä vuorokauden- ja vuodenaajalla maisemalliset vaikutukset muodostuvat tuulivoimaloiden lentoestevalaistuksesta. Yöaikaisena valaistuksena vähemmän häiritsevänä on pidetty yleisesti punaisen kiinteän valon käyttämistä vilkkuvien valkoisten valojen sijaan. Vilkkuvat lentoestevalot kiinnittävät yömaisemassa selvästi enemmän huomiota ja vilkkumisvaikutelma vahvistuu, mikäli näkyvillä on useampi voimala. Valojen vilkkumiseen vaikuttaa myös vähäisessä määrin roottorin-lapojen aiheuttama hetkellinen valon himmeneminen tai sammuminen kun lapa kulkee valon edestä.

Päivänvalossa käytettävät vilkkuvat huomiovalot erottuvat kauempaa katsottuna heikosti. Ympäristön valon vähentyessä huomiovalot erottuvat yhä selvemmin ja pimeässä voimaloista ei ole havaittavissa muuta kuin huomiovalot. Talvella huomiovalot näkyvät poikkeuksellisen kauas, koska näkyvyyttä rajoittava ilmankosteus on pakkasten aikaan alhainen. Voimaloiden läheisyydessä näkyvyysalue on pääosin samanlainen kuin roottoreilla, mutta alemman korkeuden johdosta näkyvyys kauemmaksi vähenee voimakkaammin puuston peitteisyyden takia. Huomiovalot voivat myös heijastua lähialueille matalalla olevasta pilviverhosta.

Liikenteen turvallisuusvirasto Trafi määrittää lentoestevalaistuksen lopullisen määrän ja voimakkuuden. Kaavassa on annettu määräys, jonka mukaan tuulivoimaloiden lentoestevalojen valinnassa on otettava huomioon lentoestevalojen ympäristövaikutukset ja lentoestevalot tulee toteuttaa mahdollisimman vähän häiriötä tuottavalla tavalla.

Lentoestevalojen vaikutuksia ihmisten elinoloihin ja viihtyvyyteen on arvioitu kappaleessa 7.15 Vaikutukset virkistykseen, elinoloihin ja viihtyvyyteen.

7.7 Vaikutukset kallio- ja maaperään sekä pinta- ja pohjavesiin

7.7.1 Vaikutukset kallio- ja maaperään

Hankkeen kallio- ja maaperävaikutukset kohdistuvat rakennettavien tuulivoimaloiden perustusten, nostoalueiden ja huoltoteiden alueille sekä niiden välittömään lähiympäristöön.

Maa- ja kallioperään kohdistuvat muutokset ovat pysyviä ja suoraan verrannollisia rakennettavien voimaloiden lukumäärään. Alla olevassa taulukossa (**Taulukko 11**) on arvioitu hankkeen vaatimia maaperän muokkausaloja. Vaikka maaperää muokataan pysyvästi noin 47 ha, vaikutukset maaperään on arvioitu vähäisiksi ja paikallisiksi. 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 pehmeillä (turvemaa-alueet) kantavampiin materiaaleihin, kuten louheeseen ja sepeliin. Osa rakentamisvaiheessa syntyvistä ylijäämämaista pyritään mahdollisimman tehokkaasti hyödyntämään suunnittelualueella esimerkiksi huoltoteiden penkereiden ja luiskien rakentamisessa sekä maisemoinnissa.

Taulukko 11. Tuulivoimapuiston rakentamisvaiheessa muokattavat pinta-alat.

Uudet tiet	12,9 km
Kunnostettavat tiet	14,3 km
Voimaloiden määrä	33
Teiden vuoksi muokattava pinta-ala	27,2 ha
Voimala-alueiden vuoksi muokattava pinta-ala	19,8 ha
Muokattava pinta-ala yhteensä	47 ha

Rakennustöiden jälkeen toiminta ei aiheuta muutoksia maa- ja kallioperään. Tuulivoimaloiden huollon yhteydessä alueella käsitellään öljyjä, sillä voimalat sisältävät niitä huomattavia määriä. Niiden käsittelyyn liittyviä riskejä maaperään tai pohjaveteen käsitellään tarkemmin seuraavissa osioissa, joissa tutkitaan vaikutuksia pohjaveteen ja vesistöihin. Muuten maaperään/kallioperään

sijoitettavista rakenteista ei arvioida liukenevan haitallisia aineita ympäristöön, joten toimintavaiheesta ei aiheudu vähäistä suurempaa maaperän pilaantumisriskiä.

Happamat sulfaattimaat

Happamien sulfaattimaiden hapettumisesta aiheutuvia ongelmia ovat muun muassa maaperän ja vesistöjen happamoituminen sekä haitallisten metallien liukeneminen maaperästä ja sitä kautta myös pintavesien kemiallisen ja ekologisen tilan heikkeneminen aiheuttaen muun muassa kala-kuolemia. Lisäksi happamista sulfaattimaista aiheutuu ongelmia maatalouden tuottavuuteen ja kasvillisuuden monimuotoisuuteen, pohjaveden pilaantumista sekä teräs- ja betonirakenteiden syöpymistä rakentamisessa. Happamilla sulfaattimailla on myös yleisesti heikot geotekniset ominaisuudet.

Suunnittelualueella happamien sulfaattimaiden esiintymisen riski on pieni tai hyvin pieni, yksittäisten voimaloiden osalta kohtalainen (**Kuva 19**), joten sulfaattimaiden aiheuttamien vesistövaikutusten riskiä pidetään suunnittelualueella melko pienenä. Kuitenkin jatkosuunnittelussa happamien sulfaattimaiden olemassaolo tulisi selvittää tarkemmin erityisesti suuren sulfaattimaarisen rakentamispaikoilla. 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.

Happamien sulfaattimaiden huomioon ottamisesta on annettu kaavamääräys, jonka mukaan ennen tuulivoimaloiden ja niille johtavien huoltoteiden rakennustöiden aloittamista, tulee maaperätietojen perusteella selvittää hapettuuksaan happamoituvien kaivumaiden olemassaolo ja tarvittaessa esittää toimenpiteet haittojen ehkäisemiseksi.

7.7.2 Vaikutukset pintavesiin

Tuulivoimapuiston vaikutusalueella ei ole arvokkaita pienvesiä. Tuulipuistoalueella 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. Tuulivoimapuiston vaikutukset pintavesiin on arvioitu vähäisiksi. Rakentamisen aikaiset vaikutukset pintavesiin ovat paikallisia ja ilmenevät lyhytaikaisina samentumina ja ravinnepitoisuuksina rakentamispaikkojen läheisyydessä.

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.

7.7.3 Vaikutukset pohjavesiin

Maaperää muokataan noin 47 ha alalta (voimalapaikat ja huoltotiet). Vaikka muokattava pinta-ala on melko suuri, maaperän laadusta johtuen suunnittelualueella ei kuitenkaan muodostu merkittäviä määriä pohjavettä. Tuulivoimapuistohankkeessa on huomioitu luokitellut pohjavesialueet ja rakentamistoimia ei suunnitella niille tai niiden välittömään läheisyyteen. Suunnittelualue sijaitsee vähintään kilometrin päässä luokitelluista pohjavesialueista. Suunnittelualue sijaitsee pääasiassa eri valuma-alueella kuin pohjavesialueet (**Kuva 20**). 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 samentumista) paikallisesti rakennettavan tuulivoimalan, maakaapelointien ja tienpohjan kohdalla.

Pohjavesiin kohdistuvien vaikutusten on arvioitu jäävän vähäisiksi tuulivoimaloiden rakentamis-, toiminta- ja sulkemisvaiheissa. Maaperään sijoitettavista rakenteista ei arvioida liukenevan haitallisia aineita ympäristöön, joten toimintavaiheesta ei aiheudu merkittävää maaperän tai pohjaveden pilaantumisriskiä. Alustavan suunnitelman mukaan toiminnan päättyessä perustukset tullaan jättämään maahan, mistä ei myöskään arvioida aiheutuvan merkittävää maaperän tai poh-

javeden pilaantumisriskiä. Rakentamisen ja huollon aikana noudatetaan poltto- ja voiteluaineiden sekä muiden maaperälle ja pohjavedelle haitallisten aineiden käsittelyssä annettuja säädöksiä ja ohjeita.

7.8 Vaikutukset luonnonoloihin ja kasvillisuuteen

7.8.1 Vaikutukset kasvillisuuteen ja luontotyypeihin

Tuulivoimahankkeen kasvillisuusvaikutukset keskittyvät rakennusvaiheeseen. Toiminnan aikaiset sekä toiminnan jälkeen aiheutuvat vaikutukset liittyvät lähinnä kasvillisuuden palautumiseen toiminta-alueille.

Ne kasvilajien elinympäristöt, joihin kohdistuu maansiirtotoimin ja rakentamisella aiheutettu vaikutus, tuhoutuvat pysyvästi. Suunniteltujen voimalapaikkojen vaikutusalueella olevat luontotyypit ovat pääosin yleisiä luontotyyppejä. Nämä luontotyypit sisältävät metsätalouskäytössä olevia kangasmetsiä, ojitettuja vesitaloudeltaan ja kasvillisuudeltaan muuttuneita soita (rämemuuttumia, turvekankaita) sekä peltoja.

Huoltotiestön rakentamiseen käytetään pitkälti hyödyksi jo olemassa olevia metsäteitä. Metsäteiltä yksittäisille voimalapaikoille rakennetaan uusia tiepätkiä talousmetsiin ja ojitetuille puustoisille suoalueille.

Suoran vaikutuksen alueella olevat luontotyypit ovat tavanomaisia, yleisiä luontotyyppejä. Luontotyyppien luonnontila on heikentynyt metsätalous- ja ojitustoiminnasta johtuen. Tavanomaisen metsäpinta-alan väheneminen voimalapaikkojen alta selvitysalueen pinta-alaan nähden on pientä.

Tuulivoimaloiden sekä uusien huoltotieyhteyksien rakentamispaikat sijoittuvat pääosin talousmetsään sekä ojitetuille suoalueille. Tavanomaisen metsäpinta-alan väheneminen hankkeen myötä on suunnittelualueen pinta-alaan nähden suhteessa pientä. Tästä syystä kasvillisuuteen ja luontotyypeihin kohdistuva vaikutus arvioidaan kokonaisuudessaan vähäiseksi.

7.8.2 Vaikutukset arvokkaisiin luontokohteisiin

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

Metsälakikohteet

Suunnitelluista voimaloista kolme (voimalat 22, 25 ja 27) sijoittuu metsälainmukaisen vähäpuustoisien suon lähelle, 40–200 metrin etäisyydelle. Suunnittelualueen kaakkoisosassa Järvinevan luoteisosassa sijaitseva ojitusten ympäröimä vähäpuustoinen metsälakikohde sijoittuu suunniteltujen tuulivoimaloiden 22 ja 25 väliin. Tuulivoimaloiden väliin suunniteltu huoltotie kulkee metsälakikohteen eteläpuolella noin 30 m päässä. Metsälakikohteen ja huoltotien väliin sijoittuu avosuota ympäröivä oja. Metsätien rakentamisen aikana saattaa aiheutua kiintoainekuormitusta ojaan sekä sitä kautta ojitamattoman suon reuna-alueelle. Vaikutusten suuruus metsälakikohteen luontotyyppille arvioidaan kuitenkin olevan pieniä, koska vaikutukset alueen vesitalouteen ja puustoon arvioidaan vähäisiksi. Tuulivoimala 22 suunnitellaan rakennettavan noin 40 m päähän metsälakikohteesta länteen ojitusalueella sijoittuvalle turvekankaalle. Voimalapaikan rakentamisella voi olla vaikutuksia sitä ympäröivän luontotyyppin vesitaloudelle. Vaikutukset arvioidaan kuitenkin merkitykseltään pieniksi, koska suunniteltu rakennuspaikka on jo valmiiksi ojitettu ja vesitaloudeltaan voimakkaasti muuttunut luontotyyppi (turvekangas). Rakentamispaikan ja metsälakikohteen väliin sijoittuu metsätie sekä avosuon reuna-oja, jotka vähentävät kuivatusvaikutuksen leviämistä. Tuulivoimala 25 rakennettaisiin noin 200 m päähän metsälakikohteesta kaakkoon ojitetulle turvekankaalle. Etäisyyden perusteella voimalan 25 rakentamisella ei arvioida aiheutuvan vaikutuksia metsälakikohteelle.

Suunnittelualueen luoteisosassa Tihistenkankaalla sijaitsee pienialainen metsälakikohde, josta etäisyyttä lähimpään suunniteltuun voimalanpaikkaan on hieman yli 200 metriä. Etäisyyden pe-

rusteella läheisten voimaloiden 15 ja 17 rakentamisella ei arvioida aiheutuvan vaikutuksia kyseiselle metsälakikohteelle.

Muut metsälakikohteet sijaitsevat yli 300 metrin etäisyydellä suunnitelluista voimaloista, joten tuulivoimaloiden rakentamisesta ei arvioida aiheutuvan kielteisiä vaikutuksia metsälakikohteille.

Arvokkaat lajiesiintymät

Suunnittelualueelta on tavattu ruskopiirtoheinää (valtakunnallisesti silmälläpidettävä ja alueellisesti uhanalainen laji), vaaleasaraa ja rimpivihvilää (alueellisesti uhanalaisia lajeja) ja kissankäpälää (silmällä pidettävä laji). Näitä kaikkia lajeja tavataan suunnittelualan luoteisosassa sijaitsevalta nimettömältä rimpinevalta (kuva 21, merkinnät A ja B). Ruskopiirtoheinä esiintyi rimpinevan itäisen pääaltaan hyvin määrällä ja vaikeakulkuisella keskiosalla, lähimmillään noin 300 metrin etäisyydellä voimalasta numero 2. Kissankäpäläesiintymä tavattiin rimpinevan pääaltaiden keskellä sijaitsevalta kuivemmalta kapeikolta, lähimmillään noin 360 metrin etäisyydellä voimalasta numero 2. Vaaleasaraa ja rimpivihvilää tavattiin lähimmillään rimpinevan itäosasta, noin 100 metrin etäisyydeltä voimalasta numero 2.

Vaaleasaraa tavattiin lisäksi suunnittelualan pohjoisrajalla sijaitsevalta Räpänevalta, lähimmillään noin 400 metrin etäisyydeltä voimalasta numero 20, suunnittelualan luoteisrajalla sijaitsevalta kahdelta pienialaiselta neva-nevarämemuuttumilta, lähimmillään noin 450 metrin etäisyydeltä voimalasta numero 7 sekä suunnittelualan keskiosassa sijaitsevalta pienialaiselta nevarämemuuttumalta, noin 100 metrin etäisyydeltä voimalasta numero 5.

Rakentamisella ei arvioida olevan kielteisiä vaikutuksia kyseisille arvokkaille lajiesiintymille.

Arvokkaat luontotyytit

Voimalat 2, 8 ja 17 sijoittuvat luontoselvityksen mukaisten arvokkaiden luontotyyppien (esimerkiksi tuore kangasmettä, rimpineva) läheisyyteen, noin 100-160 metrin etäisyydelle. Myös muutamia huoltotieosuuksia suunnitellaan rakennettavaksi arvokohteiden lähialueille. Tuulivoimapuiston rakentamisesta ei arvioida kohdistuvan suoria vaikutuksia luontokohteille. Kohteiden läheisyyteen rakennettavien tuulivoimaloiden vaikutukset on arvioitu syntyvän lähinnä rakennusvaiheessa pölyämisen, ajoneuvojen pakokaasujen ja kiintoaineen huuhtomisen myötä. Rakentamisesta aiheutuvien vähäisten kuivatusvaikutusten ei arvioida ylettyvän arvokkaisiin luontokohteisiin. Vaikutukset on arvioitu kokonaisuudessaan pieniksi.

Huoltoteitä ei suunnitella rakennettavan arvokkaiden luontokohteiden lävitse. Rakennettavien 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 ulottuvan arvokohteille 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 voimakkuus laskee suhteellisen nopeasti tiestä kauemmaksi mentäessä. Kokonaisuudessaan huoltotiestön rakentamisen vaikutuksen suuruus kasvilajeille ja luontotyypeille on arvioitu pieneksi, sillä huoltotiestön vaatima kokonaispinta-ala on suhteessa hyvin pieni ja vaikutukset kohdistuvat tavanomaisille talousmetsäalueille ja ojitetuille suoalueille.

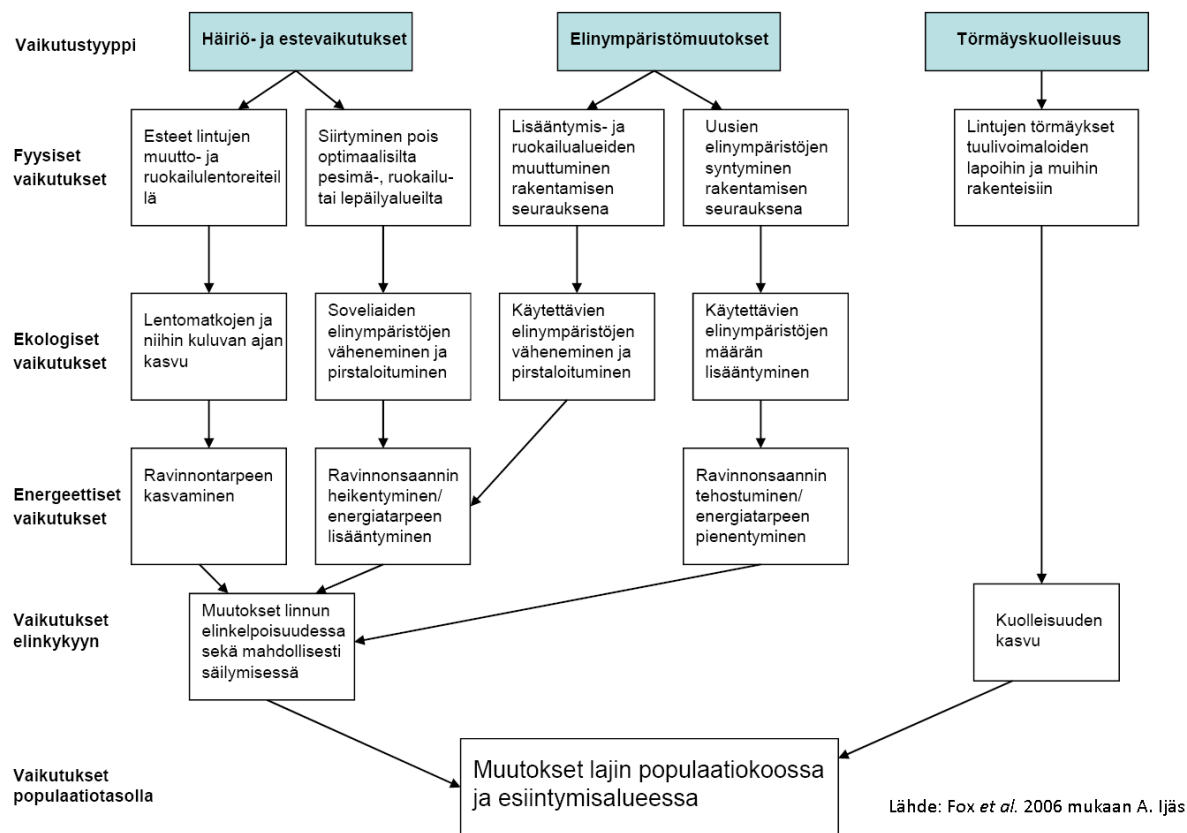
7.9 Vaikutukset linnustoon ja muuhun eläimistöön

Tuulivoimaloiden linnustovaikutukset voidaan jakaa rakentamisen ja voimaloiden toiminnan aikaisiin vaikutuksiin. Rakennustoiminta aiheuttaa erilaisia häiriövaikutuksia muun muassa melua ja lisääntyvää ihmistoimintaa sekä muuttaa elinympäristöä. Toiminta-aikana voimalat aiheuttavat muun muassa 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 (**Kuva 60**):

- Tuulipuiston rakentamisen aiheuttama elinympäristöjen muuttuminen ja sen vaikutukset alueen linnustoon

- Tuulipuiston vaikutukset lintujen käyttäytymiseen. Häiriö- ja estevaikutukset lintujen pesimä- ja ruokailualueilla, niiden välisillä yhdyskäytävillä sekä muuttoreiteillä.
- Tuulipuiston aiheuttaman törmäyskuolleisuuden vaikutukset lintuihin ja lintupopulaatioihin lyhyellä ja pitkällä aikavälillä.



Kuva 60. Kaavio tuulivoimaloiden linnustovaikutuksista ja niiden vaikutusmekanismeista.

7.9.1 Vaikutukset pesimälinnustoon

Tuulivoimaloiden vaikutuksia pesimälinnustoon on tutkittu enemmän avomaan alueilla kuin suunnittelun alueen 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

Elinympäristömuutokset ovat tuulivoimapuistoalueelle aiheutuvia suoria vaikutuksia voimaloiden, teiden ja muiden rakenteiden johdosta. Tuulipuistohankkeessa tuulivoimalat sijoittuvat voimakkaassa metsätaloustaloudessa olevalle alueelle, jossa esiintyy talousmetsien lisäksi peltoja ja ojittettuja soita. Hankkeen toteutuessa voimalapaikkojen rakentamisen myötä häviää nykyisen pesimälinnuston elinympäristöä ja se kasvattaa metsien pirstoutuneisuutta. Elinympäristöjen suora häviäminen koskettaa pääasiassa metsien runsaita lajeja. Suojelullisesti huomioitavista voimalapaikoilla havaittiin hömötiainen ja pajusirkku, mutta ottaen huomioon lajien yleisen runsauden ja pajusirkun kohdalla myös lajin pääelinympäristön (kosteikkojen rannat) erilaisuuden, vaikutukset lajeihin olisivat vähäisiä. Elinympäristöjen supistuminen pienentää todennäköisesti joidenkin metsälintujen kantoja, mutta suhteutettuna suunnittelun alueen kokonaispinta-alaan muutos on pieni. Toisaalta pirstoutumisen myötä metsänreunan määrä lisääntyy. Tämä puolestaan voi hyödyttää ns. reunalajeja, jotka suosivat avomaan ja metsien rajavyöhykettä.

Suunnittelun alueen lajeista elinympäristöjen muutokset vaikuttavat kielteisesti todennäköisimmin metsäkanalintuihin. Etenkin metson kannalta tuulivoimarakentamisen olennaisimpia vaikutuksia on metsäelinympäristöjen väheneminen ja pirstoutuminen. Metso on laji, jonka koirasta kullakin on oma, melko selväpiirteinen reviiirinsä. Paikallisen populaation kannalta on olennaista lisäksi muun muassa metsänpeitteen määrä laajemmin, naaraiden ja poikueiden ruokailuun soveltuvien

elinympäristöjen riittävyys ja paikallisen populaation kytkeytyneisyys lajin populaatioon laajemmin.

Häiriövaikutukset

Häiriövaikutuksilla tarkoitetaan tuulivoimaloiden aiheuttamaa ihmistoimintaa, voimaloiden aiheuttamaa melua ja välkettä, jonka vuoksi osa linnuista karttaa aiemmin pesimä- ja/tai ruokailuympäristönä käytössä ollutta aluetta. Tuulivoimahankkeesta aiheutuvat häiriötekijät kohdistuvat pääsääntöisesti rakentamisalueille, meluvaikutukset yltävät laajemmallekin alueelle. Lintujen herkkyyden 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 suunnittelualueen pesimälajeista merkityksellisemmiksi katsotaan metsäkanalinnut ja petolinnut.

Kangastuulen tuulivoimapuistohankkeen maastokartoituksissa ainoa löydetty metson soidinpaikkakeskuksen raja sijoittuu noin 1,3 kilometrin päähän lähimmistä suunnitelluista voimaloista, joten vaikutuksia varsinaiseen soidinpaikkaan ei tästä hankkeesta aiheudu. Teerien soidinpaikkoja sijoittuu lähemmäksi tuulivoimaloita. Näistä huomionarvoisin on Topinnevan peltoaukean soidinpaikka, joka vuonna 2012 oli Navettanevan peltoaukean soitimen jälkeen suurin selvitysalueella. Vuonna 2015 tehdyn tarkentavan kartoituksen perusteella lähimmältä suunnitellulta voimalapaikalta matkaa soidinkeskukseen on noin 300 metriä. Kokemuksia teerien suhtautumista tuulivoimaan on melko vähän. Kirjallisuudesta löytyy maininta tapauksesta, jossa teeren soitimen läheisyyteen sijoitetun tuulivoimapuiston mainitaan aiheuttaneen soitimen häviämisen (*Zeiler & Grunschachner-Berger 2009*). Ruotsissa tehdyssä tutkimuksessa riekosta ja metsasta saatujen havaintojen perusteella tuulivoima saattoi olla alentamassa kanalintukannan tiheyttä (*Falkdalen ym. 2013*) ja siten myös teerikannan pieneneminen on mahdollista. Ruotsin tutkimuksessa yksi mahdollinen osasy syy havaittuun kantojen pienenemiseen saattoi olla myös törmäyskuolleisuus. Riekon osalta alueen reviirikeskittymät sijoittuvat muualle kuin tuulivoimaloiden rakennuspaikoille, joten Kangastuulen tuulipuistohankkeesta ei ole otettavissa erityisiä vaikutuksia riekolle.

Tiedustelujen ja maastokartoitusten perusteella kotkalajeja tai sääkseä ei pesi suunnittelualueen läheisyydessä, eikä niihin lajeihin ole odotettavissa merkityksellisiä häiriövaikutuksia. Sama koskee arosuohaukkaa. Arosuohaukan Siikajoen kuntaan sijoittuva Suomen ainoa tunnettu vakituinen pesimäpaikka sijoittuu selvästi suunnittelualueen ulkopuolelle yli neljän kilometrin päähän. Laji havaittiin selvitysalueella ruokailijavieraana, mutta pesintään viittaavia havaintoja ei tehty. Keskisuurten petolintulajien kohdalla kartoituksen mukaan suunnittelualueen sisälle sijoittuu kolme sinisuohaukkareviiriä, yksi mehiläishaukkareviiri noin kilometrin päässä lähimmistä voimaloista, toinen mehiläishaukkareviiri suunnittelualueen reuna-alueella noin kahden kilometrin päässä lähimmistä voimaloista ja kolme kanahaukkareviiriä suunnittelualueen reunalla noin kilometrin säteelle lähimmistä voimaloista. Lisäksi alueella todettiin joidenkin pienempien petolintulajien revierejä (ampu-, tuuli-, nuoli- ja varpushaukka). Petolintujen reviirit ilman pesälöytöjä ovat kuitenkin epätarkkoja ja lisäksi pesäpaikat saattavat vaihtua. Kartoituksessa löydettiin sinisuohaukan ja kanahaukan pesät, mutta pääasiassa havaittiin vain revierejä 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.

Joidenkin petolintureviirien autioituminen tai siirtyminen voimala-alueen ulkopuolelle on mahdollinen seuraus hankkeesta. Valtakunnalliseen populaatioon suhteutettuna sinisuohaukka on petolintulajeista huomionarvoisin. Lajiin kohdistuvia vaikutuksia on arvioitu myös läheisten tuulivoimahankkeiden yhteisvaikutusarviossa. Pöllöjen sietokykyä tuulivoimaa kohtaan ei tunneta kovin hyvin. Tehtyjen maastokartoitusten perusteella tuulivoimaloille voi altistua 1-2 viirupöllöreviiriä ja yksi helmipöllöreviiri.

Estevaikutukset

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 suunnittelualueella tai sen läheisyydessä sijaitsee pesimälinnustolle tärkeitä vakituksia ruokailualueita tai kulkureittejä. Tämän hankkeen vaikutuspiirissä esiintyvistä lajeista estevaikutusta voisi olla muun muassa päiväpetolinnuille, lokkilinnuille ja varislinnuille. Tässä tapauksessa ei ole kuitenkaan havaittavissa säännöllisiä merkittäväksi katsottavia ruokailulentoreittejä suunnittelualueella. Alueella liikkuvien ruokaa hakevien lintujen määrä on todennäköisesti keskimääräistä luokkaa Pohjois-Pohjanmaan rannikkoseudun oloissa.

