

SUOMEN HYÖTYTUULI OY
Karhukankaan, Kangastuulen ja Navettakankaan tuulipuistot

YVA-TARVEHARKINTAHAKEMUS

Asiakas

Suomen Hyötytuuli Oy

Laatinut

Ella Kilpeläinen, Taru Suninen, Sari Ylitulkkila, Jukka Korhonen,
Carlo Di Napoli, Marko Väyrynen, Ari Nikula, Elina Heinilä, Ida
Montell, Petri Lampila ja Miia Nurminen-Piirainen

Työnumero

101017147-001

SISÄLLYSLUETTELO

SISÄLLYSLUETTELO	4
1 JOHDANTO	5
2 TAUSTA	5
3 HAKEMUKSEN PÄIVITYS	6
4 HANKKEIDEN SUUNNITTELU- JA LUVITUSTILANNE	6
4.1 KARHUKANGAS	6
4.2 KANGASTUULI.....	8
4.3 NAVETTAKANGAS	9
5 HANKKEEN KUVAUS JA SIJAINTI	11
5.1 JATKOKEHITYS.....	15
6 HANKEALUEEN KUVAUS	16
6.1 YLEISKUVAUS	16
6.2 MAAKUNTAKAAVATILANNE	18
7 ARVIO YMPÄRISTÖVAIKUTUKSISTA	20
7.1 VAIKUTUKSET MAANKÄYTTÖÖN JA KAAVOITUKSEEN	20
7.1.1 <i>Vaikutusten merkittävyys ja muutos kaavoituksessa arvioituu nähden</i>	21
7.2 VAIKUTUKSET MAISEMAAN JA KULTTUURIYMPÄRISTÖÖN.....	22
7.2.1 <i>Vaikutusten merkittävyys ja muutos kaavoituksessa arvioituu nähden</i>	28
7.3 MELUVAIKUTUKSET	28
7.3.1 <i>Vaikutusten merkittävyys ja muutos kaavoituksessa arvioituu nähden</i>	31
7.4 VARJON VILKKUMISEN VAIKUTUKSET.....	33
7.4.1 <i>Vaikutusten merkittävyys ja muutos kaavoituksessa arvioituu nähden</i>	34
7.5 VAIKUTUKSET LUONNONSUOJELUALUEISIIN JA NATURA 2000 –ALUEISIIN	36
7.5.1 <i>Vaikutusten merkittävyys ja muutos kaavoituksessa arvioituu nähden</i>	37
7.6 VAIKUTUKSET LINNUSTOON	37
7.6.1.1 <i>Kiljuhanhi</i>	38
7.6.2 <i>Vaikutusten merkittävyys ja muutos kaavoituksessa arvioituu nähden</i>	38
7.7 VAIKUTUKSET ILMASTOON	39
7.7.1 <i>Vaikutusten merkittävyys ja muutos kaavoituksessa arvioituu nähden</i>	40
7.8 MUUT VAIKUTUKSET	40
7.8.1 <i>Harukset</i>	40
7.8.2 <i>Vaikutukset Raahe-Pattijoki lentopaikan kehittämiseen</i>	40
7.8.3 <i>Vaikutukset susiin</i>	42
7.8.4 <i>Vaikutusten merkittävyys ja muutos kaavoituksessa arvioituu nähden</i>	42
7.9 YHTEISVAIKUTUKSET	42
7.9.1 <i>Linnusto</i>	43
7.9.2 <i>Maisema</i>	44
7.9.3 <i>Yhteisvaikutusten merkittävyys ja muutos kaavoituksessa arvioituu nähden</i>	47
8 VAIKUTUSTEN LIEVENTÄMISTOIMENPITEET	47
9 JOHTOPÄÄTÖKSET	48
10 LÄHTEET	50

LIITTEET

Liite 1	Karhukangas-Kangastuuli-Navettakangas melu- ja välkemallinnus, (Numerola 10.6.2021)
Liite 2	Susivaikutukset (Luottamuksellinen, sisältää salassa pidettävää aineistoa), (Afy 2021)
Liite 3	Kiljuhanhivaikutuksen (Luottamuksellinen, sisältää salassa pidettävää aineistoa), (Afy 2021)