Törmäyskuolleisuus

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. Törmäysvaikutukset ovat yleensä suurempia rannikolle 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 Kangastuulen tuulivoimapuiston aiheuttama törmäyskuolleisuus on todennäköisesti lähempänä maatalousalueelle rakennettavaa tuulivoimapuistoa.

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 lentoreiteille osuvista tuulivoimaloista (Bevanger ym. 2010). Petolinnut lisäksi suosivat saalistuslentojen yhteydessä nousevia ilmavirtauksia, minkä vuoksi ne voivat saalistuslennoilla kaarrella pitkään tuulivoimaloiden toimintakorkeuksilla. Vastaavasti metsäkanalinnuille syiksi on arveltu melko huonoa lentotaitoa, mikä altistaa ne törmäyksille sekä tuulivoimaloiden mutta myös niiden edellyttämien oheisarakenteiden (mm. voimajohtot) 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 tuulivoimahankkeen vaikutuspiirissä säännöllisesti esiintyvistä päiväpetolinnuista esiintymistiheyden, linnun koon ja lentokäyttäytymisen perusteella törmäysriskin voisi katsoa kohdistuvan erityisesti kanahaukkaan, mehiläishaukkaan ja sinisuohaukkaan. Toisaalta sinisuohaukan on toisaalta todettu 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 törmäsmään voimalaan. Muita suunnittelualueella tai sen läheisyydessä pesivistä lajeista törmäysriskin kannalta mainittavia lajeja ovat laulujoutsen ja kurki.

Vaikutukset linnustollisesti arvokkaisiin alueisiin

Tuulipuistohankkeesta ei arvioida aiheutuvan LsL:n 39 §:n tarkoittamaa rauhoitettujen lintujen häirintää, mikäli rakennusvaiheessa vältetään aiheuttamasta häiriötä arvokkaille tai häiriöille herkille lajeille tai alueille (esimerkiksi rajatut alueet, petolintujen pesäpaikat ja kanalintujen soidipaikat).

Lintujen kannalta suojelullisesti arvokkaita vanhoja metsiä alueella on erittäin vähän. Muita linnustollisesti arvokkaita elinympäristöjä on voimaloiden sijoittelusuunnitelmassa vältetty, eikä voimaloita sijoitu maastohavaintojen perusteella rajatuille arvokkaille lintualueille.

Yhteenvetona vaikutukset pesimälinnustoon törmäyskuolemien, elinympäristömuutosten sekä erilaisten häiriövaikutusten kautta arvioidaan kohtalaisiksi. Linnuston arvioidaan pysyvän pääpiirteissään nykyisen kaltaisena, joskin alueen herkimmistä lajeista kanalintujen ja petolintujen reiviä saattaisi autioitua ja kanta paikallisesti harveta.

7.9.2 Vaikutukset muuttolinnustoon

Muuttolintuihin kohdistuvista vaikutuksista tämän hankkeen kohdalla keskeisimpiä ovat törmäyskuolleisuus ja estevaikutus. Sen sijaan häiriövaikutus on vähäinen, sillä tuulipuistoalueen läheisyyteen ei sijoitu keskeisiä levähdysalueita.

Törmäysriskin numeerinen tarkastelu kohdistettiin laulujoutsenelle (kevät ja syksy), metsähanhelle (kevät), merihanhalle (kevät), lyhytnokkahanhelle (kevät), piekanalle (kevät), maakotkalle (kevät), merikotkalle (kevät ja syksy) ja kurjelle (kevät ja syksy). Tarkasteltavista lajeista muun muassa laulujoutsenella, metsähanhella ja lyhytnokkahanhella Perämeren rannikolla tavattavat läpimuuttomäärät ovat Suomen suurimpia.

Läpimuuttoarvioiden lisäksi maastossa havaitun lentokorkeusjakauman perusteella laskettiin roottoreiden törmäysriskikorkeudella lentävien yksilöiden määrä. Tälle lintuvirrälle tuulivoimapiu-
stosta syntyvää törmäysriskiä mallinnettiin ns. Bandin (2007,2013) tasomallilla. 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. Koska lintujen tiedetään yleensä ottaen väistävän lentoreitilleen osuvat voimat, käytettiin törmäysmallinnuksissa väistökertoimia. Eri lajeilla väistävien osuutena käytettiin kirjallisuudesta saatavia tietoja (mm. *Scottish Natural Heritage 2010*). Esimerkiksi jossain määrin samankaltaisissa olosuhteissa (eli rannikkoseudulla ja metsäalueella), tehdyissä seuranta-
tutkimuksissa 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.

Muista parametreista tuulivoimaloiden oletettiin pyörivän nopeudella 6 sekuntia/kierros ja roottorin säteenä käytettiin 65 metriä. Voimaloiden oletettiin pyörivän 75 % ajasta. Törmäyslaskelmas-
sa tarvittavien lajien fyysisten ominaisuuksien tiedot perustuvat kirjallisuuteen (mm. *Jonsson 1995 ja Solonen 1979*).

Taulukko 12. Törmäysmallinnuksella saadut kuolleisuusennusteet.

Laji	Riskikorkeus (60-230m)	Väistävien osuus	Kuolleisuusennuste/vuosi
Laulujoutsen	63 %	98 %	1,8-2,8
Merihanhi	63 %	99 %	0,08-0,1
Metsähanhi	67 %	99 %	0,4-0,6
Lyhytnokkahanhi	67 %	99 %	0,04-0,09
Merikotka	70 %	95 %	0,08-0,18
Kiljuhanhi	67 %	99 %	0,002-0,003
Piekana	67 %	98 %	0,12-0,30
Maakotka	50 %	99 %	0,003-0,01
Kurki	55 %	95 %	3,1-5,5

Eniten törmäyksiä aiheutuisi laskelmien mukaan tarkastelluissa lajeista kurjelle 3,1-5,5 yksilöä
vuodessa sekä joutsenelle 2-4 yksilöä vuodessa. Metsähanhia 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 osayleiskaavaluonnoksessa esitetyt 33 voimalaa aiheuttaisi kaikille tarkastelluille lajeille valituilla
parametreilla 6–10 törmäystä vuodessa kevät- ja syysmuuton yhteydessä.

Törmäysriskikuolleisuuden arvioinnin jälkeen voidaan arvioida populaatioihin kohdistuvaa riskiä
(**Taulukko 13**). 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 tuulivoimapiu-
stonselvityksen populaatioarvioita (vrt *Tuohimaa & Tikkanen 2010*) ja osin arvioitu uudestaan tiedon lisääntymisen ja kantojen muuttumisen vuoksi. Niiden tarkoitus on kuvata karkealla tasolla läpimuuttavien kantojen kokoa Pohjois-Pohjanmaalla Raahen seudulla. 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 13. Ennustetun kuolleisuuden vaikutukset läpimuuttaviin populaatioihin.

Laji	Populaatio	Kasvukerroin	Kuolleisuus	Populaatio 10 vuoden päästä VE0	Populaatio 10 vuoden päästä (33 voimalaa)	Ero
lauujoutsen	25000	1,057	2,9	43520	43473	-0,1 %
Merihanhi	7000	1,03	0,1	9407	9406	0,0 %
Metsähanhi	20000	0,96	0,6	13297	13292	0,0 %
Lyhytnokkahanhi	3500	1,03	0,1	4704	4703	0,0 %
Kiljuhanhi	70	1	0,003	70	70	0,0 %
Merikotka	500	1,0575	0,2	875	872	-0,3 %
Maakotka	200	1,025	0,01	256	256	-0,1 %
Piekana	3000	1	0,3	3000	2997	-0,1 %
Kurki	25000	1,043	5,5	38088	38008	-0,2 %

Yömuuttoa ei voida havainnoida samaan tapaan kuin valoisan ajan muuttoa, eikä luotettavaa tietoa yöllisistä muuttovirroista ole saatavilla tältä alueelta kuten ei muualtakaan Suomesta. On huomioitava, että tässä tarkastellut lajit ovat pääosin päivämuuttajia, joskin ainakin joutsen ja hanhet muuttavat osin myös yöllä. Yleisesti ottaen tuulivoimaloiden aiheuttama törmäysriski on arvioitu olevan linnuille suurin yöllä ja huonoissa näkyvyyssolosuhteissa, 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 houkutella 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 tuulivoimapuisto sijoittuisi metsäalueelle noin kahdeksan kilometrin päähän rannikosta, joten mainitun keskimääräisen voimalakohtaisen kuolleisuus lienee lähempänä maatalousaluetta, mikä tarkoittaisi kaikkien voimaloiden osalta 46 lintua vuodessa.

Kokonaisuutena hankkeen vaikutukset läpimuuttaviin lintupopulaatioihin arvioidaan pieneksi. Enimmillään laskennallinen vaikutus olisi 0,3 % 10 vuodessa (**Taulukko 13**). Koska tarkastellut lajit ovat kaikista hankealueiden läpimuuttavista lajeista todennäköisesti vaikutuksille herkimmästä päästä, voidaan arvioida myös muihin lajeihin kohdistuvan vaikutuksen olevan korkeintaan samaa suuruusluokkaa.

Muista vaikutusmekanismeista mahdollisesti lintujen muuttokäyttäytyminen voi jonkin verran muuttua tuulivoimapuiston estevaikutuksen seurauksena. Tuulipuistoalueen kiertäminen kasvat-
taa muuttomatkaa. Erään merituulipuiston seurannoissa keskimäärin muuttomatkan on havaittu kasvavan siellä tarkastelluilla lajeilla 0,2–0,5 % kokonaismuuttomat-kasta, jolla on arvioitu olevan vain vähäinen vaikutus muuttomatkan aikaiseen energiatalouteen (*muun muassa 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 metsähanhen osalta. Suomessa pesivien satelliitti-seurattujen metsähanhen muuttomatkan kokonaispituus (kevät-, syys- ja sulkasatomuutto) oli joitakin tuhansia kilometrejä vuodessa, pisimmillään noin 6000 km (*Paasivirta 2012*). Tuulivoi-mahankkeen kevät- ja syysmuuton yhteydessä aiheuttama muuttomatkan pituuden kasvu jää siten lähes varmasti alle yhden prosentin metsähanhen vuoden kokonaismuuttomat-kasta. Estevai-
kutukset populaatiotasolla on kuitenkin arvioitavissa vähäiseksi.

Merkittävät lintujen levähdysalueet eivät sijoitu suunnittelualueen itäpuolelle, josta syystä suunnittelualue ei sijoitu levähdysalueiden ja merialueen väliin. Suunnittelualueen 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.

Yhteenvetona hankkeen vaikutukset muuttolinnuille sekä törmäys- että estevaikutusten kautta ja edelleen levähdysalueisiin kohdistuvien vaikutusten osalta arvioidaan kohtalaisiksi. Kangastuulen tuulivoima-alueen ja lähialueen suunnitteilla olevien tuulivoima-alueiden yhteisvaikutuksista muuttolinnustoon on kerrottu tarkemmin kappaleessa 7.20.3. Kappaleessa on huomioitu myös tuore Pohjois-Pohjanmaan 3. vaihemaakuntakaavan muuttolinnustoselvitys marraskuulta 2016.

7.9.3 Vaikutukset arvokkaisiin lintualueisiin

Rannikkoalueiden lintulajeista useimmat eivät liiku säännöllisesti näin kaukana sisämaassa. On kuitenkin joukko lajeja, jotka hakevat ravintoa kilometrien etäisyydeltä. Esimerkiksi Tauvon niemellä pesivät petolinnut ja lokkilinnut voivat hakea ravintoa tuulivoima-alueelta tai sen läheisyydeltä. Suunnittelualueella ei todennäköisesti ole lajeille keskimääräistä maa-alueita enempää arvoa ravinnonhakukohteena. Sen sijaan Hummastinjärvet ja Isoneva ovat joillekin lajeille tärkeitä ravinnonhakualuetta. Kyseisten alueiden käyttöä hanke ei todennäköisesti vaikeuttaisi, koska voimamat eivät sijoitu rannikon ja alueiden väliin. Osa Oulun seudun keräntymäalueilla levähtävistä linnuista muuttaa tuulivoimapuiston läpi muuttomatoilla. Arvion mukaan läpimuuton yhteydessä tapahtuvien törmäysten tai estevaikutuksen merkitys on kuitenkin populaatiotasolle vähäinen. Siikajoen alajuoksun soiden linnuston kannalta Isonevan ja Hummastinjärvien alue on hyvin etäällä ja säännöllinen kulku alueiden välillä on epätodennäköistä. Näistä syistä kokonaisuutena arvioiden hankkeen vaikutukset arvokkaaksi luokiteltuihin lintualueisiin (IBA, FINIBA) jää vähäiseksi.

7.9.4 Vaikutukset muuhun eläimistöön

Liito-orava

Suunnittelualueella ei havaittu merkkejä liito-oravan esiintymisestä. Suurin osa suunnittelualueen metsäkuvioista on puustorakenteeltaan ja metsätyypiltään pääosin liito-oravalle soveltumattomia elinympäristöjä.

Lepakot

Suunnittelualueelta ei löydetty lepakoiden lisääntymis- ja levähdyspaikkoja (EUROBATS luokka I), eivätkä suunnitellut tuulivoimaloiden rakentamisalueet sijoitu lepakoiden kannalta merkityksellisiin elinympäristöihin. 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. Lepakkoselvityksessä mainittiin kuitenkin suunnittelualueella olevan kolme III luokan (EUROBATS) lepakkoaluetta (Olkijärven ympäristö, Kallionevantien asutuksen alue sekä nimettömän rimpisuon ympäristö suunnittelualueen luoteispuolella), joissa havaittiin useita saalistelevia pohjanlepakoita. Kallionevantien varrella sijaitsevat rakennukset voivat toimia alueen lepakoiden mahdollisina lisääntymis- ja levähdyspaikkoina.

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. Tästä syystä kyseinen kohde on todennäköisesti alueen merkittävimpiin kuuluva ympäristö paikallisille pohjanlepakoille. Olkijärven läheisyydessä kaavaluonnoksessa mukana ollut voimalaa 47 ei toteuteta. Täten mahdolliset vaikutukset pohjanlepakoon vähenevät oleellisesti. Topinnevan peltoaukean laitaa suunniteltu voimala numero 3 sijoittuu lepakkoselvityksessä määritellyyn luokan III alueeseen, jossa lepakkoaktiivisuus on ympäröiviä alueita suurempaa. Mahdolliset törmäysmäärät jäänevät kuitenkin kokonaisuudessaan vähäisiksi lajin pienen paikallispopulaatiokoon vuoksi.

Mahdollisiin muuttaviin lepakoihin kohdistuvat vaikutukset arvioidaan jäävän vähäisiksi. Suunnittelualue sijaitsee selkeästi sisämaassa ja nykyisen tiedon mukaan muuttavien lepakoiden aktiivi-

suus on suurimmillaan Etelä- ja Länsi-Suomen rannikolla. Suunnittelualueella ei myöskään ole suuria harjuja, jokia tai muita selkeitä maastonmuotoja, jotka voisivat toimia lepakoiden muuttoa ohjaavina muodostelmina.

Viitasammakko

Suurin osa suunnittelualueesta on viitasammakon elinympäristöksi soveltumatonta aluetta, kuten talousmetsää ja ojitettua puustoista suota. Suurin osa voimalapaikoista ja huoltoteistä suunnitellaan rakennettavan kauas viitasammakolle soveltuvista elinympäristöistä.

Voimala 2 suunnitellaan sijoittuvaksi viitasammakon elinympäristön ”nimetön rimpineva” itäpuoliselle soistuneelle kankaalle. Rimpinevan ja voimalapaikan väliin jää noin 400 metriä leveä vyöhyke soistunutta kangasta, rämettä sekä suon reuna-oja.

Olkijärven katsotaan olevan viitasammakon lisääntymisympäristöä ja sitä ympäröivä vetinen luh-taneva lajin kesäelinympäristöä eli levähdyspaikka. Lähimmän voimalan (27) sijoituspaikan ja viitasammakon elinympäristön väliin jää noin 800 metriä leveä vyöhyke ojitusaluetta.

Voimaloiden rakentamisen aiheuttamien vaikutusten ei arvioida ulottuvan viitasammakon elinympäristöön saakka ja siten vaikutukset viitasammakkoon on arvioitu vähäisiksi.

Muut

Tuulipuistoalueella ja sen läheisyydessä arvioidaan liikkuvan yhteensä muutamia suurpetoja vuosittain. Suurpetojen elinpiirit ovat hyvin laajoja ja suunnittelualueen 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 vastaavanlaista elinympäristöä on löydettävissä toisaalta. Tuulipuistohankkeen ei arvioida vaikuttavan merkittävästi alueella tavattavien nisäkäslajien kantoihin eikä näin ollen hanke vaikuta yleisemmin lajien esiintymiseen Pohjois-Pohjanmaan alueella. Osa suurpedoista todennäköisesti väistyy kauemmaksi rakentamisvaiheen käynnistyessä, mutta jatkavat todennäköisesti alueen kautta kulkua ja mahdollisesti myös alueen käyttöä rakentamisvaiheen jälkeen. Tuulipuistohanke ei myöskään muodosta tarkasteltujen lajien kannalta leviämistä. Vuodesta 1989 lähtien rakennetut riista-aidat valtatie 8 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 reviireillään 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 rakentamisaluetta, mutta todennäköisesti palaavat alueelle takaisin rakentamistöiden vähennyttyä. 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 haaveutuvat koiraita useammin varttuneempiin metsiin ja suoalueiden reunoihin, mihin voivat olla syynä ruokailumahdollisuuksien ohella myös tiheämmän 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 metrin säteellä tuulimyllystä ei ollut eroja (*Menzel & Pohlmeier 1999*). Tuulipuistohankkeen vaikutukset jäniseläimiin, kettuun ja metsäkauriiseen arvioidaan jäävän vähäisiksi.

Suunnittelualuetta ei pidetä saukon kannalta merkittävänä. Saukko voi ylittää alueen siirtyessään saalistusalueeltaan toiselle tai nuorten saukkojen vallatessa uusia elinpiirejä, mutta pysyvää ja vakituista saukkokantaa ei suunnittelualue pysty elättämään kalavesien puuttuessa.

Tarkastelulajien elinympäristön menetys on arvioitu hankkeen keston aikaiseksi. Kaiken kaikkiaan muutokset elinympäristössä koskevat kuitenkin hyvin pientä osaa suunnittelualueen 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. Voimat eivät toimintavaiheessa myöskään tuota nisäkkäille erityistä estevaikutusta, sillä voimat 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 säädelään metsästämyllä.

Kokonaisuutena vaikutusten merkittävyys muuhun eläimistöön arvioidaan edellä mainituin perustein rakentamisvaiheessa ja toiminnan päättyessä kohtalaiseksi ja toimintavaiheessa vähäiseksi. Muille yleisimmille pienille nisäkäslajeille hankkeesta arvioidaan aiheutuvan korkeintaan vähäisiä vaikutuksia.

7.10 Vaikutukset Natura-alueisiin

Suunnittelualueen pohjoispuolella noin 820 metrin etäisyydellä sijaitsee Siikajoen lintuvedet ja -suot (FI1105202, SPA/SCI) Natura-alue. Kangastuulen hankkeen vaikutuksista kyseiseen Natura-alueeseen on laadittu luonnonsuojelulain 65 §:n tarkoittama Natura-arviointi.

Siikajoen lintuvedet ja suot –Natura-arvioinnin mukaan Kangastuulen hankkeesta tai yhdessä muiden hankkeiden kanssa merkittäviä kielteisiä vaikutuksia ei ole odotettavissa Natura-alueen

suojeluperusteina mainittuihin lajeihin tai niiden runsaussuhteisiin tai luontotyyppeihin, eikä siten myöskään alueen eheyteen tai ekologiseen rakenteeseen.

Natura-arvioinnissa tarkasteltiin 45 voimalan vaihtoehtoa eli kaavaluonnosta laajempaa tuulipuistoa. Voimaloiden määrä Natura-alueen läheisyydessä on Natura-tarkastelusta vähentynyt. Siten Kaavaluonnoksen mukaisesti tuulivoimapuiston toteuttamisesta aiheutuvat vaikutukset arvioidaan olevan jonkin verran lievempiä kuin Natura-arvioinnissa tarkasteltu laajempi vaihtoehto.

Natura-arviointi on esitetty **liitteessä 12**.

7.11 Meluvaikutukset

Tuulivoimalaitosten käyntiäänä koostuu pääosin tuulivoimalan lapojen aerodynaamisesta melusta sekä sähköntuotantokoneiston yksittäisten osien aiheuttamasta melusta (muun muassa vaihteisto, generaattori sekä jäähdytysjärjestelmät).

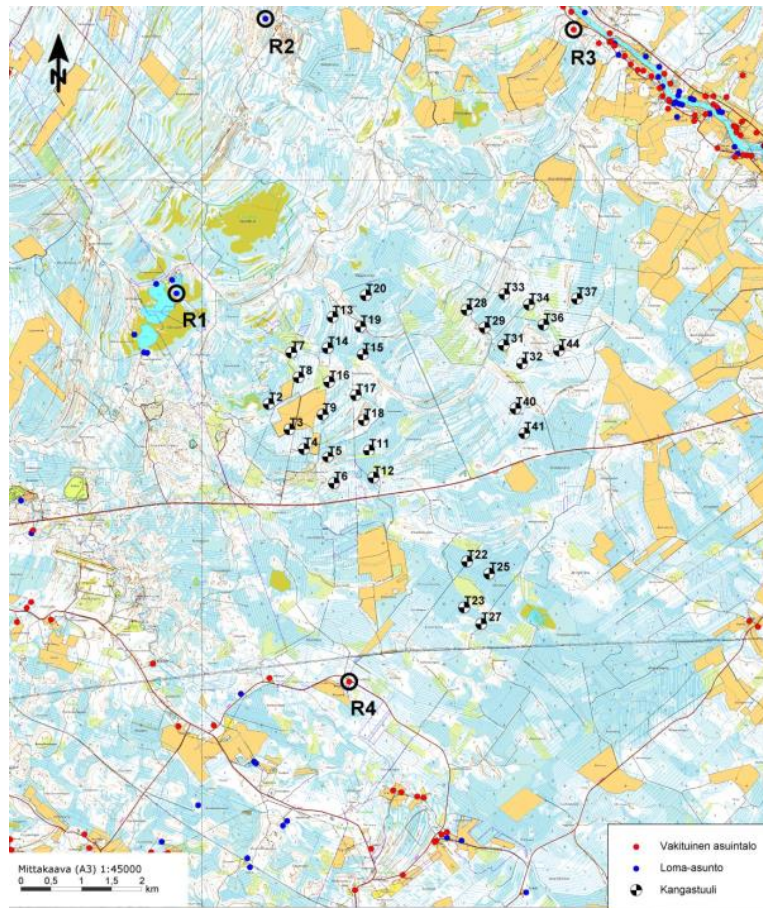
Valtioneuvosto on antanut asetuksen tuulivoimaloiden ulkomelutason ohjearvoista (1107/2015) tuulivoimaloiden melusta aiheutuvien terveyshaittojen sekä tuulivoimaloiden melusta aiheutuvan muun merkittävän ympäristön pilaantumisen ehkäisemiseksi. Ohjearvoja sovelletaan maankäyttö- ja rakennuslain mukaisessa maankäytön ja rakentamisen suunnittelussa, lupamenettelyissä ja valvonnassa sekä ympäristönsuojelulain mukaisessa lupamenettelyssä ja valvonnassa (Ks. seostuksen kohta 4.2.3 **Taulukko 2**).

Valtioneuvoston asetuksen mukaiset tuulivoimaloiden ulkomelutason ohjearvot pysyvälle asutukselle ja loma-asutukselle ovat 45 dB(A) päivällä klo 07-22 ja 40 dB(A) illalla klo 22-07.

Pienitaajuisen melun osalta ympäristöministeriö on viitannut ohjeessaan asumisterveysohjeen ohjearvoihin pientaajuiselle melulle sisätiloissa (*Ympäristöministeriö 2012*). Ohjearvot vastaavat 15.5.2015 voimaan tulleessa sosiaali- ja terveysministeriön asumisterveyttä koskevassa asetuksessa (545/2015) määrättyjä toimenpiderajoja.

Kangastuulen tuulivoimapuistolle on laadittu melumallinnus, joka perustuu kaavaluonnoksessa esitettyyn voimaloiden sijoitusuunnitelmaan. Lisäksi on laadittu yhteismelumallinnus, jossa on huomioitu Karhukankaan, Navettakankaan, Hummastinvaaran, Isoneva I:n ja Isoneva II:n tuulivoimahankkeet. Mallinnukset on esitetty alla ja **liitteessä 13**.

Mallinnukset on laadittu kaavaluonnoksessa esitetyille 33 voimalalle. Tuulivoimaloiden mittoina on käytetty napakorkeutta 160 metriä ja roottorin halkaisijaa 140 metriä kokonaiskorkeuden ollessa tällöin 230 metriä. Mallinnukset on laadittu ympäristöministeriön tuulivoiman melumallinnusohjeen (*Ympäristöministeriö 2014*) mukaisesti. Tarkemmin melutason määrää tarkasteltiin neljän asuin- ja lomarakennuksen kohdalla (**Kuva 61**).

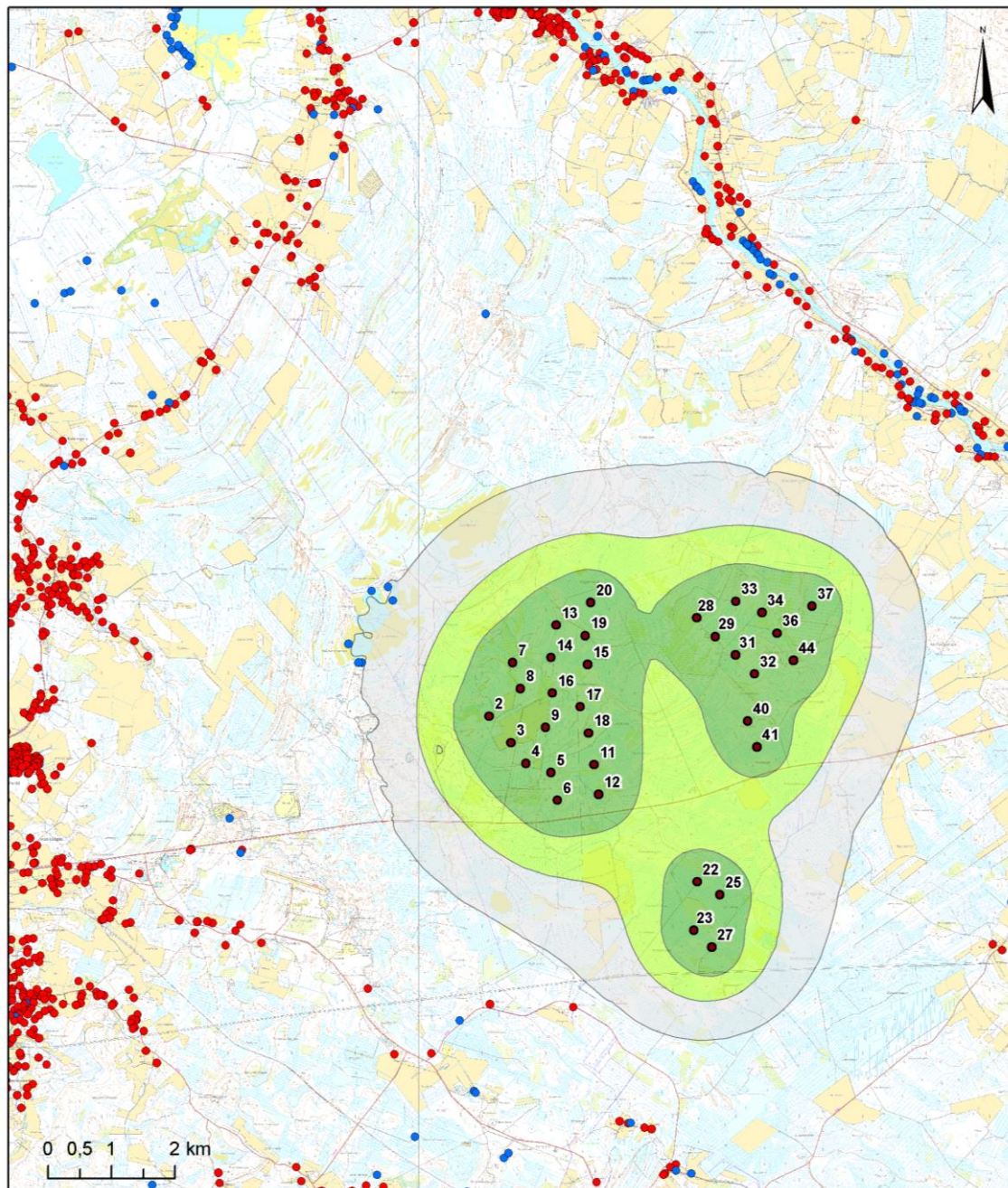


Kuva 61. Reseptoripisteet hankealueen ympäristössä.

Rakennuksen sisälle aiheutuvia pienitajuisia melutasoja arvioitiin DSO 1284 laskentamenetelmässä esitettyjen asuintalon julkisivun ilmaääneneristävyyssarvojen avulla. DSO 1284 -menetelmän mukaiset ääneneristävyyssarvot kuvaavat tyypillisen tanskalaisen asuintalon ilmaääneneristävyyttä, jotka vastaavat kohtuullisen hyvin Suomessa käytettyjä rakenteita.

7.11.1 Kangastuulen tuulivoimapuiston melumallinnus

Kangastuulen tuulivoimapuiston melumallinnuksen tulokset on esitetty **kuvassa 62**. Mallinnuksen tulosten mukaan tuulivoimapuiston aiheuttama melu ei ylitä asuin- ja lomarakennuksille annettuja valtioneuvoston asetuksen (1107/2015) mukaisia ohjearvoja. Suurin melutaso 35,6 dB on mallinnuksen mukaan Hummastinjärvien rannalla olevalla lomarakennuksella.



RAMBOLL

Element Power
Kangastuuli, Siikajoki

Melumallinnus

J.Ristolainen 16.8.2016

Laskentamalli ISO 9613-2
YM:n 2/2014 laskentaparametrit
Laskentakorkeus mp + 4 m

Äänitaso, dB(A)

	35-40
	40-45
	>45

• Asuinrakennus

• Lomarakennus

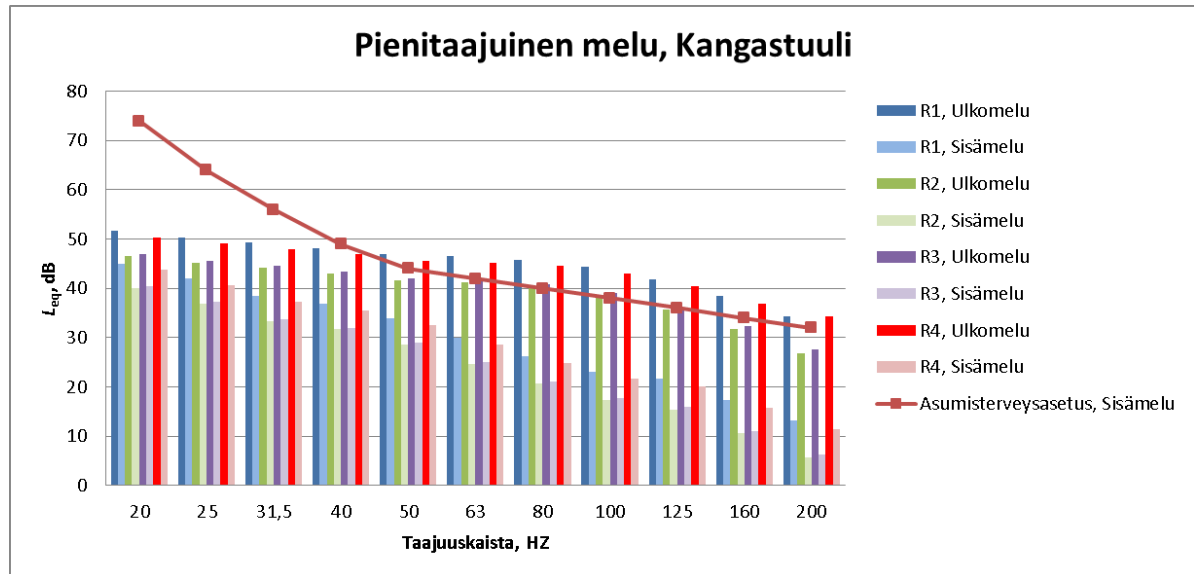
• Kangastuuli: 2.6.2016 / HH 160 m / Lwa 108 dB

Kuva 62. Kangastuulen tuulivoimapuiston melumallinnus, 33 voimalaa. Mallinnuksessa käytetty lähtömelutaso 108 dB. Voimalan napakorkeus 160 metriä, kokonaiskorkeus 230 metriä.

Pienitaajuinen melu

Kangastuulen tuulivoimapuiston pienitaajuisen melun laskennan (**Kuva 63**) mukaan reseptoripisteissä ulkomelutasot ovat enimmillään 6 desibeliä yli sisätilojen yöaikaisten toimenpiderajojen ja pienimmillä taajuuksilla alle. Rakennusten ulkovaippojen vaadittava ääneneristävyys jää siis vä-

häiseksi. Kun huomioidaan ulkoseinän ääneneristävyys DSO 1284 -menetelmässä mainittujen arvojen mukaisesti, alittaa terssikohtaiset melutasot toimenpiderajat selvästi kaikissa reseptoripisteissä. Tulosten perusteella voidaan myös todeta, että pienitaajuinen melu alittaa rajat myös kauempana tuulivoimaloista, koska laskennan periaatteiden mukaan pienitaajuinen melu vaimeenee etäisyyden kasvaessa.



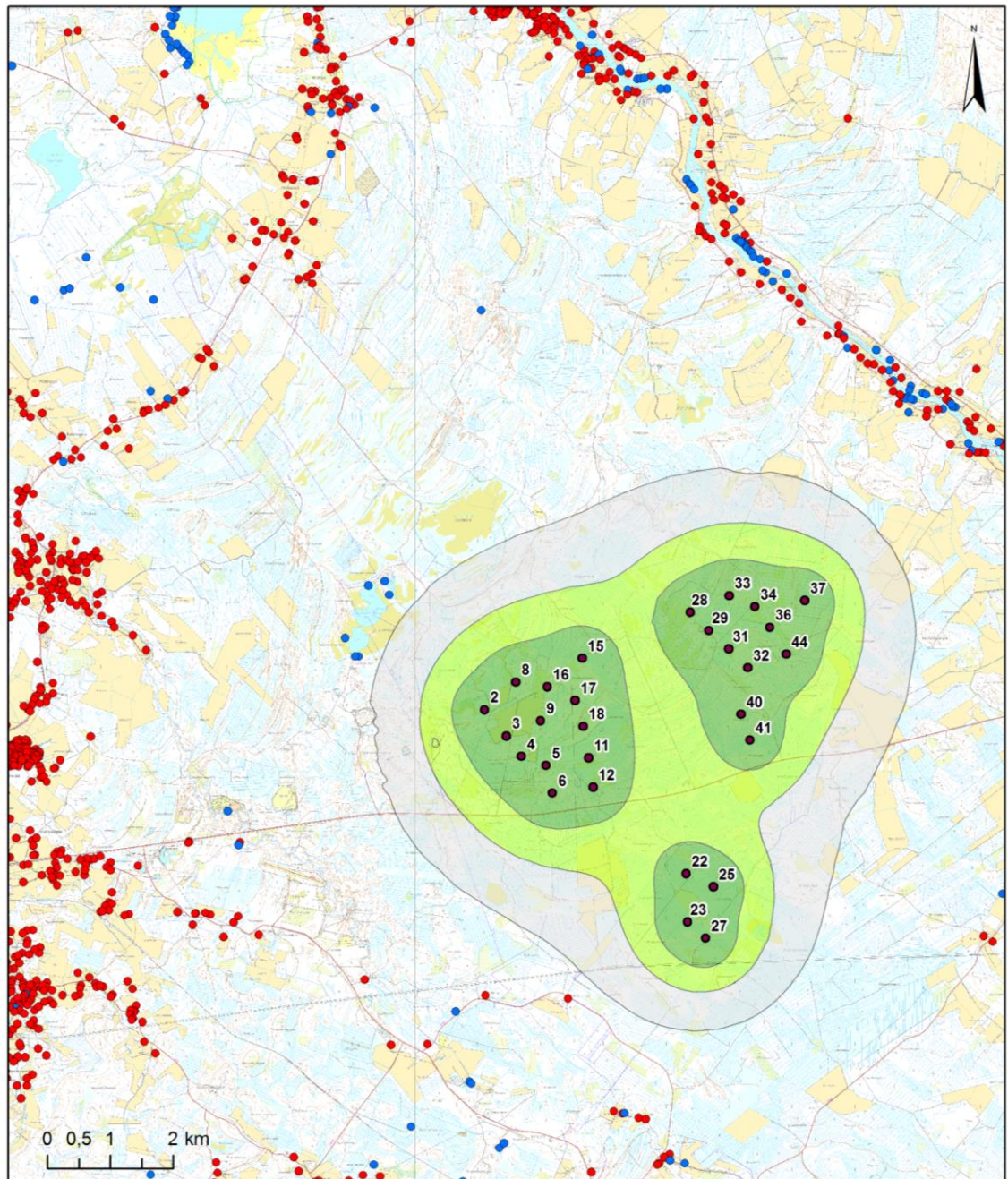
Kuva 63. Pienitaajuisen melun laskentatulokset kaavaehdotusvaiheessa. Tummemmat värit kuvaavat ulkomelun tasoja ja vaaleammat sisämelun tasoja.

7.11.2 Kangastuulen tuulivoimapuiston melumallinnus, osayleiskaavan osa 1

Hyväksymisvaiheessa Kangastuulen tuulivoimapuiston melumallinnukset päivitettiin vastaamaan osan 1 mukaista voimalamäärää. Mallinnukset on laadittu 28 voimalalle. Tuulivoimaloiden mittoina on käytetty napakorkeutta 160 metriä ja roottorin halkaisijaa 140 metriä kokonaiskorkeuden ollessa tällöin 230 metriä. Mallinnukset on laadittu ympäristöministeriön tuulivoiman melumallinnusohjeen (*Ympäristöministeriö 2014*) mukaisesti. Tarkemmin melutason määrää tarkasteltiin neljän asuin- ja lomarakennuksen kohdalla (**Kuva 61**).

Melumallinnuksen tulokset on esitetty alla ja **liitteessä 14**.

Kangastuulen tuulivoimapuiston osan 1 melumallinnuksen tulokset on esitetty **kuvassa 64**. Mallinnuksen tulosten mukaan tuulivoimapuiston aiheuttama melu ei ylitä asuin- ja lomarakennuksille annettuja valtioneuvoston asetuksen (1107/2015) mukaisia ohjearvoja. Suurin melutaso 33,4 dB on mallinnuksen mukaan Hummastinjärvien rannalla olevalla lomarakennuksella.



RAMBOLL

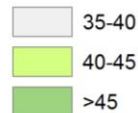
Element Power
Kangastuuli, Siikajoki

Melumallinnus

A. Ruhanen 22.9.2017

Laskentamalli ISO 9613-2
YM:n 2/2014 laskentaparametrit
Laskentakorkeus mp + 4 m

Äänitaso, dB(A)



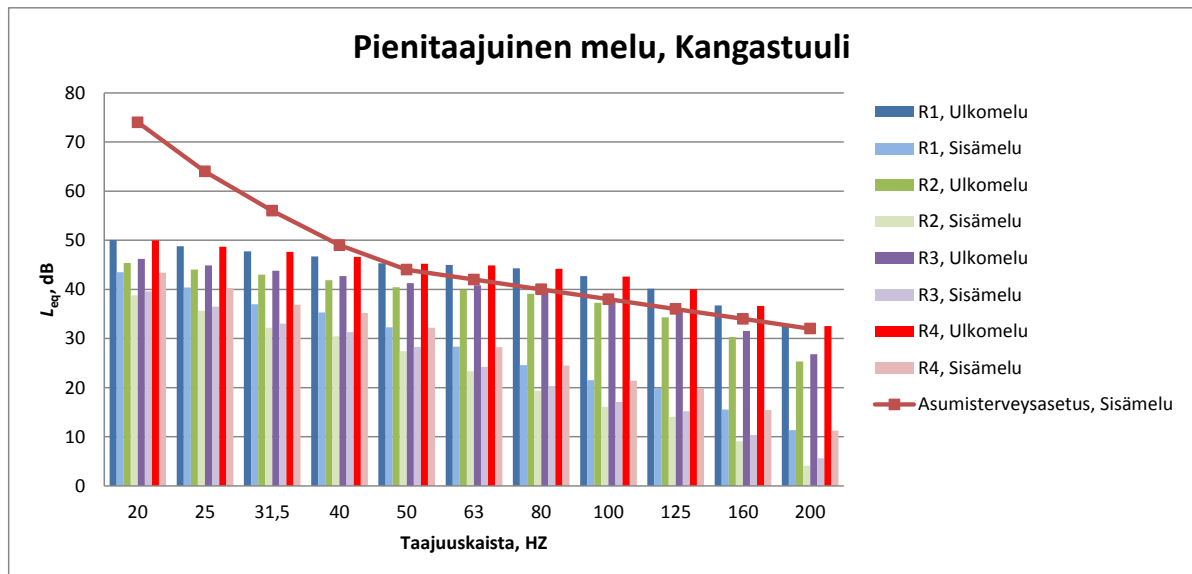
- Asuinrakennus
- Lomarakennus
- Kangastuuli: 19.9.2017 / HH 160 m / Lwa 108,0 dB

Kuva 64. Kangastuulen tuulivoimapuiston melumallinnus, 28 voimalaa (osa 1). Mallinnuksessa käytetty lähtömelutaso 108 dB. Voimalan napakorkeus 160 metriä, kokonaiskorkeus 230 metriä.

Pienitaajuinen melu

Kangastuulen tuulivoimapuiston pienitaajuisen melun laskennan (**Kuva 65**) mukaan reseptoripisteissä ulkomelutasot ovat enimmillään 5 desibeliä yli sisätilojen yöaikaisten toimenpiderajojen ja pienimmillä taajuuksilla alle. Rakennusten ulkovaippojen vaadittava ääneneristävyys jää siis vähäiseksi. Kun huomioidaan ulkoseinän ääneneristävyys DSO 1284 -menetelmässä mainittujen ar-

vojen mukaisesti, alittaa terssikohtaiset melutasot toimenpiderajat selvästi kaikissa reseptoripisteissä. Tulosten perusteella voidaan myös todeta, että pienitaajuinen melu alittaa rajat myös kauempana tuulivoimaloista, koska laskennan periaatteiden mukaan pienitaajuinen melu vaimeenee etäisyyden kasvaessa.

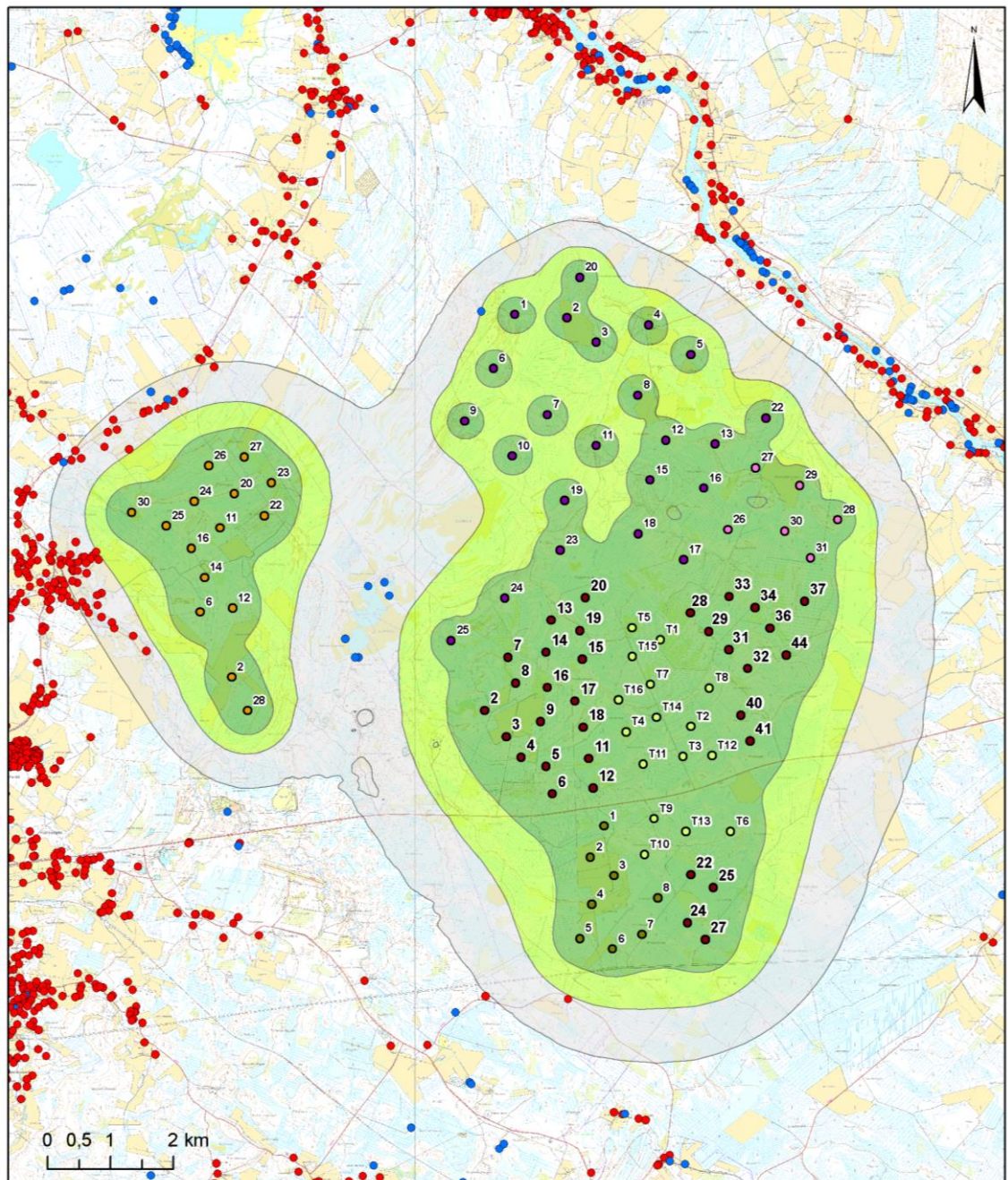


Kuva 65. Pienitaajuisen melun laskentatulokset hyväksymisvaiheessa (28 voimalaa). Tummemmat värit kuvaavat ulkomelun tasoja ja vaaleammat sisämelun tasoja.

7.11.3 Yhteismelumallinnus

Yhteismelumallinnuksen tulokset on esitetty **kuvassa 66**. Yhteismelumallinnus on laadittu Kangastuulen (osat 1 ja 2), Karhukankaan, Isoneva I, Isoneva II, Hummastinvaaran ja Navettakan-kaan hankkeille.

Mallinnuksen tulosten mukaan valtioneuvoston asetuksen (1107/2015) mukainen ohjearvo ylittyy Isonevan luoteispuolella sijaitsevan yksittäisen lomarakennuksen kohdalla. Kyseisen loma-asunnon kohdalla suurin meluvaikutus aiheutuu Isonevan I:n lähimmästä tuulivoimalasta, Kangastuulen vaikutus kyseiseen rakennuksen kohdalla on hyvin vähäinen. Muiden asuin- ja lomarakennusten kohdalla melutaso on alle 40 dB. Navettakankaan eteläpuolella sijaitsevan asuinrakennuksen kohdalla melutaso on 39,5 dB.



RAMBOLL

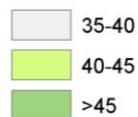
Element Power
Kangastuuli, Siikajoki

Melumallinnus
Yhteismelu

J.Ristolainen 12.8.2016

Laskentamalli ISO 9613-2
YM:n 2/2014 laskentaparametrit
Laskentakorkeus mp + 4 m

Äänitaso, dB(A)



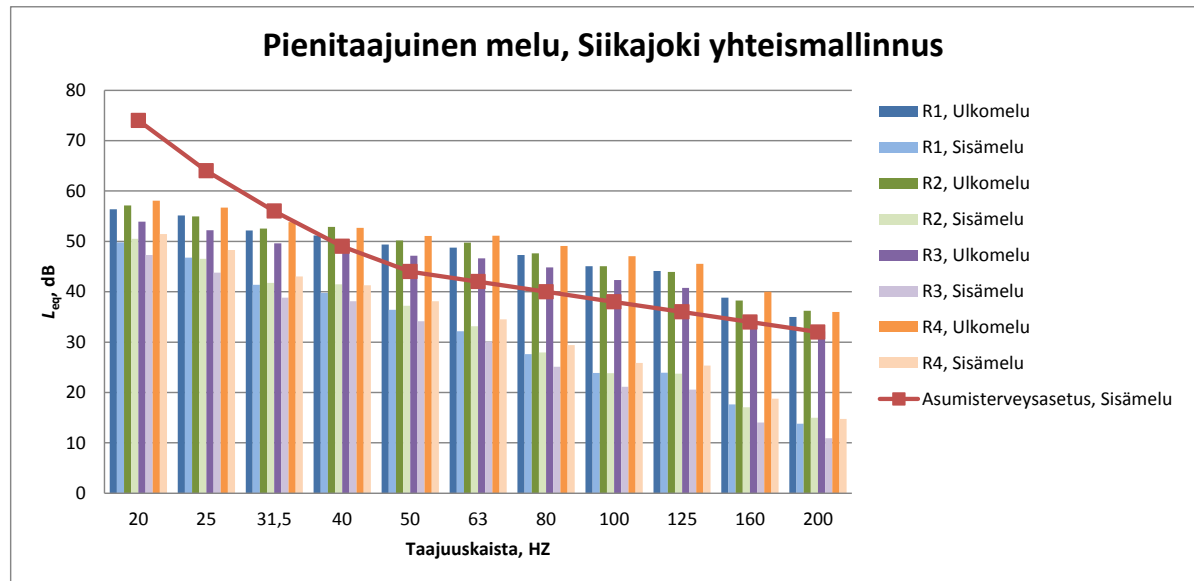
- Asuinrakennus
- Lomarakennus
- Kangastuuli: 2.6.2016 / HH 160 m / Lwa 108 dB
- Karhukangas: HH 160 m / Lwa 108,5 dB
- Isoneva I: HH 114 m / Lwa 104,5 dB
- Isoneva II: HH 144 m / Lwa 104,5 dB
- Hummastinvaara: HH 123 m / Lwa 107,5 dB
- Navettakangas: HH 137 m / Lwa 106,5 dB

Kuva 66. Siikajoen tuulivoimahankkeiden yhteismelumallinnus.

Pienitaajuinen melu

Yhteisvaikutusten pienitaajuisen melun laskennan (**Kuva 67**) mukaan tarvittava rakennuksen vaipan ääneneristävyyden olisi oltava vähintään 10 dB 125 Hz taajuudella, jotta sisätilojen yöaikaiset toimenpiderajat alittuisivat. Kun huomioidaan ulkoseinän ääneneristävyyden DSO 1284 -menetelmässä mainittujen arvojen mukaisesti, alittaa terssikohtaiset melutasot toimenpiderajat

kaikissa reseptoripisteissä. Tulosten perusteella voidaan myös todeta, että pienitaajuinen melu alittaa ohjearvot myös kauempana tuulivoimaloista, koska laskennan periaatteiden mukaan pieni-taajuinen melu vaimenee etäisyyden kasvaessa.



Kuva 67. Yhteismelumallinnuksen mukaiset pienitaajuisen melun laskentatulokset. Tummemmat värit kuvaavat ulkomelun tasoja ja vaaleammat sisämelun tasoja.

7.11.4 Melun vaikutukset alueen äänimaisemaan

Tuulivoimalaitosten melu voi muuttaa alueen äänimaisemaa, mutta muutokset ovat ajallisesti ja paikallisesti vaihtelevia.

Tuuliolosuhteet vaikuttavat tuulivoimalaitoksen meluntuottoon. Meluntuotto ei kasva lineaarisesti tuulennopeuden mukana ja äänitehotason voimistuminen pysähtyy tai alkaa laskea yleensä noin 7-11 m/s tuulennopeudella. Hiljaisemmalla tuulennopeudella voimalaitoksen äänitehotaso saattaa olla merkittävästi maksimi-arvoa hiljaisempi.

Tuulennopeus vaihtelee päivä- ja yöaikana ja hetkittäinen äänitaso vaihtelee sen mukaisesti. Mallinnuksen tulokset vastaavat keskiäänitasoja tilanteessa, jossa tuulennopeus on koko päivä- tai yöajan on hyvin voimakasta. Todellinen päivä- ja yöajan keskiäänitaso laitosten ympärillä riippuu tarkastelujakson tuulisuudesta ja mallinnuksen mukaiset melutasot edustavatkin lähelle äänekäintä mahdollista tilannetta.

Tuulennopeuden lisäksi myös tuulensuunta vaikuttaa melun leviämiseen. Tarkastelualueella valitseva tuulensuunta on lounaasta. Tällöin mallinnuksen mukaisia melutasoja voi esiintyä useimmin voimaloiden koillispuolella. Suunnittelualueen etelä- ja lounaispuolella mallinnuksen mukaisen melutasojen esiintyminen on harvinaisempaa.

7.11.5 Rakentamisen aikainen melu

Rakentamisen aikainen melu koostuu pääsääntöisesti tieliikennemelusta (kevyt- ja raskasliikenne) sekä maanmuokkaustöiden aiheuttamasta melusta. Rakentaminen ajoittuu lyhyelle ajanjaksolle ja siitä aiheutuvat vaikutukset arvioidaan lyhytkestoisuuden perusteella vähäisiksi.

7.11.6 Meluoptimointi

Tuulivoimalaitoksia on mahdollista ajaa meluoptimoidusti, jolloin esimerkiksi roottorin pyörimisnopeutta rajoitetaan kovemmilla tuulennopeuksilla siiven lapakulmaa säätämällä. Säätöparametreiksi voidaan tyypillisesti valita tuulennopeus ja -suunta ja kellonaika. Meluoptimoitu ajo rajoittaa vastaavasti voimalan äänen tuottoa eli äänitehotasoa.