1 JOHDANTO

Suomen Hyötytuuli Oy suunnittelee Karhukankaan, Kangastuulen ja Navettakankaan tuulivoimapuistojen kehittämistä Siikajoen kunnan alueella. Hankkeiden aikaisempi kaavoitus ja YVA-menettelyt on toteutettu erillisinä ja nyt hankekokonaisuutta on tarkoitus kehittää yhtenä kokonaisuutena markkinaehtoisesti ja ympäristöllisesti kestävästi. Hankkeiden vaikutukset on arvioitu kattavasti hankkeissa toteutettujen kaava- ja YVA-menettelyjen yhteydessä. Tässä asiakirjassa on arvioitu hankesuunnitelman muutoksesta aiheutuvien muutosten vaikutusten merkittävyyttä aikaisemmissa arvioinneissa arvioituun nähden. Hankesuunnitelman muutosten lähtökohtana on päivittää suunnitelmat vastaamaan nykyhetken tuulivoimatekniologiaa, joka mahdollistaa suuremman energiatuotannon ja myönteisemmät ilmastovaikutukset, kuin aikaisemmassa vaiheessa on tarkasteltu. Hankesuunnitelman osalta tämä tarkoittaa sitä, että alueen lainvoimaisissa tuulivoimakaavoissa osoitettujen voimalapaikkojen lukumäärä vähenee, mutta samalla voimaloiden kokonaiskorkeudet kasvavat. Voimalat toteutetaan aiemmille kaava-alueille niin, että voimaloiden perustukset sijoituvat kaavassa osoitetuille tv-osa-alueille eikä voimaloiden lähtömelutasot nouse aiemmista luvitusmenettelyistä. Sähkönsiirron toteutukseen ei ole suunniteltu muutoksia.

Tämä asiakirja on laadittu YVA-yksittäistapauspäätöstä varten ja asiakirjassa esitetään hankkeen perustiedot sekä arvio hankesuunnitelman muutosten vaikutuksista. Aineistossa tarkastellaan vaikutusten muutosta aiemmin arvioituihin vaikutuksiin nähden. Uusia tarkasteltavia kokonaisuuksia ovat vaikutukset kiljuhanhiin ja susiin (luottamukselliset liitteet). Tarkastelussa keskitytään erityisesti ennalta oletettaviin todennäköisiin merkittäviin vaikutuksiin ja arvioidaan, onko merkittäviä vaikutuksia muodostumassa.

Ympäristövaikutusten arviointia (YVA) koskevassa lainsäädännössä (laki 252/2017, Asetus 277/2017) on listattuna hankkeet, joihin sovelletaan ympäristövaikutusten arviointimenettelyä. YVA-menettelyä sovelletaan hanketyypistä ja kokoluokasta riippuen joko suoraan YVA-asetuksen hankeluettelon perusteella tai yksittäistapauksessa tehtävän päätöksen pohjalta. Tuulivoimahankkeisiin sovelletaan YVA-menettelyä, kun yksittäisten laitosten lukumäärä on vähintään 10 kappaletta tai kokonaisteho vähintään 45 megawattia. YVA-menettely voi tulla harkinnanvaraisesti sovellettavaksi Elinkeino-, liikenne- ja ympäristö (ELY) -keskuksen päätöksellä myös lainsäädännössä mainitsemattomiin hankkeisiin, jos hankkeella arvioidaan olevan merkittäviä ympäristövaikutuksia. YVA-menettelyn tarveharkinnassa huomioidaan myös yhteisvaikutukset lähialueiden hankkeiden kanssa. ELY-keskuksen on tehtävä päätös YVA-menettelyn soveltamisesta viipymättä, kuitenkin viimeistään kuukauden kuluessa siitä, kun ELY-keskukselle on toimitettu riittävät tiedot hankkeesta.

2 TAUSTA

Suomen Hyötytuuli Oy on hakenut vuonna 2019 ympäristövaikutusten arviointimenettelyn soveltamis päätöstä Siikajoen Karhukankaan, Navettakankaan ja Kangastuulen tuulivoimahankkeiden kokonaisuuden kehittämistä.