7.12 Varjostusvaikutus

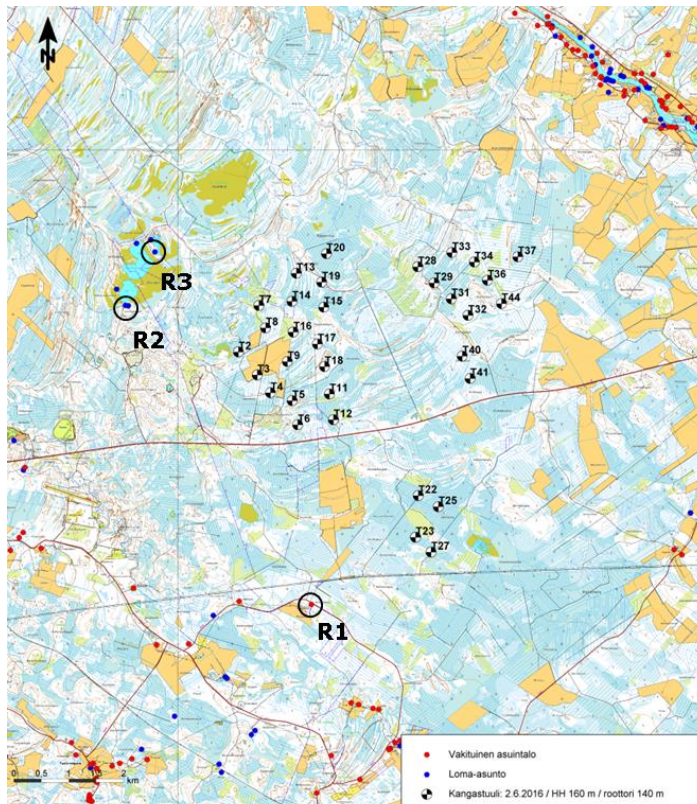
Tuulivoimala voi aiheuttaa lähiympäristöönsä varjon vilkuntaa, kun auringonvalo osuu käynnissä olevan tuulivoimalan pyöriviin lapoihin. Tällöin lapojen pyöriminen aiheuttaa liikkuvan varjon, joka voi ulottua jopa 1–3 kilometrin päähän. Vilkunnan kantama ja kesto riippuvat siitä, missä kulmassa auringon valo osuu lapoihin, lapojen pituudesta ja paksuudesta, tornin korkeudesta, maaston muodoista, ajankohdasta sekä näkyvyyttä vähentävistä tekijöistä kuten kasvillisuudesta ja pilvisyydestä. Tuulipuistojen lähiympäristöön leviävä varjon vilkunta ajoittuu usein juuri auringon nousun jälkeen tai auringonlaskua ennen, jolloin voimaloiden varjot ylettyvät pisimmälle. Muulloin varjot jäävät lyhyiksi voimaloiden läheisyyteen. Tuulivoimalan aiheuttama varjon vilkunta saattaa aiheuttaa häiriötä esimerkiksi voimaloiden läheisyydessä asuville asukkaille tai toiminnanharjoittajille.

Kangastuulen tuulivoimapuistolle on laadittu vilkuntamallinnus, joka perustuu kaavaluonnoksessa esitettyyn voimaloiden sijoitussuunnitelmaan. Lisäksi on laadittu yhteisvilkuntamallinnus, jossa on huomioitu Karhukankaan, Navettakankaan, Hummastinvaaran, Isoneva I:n ja Isoneva II:n tuulivoimahankkeet. Mallinnukset on esitetty alla ja **liitteessä 15**.

Tuulivoimapuiston aiheuttamaa varjon vilkuntaa ja sen vaikutuksia puiston lähiympäristöön on arvioitu 33 voimalalle, joiden napakorkeus on 160 metriä ja roottorin halkaisija 140 metriä. Tarkemmin varjon vilkunnan määrää tarkasteltiin kolmen lähimmän asuin- ja lomarakennuksen kohdalla (**Kuva 68**). Laskentamalli huomioi suunnittelualueen sijainnin (auringonpaistekulma, päivittäinen valoisa aika), tuulivoimaloiden sijoitussuunnitelman, voimaloiden aiheuttaman vilkunnan yhteisvaikutuksen, tuulivoimaloiden mittasuhteet (napakorkeus, roottorin halkaisija, lapaprofiili), sekä maaston korkeuskäyrät ja valitut laskentaparametrit.

Laskentamenetelmä ei automaattisesti huomioi varjon vilkuntaan vaikuttavia ylimääräisiä tekijöitä, kuten kasvillisuutta tai pilvisyyttä. Jotta saataisiin parempi kuva odotettavissa olevasta vilkunnan määrästä, on laskettu myös realistinen arvio vilkunnan määrästä. Realistinen arvio ottaa lisäksi huomioon paikallisen tuulensuuntajakauman sekä auringonpaistehavainnot.

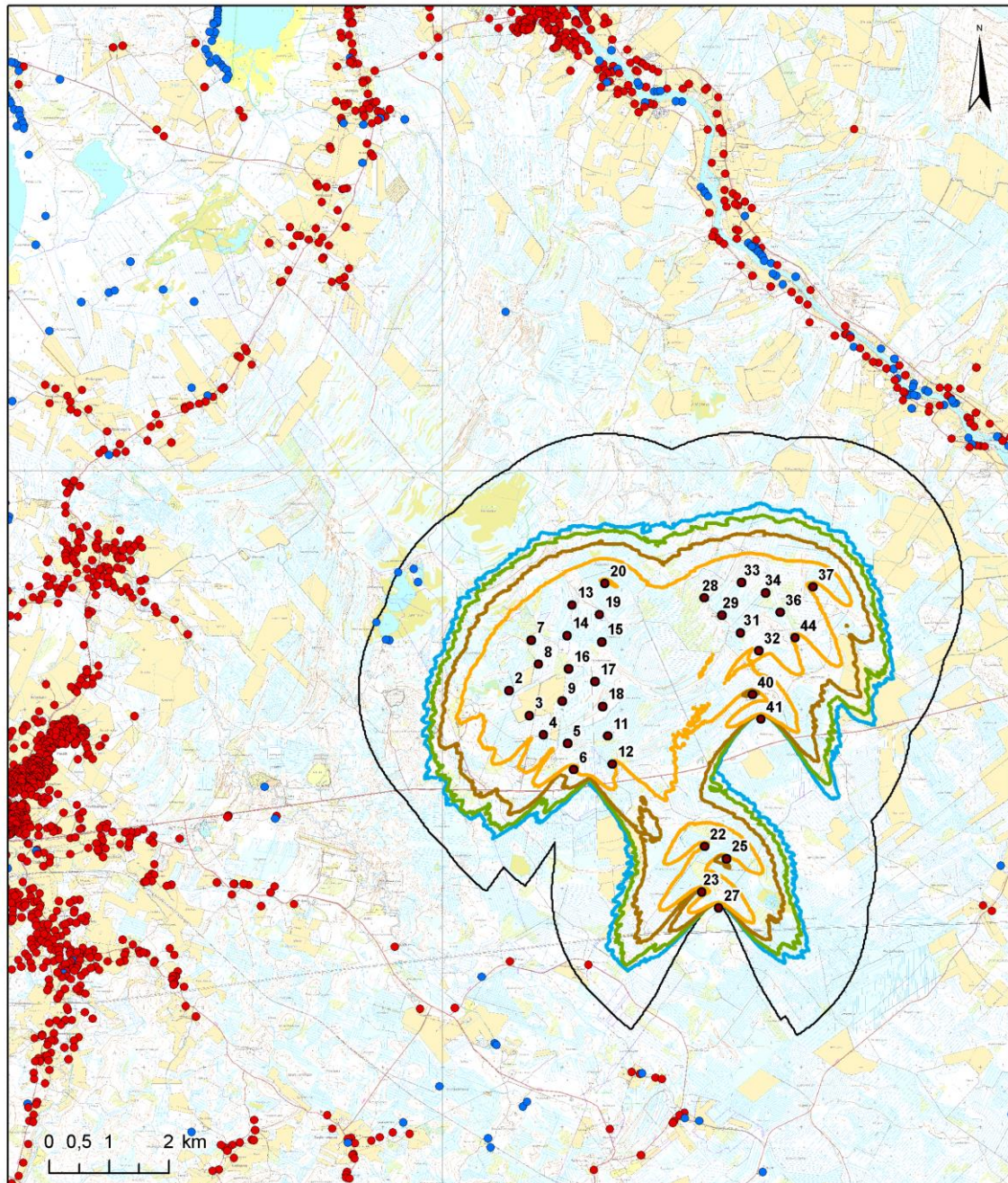
Suomessa ei ole virallisia ohjearvoja vilkkumiselle, mutta Tanskassa (10 h / vuosi) ja Ruotsissa (8 h / vuosi) käytössä olevat ohjearvot eivät ylitä asutuksen tai loma-asutuksen osalta.



Kuva 68. Reseptoripisteet hankealueen ympäristössä.

7.12.1 Kangastuulen tuulivoimapuiston vilkuntamallinnus

Kuvasta 69 voidaan todeta, että Kangastuulen tuulivoimapuiston realistisessa vilkuntamallinnuksessa varjon vilkunta ei ylitä 8 tuntia vuodessa yhdenkään asuin- tai lomarakennuksen kohdalla. Kolmen lähimmän asuin- tai lomarakennuksen kohdalla realistisen vilkunnan määrä on 1:25-2:20 tuntia vuodessa.



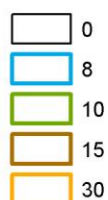
RAMBOLL

Element Power
Kangastuuli, Siikajoki

Välkemallinnus (WindPro 2.9)

A.Ruhanen 16.8.2016

Real Case -mallinnus
Välketuntia vuodessa



- Kangastuuli: 2.6.2016 / HH 160 m / roottori 140 m
- Asuinrakennus
- Lomarakennus

Kuva 69. Kangastuulen tuulivoimapuiston varjon vilkunnan realistinen määrä tunteina vuodessa (kun auringonpaistehavainnot on otettu huomioon).

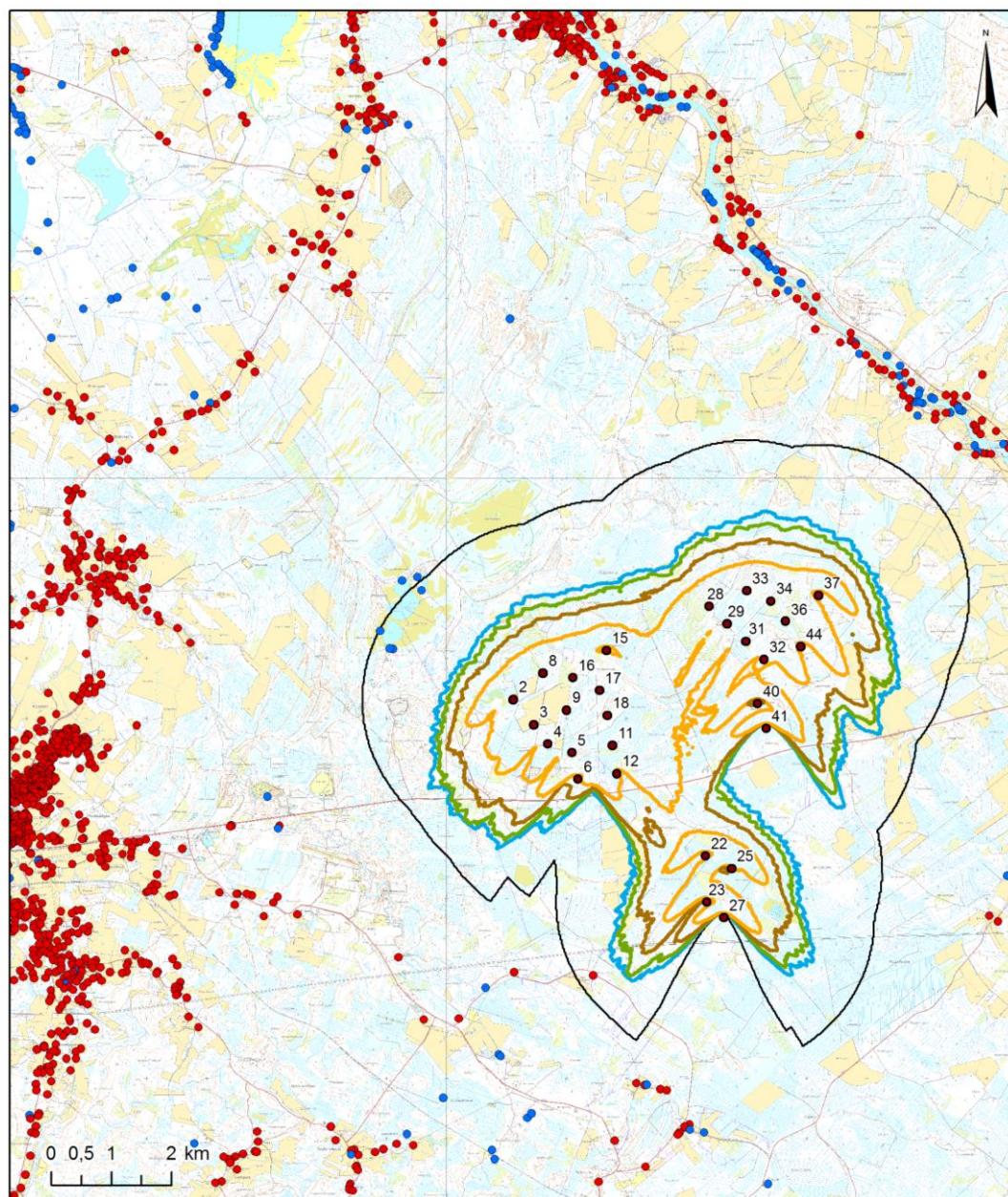
7.12.2 Kangastuulen tuulivoimapuiston vilkuntamallinnus, osayleiskaavan osa 1

Hyväksymisvaiheessa Kangastuulen tuulivoimapuiston vilkuntamallinnus päivitettiin vastaamaan osan 1 mukaista voimalamäärää. Varjon vilkuntaa ja sen vaikutuksia puiston lähiympäristöön on arvioitu 28 voimalalle, joiden napakorkeus on 160 metriä ja roottorin halkaisija 140 metriä. Tarkemmin varjon vilkunnan määrää tarkasteltiin kolmen lähimmän asuin- ja lomarakennuksen kohdalla (**Kuva 68**). Laskentamalli huomioi suunnittelualueen sijainnin (auringonpaistekulma, päivittäinen valoisa aika), tuulivoimaloiden sijoitussuunnitelman, voimaloiden aiheuttaman vilkunnan yhteisvaikutuksen, tuulivoimaloiden mittasuhteet (napakorkeus, roottorin halkaisija, lapaprofiili), sekä maaston korkeuskäyrät ja valitut laskentaparametrit.

Laskentamenetelmä ei automaattisesti huomioi varjon vilkuntaan vaikuttavia ylimääräisiä tekijöitä, kuten kasvillisuutta tai pilvisyyttä. Jotta saataisiin parempi kuva odotettavissa olevasta vilkunnan määrästä, on laskettu myös realistinen arvio vilkunnan määrästä. Realistinen arvio ottaa lisäksi huomioon paikallisen tuulensuuntajakauman sekä auringonpaistehavainnot.

Mallinnuksen tulokset on esitetty alla ja **liitteessä 16**.

Kuvasta 70 voidaan todeta, että Kangastuulen tuulivoimapuiston osan 1 realistisessa vilkuntamallinnuksessa varjon vilkunta ei ylitä 8 tuntia vuodessa yhdenkään asuin- tai lomarakennuksen kohdalla. Kolmen lähimmän asuin- tai lomarakennuksen kohdalla realistisen vilkunnan määrä on 0:34-2:20 tuntia vuodessa.



RAMBOLL

LIITE 1

Element Power
Kangastuuli, Siikajoki

Välkemaalinnus (WindPro 3.0)

A.Ruhanen 22.9.2017

**Real Case -mallinnus
Välkötuntia vuodessa**



- Kangastuuli: 19.9.2017 / HH 160 m / roottori 140 m
- Asuinrakennus
- Lomarakennus

Kuva 70. Kangastuulen tuulivoimapuiston osan 1 (28 voimalaa) varjon vilkunnan realistinen määrä tunteina vuodessa (kun auringonpaistehavainnot on otettu huomioon).

7.12.3 Yhteisvaikutusten vilkuntamallinnus

Yhteisvaikutusten vilkuntamallinnus on laadittu Kangastuulen, Karhukankaan, Isoneva I, Isoneva II, Hummastinvaaran ja Navettakankaan hankkeille.

Yhteisvaikutusten realistisessa vilkuntamallinnuksessa (**Kuva 71**) varjon vilkunta ylittää 8 tuntia vuodessa usean asuinrakennuksen kohdalla Hummastinvaaran ympäristössä, yhden lomaraken-

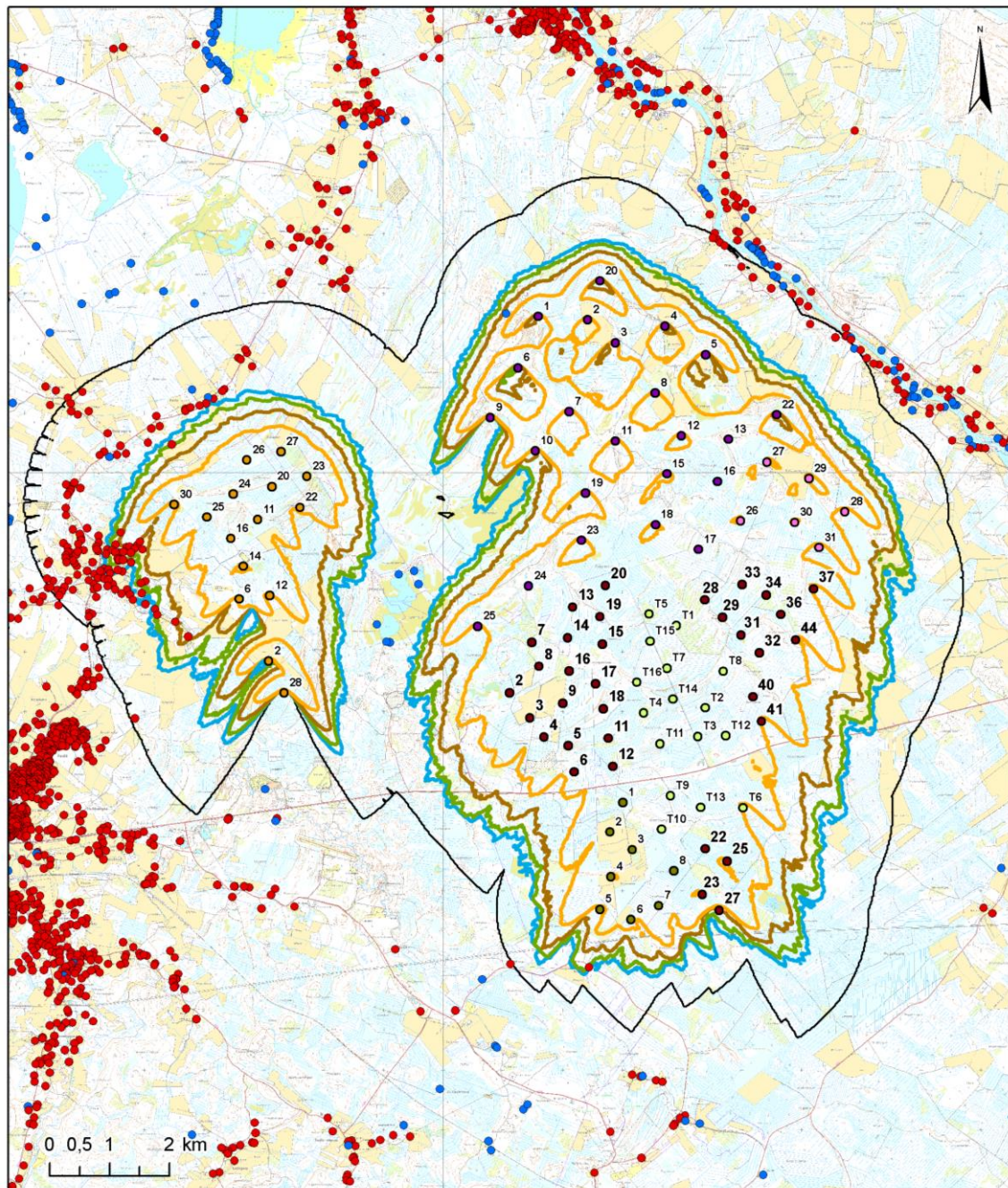
nuksen kohdalla Isonen tuulivoimahankkeen luoteispuolella ja yhden asuinrakennuksen kohdalla Navettakankaan eteläpuolella.

Hummastinvaaran tuulivoimapuiston länsi- ja luoteispuolella realistisen varjon vilkunta ylittää 8 tuntia vuodessa usean asuinrakennuksen kohdalla. Hummastinvaaran ympäristön altistus aiheutuu Hummastinvaaran tuulivoimaloista, koska muilta tuulipuistoalueilta on reilusti etäisyyttä alueille.

Realistisessa tilanteessa varjon vilkunta ei ylitä 8 tuntia vuodessa yhdenkään Hummastinjärvien ympäristössä sijaitsevan lomarakennuksen kohdalla.

Isonen luoteispuolella olevan lomarakennuksen kohdalla realistisen vilkunnan määrä ylittää 8 tuntia vuodessa. Isonen luoteispuolen loma-asunnolla yksi Isonen I:n tuulivoimala aiheuttaa selvästi eniten varjon vilkuntaa, myös muut Isonen I:n pohjoisosan tuulivoimalat lisäävät vuotuista varjon vilkuntaa.

Navettakankaan eteläpuolella sijaitsevan asuinrakennuksen kohdalla realistisen vilkunnan määrä tunteina vuodessa on 8:41. Navettakangasta lähinnä olevassa reseptoripisteessä laskenta osoittaa, että varjon vilkunta aiheutuu muutamasta Navettakankaan ja muutamasta Kangastuulen tuulivoimalasta.



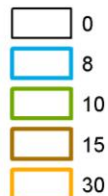
RAMBOLL

Element Power
Kangastuuli, Siikajoki
Yhteisvaikutukset

Välkemmaallinnus (WindPro 2.9)

D.Söderholm 16.8.2016

**Real Case -mallinnus
Välkemaallinnus**



- Asuinrakennus
- Lomarakennus
- Kangastuuli: HH 160 m / roottori 140 m
- Karhukangas: HH 160 m / roottori 140 m
- Isonvea I: HH 114 m / roottori 131 m
- Isonvea II: HH 144 m / roottori 131 m
- Hummastinvaara: HH 123 m / roottori 136 m
- Navettakangas: HH 137 m / roottori 126 m

Kuva 71. Yhteisvaikutusten varjon vilkunnan realistinen määrä tunteina vuodessa (kun auringonpaistehavainnot on otettu huomioon).

7.13 Vaikutukset ilmastoon ja ilmanlaatuun

Toiminnassa oleva tuulivoimala ehkäisee osaltaan kasvihuonekaasupäästöjen syntyä. Hankkeella on siten positiivinen vaikutus ilmastoon ja ilmanlaatuun paikallistasoa laajemmassa mittakaavassa. Tuulivoimahankkeen yhteisvaikutukset muiden tuulivoimahankkeiden kanssa ovat ilmaston ja ilmanlaadun kannalta positiivisia.

7.14 Vaikutukset aluelouteen ja elinkeinoihin

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 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. Suomen tuulivoimayhdistys (2015) arvioi, että vuonna 2020 tuulivoima työllistää jopa 11 000 henkilöä Suomessa. Sweco Ympäristö Oy (2015) on myös arvioinut tuulivoiman työllistävää vaikutusta Suomessa. Tiedot perustuvat yhden voimalan työllistävyyden laskentamalliin, jossa ei oteta huomioon voimalan ja sen komponenttien valmistusta. 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. Swecon arvioon perustuen Kangastuulen tuulivoima-alueen työllistävä vaikutus olisi arviolta noin 1600 henkilötyövuotta.

Teknologiateollisuus ry:n mukaan tuulivoima-alan työpaikat liittyvät pääasiassa teknologiateollisuuden piiriin. EWEA:n (The European Wind Energy Association) on laskenut, että Euroopassa tuulivoimapuiston rakentaminen työllistää suoraan keskimäärin 10 ja välillisesti viiden henkilötyövuoden verran rakennettua megawattia kohti. Tästä määrästä voimaloiden ja niiden komponenttien valmistuksen osuus on noin 12,5 henkilötyövuotta. Rakentamisen osuus on puolestaan 1,2 henkilötyövuotta megawattia kohti. Alihankintaketjut huomioon ottaen tuulivoimarakentamisen kotimaisuusaste on ollut perinteisesti varsin korkea. EWEA:n mukaan tuulivoimahankkeen toimintavaiheessa eurooppalainen tuulivoimapuisto synnyttäisi keskimäärin 0,33 käyttöön ja huoltoon liittyvää työpaikkaa / MW. Lisäksi muuhun toimintaan syntyy vielä 0,07 työpaikkaa / MW. Tämän mukaan tuulivoimapuisto työllistää käytön aikana noin 0,4 ihmistä asennettua megawattia kohti. Näiden lähtötietojen perusteella Kangastuulen tuulipuistohankkeen työllistävä vaikutus on esitetty **taulukossa 14**.

Taulukko 14. Kangastuulen tuulivoimahankkeen arvioitu työllistävä vaikutus (33 voimalaa, 3-5 MW). Laskelmat perustuvat EWEA:n arvioihin tuulivoimahankkeiden työllistävyydestä. Luvut ovat henkilötyövuosia lukuun ottamatta toimintavaihetta, jonka luvut merkitsevät tuulivoimaloiden käytön aikaisia pysyviä työpaikkoja.

		33 tuulivoimalaa (3-5 MW)
Rakentamisvaihe	voimaloiden valmistus	1238-2063
Rakentamisvaihe	rakentaminen	119-198
Toimintavaihe		40-66

Tuulivoimaloiden valmistuksen työllisyysvaikutusten alueellista jakautumista ei ole mahdollista tässä vaiheessa arvioida, koska voimaloiden eri osien valmistusmaata ei vielä tiedetä. Suomessa on kuitenkin vireää tuulivoimaloiden alihankintateollisuutta, joka valmistaa myös työllisyysvaikutusten kannalta keskeisiä osakokonaisuuksia, kuten torneja, generaattoreita ja taajuusmuuttajia. Lisäksi Suomessa valmistetaan tuulivoimaloissa käytettäviä materiaaleja kuten terästä ja lasikuitua sekä korkea teknologian laitteita kuten erilaisia sääantureita. On siis mahdollista, että myös osa valmistuksen työllisyysvaikutuksista kohdistuu Suomeen.

Rakentamiseen liittyvät työt kohdentuvat todennäköisesti suurimmaksi osaksi hankkeen lähialueen yrityksille ja muille toimijoille. Rakentamisvaiheessa hankealueella rakennetaan muun muassa tuulivoimaloiden perustuksia, huoltoteitä, sähkönsiirtoyhteyksiä sekä kuljetetaan alueelle rakennusmateriaaleja. Teiden ja voimaloiden perustusten rakentamiseen tarvitaan esimerkiksi huomattavia määriä maamateriaaleja ja alustavan suunnitelman mukaan tarkoituksena on hyödyntää hankkeen lähialueen maa-ainestenottoalueita. Tästä voi koitua myös paikallisesti merkitäviä tuloja. Välillisenä vaikutuksen lähialueen palveluntarjoajien kysyntä kasvaa rakennusvaiheen aikana (ravitsemus, majoitus). Rakentamisvaiheen kesto on kuitenkin melko lyhyt, arviolta noin 2-3 vuotta. Tänä aikana palveluja käyttävien työntekijöiden määrä vaihtelee suuresti riippuen rakentamisen vaiheesta.

Hankkeen toimintavaiheessa työllistävä vaikutus on rakentamisvaihetta vähäisempää koostuen tuulivoimaloiden ennakoivasta ja korjaavasta kunnossapidosta sekä pieneltä osin muusta tuulipuiston alueella tapahtuvasta ylläpitoon liittyvästä työstä kuten esimerkiksi lumien auraamisesta.

Toteutuessaan Kangastuulen tuulivoimahanke voi tarjota uusia mahdollisuuksia alueen teollisuudelle ja elinkeinoelämälle, liittyen esimerkiksi rakennustöihin ja palvelutarjontaan.

Siikajoen kunta kantaa tuulivoimaloista kiinteistöveroä. Kiinteistöveron tarkan määrän arviointia vaikeuttaa se, että hankkeen toteuttamisajankohtana veroperusteet voivat olla erilaisia kuin suunnitteluvaiheessa. Tuulipuistoalueen maanomistajat saavat vuokratuloja.

Vaikutukset kiinteistöjen arvoon

Aiempien kansainvälisten selvitysten mukaan tuulivoimapuistojen vaikutukset kiinteistöjen arvoon selittyvät monella tekijällä, joista asutuksen ja tuulivoimalan välinen etäisyys on yksi keskeisimmistä. Vaikutusten voimakkuus riippuu myös siitä, onko tuulivoimapuisto suunnitteilla, rakenteilla tai onko rakentamisesta jo kulunut vuosia. Tutkimusten mukaan kiinteistöjen arvoon vaikuttaa myös se, sijaitseeko tuulivoimapuisto kiinteistön etu- vai takapuolella (*Svensk Vindenergi 2010*). Yhdysvalloissa laaditussa tutkimuksessa (*Berkeley National Laboratory 2013*) tarkasteltiin tuulivoimaloiden vaikutuksia kiinteistöjen arvoon yhteensä 50 000 kiinteistön osalta 67 eri tuulivoimapuiston lähialueella. Tutkimuksessa ei havaittu tuulivoimaloiden aiheuttamia tilastollisia vaikutuksia kiinteistöjen arvoon missään vaiheessa tuulivoimahankkeiden elinkaarta. Koska Suomessa toimivista tuulivoimapuistoista ei vastaavaa tietoa ole vielä kerätty, ei kiinteistöjen arvoon kohdistuvien vaikutusten voimakkuutta voida tarkkaan arvioida.

7.15 Vaikutukset virkistykseen, elinoloihin ja viihtyvyyteen

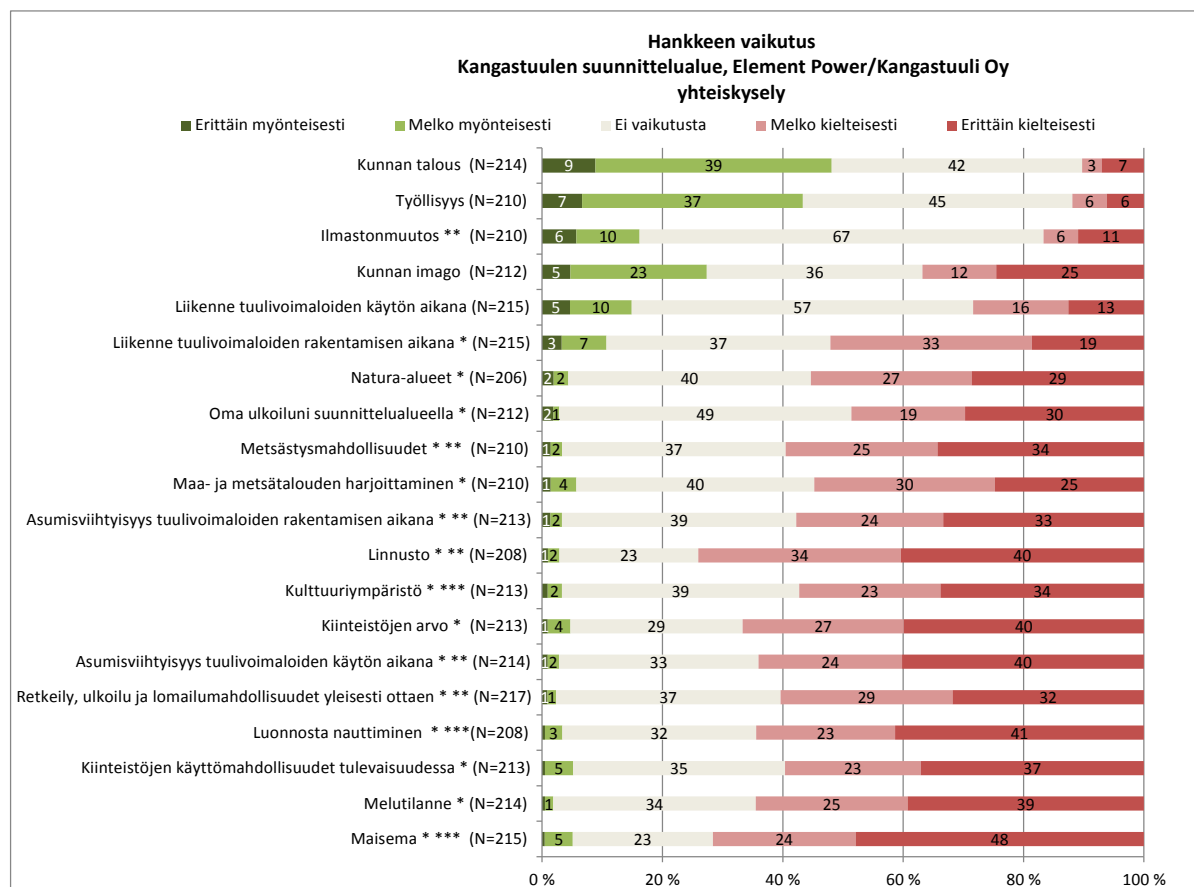
Asukaskysely

Kangastuuli Oy ja Suomen Hyötytuuli Oy toteuttivat keväällä 2015 yhteisen asukaskyselyn tuulivoimapuistohankkeidensa vaikutusarviointien ja toimintansa kehittämisen tueksi. Kirjeitse toteutetulla asukaskyselyllä selvitettiin suunniteltujen Kangastuulen ja Karhukankaan tuulivoimapuistojen lähialueiden käyttöä ja merkitystä, vastaajien käsityksiä asuinympäristönsä nykytilasta sekä hankkeiden mahdollisista vaikutuksista. Asukaskyselyn lisäksi toteutettiin maanomistajakysely tahoille, jotka omistavat maata suunnittelualueella tai siihen rajautuen. Näin pyrittiin tavoittamaan useampia suunnittelualueella aktiivisesti liikkuvia ja toimivia tilanteessa, jossa asutukseen ja vapaa-ajan asutukseen on etäisyyttä yli 2 kilometriä.

Asukaskysely lähetettiin talouksiin, jotka sijaitsivat 10 kilometrin säteellä Kangastuulen ja Karhukankaan suunnittelualueiden keskipisteistä ja / tai 2 kilometrin säteellä suunnitellusta voimajohdolinjasta. Poiminnassa olivat mukana sekä vakituiset että vapaa-ajan asunnot. Kyselyitä postitettiin yhteensä 843 talouteen. Kirje sisälsi saatekirjeen, molempien tuulipuistohankkeiden esit-

teet, kyselylomakkeen ja palautuskuoren. Kyselyyn saatiin 237 vastausta, jolloin vastausprosentiksi muodostui 28 %, mikä on hyvä tämän tyyppiselle asukaskyselylle. Maanomistajakysely toimitettiin yhteensä 98 talouteen. Kyselyyn saatiin 30 vastausta, jolloin vastausprosentiksi muodostui 30,6 %.

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. Suunnittelualueen lähialueilla sijaitsevia tuotantovaiheessa olevia tuulivoimala-alueita ovat mm. Raahessa sijaitsevat Kopsa I ja II, Raahen satamaan sijoitetut tuulivoimalat sekä Pyhäjoen Mälikankaan tuulivoimapuisto. 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 asukkailla vertailukohtaa ja käytännön tietoa voimaloiden mahdollisista vaikutuksista. Kysyttäessä asukkailla Kangastuulen tuulivoimahankkeen arvioituja vaikutuksia vastaajien elämään, suurimpien kielteisten vaikutusten arvioitiin kohdistuvan linnustoon, maisemaan, meluun, luonnosta nauttimiseen, asuinviihtyvyyteen ja kiinteistöjen arvoon (**Kuva 72**). Toisaalta vastauksissa tunnistettiin myös hankkeen myönteiset vaikutukset kunnan talouteen ja työllisyyteen. Maanomistajakyselyn vastaukset olivat monin paikoin samansuuntaisia, mutta useampi vastaajista uskoi tuulipuistohankkeella voivan olla myönteisiä vaikutuksia muun muassa kiinteistöjen arvoon, maisemaan sekä maa- ja metsätalouden harjoittamiseen, vaikka kielteinen näkemys olikin edelleen selvästi hallitseva (**Kuva 73**).



Kuva 72. Tuulipuistohankkeen vaikutukset vastaajien omaan elämään. * merkityissä kohdissa tilastollisesti merkitsevät erot eri ikäryhmien, ** merkityissä kohdissa asumisen keston ja * merkityissä kohdissa eri elämäntilanteessa olevien vastaajien välillä.**

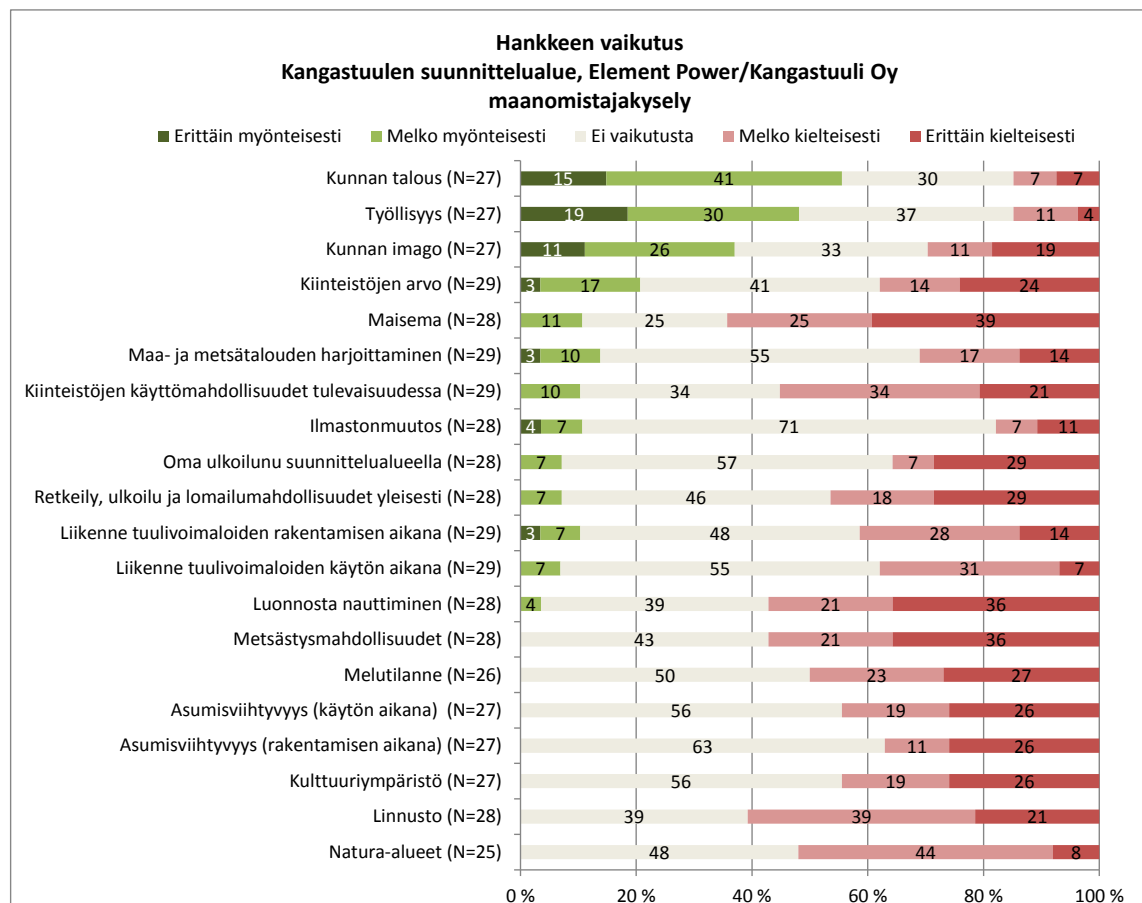
Tuulivoimahankkeessa rakentamisen aikaiset haitat asuinviihtyvyydelle aiheutuvat yleensä lähinnä rakentamisen aikaisista maanrakennustöistä sekä liikenteestä, raskaan liikenteen määrä kasvaessa hetkellisesti suunnittelualueen ja sen lähiympäristön teillä. Asukaskyselyn vastaajista 57 % arvioi rakentamisvaiheen vaikuttavan asuinviihtyvyyteen kielteisesti. Vastaajista hieman yli puolet oli huolissaan tuulipuistohankkeen kielteisistä vaikutuksista liikenteeseen rakentamisvai-

heessa, mutta vastaavasti 10 % vastaajista arvioi vaikutukset rakentamisaikaiseen liikenteeseen myönteisinä, oletettavasti liittyen metsäautoteiden parantamiseen.

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 asuinvihtyvyyteen myönteisiksi.

Asukaskyselyn vastanneista 64 % ja maanomistajakyselyyn vastanneista puolet arvioivat 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.

Asukaskyselyyn vastanneista noin 60 % arveli hankkeen vaikuttavan kielteisesti retkeily-, ulkoilu- ja lomailumahdollisuuksiin sekä luonnosta nauttimiseen. Vastaajista 49 % uskoi hankkeen vaikuttavan kielteisesti omaan ulkoiluunsa suunnittelualueella.



Kuva 73. Tuulipuistohankkeen vaikutukset vastaajien omaan elämään maanomistajakyselyn perusteella.

Vaikutukset virkistyskäyttöön ja harrastusmahdollisuuksiin

Suunnittelualueen ja lähialueiden harrastustoiminnasta ja virkistyskäytöstä osa perustuu luonnonläheisyyteen ja -rauhaan, osa (moottorirata, ravirata, lentopaikka) 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 väike 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. Rakennusvaiheessa meluvaikutukset jäävät paikallisiksi ja aiheutuvat pääosin työkoneista. Rakentamisvaiheessa liikkuminen suunnittelualueella saattaa turvallisuuksista 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 ohjearvoja, 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 kyseinen alue retkikohteeksi, vaikka alueen tiestö paraneekin tuulivoimahankkeen myötä. Asukaskyselyyn vastanneista noin 60 % arveli hankkeen vaikuttavan kielteisesti retkeily-, ulkoilu- ja lomailumahdollisuuksiin sekä luonnosta nauttimiseen. Vastaajista 49 % uskoi hankkeen vaikuttavan kielteisesti omaan ulkoiluunsa suunnittelualueella.

Retkeily voi suuntautua merkittyjen reittien lisäksi myös suunnittelualueelle, 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 suunnittelualueella tai sen lähialueilla toimii useita eri metsästyseuroja, vaikutukset metsästykseseen on arvioitu tarkemmin seuraavassa luvussa.

Tuulivoimaloiden lentoestevalot aiheuttavat vastaavia vaikutuksia virkistyskäyttöön kuin asuinviihtyvyyteen 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.

Suunnittelualueen länsipuolella, noin 3,7 kilometrin etäisyydellä lähimmästä suunnitellusta voimalasta ja noin 2,2 kilometriä suunnittelualueen ja kunnan rajasta sijaitsee Raahen-Pattijoen lentopaikka (luokka I). Kangastuulen suunnitellut tuulivoimalat jäävät Raahen-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.

Hevosharrastajat ovat olleet Navettakankaan kaavanvalmistelun aikana huolissaan tuulivoimaloista, mutta Karhukankaan ja Kangastuulen YVA-menettelyn aikana ratsastukseen ja hevoselinkeinoon 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 alueella voi edelleen käyttää virkistykseen, myös ratsastukseen. Rakentamisen aikana liikkuminen suunnittelualueella ja sille johtavien huoltoteiden ympäristössä saattaa olla hetkellisesti rajoitettua. Rakentamisen päätyttyä parannettu ja rakennettu tiestö voivat kuitenkin tarjota lisää mahdollisuuksia muun muassa 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.

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 8 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*).

YVA-menettelyn yhteydessä järjestettiin metsästäjätapaaminen ja tuulivoimapuiston mahdollisia vaikutuksia käsiteltiin myös ohjausryhmän kokouksissa. Ohjausryhmän kokouksessa paikalla olleet metsästäjät kertoivat useiden muiden rakentuneiden tuulivoimapuistojen kohdalla hirven palanneen alueelle käyttäen vanhoja kulkureittejään. Metsästäjätapaamisessa ja ohjausryhmän kokouksissa paikalla olleet metsästäjät eivät olleet erityisen huolissaan tuulivoimapuiston rakentamisen vaikutuksista. Parantuva huoltotieverkosto koettiin eduksi metsästyksen harjoittamiseen.

Alueella toimii useita aktiivisia metsästysseuroja, jolloin metsästysmahdollisuudet Kangastuulen tuulivoima-alueella ympäröivillä alueilla voivat osittain parantua riistaeläinten liikkeessä 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 talviruokin-tapaikka sijoittuu rakentamisalueelle.

Suunnittelualueella sijaitsevan Karhukankaan ampumaradan käyttö voi jatkua entisellään. Ampumaradalla suoritetaan haulikkoammuntaa ja rata on paikallisen metsästysseuran käytössä eikä radalla ole ympäristölupaa. Ampumasuuntana on pohjoinen-itä -sektori. Lähin voimala sijaitsee ampumaradan länsipuolella noin 330 metrin etäisyydellä. Ampumasuunnassa lähimmät Kangastuulen suunnitellut tuulivoimalat sijaitsevat yli 800 metrin päässä radasta. Tuulivoimapuiston rakentaminen ja toiminta eivät myöskään estä lähiympäristössä olevien ampumaratojen käyttöä.

Vaikutukset 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 tuulipuistohankkeesta voi koitua erilaisia riskejä ja häiriötilanteita, joista voi periaatteessa koitua terveydelle haittaa, mikä on kuitenkin äärimmäisen harvinaista. Kangastuulen tuulipuistoalueen läheisyydessä sijaitsee jonkin verran asutusta, lähin asutus sijaitsee yli 2 kilometrin etäisyydellä.

Kangastuulen tuulipuistohankkeen aiheuttamia melu- ja välkevaikutuksia on arvioitu tarkemmin luvuissa 7.11 ja 7.12. Melumallinnuksen mukaan kaikki lähialueen asuin- ja lomarakennukset jäävät 40 dB melualueen ulkopuolelle. Myös pienitaajuuden melun tasot ovat sallituilla tasoilla lähimmillä asutuilla kiinteistöillä. Välkemallinnuksen mukaan yhdenkään asuin- tai lomarakennuksen kohdalla välkemäärä ei ylitä 8 tuntia vuodessa.

Ihmisen terveydelle haittaa aiheuttavia tilanteita voivat olla esimerkiksi voimaloista irtoava jää tai voimaloiden rikkoontumisesta johtuvat irtoavat kappaleet. Edellä mainittujen riskien ja häiriötilanteiden todennäköisyys on arvioitu kuitenkin Kangastuulen hankkeessa erittäin pieneksi, eikä siten aiheuta merkittävää terveysriskiä. Tutkimustulokset eivät myöskään osoita tuulipuistojen toiminnasta aiheutuvan todellista, tutkimustietoon perustuvaa terveyshaittaa. Myöskään hankkeen eri toimintavaiheilla ei katsota olevan merkittävää eroa terveysvaikutusten suhteen.

Lentoestevalojen vaikutukset elinoloihin ja viihtyvyyteen

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

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

Kaavamääräyksen mukaan tuulivoimaloiden lentoestevalojen valinnassa on otettava huomioon lentoestevalojen ympäristövaikutukset ja lentoestevalot tulee toteuttaa mahdollisimman vähän häiriötä tuottavalla tavalla. Voimaloihin asennettavat vilkkuvat valkoiset valot voidaan korvata yöaikana kiinteillä punaisilla valoilla, jolloin lentoestevalojen vaikutus jää edellä kuvattua vähäisemmäksi.

7.16 Vaikutukset liikenteeseen ja liikenneturvallisuuteen

Liikennereitit

Suunnittelualue sijoittuu valtatie 8 (Raahe-Liminka) varteen ja hankkeen kuljetukset tulevat ohjautumaan valtatie 8 kautta suunnittelualueen sisäiselle huoltotieverkostolle.

Tuulivoimakomponentit suunnitellaan kuljetettavan laivalla Raahan, Oulun tai Kalajoen satamaan ja sieltä maanteitse suunnittelualueelle. 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 herkkyyttä lisääntyvän liikenteen vaikutuksille arvioidaan vähäiseksi.

Valtatie 8 on tuulipuistoalueen lähellä vilkasliikenteinen; kokonaisliikennemäärä ja raskaan liikenteen liikennemäärät 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.

Rakentamisen aikainen liikenne

Kangastuulen tuulivoimapuiston rakentamisesta koituvia liikennemääriä on arvioitu alla olevassa taulukossa (**Taulukko 15**). Arvion mukaan noin kahden vuoden aikana tuulivoimaloiden ja siihen liittyvän infran rakentaminen aiheuttaa yhteensä 39 118 kuljetusta (sis. täytenä ja tyhjänä ajon) alueelle ja alueelta pois. Tämä tarkoittaisi noin 27 raskasta kuljetusta päivässä. 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 betonautoja 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 noin 5 viikkoa (jos valutöissä ei ole katkoa).

Taulukko 15. Arvio Kangastuulen tuulivoimapuistoalueen rakentamisen aikaisten raskaan liikenteen kuljetussuoritteiden lukumääristä. Arviossa kuljetusauton (murske, hiekka, maa-aines) hyötytilavuutena on käytetty 20 m³ ja betoniauton tilavuutena 8 m³. Oletuksena on tuulivoimaloiden maavarainen perustus.

KOMONENTIT		kuljetussuoritteita (kpl)	
		lastissa	tyhjänä
	Voimaloiden osien tuonti (7 -) 10 kuljetuskertaa / voimala	330	330
PERUSTUKSET	Betoni: 800 m ³ /voimala	3300	3300
	Raudoitusteräs: 3 kuljetusta / voimala	99	99
NOSTOALUEET	Poistettavat massat 500 m ³ / voimala	825	825
	Rakentamisessa tarvittava murske / hiekka 2500 m ³ / voimala	4125	4125
UUDET TIET (yht. 12,9 km)	Poistettavat massat 2000m ³ tiekilometrilta	1290	1290
	Rakentamisessa tarvittava murske / hiekka 6000 m ³ kilometrille tietä	3870	3870
KUNNOSTETTAVAT TIET (yht. 14,3 km)	Poistettavat massat 2000 m ³ tiekilometrilta	1430	1430
	Teille tarvittava murske / hiekka 6000 m ³ kilometrille	4290	4290
yht.		19559	19559
kaikki yht.		39118	

Taulukossa 16 on esitetty arvio raskaan liikenteen määrän kasvusta hankkeen lähialueen teillä, joille suurin osa tuulipuistohankkeen aiheuttamasta liikenteestä rakentamisvaiheessa todennäköisesti keskittyy. Kaikki raskas liikenne kohdistuu lopulta valtatielle 8, sillä suunnittelualueen muita pienempiä yleisiä teitä ei tulla käyttämään kuljetuksissa.

Tuulivoimapuiston rakentamisessa raskaita kuljetuksia aiheutuisi arviolta noin 54 päivässä. Tämä tarkoittaisi valtatie 8 osalta raskaan liikenteen kasvua keskimäärin 10 %:lla. Suhteellisesti raskaan liikenteen määrä ei siten kasvaisi merkittävästi, raskaan liikenteen osuus tiellä on hankkeen myötäkin noin 10 %. Valtatie 8 tuulipuistohankkeen vaikutusalueella on kuitenkin nykyiselläänkin vilkasliikenteinen; kokonaisliikennemäärä ja raskaan liikenteen liikennemäärät valtatiellä 8 hankealueen lähialueella ovat valtakunnallisten keskiarvojen tasolla tai hieman korkeampia.

Jos rakentamisessa tarvittava murske otetaan suunnittelualueelta tai sen läheisyydestä ja suunnittelualueelle rakennetaan siirrettävä betoniasema, raskaan liikenteen määrä valtatiellä 8 vähenisi arviolta noin 50 %.

Taulukko 16. Kangastuulen tuulivoimapuiston rakentamisvaiheen aikainen liikennemäärien kasvu. (KVL ras = raskas liikenne) valtatiellä 8.

	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 -%	9,1 %	10,1 %
uusi KVL ras	644	586

Liikennemäärien lisääntyminen heikentää liikenneturvallisuutta ja lisää onnettomuusriskiä. Asian tuntija-arvion mukaan tuulipuistohankkeen lähialueen teillä eli käytännössä valtatiellä 8 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 valtatie 8 liikenteen sujuvuuteen arviolta 2 vuotta kestävästä rakentamisvaiheen aikana. Toimintavaiheen liikennevaikutuksia, eli käytännössä vähäisen henkilöliikenteen vaikutuksia pidetään vähäisenä.

Tuulivoimalaitosten osat tuodaan suunnittelualueelle erikoiskuljetuksina. Erikoiskuljetukset ja raskaat kuljetukset vaativat erikoiskuljetusluvan ELY-keskukselta. Erikoiskuljetukset aiheuttavat kulkiesaan 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 säädeltyjä ja valvottuja. Erikoiskuljetukset heikentävät liikenteen sujuvuutta usein siellä, missä liikennemäärät ovat suurimpia eli tässä tapauksessa esimerkiksi valtatie 8 vilkkaimmilla tieosuuksilla.

Tiestön kunnan osalta tarkastelluilla kuljetusreiteillä ei pitäisi olla merkittäviä kantavuusongelmia. Todennäköisten kuljetusreittien tiet suunnittelualueelle ovat päällystettyjä ja hyväkuntoisia maanteitä. Myös kuljetusreittien varsien sillat pitäisivät olla kantavuudeltaan riittäviä myös raskaille erikoiskuljetuksille. Suunnittelualueen sisäisten sisääntulo- ja huoltoteiden kantavuus ja kunto varmistetaan hankkeen liikennemäärille soveltuviksi.

Tuulivoimapuiston rakentamisvaiheessa lisääntyvä liikenne suunnittelualueen tiestöllä lisää jonkin verran myös tienvarren melu- ja pölyhaittoja. Asiantuntija-arvion mukaan liikenne alueen teillä (lähinnä valtatie 8) ei kuitenkaan lisääntyisi suhteessa niin paljon, että liikennemelu kantautuisi nykyistä selvästi kauemmas. Valtatie 8 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 tärinävaikutusta kuljetuksiin käytettävien teiden varsilla. Koska hankkeessa tullaan käyttämään pääasiallisina kuljetusreiteinä isompia valtateita, joiden välittömällä vaikutusalueella ei ole asuinrakennuksia, arvioidaan hankkeen aiheuttama tärinävaikutus 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 merkittävinä kun verrataan hankkeen tuomaa positiivista ilmasto-vaikutusta kokonaisuudessaan.

Tuulivoimapuiston rakentamisvaiheessa tehtävillä teiden parannustoilla on pitkäaikaisia myönteisiä vaikutuksia alueen tiestön kuntoon ja liikennöitävyyteen.

Toiminnan ja käytöstä poiston aikainen liikenne

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 muun muassa kasvukerrosta. Näistä toimenpiteistä aiheutuu suunnittelualueen 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.

7.17 Vaikutukset turvallisuuteen

Tuulivoimapuiston toiminnan aikaiset riskit liittyvät tuulivoimalan rakenteisiin kertyvän jään putoamiseen ja erittäin harvinaiseen voimaloiden lapojen rikkoutumiseen.

Rakentamisaikana turvallisuusriskit liittyvät lisääntyneeseen raskaaseen liikenteeseen sekä pysäytykseen ja muuhun rakentamiseen liittyviin turvallisuusriskeihin.

Tuulivoimaloiden rikkoutuminen tai kaatuminen ja putoavat osat

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. Suunnittelualueen lähiasutukselle tuulivoimalat eivät aiheuta turvallisuusriskiä.

Talviaikainen turvallisuus

Jään muodostuminen voi aiheuttaa vaaraa sisämaan tykkylumialueilla. Riski vahinkojen aiheutumiseen on tällöinkin äärimmäisen pieni. Nykyaikaiset voimalat voidaan varustaa jääntunnistusjärjestelmillä, 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 teknisillä keinoin kuten siipilämmityksellä.

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 seuratus voimalat sijaitsevat Iin Kuivaniemessä, Oulun Riutunkarissa, Porin Tahkoluodossa ja Kotkassa. Käyttökokemusten mukaan jäätymistä esiintyy erittäin harvoin ja kun sitä esiintyy, jää on enimmäkseen ohuena kerroksena lapojen yläreunassa. Yhtään valitusta lentävien jäiden aiheuttamista vahingoista ei ole tehty, vaikka monien voimaloiden välittömässä läheisyydessä on paljon liikennettä.