Edellisessä soveltamistarvehakemuksessa tarkasteltiin kahta toteutusvaihtoehtoa:

- VE1, jossa Navettakankaan voimalat korotettaisiin enintään 230 metriin ja Karhukankaan ja Kangastuulen voimalat toteutettaisiin kokonaiskorkeudeltaan kaavojen mukaisina eli enimmillään 230 metrin korkuisina. Samalla voimalamäärä vähenisi kaavoissa sallitusta 14 voimalalla 38 voimalaan. Tarkastelut tehtiin roottorin halkaisijalla 170 metriä ja napakorkeudella 145 metriä.
- VE2, jossa Navettakankaan voimalat korotettaisiin enintään 230 metriin ja Karhukankaan ja Kangastuulen voimalat korotettaisiin enintään 250 metriin. Samalla voimalamäärä vähenisi kaavoissa sallitusta 14 voimalalla 38 voimalaan. Tarkastelut tehtiin Navettakankaan osalta roottorin halkaisijalla 170 metriä ja napakorkeudella 145 metriä. Karhukankaan ja Kangastuulen osalta roottorin halkaisijalla 170 metriä ja napakorkeudella 165 metriä.

ELY-keskus antoi päätöksen YVA-menettelyn soveltamistarpeesta (11.6.2020, POPELY/2850/2019). Ratkaisun mukaan Suomen Hyötytuuli Oy:n Siikajoen Karhukankaan, Kangastuulen ja Navettakankaan tuulivoimahankkeiden muutokseen ei sovelleta ympäristövaikutusten arvioinnista annetun lain (252/2017) mukaista arviointimenettelyä, mikäli valitaan vaihtoehto VE1. Sen sijaan VE2 mukaisesta ratkaisusta on tehtävä uusi

ympäristövaikutusten arvioinnista annetun lain (252/2017) mukainen arviointimenettely. Nyt tarkastellun suunnitelman muutos suhteessa aiemmin tarkastellun VE1 vaihtoehdon vaikutusten merkittävyyteen on päivitetyn tarkastelun mukaan vähäinen.

3 HAKEMUKSEN PÄIVITYS

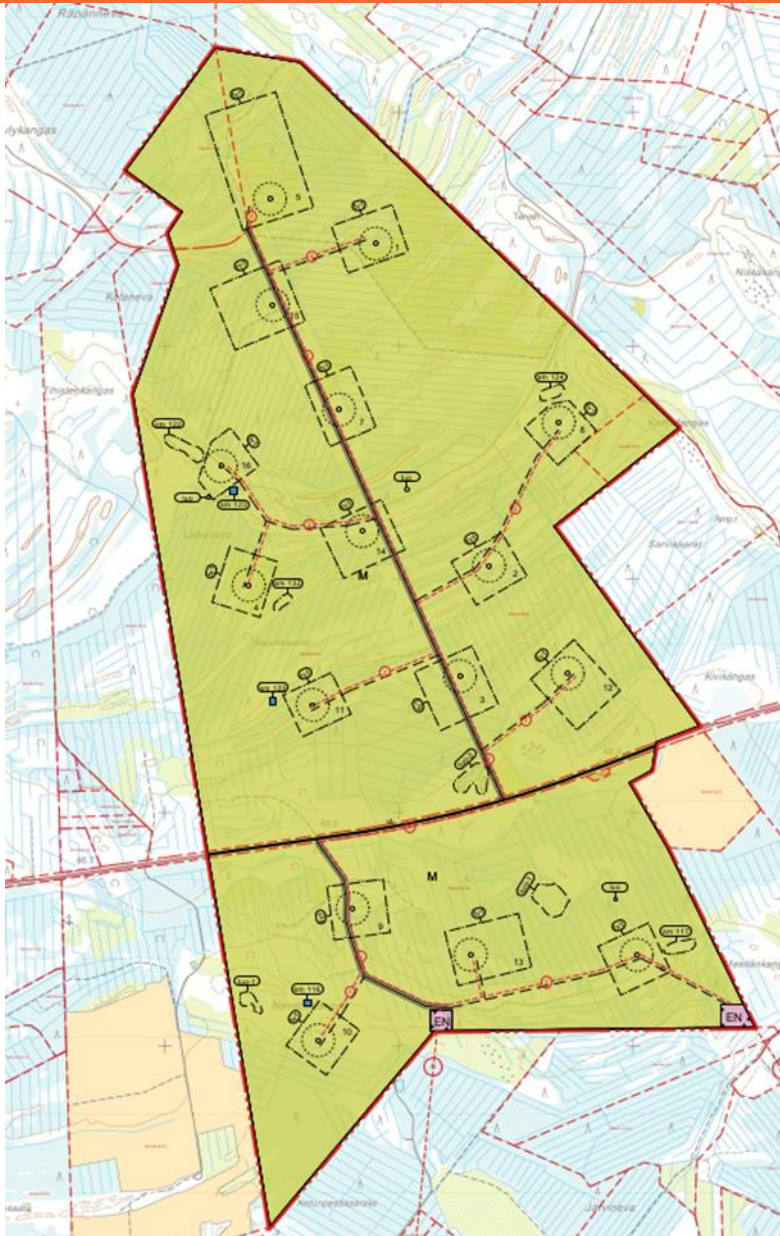
Nyt soveltamispäätöstä haetaan toteustuvaihtoehdolle, jossa Navettakankaan voimalat on korotettu 230 metriin ja Karhukankaan sekä Navettakankaan voimalat 240 metriin. Voimaloiden lukumäärä on sama kuin edellisen vaiheen soveltamistarpeen harkinnassa eli 38 (kaavoissa 52). Voimaloiden sijainnit ovat samat kuin edellisessä vaihtoehdossa VE1, lukuunottamatta muutamaa pientä tarkennusta Kangastuulen voimalapainoissa. Näin Karhukankaan ja Kangastuulen voimaloiden kokonaiskorkeutta on laskettu 10 metrillä edellisen vaiheen YVA-menettelyn soveltamistarpeen VE2 tarkastelusta.