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 suunnittelualueen virkistyskäyttöä. Lisäksi riskin mahdollisuutta pienentää se, että suunnittelualueen käyttö talviaikana on hyvin vähäistä, eikä suunnittelualueella ole virallisia virkistysreittejä tai -alueita ampumarataa lukuun ottamatta. Tuulivoimalan välitön lähialue voidaan kuitenkin varustaa putoavasta jäästä varoittavilla kylteillä. Suunnittelualueen lähiasutukselle irtoavasta jäästä ei koidu riskiä. Mahdollinen irtoava jää putoaa pääasiassa tuulivoimalan alle.

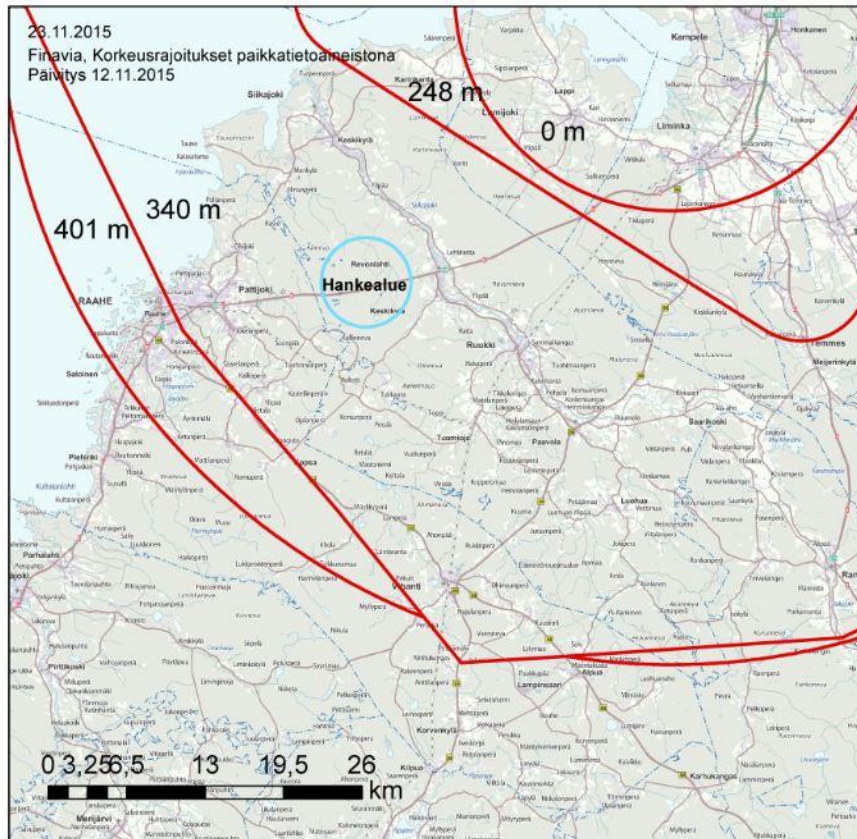
Paloturvallisuus

Tuulivoimaloiden paloturvallisuus huomioidaan rakennuslupavaiheessa normaalimenettelyn mukaisesti. Tuulivoimalapalot ovat mahdollisia, mutta erittäin harvinaisia. Voimalapalot voivat kuvissa olosuhteissa levitä maastopaloksi. Pelastuslaitosten kumppanuusverkosto suosittaa palo- ja henkilöturvallisuuden osalta kaavalausunnoissa yli 1 MW tuulivoimaloilla 600 metrin turvaetäisyyttä asutukseen sekä vaarallisten aineiden laitoksiin ja varastoihin, ellei tuulivoimalalle laadittu vaaranarviointi edellytä tätä pienempää tai suurempaa etäisyyttä. Voimalaitospalo on kohtalaisen helposti havaittavissa korkean sijainnin takia verrattaessa esim. maastopaloon. Tuulivoimalan konehuonepaloa ei ole kuitenkaan mahdollista sammuttaa pelastustoimen toimenpitein. Tarvittavat paloturvallisuuteen liittyvät ratkaisut tehdään jatkosuunnittelun yhteydessä.

Ilmailu

Tuulivoimala voi korkeana rakenteena muodostaa lentoesteen ja olla vaaraksi lentoturvallisuudelle tai haitata lentoliikenteen sujuvuutta. Ilmailuturvallisuuden osalta hankkeessa toimitaan ilmailuin edellyttämällä tavalla ja haetaan lentoestelupa.

Oulunsalon lentoasema sijaitsee pohjoisessa noin 32 kilometrin etäisyydellä Kangastuulen suunnittelualueesta. Kangastuulen tuulipuiston suunnittelualueelle ulottuvan Oulunsalon lentoaseman korkeusrajoitusalueen rajoittavana korkeutena on 340 metriä merenpinnasta. Oulun lentoaseman korkeusrajoituspinnat on esitetty **kuvassa 74**. Suunniteltujen tuulivoimaloiden kokonaiskorkeus on enintään 285 metriä merenpinnasta. Ennen kunkin tuulivoimalan rakentamista haetaan ilmailuin mukainen lentoestelupa.



Kuva 74. Kangastuulen tuulivoimahankkeen sijoittuminen korkeusrajoitusalueelle.

Suunnittelualueen länsipuolella, noin 3,7 kilometrin etäisyydellä lähimmästä suunnitellusta voimalasta ja noin 2,2 kilometriä suunnittelualueen ja kunnan rajasta sijaitsee Raahen-Pattijoen lentopaikka. Seuraavaksi lähin lentopaikka sijaitsee noin 30 kilometrin etäisyydellä.

Kangastuulen suunnittelualueen sisällä sijaitsee Navettakankaan tuulivoimapuisto (osayleiskaava hyväksytty kunnanvaltuustossa 5.2.2014). Trafi on myöntänyt lentoesteluvat Navettakankaan tuulivoimapuistolle ja huomioinut päätöksessään myös Raahen-Pattijoen lentopaikan ja lentotoiminnan turvallisuuden.

Kangastuulen suunnitellut tuulivoimalat eivät estä lentopaikan toimintaa eivätkä merkittävästi rajoita sitä. Rakennettavat tuulivoimalat muodostavat kuitenkin alueelle lentoesteitä ja samalla paikalliseen lentotoimintaan uuden huomioon otettavan tekijän. Voimalat rajoittavat aiempia nousu- ja laskusektoreita idän ja koillisen suunnassa. Kangastuulen suunnitellut tuulivoimalat eivät kuitenkaan sijoitu lentopaikan kiitotien jatkeelle ja ne sijoitetaan Raahen-Pattijoen lentopaikan esterajoituspintojen ulkopuolelle.

7.18 Vaikutukset tietoliikenneyhteyksiin

Puolustusvoimien toiminta ja tutkajärjestelmät

Puolustusvoimien valvonta- ja asejärjestelmien suorituskyvyn osalta tuulivoimaloiden tiedetään yleisesti aiheuttavan häiriötä erityisesti ilmavalvonnalle, jonka tutkajärjestelmille tuulivoimalat edustavat suuria kohteita. Tuulivoimaloiden aiheuttamat häiriöt tutkajärjestelmiin ilmenevät muun muassa varjostamisena ja ei-toivottuina heijastuksina, mistä johtuen tuulivoimala voi varjostaa varsinaisia tutkamaaleja ja näkyä itse tutkassa. Puolustusvoimien lakisääteisen aluevalvontatehtävän toteuttamisen kannalta saattaa valvontasensoreihin kohdistuvilla häiriöillä olla vaikutuksia erityisesti ilma- ja merivalvontaan. (*Ympäristöministeriö 2012*)

Valtaosa Kangastuulen tuulipuistoalueesta kuuluu Puolustusvoimien tutkakompensaatioalueeseen. Tuulipuistoalueen itäinen reuna-alue on kompensaatioalueen ulkopuolella. Sijoittuminen tutkakompensaatioalueelle 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 suunnittelualueella ei ole yksiselitteisesti määritettävissä ja Kangastuuli Oy on pyytänyt lausuntoa Puolustusvoimilta voimaloiden sijoittumisesta kompensaatioalueelle 31.7.2015. Puolustusvoimat antoi lausuntonsa 12.2.2016. Pääesikunnan operatiivinen osasto toteaa lausunnossaan, että Puolustusvoimat vastustaa osaa suunnitelman mukaisista tuulivoimaloiden rakentamisista (13 kpl 31.7.2015 annetun sijoitus suunnitelman mukaisesta tilanteesta). Lopuista hankkeen voimaloista Pääesikunta ei lausu, koska tuulivoimalat sijaitsevat kompensaatioalueella.

Puolustusvoimat on antanut lausuntonsa myös YVA-selostuksesta 18.3.2016 ja tarkennettuna 4.4.2016. Lausuntojen mukaan Puolustusvoimien 3. Logistiikkarykmentin esikunnalla ei ole huomautettavaa arviointiselostuksesta, mutta viittaa huomioimaan 12.2.2016 annetun lausunnon ilmavalvontatutkiin kohdistuvista vaikutuksista.

Lausuntojen jälkeen tuulivoimaloiden sijaintia on muutettu ja osayleiskaavaluonnoksessa esitettyjen voimaloiden lukumäärä on yhteensä 33. Puolustusvoimien kaavaluonnoksesta antaman lausunnon (BN6435, 19.4.2017) mukaan Kangastuulen tuulivoimahanke sijoittuu kokonaisuudessaan tuulivoiman kompensaatioalueelle (490/2013) ja tämän takia Puolustusvoimilla ei ole lausuttavaa Kangastuulen tuuliosayleiskaavaan.

Säätutkat

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 etäisyydellä säätutkista tulisi arvioida tuulivoimaloiden vaikutukset (*Ympäristöministeriö 2012*).

Suunnitellun tuulipuistoalueen läheisyydessä ei sijaitse säätutkia. Lähin Ilmatieteen laitoksen säätutka sijaitsee noin 70 kilometrin etäisyydellä suunnittelualueesta. Ilmatieteen laitokselta saadun tiedon mukaan Kangastuulen tuulipuistohankkeen vaikutuksia säätutkiin ei ole tarpeen arvioida tarkemmin, eivätkä tutkahäiriöt muodosta estettä tuulivoiman rakentamiselle (*sähköpostiviesti 28.8.2015 Asko Huuskonen, Ilmatieteen laitos*).

Viestintäyhteydet

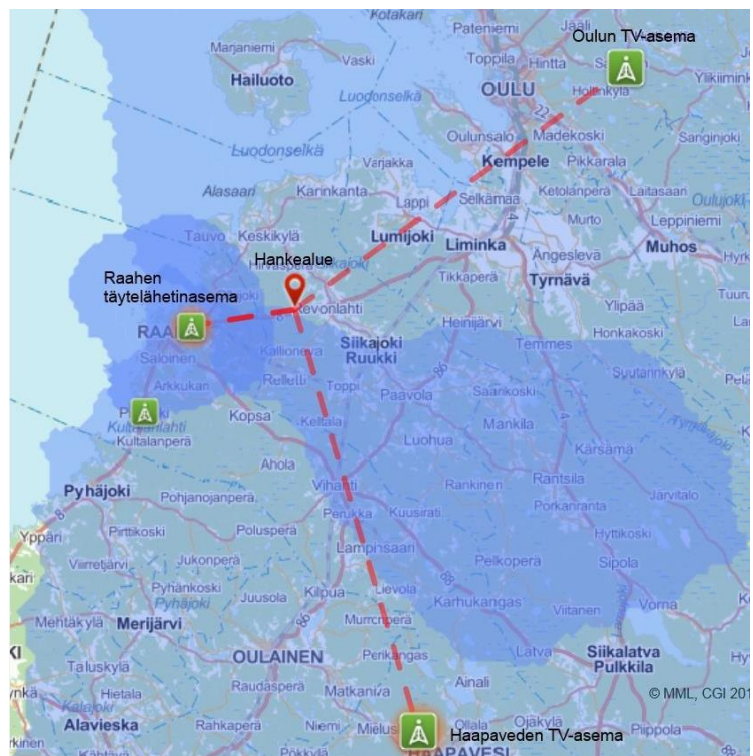
Teleoperaattorit käyttävät radiolinkkiyhteyksiä matkapuhelin- ja tiedonsiirtoyhteyksien välittämisessä. Linkkijänne muodostuu lähettimen ja vastaanottimen välille. Tuulivoimala voi aiheuttaa häiriötä tietoliikenteeseen, mikäli se sijaitsee lähettimen ja vastaanottimen välissä. VTT:n laatiman Tuulivoimaloiden vaikutus matkaviestin- ja TV-verkkoihin -tutkimusraportin mukaan tiheä tukiasemaverkko rajoittaa tehokkaasti tuulivoimapuiston vaikutusalueetta. Suurin vaikutus käyttäjän kokemaan laatuun havaittiin UMTS-verkossa, jossa radiokanavan heikentyminen näkyy selvimmin viiveissä ja datan siirtonopeuksissa. LTE-verkossa viiveet pysyivät lähes vakiona ja siirto-

nopeuksien putoaminen ei merkittävästi häirinnyt muun muassa web -palveluja. Tuulivoimaloiden vaikutukset GSM-puheluihin olivat pieniä (VTT 2015).

Suomessa radiolinkkiluvat myöntää viestintävirasto Ficora, jolla on tarkat tiedot Suomen linkkijänteistä. Tuulivoimapuiston mahdollisista vaikutuksista linkkijänteiden toimintaan pyydetään YVA-menettelyn yhteydessä lausunto teleoperaattoreilta ja Digitalta, joka vastaa valtakunnallisista lähetyk- ja siirtoverkoista 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 kapeakeilaisia antennejä.

Mittausten 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. Tuulipuistoaluetta lähimmät lähetykset sijaitsevat Raahessa ja Oulussa. Lähetasemien näkyvyysalueet on esitetty **kuvassa 75**.

Valtakunnallisista lähetyk- ja siirtoverkoista sekä radio- ja televisioasemista vastaava Digita Oy on Kangastuulen tuulivoimapuiston osayleiskaavaehdotuksesta antamassaan lausunnossa todennut, että alueelta on tehtävä tarkempi selvitys alueen tv-, näkyvyysalue- ja linkkijänteistä sekä tarvittaessa esitettävä suunnitelma häiriöiden poistamiseksi. Tämä tullaan tekemään viimeistään ennen tuulipuiston rakentumista. Mikäli jatkosuunnittelussa yhteistyössä Digita Oy:n kanssa tuulipuistohankkeella todetaan olevan vaikutuksia alueen antenni-TV-vastaanottoon, voidaan esimerkiksi muutamien alueen taloihin asentaa oma vahvistin tai alueelle pystyttää ylimääräinen masto lähettimiseen (jos häiriötaloja enemmän kuin kymmeniä). Yksityistaloudet on veloitettu huolehtimaan, että antenni-TV-vastaanottojärjestelmä on Viestintäviraston asettamien määräysten mukainen, jotta mahdolliset lähetyshäiriöt pystytään minimoimaan (Viestintävirasto 2013 ja 2014). Myös vallitseva sen hetkinen lainsäädäntö on huomioitava tuulivoimaloiden vaikutusten tarkastelussa antenni-TV-vastaanottoon.



Kuva 75. Raahen ja Oulun TV-lähetykset ja näkyvyysalueet (Digita Oy 2015).

7.19 Osayleiskaava-alueen ulkopuolisen sähkönsiirron vaikutukset

7.19.1 Vaikutukset maankäyttöön

Liityntävoimajohto Siikajoen sähköasemalle sijoittuu pääosin nykyiselle johtokäytävälle, jolloin nykyinen johtokäytävä levenee noin 25-30 metriä ollen laajennuksen jälkeen noin 80 metriä. Tuulivoimaloiden välinen sähkönsiirto tehdään maakaapeleilla, jotka sijoitetaan pääosin teiden varsiin, jolloin vaikutus muuhun maankäyttöön jää vähäiseksi.

7.19.2 Vaikutukset kasvillisuuteen

Suunnitellun voimajohtoreitin varrelle sijoittuu viisi suojelullisesti arvokkaaksi määriteltyä kohdetta.

Voimajohtoreitin varrelle sijoittuvat alueet ovat pääosin tavanomaisia talousmetsiä, ojitettuja soita ja peltoalueita, mistä syystä uuden voimajohdon rakentamisen vaikutukset kasvillisuudelle ja luontotyypeille arvioidaan pääosin vähäisiksi.

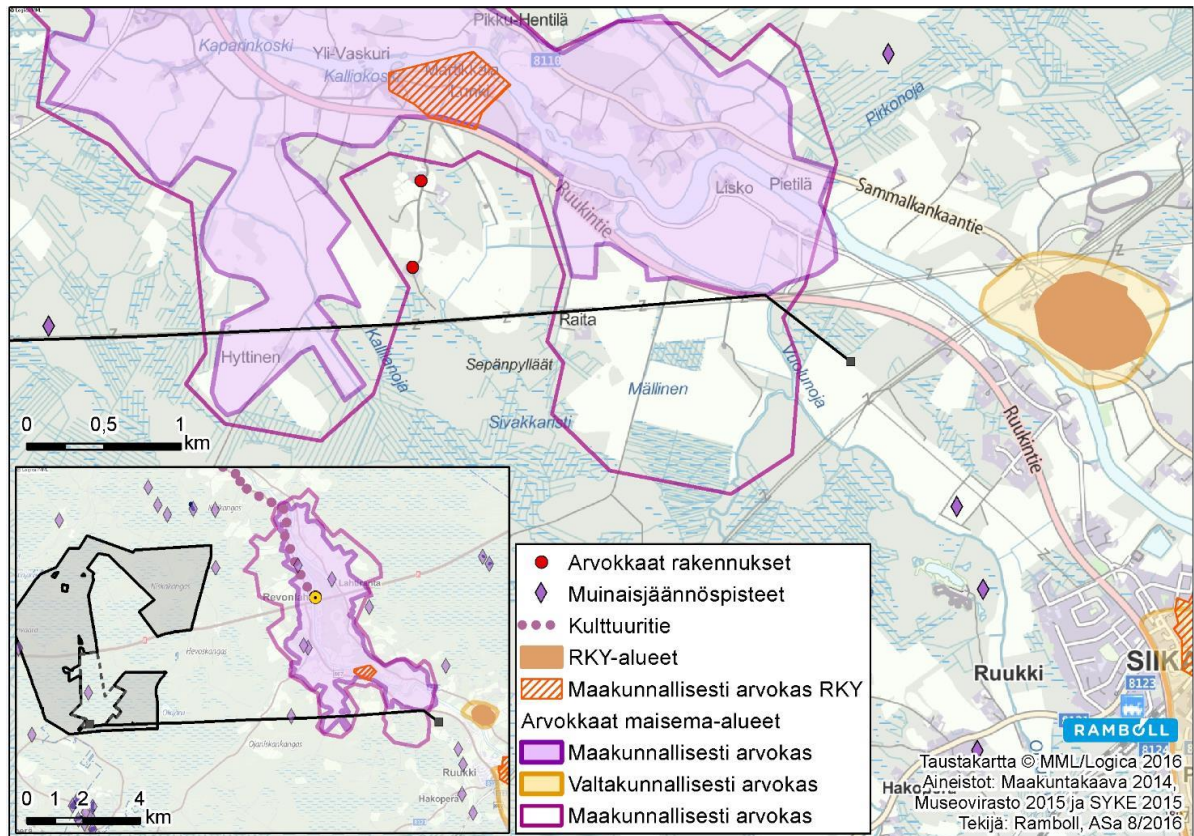
Olemassa olevan linjan eteläpuolella, Kallilanojan itäpuolella esiintyy suojelullisesti arvokasta mustikkakangaskorpea, jossa kasvaa myös Suomen kansainvälisiin vastuulajeihin kuuluvaa sammallajia. Mikäli uusi voimajohto rakennetaan olemassa olevien johtojen eteläpuolelle, häviäisi em. luontotyyppistä noin 30 % metsänraivauksen myötä. Vaikutus luontotyyppiin on arvioitu tämän perusteella kohtalaiseksi.

7.19.3 Vaikutukset maisemaan ja kulttuuriympäristöön

Sähkönsiirron maisemavaikutukset Revonlahden arvokasta maisema-aluetta lukuun ottamatta arvioidaan vähäisiksi. Suurimmaksi osaksi suunniteltu sähkönsiirtoreitti kulkee ojitetulla metsä- ja suoalueella etäällä asutuksesta. Linjan itäpäässä lähellä Siikajokivartta voimalinja halkoo maakunnallisesti arvokasta Revonlahden maisema-aluetta kahdella eri peltoaukealla. 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 kulkee pääosin olemassa olevassa johtokäytävässä, mikä osaltaan vähentää maisemavaikutuksia.

Voimajohto kulkee itäpäässään Revonlahden maakunnallisesti arvokkaalla maisema-alueella yhteensä noin 2,8 kilometrin mittaisen matkan (2.vaihemaa- ja voimajohtolinjan mukainen raja). Maisema-alueella, eli lähinnä avoimilla peltoaukeilla, uusi voimajohto kulkee kuitenkin pääosin olemassa olevassa johtokäytävässä. Tämä vähentää osaltaan uuden voimajohdon maisemaa muuttavaa vaikutusta. Uuden voimajohdon maisemavaikutukset Revonlahden maakunnallisesti arvokkaalle maisema-alueelle on arvioitu tämän perusteella korkeintaan kohtalaiseksi.

Suunnitellun uuden voimajohtolinjan alueelta ei ole havaittu muinaisjäännöksiä.



Kuva 76. Suunnitellun voimajohtoreitin sijoittuminen Revonlahden maakunnallisesti arvokalle maisema-alueelle.

7.19.4 Vaikutukset maa- ja kallioperään ja pohjavesiin

Suunnitellun voimajohtoreitin 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. Vaikutukset maa- ja kallioperään on arvioitu kokonaisuudessaan vähäisiksi.

Voimajohtoreitti ei kulje luokitelluilla pohjavesialueilla tai niiden välittömässä läheisyydessä. Lähimpänä oleva pohjavesialue sijoittuu lähimmillään noin 2,3 kilometrin etäisyydelle. Suunnitellulla voimajohtoreitillä pohjaveden muodostuminen on arviolta hyvin vähäistä. Voimajohtoreitin rakentamisen vaikutukset alueen pohjavesiin on arvioitu kokonaisuudessaan vähäisiksi.

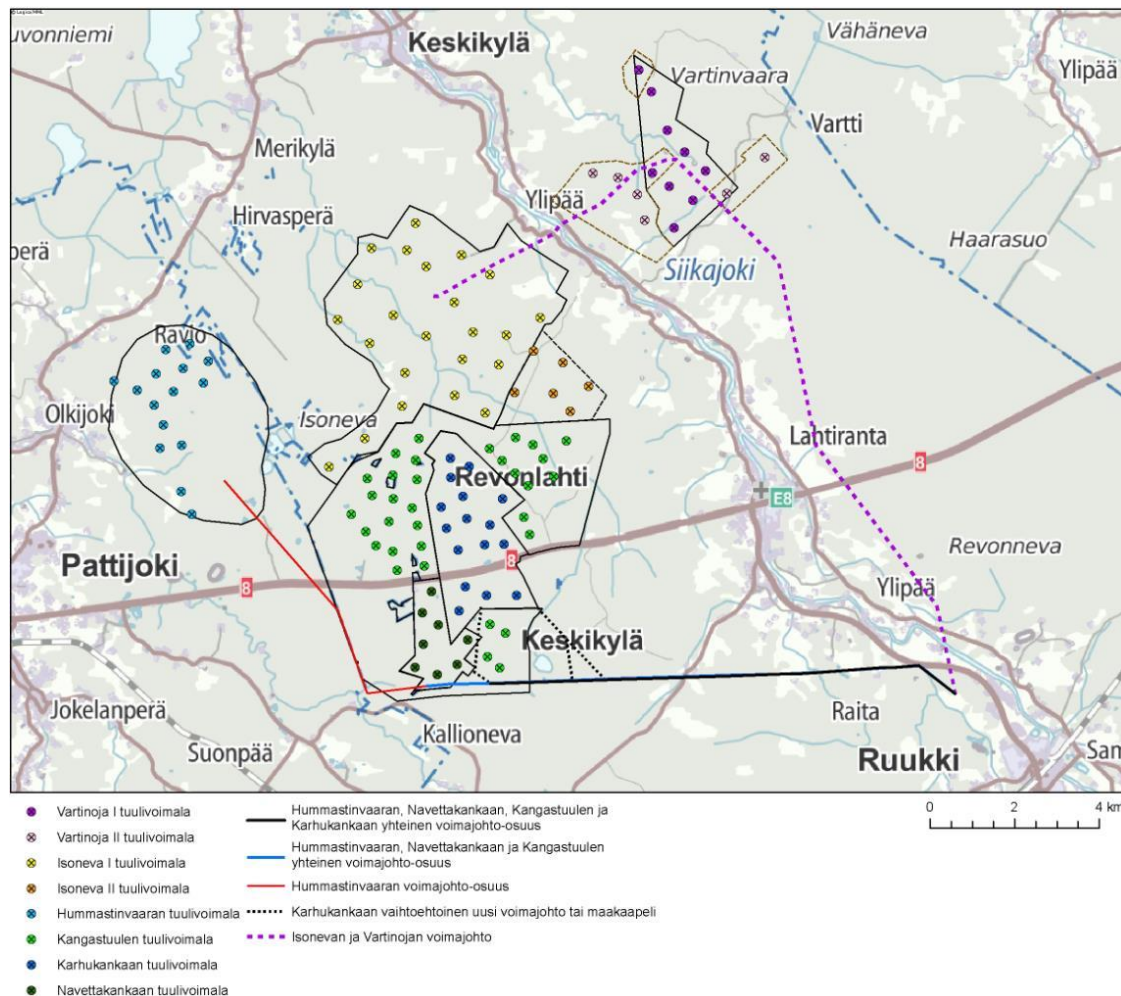
Suunnitellun voimajohtolinjan itäpää sijoittuu alueelle, jolla happamien sulfaattimaiden esiintyminen on erittäin todennäköistä. GTK:n tutkimuksissa itäisimmässä tutkimuspisteessä havaittiin sulfidikerros 1,0-1,5 metrin syvyydessä ja toiseksi itäisimmässä pisteessä 1,5-2,0 metrin syvyydessä (**Kuva 19**). Kaivualat ovat kuitenkin pienialaisia verrattuna esimerkiksi pellonmuokkauksen aiheuttamiin vaikutuksiin. Vaikutuksia Siikajoen jokisuulla sijaitseviin Natura-luontotyyppisiin ei arvioida muodostuvan.

7.20 Yhteisvaikutukset muiden tuulivoimahankkeiden kanssa

Yhteisvaikutusten arvioinnissa 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 suunnittelualan lähiympäristöön laajalle metsätalousalueelle sijoittuvat Karhukankaan, Navetakankaan, Isonvea I:n ja II:n, sekä Hummastinvaaran tuulivoimahankkeet, joista voi muodostua yhteisvaikutuksia melun, välkkeen, maankäytön, maiseman ja linnuston osalta hankkeiden osin yhtenevälle vaikutusalueelle. Eriyisesti maiseman, sekä ihmisten elinolojen ja viihtyvyyden osalta yhteisvaikutuksia on tarkasteltu myös Siikajokilaakson itäpuolelle rakentuvan Vartinojan tuulivoimahankkeen osalta.

Yhteisvaikutusten arvioinnin päivittämiseksi pyydettiin lähialueen hanketoimijoilta ja Siikajoen kunnasta ajantasaisin tieto voimaloiden sijoitus suunnitelmista ja voimaloiden mittasuhteista. Arviointi perustuu mennessä 20.5.2016 saatuihin hanketietoihin. Kangastuulen osalta yhteisvaikutusten arvioinnissa on käytetty 2.6.2016 päivättyä sijoitus suunnitelmaa. Hankkeet on esitetty **kuvassa 77** ja **taulukossa 18**.