4 HANKKEIDEN SUUNNITTELU- JA LUVITUSTILANNE

4.1 Karhukangas

Kaavoitus

Siikajoen kunnanvaltuusto on 2.11.2016 § 92 hyväksynyt Karhukankaan tuulivoimapuiston osayleiskaavan, joka on laadittu maankäyttö- ja rakennuslain 77 a §:n tarkoittamana oikeusvaikutteisena yleiskaavana. Päätös on saanut lainvoiman Pohjois-Suomen hallinto-oikeuden 20.9.2018 nro 18/0176/1 päätöksellä. Karhukankaan tuulivoimapuiston osayleiskaava on kuulutettu voimaan tulleeeksi 16.11.2018. Karhukankaan kaava-alueen pinta-ala on noin 780 hehtaaria ja kaava mahdollistaa alueelle 16 voimalan toteuttamisen. Kaavan sallima voimaloiden kokonaiskorkeus oli 230 metriä. Osayleiskaavassa ei rajoiteta alueelle sijoittuvien voimaloiden yksikkötehoa tai hankkeen kokonaistehoa.



Kuva 4-1. Ote Karhukankaan lainvoimaisesta kaavakartasta.

YVA-menettely

Hankkeessa on toteutettu YVA-menettely vuosien 2015-2016 aikana. YVA-menettely on päätynyt yhteysviranomaisen lausuntoon Karhukankaan tuulivoimahankkeen arviointiselostuksesta 11.4.2016 (POPELY/143/2015). YVA-menettelyssä tarkasteltiin enimmillään 16 voimalan toteuttamista alueelle.

Rakennuslupa

Tuulivoimaloiden rakennusluvut ovat lainvoimaiset. Rakennusluvut mahdollistavat voimaloiden kokonaiskorkeudeksi 230 metriä ja 16 voimalan rakentamisen.

Suunniteltu muutos

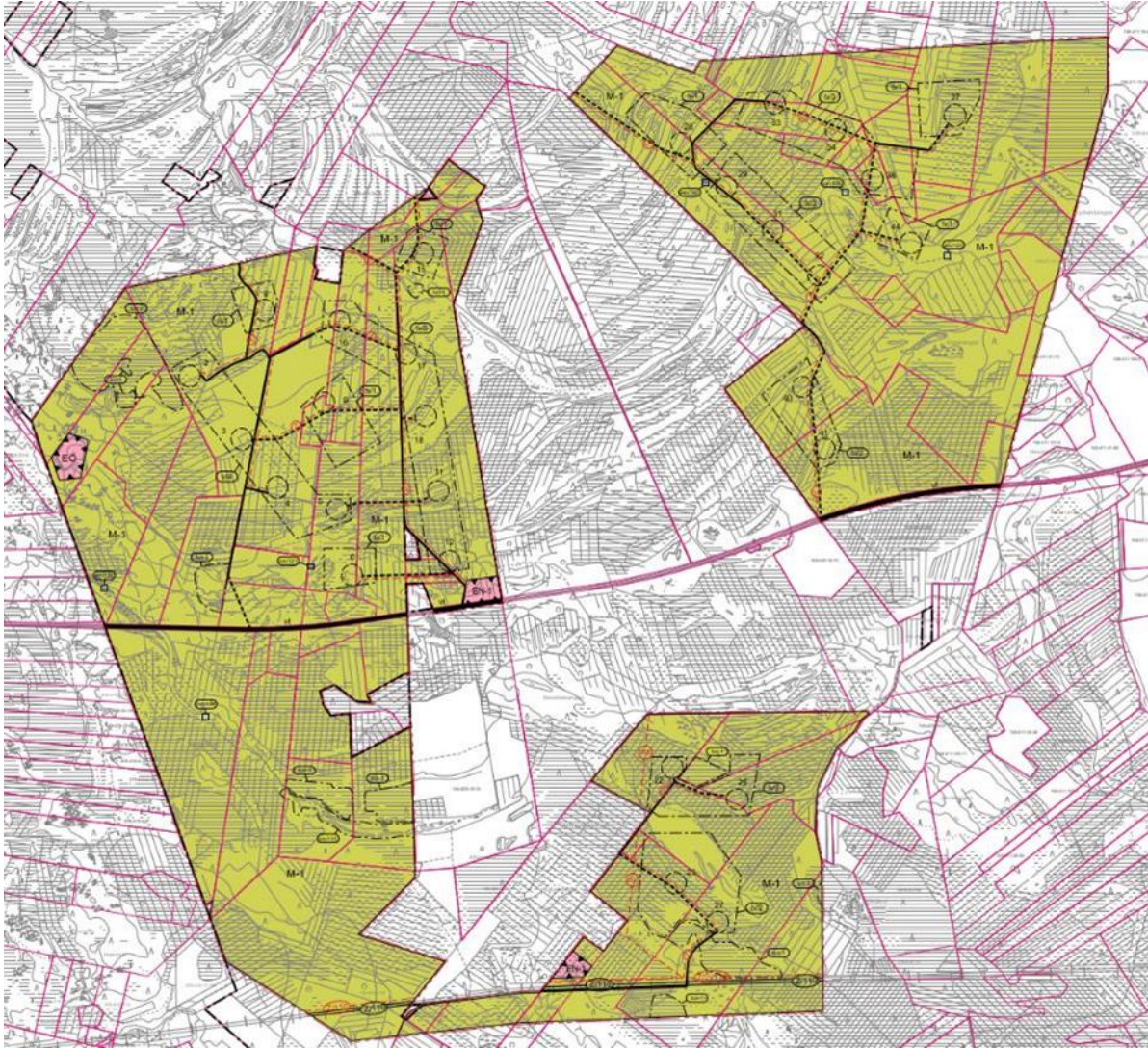
Hankealueen voimalamäärä vähenee 12 voimalaan (lainvoimaisessa kaavassa 16). Voimaloiden kokonaiskorkeus on enintään 240 metriä.

4.2 Kangastuuli

Kaavoitus

Siikajoen kunnanvaltuusto on hyväksynyt 9.11.2017 § 113 Kangastuulen tuulivoimapuiston osayleiskaavan ensimmäisen osan, joka käsittää 28 voimalaa. Kaava on laadittu maankäyttö- ja rakennuslain 77 a §:n tarkoittamana oikeusvaikutteisena osayleiskaavana. Kangastuulen kaava-alue on noin 2 280 hehtaaria ja hyväksyty kaava mahdollistaa alueelle 28 voimalan toteuttamisen. Kaavan sallima kokonaiskorkeus on 230 metriä. Osayleiskaavassa ei rajoiteta alueelle sijoittuvien voimaloiden yksikkötehoa tai hankkeen kokonais-tehoa.

Kaava sai lainvoiman KHO:n päätöksellä 14.5.2020.



Kuva 4-2. Ote Kangastuulen hyväksytystä kaavakartasta.

YVA-menettely

Hankkeessa on toteutettu YVA-menettely vuosien 2014-2016 aikana. YVA-menettely on päätynyt yhteysviranomaisen lausuntoon Kangastuulen tuulivoimahankkeen arviointiselostuksesta 9.5.2016 (POPELY/2381/2014). YVA-menettelyssä tarkasteltiin enimmillään 45 voimalan toteuttamista alueelle.