Kangastuulen YVA-menettelyn yhteydessä laadittiin laaja yhteisvaikutusselvitys yhteistyössä Karhukankaan hankkeen kanssa. Hankkeissa tapahtuneet muutokset on huomioitu ja yhteisvaikutusten arviointia päivitetty vastaamaan tämän hetkistä suunnittelutilannetta. Tähän kaavaselostukseen on koottu tiivistelmä yhteisvaikutusten arvioinnista. Melun yhteisvaikutukset on esitetty kaavaselostuksen kohdassa 7.11 Meluvaikutukset ja varjon vilkkumisen yhteisvaikutukset on esitetty kaavaselostuksen kohdassa 7.12 Varjostusvaikutus. Yhteisvaikutusten tarkastelussa on huomioitu myös marraskuussa 2016 valmistunut Pohjois-Pohjanmaan 3. vaihemaakuntakaavaan liittynyt tuulivoimarakentamisen vaikutuksia tarkasteleva muuttolinnustaselvitys (*Pohjois-Pohjanmaan liitto 2016*).



Kuva 77. Kangastuulen tuulivoimapuiston ympäristöön sijoittuvat vireillä olevat tuulivoimahankkeet sekä niiden liittyminen valtakunnan verkkoon.

Taulukko 17. Yhteisvaikutusselvityksessä tarkastellut tuulivoimahankkeet ja niiden suunnittelutilanne.

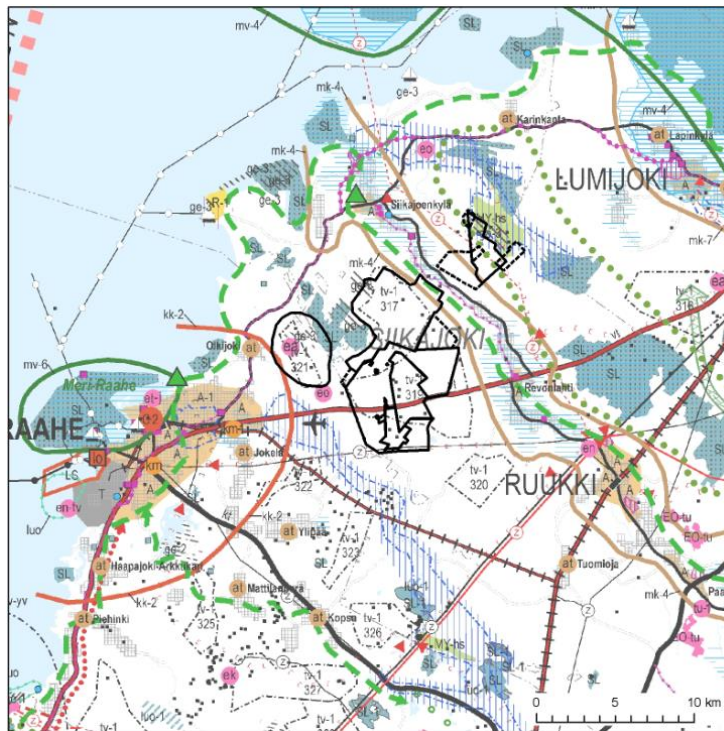
Tuulivoimapuisto	Voimalamäärä	Suunnittelutilanne	Muutos aiempaan yhteisvaikutusarviointiin
Kangastuuli	33	Hankkeen YVA-menettely on saatu päätökseen 5/2016. Kaavoitusmenettely on käynnissä.	Osayleiskaavan luonnosvaiheen sijoitus suunnitelma. Voimaloiden lukumäärän väheneminen 45 > 33. Voimaloiden kokonaiskorkeuden muutos 220 m > 230 m.

Karhukangas	16	Hankkeen YVA-menettely on saatu päätökseen 5/2016. Osayleiskaava on hyväksytty valtuustossa 2.11.2016.	Osayleiskaavan ehdotusvaiheen sijoitussuunnitelma.
Navettakangas	8	Kaava on lainvoimainen.	-
Isoneva I	23	Kaava on hyväksytty 14.5.2014. Kaava on lainvoimainen (KHO:n päätös 26.8.2016).	17.5.2016 toimitettu aineisto, tuulivoimaloiden mallin muutos.
Isoneva II	6	Hankkeen YVA- ja kaavoitusmenettely on käynnistynyt loppuvuodesta 2014. YVA-selostus on ollut nähtävillä kesällä 2016. Yhteysviranomaisen lausunto saatu 28.10.2016. Kaavaluonnos nähtävillä 23.1.-22.2.2017.	17.5.2016 toimitettu aineisto, YVA-selostuksen mukainen sijoitussuunnitelma ja voimalamalli.
Vartinoja I	9	Kaava on lainvoimainen. Tuulivoimapuisto on toiminnassa.	Asemapiirros 26.5.2016, korkeuden muutos.
Vartinoja II	8	Kaava on hyväksytty 14.5.2014. Kaava on kumottu KHO:n päätöksellä 26.8.2016)	-
Hummastinvaara	10-15	YVA-menettely on päätynyt 2013.	-

7.20.1 Yhteisvaikutukset maankäyttöön ja yhdyskuntarakenteeseen

Tarkastellut tuulipuistot sijoittuvat pääosin metsätalousvaltaisille alueille olemassa olevan yhdyskuntarakenteen ja kaavoitettujen alueiden ulkopuolelle. Karhukankaan, Navettakankaan ja Kangastuulen suunnittelualueita halkoo vilkasliikenteinen valtatie 8. Alueiden lähiympäristöön sijoittuu suhteellisen vähän asutusta tai loma-asutusta vähentäen olemassa olevalle maankäytölle kohdistuvia vaikutuksia. Lukuisat läheiset hankkeet muodostuvat 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. Tuulipuistoalueet sijoittuvat pääosin Pohjois-Pohjanmaan 1. vaihe-maakuntakaavassa 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 välkevaikutusten myötä mahdollisista vaikutuksista asumisviihtyvyyteen sekä asuin- ja lomarakentamisen estymisenä suunnittelualueilla ja niiden välittömässä läheisyydessä.



Kuva 78. Ote Pohjois-Pohjanmaan maakuntakaavojen yhdistelmäkartasta. Hankealueet on osoitettu mustalla viivaraajauksella.

7.20.2 Yhteisvaikutukset maisemaan ja kulttuuriympäristöön

Arvioinnin apuna käytettiin havainnekuvia neljästä eri kuvauspisteestä (**Kuvat 81-84**) ja näkyyvyysanalyysiä. Havainnekuvat ja näkymäalueanalyysikartat on koottu **liitteeseen 6**. Kangastuulen ympäristövaikutusten arviointiselostuksen (**liite 17**) liitteessä 14 on esitetty tarkempi yhteisvaikutusten arviointi.

Yhteisvaikutuksia visuaaliseen maisemakuvaan arvioitiin tarkasteltavien tuulivoima-alueiden ympäriltä maisemallisesti merkittävimmistä alueista (**Kuva 79**). Lisäksi on arvioitu vaikutuksia ympäristön arvokkaisiin maisema-alueisiin ja rakennettuihin kulttuuriympäristökohteisiin.

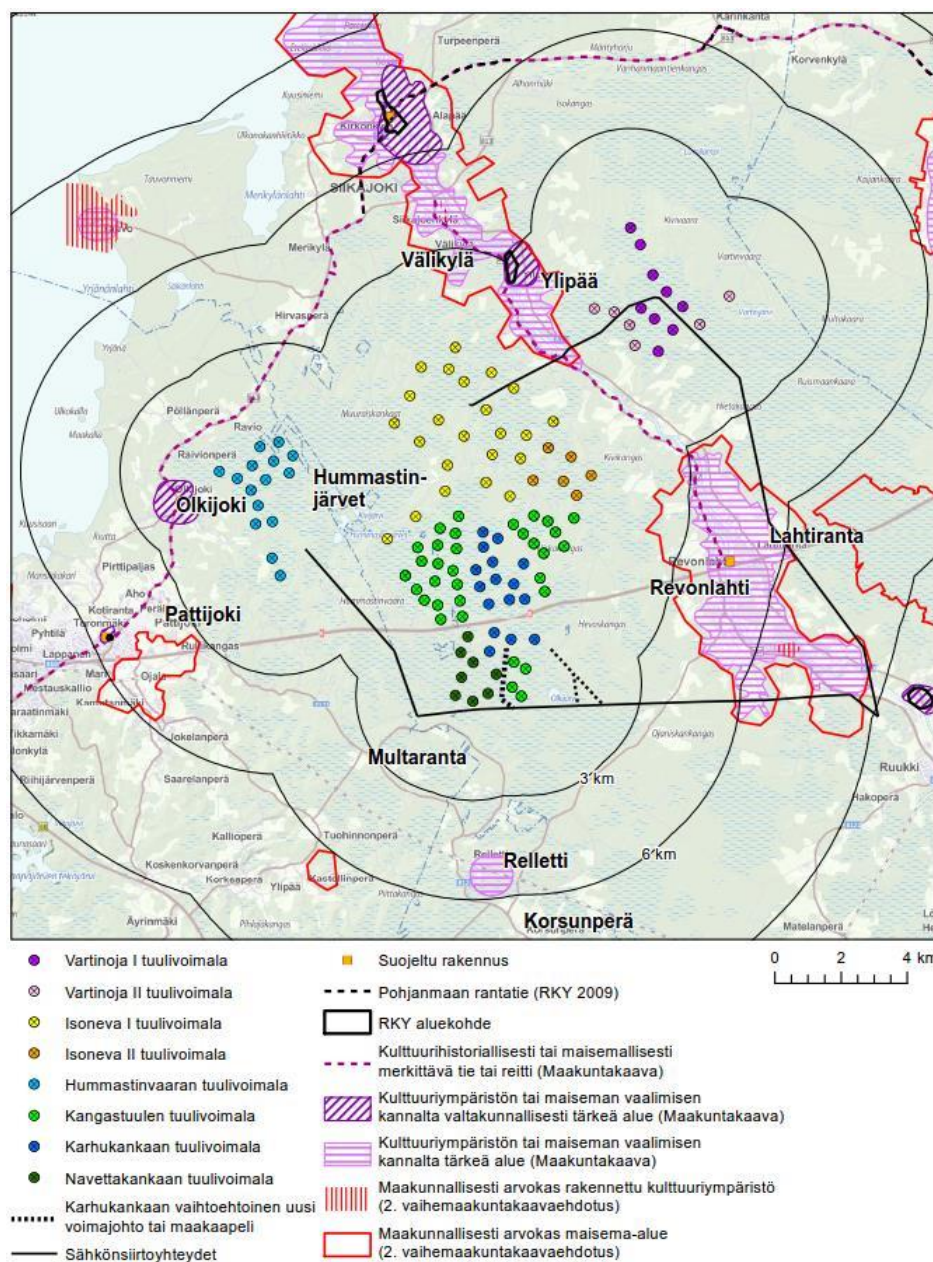
Yhteisvaikutusarvioinnissa mukana olevien seitsemän tuulivoimahankkeen toteutuessa voimakaimmat maisemavaikutukset syntyvät Revonlahden maakunnallisesti arvokkaalle kulttuurimaisema-alueelle, erityisesti sen itäosaan Lahtirannan alueelle (**Kuvat 81 ja 82**). Tältä alueelta on havaittavissa kaikkien suunniteltujen tuulivoimapuistojen voimaloita laajassa näkymäsektorissa avoimien viljelysalueiden yli. Selkeitä maisemavaikutuksia syntyy myös Siikajoenvarren suun maakunnallisesti arvokkaalle maisema-alueelle Ylipäähän, jonne näkyy voimaloita jokaisesta suunnitellusta tuulivoimapuistosta. Suurimmat vaikutukset alueelle aiheutuvat kuitenkin lähimmistä Isona I ja II tuulivoimaloista. Myös Hummastinjärvien alueelle syntyy selkeitä maisemavaikutuksia ja paikoitellen kaikkien suunniteltujen hankkeiden voimaloita on havaittavissa. Näissä kohteissa maisemavaikutukset on arvioitu kohtalaisiksi.

Suunniteltujen hankkeiden voimaloita tulee näkymään myös maisemallisesti herkille avosuokonaisuuksille muun muassa itäpuolella sijaitsevalle Revonnevan suoalueelle etenkin sen keski- ja itäosiin. Voimalat muuttavat alueen erämaista luonnetta ja voivat vaikuttaa alueen kokemiseen. Tuulivoimalat ovat hyvällä säällä erotettavissa myös avomerellä ja Hailuodon etelärannikolla. Voimaloiden sijaitessa maisematarkastelun kaukoalueella vaikutukset arvioidaan alueelle vähäisiksi.

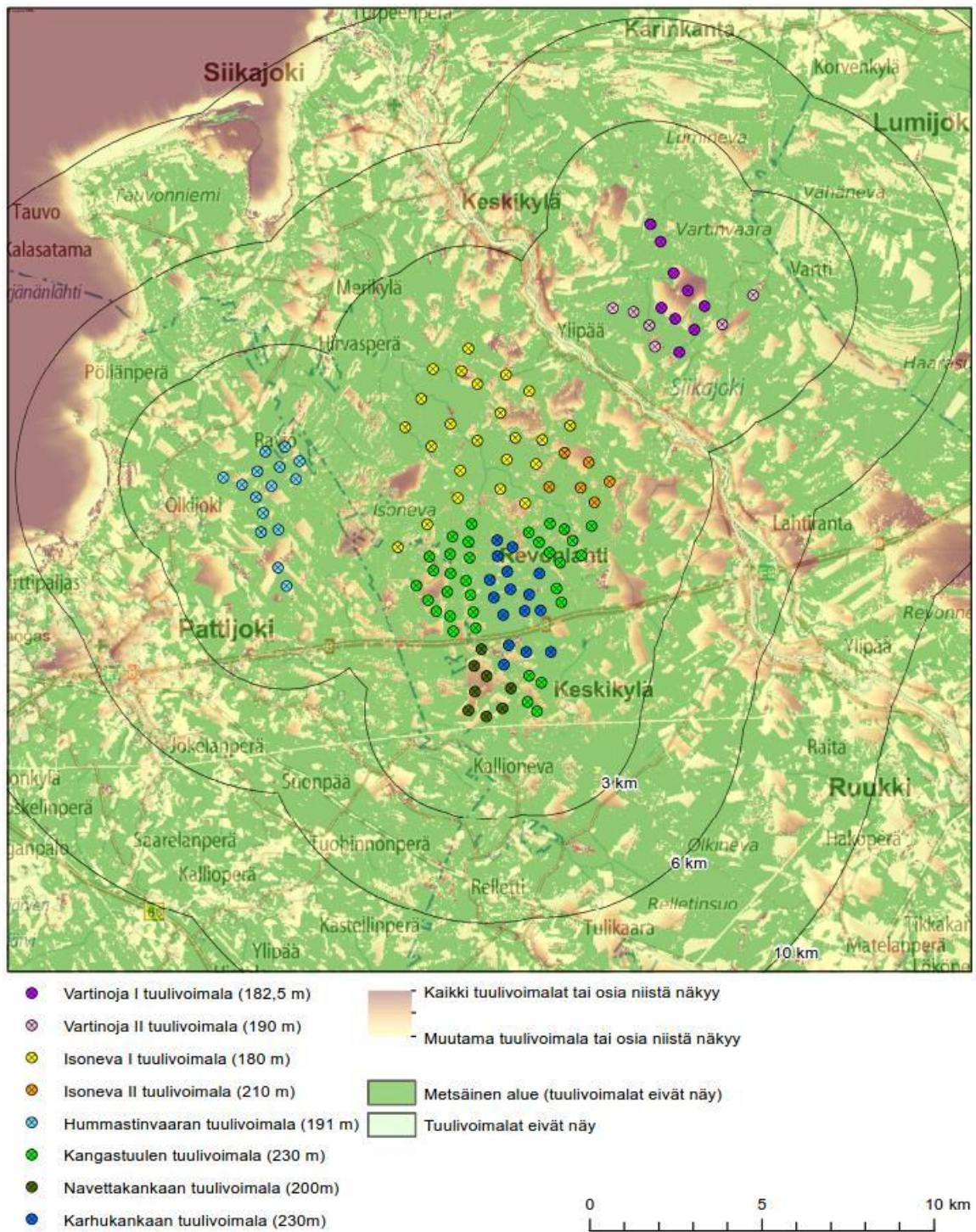
Asutukseen kohdistuvat vaikutukset kyseisillä kohteilla vaihtelevat sen mukaan, avautuuko pihapiiristä esteettömiä näkymiä tuulivoimahankkeiden suuntaan, vai sijoittuuko pihapiiri sulkeutuneelle alueelle. Muilla tarkastelluilla alueilla maisemavaikutukset ovat pienialaisempia ja merkittävyys on arvioitu vähäiseksi.

Metsänhakuut voivat lisätä suoria näkymiä tuulivoimapuistoihin, mikäli näkymiä suojaavaa metsäaluetta hakataan. Suorat näkymäalueet kasvavat vain siinä tapauksessa, mikäli metsää hakataan havainnointipisteen edestä, jolloin avoin, puustosta vapaa alue laajenee. Avohakkuiden sijainnista ja laajuudesta riippuen maisemavaikutukset saattaisivat kasvaa tuulivoimapuistojen ympärillä olevilla metsäisimmillä alueilla. Maiseman pensastuminen, taimikoiden ja nuorten metsien kasvu voivat vastavuoroisesti tuoda suoriin maisemanäkymiin esteitä ja katvealueita.

Tuulivoimaloiden konehuoneiden päälle ja torniin asennettavat lentoestevalot muuttavat maiseman luonnetta pimeään aikaan. Lentoestevalojen vaikutukset tulevat esille erityisesti Hummastinjärvien alueella, jonka erämaaisema 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 tasoittavat lentoestevalojen vaikutusta. Yöaikaiset lentoestevalot voidaan toteuttaa käyttäen kiinteitä punaisia valoja, mikä vähentää huomattavasti ympäristölle aiheutuvaa maisemallista haittaa. Kaavamääräyksen mukaan lentoestevalot on toteutettava ympäristöä mahdollisimman vähän häiritsevällä tavalla.



Kuva 79. Arvokkaat maisema- ja kulttuuriympäristöalueet sekä -kohteet yhteisvaikutusten arvioinnissa mukana olevien hankkeiden ja voimajohtolinjojen vaikutusalueella.



Kuva 80. Yhteisvaikutusten näkymäalueanalyysi Kangastuulen ja ympäröivien tuulivoimahankkeiden kanssa.



Kuva 81. Kuvasovite maakunnallisesti arvokkaalta kulttuurimaisema-alueelta Revonlahden Lahtirannasta kohti tuulivoimapuistoja.



Kuva 82. Kuvasovite maakunnallisesti arvokkaalta kulttuurimaisema-alueelta Revonlahdentieltä Ylipään eteläosasta kohti tuulivoimapuistoja.



Kuva 83. Kuvasovite Hummastinjärven rannalta kohti tuulivoimapuistoja.



Kuva 84. Kuvasovite Pattijoen maakunnallisesti arvokkaalta kulttuurimaisema-alueelta valtatie 8 varrelta kohti tuulivoimapuistoja.

7.20.3 Yhteisvaikutukset linnustoon

Pohjois-Pohjanmaan 3. vaihemaakuntakaavan liittyvän tuoreen muuttolinnustoselvityksen (*Pohjois-Pohjanmaan liitto 2016*) mukaan yhdenkään tarkastellun lajin osalta ei arvioida syntyvän merkittäviä vaikutuksia edes ylimaakunnallisen tarkastelun perusteella. Tarkastelussa nousi esille ainoastaan metsähanhen, piekanan ja merikotkan koko Suomen puoleisen muuttoreitin varrelle sijoittuvien tuulivoimaloiden mahdollinen törmäyskuolleisuutta lisäävä vaikutus. Kangastuulen tuulivoimahanke, samoin kuin muut yhteisvaikutustarkastelussa mukana olleet tuulivoimahankkeet, Hummastinvaaraa lukuun ottamatta, sijaitsevat kyseisten lajien päämuuttoreitin ulkopuolella.

Pohjois-Pohjanmaan liiton linnustoselvityksen 2016 mukaan varovaisuusperiaatteen mukaisesti voidaan merikotkasta, piekanasta ja metsähanhasta todeta, että vaikka näyttäisikin siltä, että haitalliset vaikutukset jäävät merkittävää alhaisemmaksi, on pitkäaikaisten maastoseurantahavaintojen puuttuessa otettava huomioon mahdolliset, joskin epätodennäköiset, kohtalaiset tai merkittävät haittavaikutukset. Tämän vuoksi suosituksena maakuntakaavan tuulivoimarakentamiselle voidaan todeta, että arvion mukaan ei ole suositeltavaa metsähanhen, piekanan ja merikotkan päämuuttoreitin kriittisille kohdille suunnitella enempää tuulivoimaa jo olemassa olevien tai suunnitteilla olevien alueiden lisäksi.

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 reviirit on turvattavissa hankekohtaisella suunnittelulla eikä näiden reviireihin 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 seututasolla merkitystä alueen kurkipopulaatioon. Arvioitavilla tuulivoimahankkeilla ei ole merkittäviä yhteisvaiku-

tuksia muillekaan Raahen-Siikajoen alueella pesiville uhanalaisille tai muuten huomionarvoisille lajeille.

Natura-arvioinnin mukaan (*liite 12*) linnustoon odotettavat yhteisvaikutukset muiden tuulivoimahankeiden kanssa Siikajoen lintuvedet ja suot Natura-alueen (FI1105202, SPA/SCI) itäosalle, erityisesti Isonivan alueelle, ovat selvästi suuremmat kuin yksin Kangastuulen hankkeen vaikutukset. Sen sijaan Natura-alueen merenranta-alueilla ja rannikon läheisillä lintujärvillä lajien kantat säilyvät todennäköisesti lähes muuttumattomia kaikkien hankkeiden toteutuessaakin. Myöskään Isonivalla tai muualla Natura-alueen itäosassa minkään lajin kohdalla esiintymän häviäminen ei ole todennäköistä. Yhtäkään Natura-alueen sisällä Isonivan alueelle painottuvaa suojeluperusteista lajia ei ole syytä pitää kirjallisuuden valossa erityisen herkkänä reagoimaan tuulivoiman vaikutuksille. Näin ollen arvioidaan, että yhteisvaikutukset eivät ole merkittävän kielteisiä Natura-alueen linnustolle. Muidenkaan suojelualueiden linnustoon arvioitavilla hankkeilla ei ole merkittäviä haitallisia yhteisvaikutuksia.

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 sen 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.

7.20.4 Yhteisvaikutukset metsästyksen

Kangastuulen ja sen ympäristö on suosittua metsästysaluetta erityisesti lähikylillä asuvien metsästäjien keskuudessa. Alue on helposti saavutettavissa ja alueella on hyvä metsäautotieverkosto. Merkittävimmät riistaeläimet hankealueella ovat hirvien lisäksi metsäkanalinnut, jänikset ja pienpetoeläimet. Valtatien 8 varsi on hirviaidattu 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 valtatie varren alueita on voitu käyttää paremmin metsästyksen liittyvässä kenneltoiminnassa.

Arvioitavilla tuulivoimahankeilla toteutuessaan on yhteisvaikutuksia etenkin hirvenmetsästyksen. Hirvenmetsästyksen liittyviä vaikutuksia on tarkasteltu luvussa 7.15 *Vaikutukset metsästyksen*.

7.21 Haitallisten vaikutusten lieventäminen

7.21.1 Maisema

Kangastuulen tuulivoimapuiston osayleiskaavaluonnoksessa haitallisia maisemavaikutuksia on pyritty vähentämään poistamalla tuulivoimaloita ja siirtämällä voimaloita kauemmaksi lähimmistä asuin- ja lomarakennuksista ja muilta herkiltä alueilta. Vaikutuksia maisemaan voidaan myös lieventää välttämällä tuulivoimaloiden muodostamien suorien linjojen synnyttämää 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.

7.21.2 Kallio- ja maaperä sekä pinta- ja pohjavedet

Kallio- ja maaperä

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

Pintavedet

Tuulipuiston rakennustyöt tulisi toteuttaa mahdollisuuksien mukaan 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.

Happamien sulfaattimaiden huomioon ottamisesta on annettu kaavamääräys, jonka mukaan ennen tuulivoimaloiden ja niille johtavien huoltoteiden rakennustöiden aloittamista, tulee maaperätietojen perusteella selvittää hapettuessaan happamoituvien kaivumaiden olemassaolo ja tarvittaessa esittää toimenpiteet haittojen ehkäisemiseksi.

Mahdollisia happamuushaittoja voidaan torjua esimerkiksi erilaisilla vesiensuojelurakenteilla, pohjaveden pinnan säätelyllä, virtaamien säätelyllä, kalkkisuodinoilla, vesien kalkituksella ja kaivuumassojen käsittelyllä.

7.21.3 Kasvillisuus ja luontotyypit

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.

7.21.4 Linnusto

Tuulivoimapuiston linnustovaikutuksia on pyritty lieventämään jo suunnitteluvaiheessa voimalapaikkojen sijoittelulla arvokkaiden lintualueiden ulkopuolelle.

Muuttolinnuille aiheutuvaa törmäysriskiä on mahdollista vähentää pysäyttämällä voimalat vilkkaiden muuttopäivien ajaksi.

Rakennustoimista aiheutuvan melun ja suoran häiriön haittoja voidaan vähentää ajoittamalla hankkeen rakennustyöt tietyillä kohteilla, esimerkiksi Natura-alueen läheisyydessä, lintujen pesimäkauden ulkopuolelle. Teerin soidinaikaan (huhtikuun puoliväli–toukokuun puoliväli) rakennustöitä ei ole suositeltavaa tehdä tärkeiden soidinalueiden läheisyydessä.

7.21.5 Natura-alue

Natura-arvioinnin mukaan linnustoon ja muuhun eläimistöön vaikuttavaa rakentamisen aikaista häiriötä voidaan rajoittaa sijoittamalla rakennustyöt Natura-alueen läheisyydessä aktiivisen pesimäkauden ulkopuolelle. Voimaloiden teknisillä ominaisuuksilla, valaistuksella ja värityksellä voidaan vaikuttaa lintujen törmäysriskiin. Vesistövaikutuksia voidaan vähentää kohdistamalla rakennustyöt herkimmillä, Natura-alueen läheisillä rakennuspaikoille vähäsateiseen aikaan valuma-
huippujen ulkopuolelle.

7.21.6 Melu

Melumallinnuksen tulosten mukaan melu ei ylitä asuin- ja lomarakennuksille annettuja Valtioneuvoston asetuksen (1107/2015) mukaisia ohjearvoja.

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. voimalatyypin valinnalla. Useilla voimalatyypeillä on myös käyttöasetuksilla mahdollista vaikuttaa voimalan tuottamaan melutasoon. Äänitason säätäminen vaikuttaa samalla tuotettuun sähkötehoon pienentävästi.

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 häiritsevimpien olosuhteiden ajaksi). Käytön ohjaustarpeet eri voimaloilla voivat olla erilaiset ja ne esitetään tarpeen mukaan kunkin tuulivoimalaitoksen rakennuslupahakemuksen tai ympäristölupahakemuksen yhteydessä.

7.21.7 Varjostus

Kangastuulen tuulivoimapuiston realistisessa vilkuntamallinnuksessa varjon vilkunta ei ylitä 8 tuntia vuodessa yhdessäkään asutuskohteessa.

Tarvittaviin voimaloihin on tarvittaessa 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 varjon vilkuntaa. Tällöin voimala on poissa toiminnasta ja sähköntuotantoa ei synny.

7.21.8 Ihmiset

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.

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 selostuksen kohdissa 7.20.1 Maisema, 7.20.5 Melu ja 7.20.6 Varjostus.

7.21.9 Liikenne ja liikenneturvallisuus

Liikenneturvallisuutta voidaan parantaa ajoittamalla erityiskuljetusten ja raskaan liikenteen kuljetukset sellaisiin aikoihin, jolloin niistä aiheutuu mahdollisimman vähän haittaa. Erikoiskuljetusten aiheuttamia vaikutuksia voidaan vähentää esimerkiksi siten, että vältetään kaupunkiseutujen sisääntuloväylillä kulkua ruuhka-aikana.

Myös tiedottamisella ja rakentamisen aikaisista kuljetuksista varoittavilla liikennemerkeillä voidaan osaltaan parantaa liikenneturvallisuutta. Hankkeen aiheuttama raskas liikenne kohdistuu suurimmaksi osaksi valtatielle 8. Kiivaimman rakentamisvaiheen aikana erityisesti suunnittelualueen lähellä valtatiellä 8 voidaan harkita alennettuja ajonopeuksia. Hankkeen lähialueelle valtatielle 8 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.

8. OSAYLEISKAAVAN TOTEUTTAMINEN

8.1 Toteuttamisaikataulu

Tuulivoimapuiston suunnittelu on alkanut Kangastuuli Oy:n toimesta vuonna 2013. Tuulivoimaloiden rakentaminen ja tuotannon aloitus tapahtuvat alustavan aikataulun mukaan vuosina 2018-2020.

8.2 Jatkosuunnitelmat

8.2.1 Maankäyttöoikeudet ja -vuokrasopimukset

Suunnitellut tuulivoimalat sijoittuvat yksityisten omistamille alueelle. Hanketoimija laatii maankäyttöä koskevat sopimukset kiinteistönomistajien kanssa.

Voimaloiden tieyhteydet on suunniteltu toteutettavaksi nykyisten teiden ja osittain uusien rakennettavien teiden kautta. Hanketoimija hankkii maankäyttö- ja tienkäyttöoikeuksien sopimukset.

8.2.2 Rakennuslupa

Maankäyttö- ja rakennuslain (132/1999) mukainen rakennuslupa haetaan kaikille uudisrakennuksille. Lupa haetaan kyseisen kunnan rakennuslupaviranomaiselta, joka lupaa myöntäessään tarkistaa, että suunnitelma on osayleiskaavan ja rakennusmääräysten mukainen. Rakennuslupa tarvitaan ennen rakentamisen aloittamista.

8.2.3 Lentoestelupa

Tuulivoimaloiden rakentaminen edellyttää ilmailulain (864/2014) 158 §:n mukaista lentoestelupaa, joka haetaan ennen tuulivoimalan rakentamista. Ilmailulaki edellyttää lentoestelupaa tuulivoimaloiden, niiden rakentamiseen tarkoitettujen nostureiden sekä mahdollisten muiden hankkeen kannalta tarpeellisten korkeiden esteiden pystytykseen ennen esteiden asettamista. Esteen pystyttäjä / omistaja hakee lupaa Liikenteen turvallisuusvirastolta. Lentoesteluvassa on esteen suurin ulottuma (enimmäiskorkeus) maanpinnasta esteen kohdalla. Este on merkittävä ja valaistava lentoestevaloin luvan ehtojen mukaisesti.

Finavian julkaiseman kartta-aineiston mukaan (*Finavia 2015*) esteen suurin sallittu korkeus merenpinnasta mitattuna on 340 metriä. Suunniteltujen tuulivoimaloiden kokonaiskorkeus on suunnittelualueella enintään 285 metriä merenpinnasta.

8.2.4 Puolustusvoimien hyväksyntä

Tuulivoimahankkeiden toteuttaminen edellyttää Puolustusvoimilta hankkeen hyväksyvää lausuntoa, mikäli hanke voi mahdollisesti haitata Suomen ilmapuolustusta. Tuulivoimalaitokset voivat vaikeuttaa tutkahavaintoja ja haitata näin tutkien toimintaa.

Hankevastaava on pyytänyt Pääesikunnalta lausuntoa 31.7.2015. Pääesikunnan Operatiivisella osastolla on valmisteltu puolustusvoimien lopullinen kanta hankkeen hyväksyttävyydestä. Lausunto (12.2.2016, AL22811) koskee yhteensä 49 voimalaa, joiden kokonaiskorkeus on enintään 220 metriä. Lausunnon mukaan tuulivoimahankkeesta aiheutuvat tutkavaikutukset ovat osalla voimaloista niin huomattavia, että niillä on merkittäviä ja laaja-alaisia haittavaikutuksia puolustusvoimien lakisääteisen aluevalvontatehtävän toteuttamiselle. Lausunnon mukaan vaikutus on niin merkittävä, että puolustusvoimat ei voi hyväksyä osaa suunniteltujen tuulivoimaloiden rakentamista esitetyllä tavalla. Vastustettavia voimaloita on yhteensä 13, loppuista hankkeen voimaloista Pääesikunta ei lausu, koska voimalat sijaitsevat kompensatioalueella.

Kaavaluonnoksessa esitetyt voimalat sijoittuvat kokonaisuudessaan tuulivoiman kompensatioalueelle (490/2013). Kompensatioalueella puolustusvoimien valvontajärjestelmää kehitetään teknisillä ratkaisilla siten, että puolustusvoimat enää erikseen selvittää tuulivoimalan vaikutuksia Suomen aluevalvontaan, puolustusvoimien alueellisiin toimintaedellytyksiin ja sotilasilmailuun.

Puolustusvoimien kaavaluonnoksesta antaman lausunnon (BN6435, 19.4.2017) mukaan Kangastuulen tuulivoimahanke sijoittuu kokonaisuudessaan tuulivoiman kompensatioalueelle (490/2013) ja tämän takia Puolustusvoimilla ei ole lausuttavaa Kangastuulen tuuliosayleiskavaan.

8.2.5 Ympäristölupa

Tuulivoimarakentaminen vaatii ympäristönsuojelulain mukaisen ympäristöluvan, jos tuulivoimalan toiminnasta saattaa aiheutua naapuruussuhdelaissa (26/1920, NaapL) tarkoitettua kohtuutonta rasitusta melu- tai välkevaikutuksista johtuen (YSL 27 §, NaapL 17 §). Ympäristöluvan tarpeesta päättää kunnan ympäristönsuojeluviranomainen.

8.2.6 Vesilain mukainen lupa

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

8.2.7 Sähkömarkkinalain mukainen lupa ja sähköverkkoon liittyminen

Vähintään 110 kV:n voimajohdon rakentaminen edellyttää sähkömarkkinalain mukaista lupaa, jota haetaan Energiamarkkinavirastolta. Lupa koskee tarvetta sähkö siirtämiseen, ei voimajohdon rakentamista.

Voimalinjojen rakentamista varten tarvittava lunastuslain 5 §:n mukainen lunastuslupa haetaan valtioneuvostolta. Jos lunastuslupaa haetaan voimansiirtolinjan rakentamista varten ja jos lunastusluvan antamista ei vastusteta tai kysymys on yleisen ja yksityisen edun kannalta vähemmän tärkeästä lunastuksesta, lunastuslupaa koskevan hakemuksen ratkaisee asianomainen maamittaustoimisto.

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

8.2.8 Risteämälausunto

Voimajohtoalueelle tai sen läheisyyteen sijoittuvasta rakentamisesta tulee pyytää Fingridiltä erillinen risteämälausunto (tiet, voimajohto, kaapelit, sähköasema). Risteämälausunnossa esitetään yksityiskohtaisemmin ne seikat ja turvallisuusnäkökohdat, jotka hankkeen toteuttajan on voimajohdon kannalta otettava huomioon.

8.2.9 Erikoiskuljetuslupa ja työlupa

Tuulivoimaloiden komponenttikuljetukset voivat vaatia erikoiskuljetusluvan hakemista. Kuljetus tarvitsee erikoiskuljetusluvan, kun se ylittää normaaliliikenteelle sallitut mitta- ja/tai massarajat. Erikoiskuljetuslupaa haetaan kirjallisesti lähettämällä hakemus Pirkanmaan ELY-keskukseen. Pirkanmaan ELY-keskus myöntää kaikki erikoiskuljetusluvut Suomessa Ahvenanmaata lukuun ottamatta.

Tuulivoimahankkeen 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 yksityistieliittymien rakentaminen tai nykyisten liittymien parantaminen edellyttävät ELY-keskuksen myöntämää liittymälupaa. Lisäksi työhön, joka kohdistuu maantiehen tai tapahtuu tiealueella, tarvitaan ELY-keskuksen myöntämä työlupa.

8.2.10 Tuulivoimaloiden käytöstä poisto

Tuulivoimalan käyttöikä on noin 20-25 vuotta, mutta sitä voidaan tarvittaessa pidentää 20-30 vuodella uusimalla laitteistoja tarpeen mukaan. Kaapelien käyttöikä on vähintään 30 vuotta. Perustukset voidaan mitoittaa noin 50 vuodeksi.

Kun tuulivoimala poistetaan käytöstä, on se mahdollista purkaa osiin käyttäen samaa kalustoa kuin pystytysvaiheessakin. Käytöstä poiston työvaiheet ovat periaatteessa vastaavat kuin rakennusvaiheessa. Tuulivoimaloiden sijaintipaikat voidaan maisemoida ympäröivän maiseman mukaisesti. Joissakin tapauksissa perustusten jättäminen paikoilleen ja edelleen maisemoiminen voivat kuitenkin olla vähemmän vaikutuksia aiheuttavia toimenpiteitä kuin niiden poistaminen. Perustuksia voi olla mahdollista hyödyntää myös osana muuta rakentamista.

Voimaloiden rakennesuunnittelussa on kiinnitetty huomiota materiaalien kierrätysmahdollisuuksiin. Raaka-aineiden hinnan ja tekniikan muuttuessa on mahdollista kierrättää koko voimalarakenne.

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

Tiestö jätetään maastoon, ellei muuta sovita maanomistajien kanssa.

8.3 Ympäristövaikutusten seurantaohjelma

Ympäristönsuojelulain (86/2000) mukaan toiminnan harjoittajan on oltava selvillä toimintansa ympäristövaikutuksista. Ympäristövaikutusten seurannan tavoitteena on:

- tuottaa tietoa hankkeen vaikutuksista
- selvittää, mitkä muutokset ovat seurauksia hankkeen toteuttamisesta
- selvittää, miten vaikutusten arvioinnin tulokset vastaavat todellisuutta
- selvittää, miten haittojen lieventämistoimet ovat onnistuneet

Tässä luvussa on esitetty hankkeen ympäristövaikutusten arvioinnin yhteydessä laadittu ehdotus ympäristövaikutusten seurantaohjelman sisällöksi.

8.3.1 Linnustovaikutusten seuranta

Hankkeen mahdollisten linnustovaikutusten todentamiseksi tuulivoimapuistoalueella on mahdollista hankkeen rakentamisen ja ensimmäisten toimintavuosien aikana suorittaa linnuston seurantaa. Pesimälinnuista tärkeimpiä seurannan kohteita ovat mm. kanalinnut ja päiväpetolinnut. Lisäksi voidaan seurata lentävien lintujen käyttäytymistä voimaloiden läheisyydessä, etenkin muuttolintujen osalta kevät- ja syysmuuton vilkkaimpina päivinä.

Linnustoseurantaa toteutettaisiin esimerkiksi noin 3-5 vuoden välein. Jatkoseurannan tarve arvioidaan ensimmäisten toimintavuosien jälkeen. Seurannassa pyritään käyttämään luonnontieteellisen keskusmuseon linnustonseurannan havainnointiohjeiden mukaisia ja YVA -prosessissa valittuja menetelmiä, joilla mahdollistetaan tulosten vertailukelpoisuus vuosien välillä. Yksityiskohtaisempi suunnitelma tuulivoimaloiden vaikutusten havainnoimiseksi laaditaan hankkeen jatkovaiheessa.

8.3.2 Vesistövaikutusten seuranta

Tuulivoimapuiston rakentamisen ja käytön aikaisia vesistövaikutuksia tulee tarkkailla ja mikäli haitallisia vesistövaikutuksia (tukkeumia, sortumia) havaitaan, niistä tulee raportoida ELY-keskukselle.

8.3.3 Muu eläimistö

Alueella tapahtuvista rakentamistoimista ollaan yhteydessä alueen metsästäjiin. Tuulivoimapuiston rakentamisen jälkeen vaikutuksia metsästyksen voi tarkastella muun muassa metsästäjätaapaamisten kautta sen selvittämiseksi, minkälaisia muutoksia tuulivoimalat ovat aiheuttaneet riisitalajien esiintymiseen ja metsästyksen.

8.3.4 Meluvaikutusten seuranta

Rakentamisen jälkeen voidaan tarvittaessa suorittaa lähimpään loma-asutukseen ja asutukseen kohdistuvien meluvaikutusten seuranta melumittauksin. Mittauksin voidaan varsin luotettavasti todeta melutasot, melun luonne sekä tehdä vertailuja mallinnettuihin melutasoihin ja annettuihin melun ohjearvoihin. Toiminnan aikaisen melun tarkkailusta määrätään tavanomaisesti jatkoluvi-tuksen yhteydessä. Melutarkkailusta on laadittava ennen tarkkailun toteuttamista asianmukaiset mittaussuunnitelmat, joista käy ilmi menetelmät, käytettävä mittauskalusto, mittauspisteet, raportoitavat tiedot ja aikataulu. Mittauspisteiden valinnassa hyödynnetään laadittuja meluselvityk-siä. Mittaus ja raportointi on tehtävä tuulivoimalaitosten melun mittaamisesta annettua viimeisin-tä ohjeistusta noudattaen, joka tällä hetkellä on Ympäristöministeriön julkaisema ohje ”Tuulivoi-maloiden melutason mittaaminen altistuvassa kohteessa” (Ympäristöhallinnon ohjeita 4/2014). Riistan määrää ja sen muutoksia alueella on mahdollista seurata metsästysseurojen ja riistanhoi-toyhdistysten kanssa pidettävien, esim. vuosittaisten seurantapalaverien yhteydessä.

8.3.5 Elinolot ja viihtyvyys

Tuulivoimapuiston toteutumisen jälkeen vaikutuksia elinoloihin ja viihtyvyyteen voidaan seurata tuulivoimapuiston oltua toiminnassa vähintään yhden vuoden ajan. Seuranta tapahtuisi esim. ky-selynä tai lähialueen asukkaille kohdistettavalla työpajalla. Seurannassa selvitetään asukkaiden ja loma-asukkaiden kokemia muutoksia ja niiden merkittävyyttä elinympäristön viihtyvyyden, maiseman ja tuulivoimapuistoalueen virkistyskäytön kannalta. Seurannassa huomioidaan myös ihmisten näkemykset rakentamisen aikaisista vaikutuksista.

Vaikutuksia metsästykseseen voisi tarkastella mm. metsästäjätapoamisten kautta sen selvittämi-seksi, minkälaisia muutoksia tuulivoimalat ovat aiheuttaneet riistalajien esiintymiseen ja metsäs-tykseen. Tulosten perusteella olisi mahdollista pohtia tarvittavia haitallisten vaikutusten lieven-nyskenoja.

8.3.6 Yhteisvaikutusten seuranta

Jos Kangastuulen hankkeen lähiympäristössä sijaitsevat suunnitellut tuulipuistot toteutuvat, yh-teisvaikutuksia on mahdollista seurata kattavammin yhteistyönä muiden samaan aikaan lähiym-päristöön rakentuvien hankkeiden kanssa. Seurantaohjelmat, niiden sisältö ja -menetelmät laadi-taan myöhemmässä vaiheessa tapauskohtaisesti, kun on tiedossa, mitkä alueen hankkeet toteu-tuvat ja missä aikataulussa.

9. OSAYLEISKAAVAN HYVÄKSYMINEN

9.1 Ehdotusvaihe

9.1.1 Siikajoen kunnanhallitus 29.5.2017

Siikajoen kunnanhallitus hyväksyi kaavaluonnokseen laaditut muutokset ja päätti asettaa kaavaehdotuksen julkisesti nähtäville.

9.1.2 Kaavaehdotuksen julkinen nähtävillä olo 12.6.-4.8.2017

Kangastuulen tuulivoimapuiston osayleiskaavaehdotus pidettiin nähtävillä maankäyttö- ja rakennuslain 65 §:n sekä maankäyttö- ja rakennusasetuksen 19 §:n mukaisesti ja siitä pyydettiin lausunnot.

9.2 Hyväksymisvaihe

Kangastuulen tuulivoimapuiston osayleiskaava on hyväksymisvaiheessa jaettu kahteen osaan. Ensimmäiseen vaiheeseen sisältyy kaavaehdotuksen mukainen alue pois lukien viiden voimalan muodostama alue osayleiskaava-alueen luoteisosassa, ks. **kuva 2**.

- Osa 1 käsittää 28 voimalaa. Kaava-alueen raja- ja välkemallinnukset sekä havainnekuvat on päivitetty vastaamaan tätä voimalamäärää.
- Osa 2 käsittää voimalat 7, 13, 14, 19 ja 20 osayleiskaava-alueen luoteisosassa. Osa 2 viedään hyväksyntään vaihemaakuntakaavoituksen edettyä.

Kangastuulen tuulivoimapuiston osayleiskaavaan laadittuja muutoksia on pidettävä vähäisinä ja ne vähentävät arvioituja maisema-, melu- ja välkevaikutuksia. Tehdyt muutokset on esitetty kaavaselostuksen kohdassa 6.3.3 Muutokset kaava-aineistoon ehdotuksen nähtävillä olon jälkeen.

9.2.1 Siikajoen kunnanhallitus 16.10.2017 § 361

Siikajoen kunnanhallitus päätti jakaa Kangastuulen tuulivoimapuiston osayleiskaavaehdotuksen kahteen osaan ja hyväksyi kaavanlaatijan antamat vastineet lausuntoihin ja muistutuksiin sekä osayleiskaava-aineistoon tehdyt täydennykset. Kunnanhallitus esitti valtuustolle Kangastuulen tuulivoimapuiston osayleiskaavan osan 1 hyväksymistä.

9.2.2 Siikajoen kunnanvaltuusto 9.11.2017 § 113

Siikajoen kunnanvaltuusto hyväksyi Kangastuulen tuulivoimapuiston osayleiskaavan osan 1 kunnanhallituksen esityksen mukaisesti 9.11.2017 § 113.

10. LÄHTEET

Tietoja suunnittelualueesta on koottu seuraavista selvityksestä ja suunnitelmista:

- Ahma Ympäristö Oy 2015. Kangastuulen tuulivoimahankkeen perustilaselvitykset, Siikajoki - kasvillisuus- ja luontotyyppiselvitykset 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
- Band, W., Madders, M. & Whitefield, D. 2007. Developing field and analytical methods to assess avian collision risk at wind farms
- Band, W., Madders, M. & Whitefield, D. 2013. Assessing collision risks
- 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
- Birdlife Suomi ry 2014. Suomen alueellisesti uhanalaiset lajit
- Colman J.E., Eftestol S., Lilleeng N.S. & Ronning H. 2008. Zoologiske studier. VindRein Annual Report 2008, Oslo University, Norway.
- Dietz C., von Helvesen O. & Nill D. 2009. Bats of Britain, Europe and Northwest Africa.
- Digita Oy 2015. TV:n karttapalvelu
- Falkdalen, U., Falkdalen Lindahl, L. & Nygård, T. 2013. Fågelundersökning vid Storruns vindkraftläggning Jämtland. Rapport 6574, augusti 2013. Vindval.
- EWEA, The European wind energy association 2009. Wind at work. Wind energy and job creation in the EU.
- FCG Suunnittelu ja Tekniikka 2015. Iin Olhavan tuulivoimapuiston linnustovaikutusten seuranta, muuttolinnusto 2014.
- FCG Finnish Consulting Group Oy 2013. Raahen itäiset tuulivoimapuistot, YVA-selostus
- FCG Finnish Consulting Group Oy ja Pöyry Finland Oy 2012. Kalajoki-Raahen tuulivoimapuistot, muuttolinnustoon kohdistuva yhteisvaikutusten arviointi
- Finavia 2015. Lentoesteet
- GTK 2015. Happamat sulfaattimaat-rekisteri
- GTK 2015. Karttapalvelu
- GTK. Kitti-kiviainesrekisteri
- 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)
- 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
- Hölttä, Harri 2013. Lintujen muuttoreitit ja pullonkaula-alueet Pohjois-Pohjanmaalla tuulivoimarakentamisen kannalta
- Hötter, 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. Berghausen
- 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. Kustannusosakeyhtiö Tammi. Helsinki.
- Kontkanen, H. & Nevalainen, T. 2002. Petolinnut ja metsätalous. Siipirikko 29 (2). Pohjois-Karjalan lintutieteellinen yhdistys ry
- Kosonen E. 2008. Lepakkojen salatut elämät – Pohjanlepakkoyleiskunnan radiotelemetriatutkimus. Turun ammattikorkeakoulun raportteja 74. Turku.

- 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
- 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.
- Liikennevirasto 2012. Tuulivoimalaohje. Ohje tuulivoimalan rakentamisesta liikenneväylien läheisyyteen. Liikenneviraston ohjeita 8/2012
- Liikenteen turvallisuusvirasto Trafi 2013. Ohje tuulivoimaloiden päivämerkintään, lentoestevaloihin sekä valojen ryhmittymiseen 31.1.2013
- Maanmittauslaitos 2015. Avoin tietoaaineisto
- Maanmittauslaitos 2015. Kiinteistötietopalvelu
- Maanmittauslaitos 2015. Maastotietokanta
- Maanmittauslaitos 2015. Paikkatietoikkuna
- Mansson J., Bergstrom R., Emanuelsson U., Goransson G., Helldin J-O. & Bergqvist G. 2010. Viltmiljöerna [The wildlife habitats]. Chapter 7 in Danell K. & Bergstrom R. (eds.) *Vilt, människa, samhälle*. Liber forlag, Stockholm, Sweden
- 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
- Metsästäjätapaminen 17.9.2015.
- Mikroliitti Oy 2014. Siikajoki, Ravonlahden tuulipuiston muinaisjäännösinventointi 2013
- Museovirasto 2015. Kulttuuriympäristön rekisteriportaali
- OIVA (Ympäristöhallinnon ladattavat paikkatietoaaineistot) 2015
- Paasivirta, A. 2012. Taigametsähanhen (*Anser fabalis fabalis*) mukana muutolla ja tutkimusta tekemässä. *Aureola* 33
- Pettersson, J. 2005. Havsbaserade vindkraftverks inverkan på fågellivet i södra Kalmar-sund – En slutrapport baserad på studier 1999–2003. Ekologiska insitutionen, Lunds Universitet.
- Pohjois-Pohjanmaan ELY-keskus. Internetsivut. (www.ely-keskus.fi)
- Pohjois-Pohjanmaan liitto. Pohjois-Pohjanmaan maakuntakaava.
- Pohjois-Pohjanmaan liitto 2016. Tuulivoimarakentamisen vaikutukset muuttolinnustoon Pohjois-Pohjanmaalla. Selvitys Pohjois-Pohjanmaan 3. vaihemaakuntakaavaa varten. Aappo Luukkonen, Sito Oy.
- Pohjois-Pohjanmaan liitto 2014. Pohjois-Pohjanmaan valtakunnallisesti arvokkaiden maisema-alueiden päivitysinventointi. Ehdotus valtakunnallisesti arvokkaiksi maisema-alueiksi 2014
- Pohjois-Pohjanmaan liitto 2013. Pohjois-Pohjanmaan 1. vaihemaakuntakaava
- Pohjois-Pohjanmaan liitto 2013. Tuulivoimaselvitys 2013
- Pohjois-Pohjanmaan liitto ja Keski-Pohjanmaan liitto 2011. Pohjois-Pohjanmaan ja Keski-Pohjanmaan manneralueen tuulivoimaselvitys
- Pöyry Finland Oy 2017. Fingrid Oyj, Siikajoki-Raahen 110 kilovoltin voimajohto. Ympäristöselvitys
- Raahen kaupunki. Kaavoituskatsaus
- Ramboll Finland Oy 2015. Siikajoen Kangastuulen tuulivoimapuiston YVA-selostus
- Rassi, P., Hyvärinen, E., Juslén, A. & Mannerkoski, I. (toim.) 2010. Suomen lajien uhanalaisuus – Punainen kirja 2010. (The 2010 Red List of Finnish Species). Ympäristöministeriö & Suomen ympäristökeskus, Helsinki
- RKTL 2015. Px-web tilastotietokannat. Nisäkkäät / Jälki-indeksi
- Ruddock & Whitfield 2007. teoksessa Lucas, M. , Janss, G. & Ferrer, M. 2007 (ed.): *Birds and wind farms. Risk Assessment and mitigation*
- 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
- Siikajoen kunta. Kaavoituskatsaus
- Solonen, T. 1979. Muuttolintujen nopeudet. Teoksessa Hilden, O., Tiainen, J., Valjakka, R. 1979: *Muuttolinnut*. Kirjayhtymä
- Sosiaali- ja terveysministeriö 1999. Ympäristövaikutusten arviointi. Ihmisiin kohdistuvat terveydelliset ja sosiaaliset vaikutukset. Sosiaali- ja terveysministeriön oppaita 1999:1
- Suomen tuulivoimayhdistys 2015. Internet-sivut (www.tuulivoimayhdistys.fi)
- Sweco Ympäristö Oy 2015. Tuulivoiman työllistävä vaikutus.
- Tiainen J. ym. 2016. Suomen lintujen uhanalaisuus 2015. Ympäristöministeriö ja Suomen ympäristökeskus.

- Tiehallinto (2007). Valtateiden 4 ja 8 riista-aitojen vaikutukset ja parannustoimenpiteet. Selvitys. Oulu
- Tilastokeskus 2015. Kuntien avainluvut.
- Toivanen, T., Metsänen, T. & Lehtiniemi, T. 2014. Lintujen päämuuttoreitit Suomessa. BirdLife Suomi ry
- Tuohimaa, H & Tikkanen, H. 2014. Keski-Pohjanmaan maakunnan 4. vaihekaava
- Tuohimaa, H & Tikkanen, H. 2010. Maanahkaisen merituulipuiston linnustoselvitys ja vaikutusten arviointi. Ramboll Finland Oy 2010
- Tuulivoimayhdistys ry. Tuulivoimatieto. Tuulivoimaloiden ympäristövaikutukset
- Valtion ympäristöhallinto 2015. Valtion ympäristöhallinnon internet-sivut (www.ymparisto.fi)
- Veiberg, V. & Pedersen, H.C. 2010. Expansion of Hitra wind-power plant – consequences related to wildlife expect birds. NINA Report 533
- Viestintävirasto 2014. Määräyksen 65 perustelut ja soveltaminen.
- Viestintävirasto 2013. Määräys kiinteistön sisäverkoista ja teleurakoinnista.
- VTT 2015. Tuulivoimaloiden vaikutus matkaviestin- ja TV –verkkoihin. Loppuraportti
- Väisänen R. A., Lammi, E. & Koskimies, P. 1998. Muuttuva pesimälinnusto
- 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
- 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
- Ympäristöministeriö 2016. Tuulivoimarakentamisen suunnittelu, päivitys 2016. Ympäristöhallinnon ohjeita 5/2016
- Ympäristöministeriö 2016. Linnustovaikutusten arviointi tuulivoimarakentamisessa. Suomen ympäristö 6/2016
- Ympäristöministeriö 2016. Maisemavaikutusten arviointi tuulivoimarakentamisessa. Suomen ympäristö 1/2016
- Ympäristöministeriö 2014. Tuulivoimaloiden melun mallintaminen. Ympäristöhallinnon ohjeita 2/2014
- Ympäristöministeriö 2013. Kaavan vaikutukset yhdyskuntarakenteeseen. Opas arviointiin. Suomen ympäristö 13/2013
- Ympäristöministeriö 2013. Kulttuuriympäristö vaikutusten arvioinnissa. Suomen ympäristö 14/2013
- Ympäristöministeriö 2012. Tuulivoimarakentamisen suunnittelu. Ympäristöhallinnon ohjeita 4/2012
- Ympäristöministeriö 2006. Tuulivoimalat ja maisema. Emilia Weckman. Suomen ympäristö 5/2006. Ympäristöministeriö, Helsinki
- Ympäristöministeriö 2004. Direktiivilajien huomioon ottaminen suunnittelussa. Sierla, L., Lammi, E., Mannila, J. & Nironen, M. Suomen ympäristö. Luonto ja luonnonvarat.
- Ympäristöministeriö 1992. Maisemanhoito. Maisema-aluetyöryhmän mietintö I. Ympäristöministeriö, Ympäristönsuojeluosasto, mietintö 66/199
- Zeiler H.P. & Grünschachner-Berger V. 2009. Impact of wind power plants on black grouse *Lyrurus tetrix* in Alpine regions. Folia Zoologica 58 (2)