Rakennuslupa

21 voimalan rakennusluvut on lainvoimaiset (22.10.2020). Rakennusluvassa voimaloiden kokonaiskorkeus on kaavan mukainen 230 metriä.

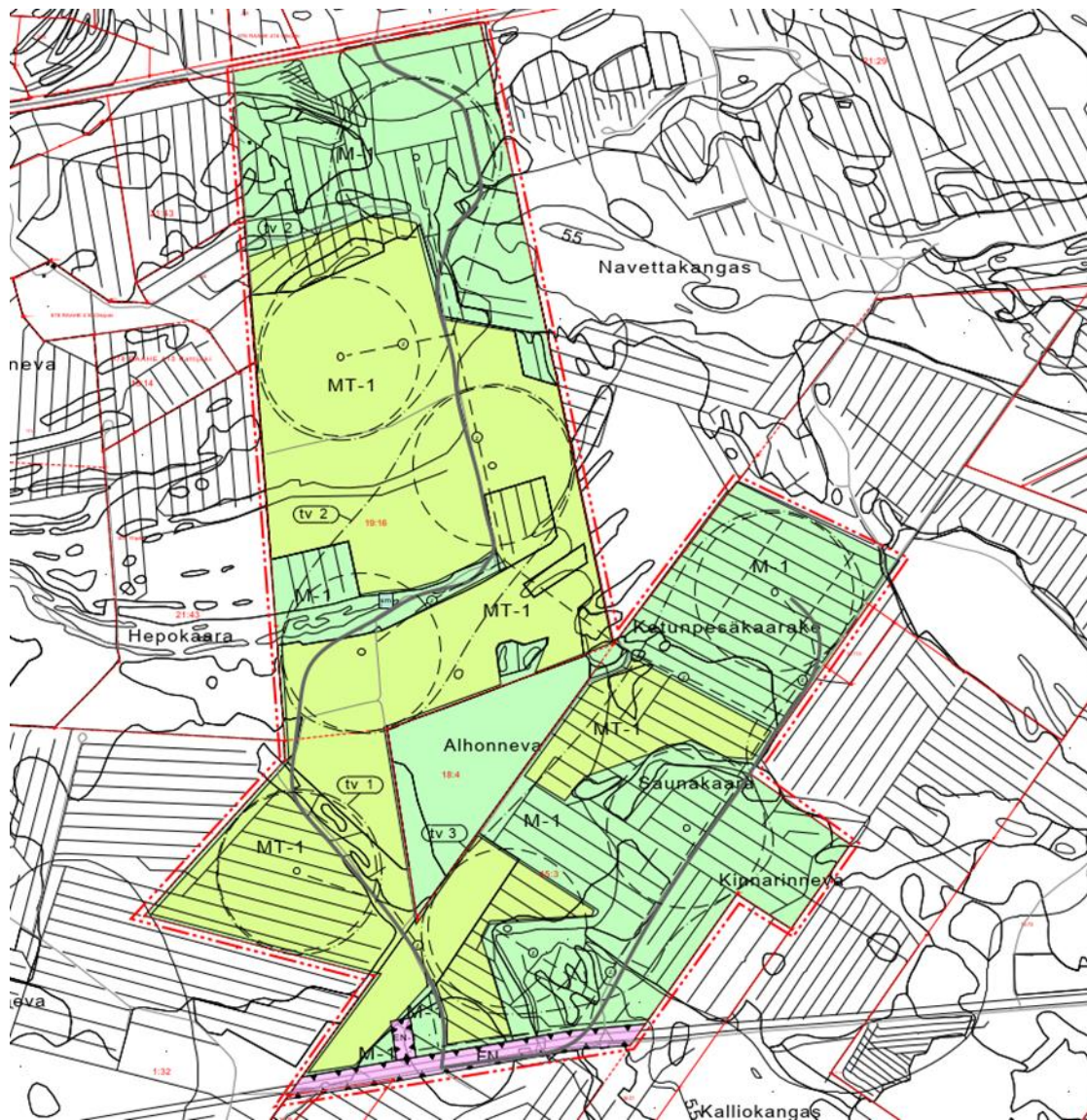
Suunniteltu muutos

Hankealueen voimalamäärä vähee 21 voimalaan (kaavassa 28). Voimaloiden kokonaiskorkeus olisi enintään 240 metriä.

4.3 Navettakangas

Kaavoitus

Siikajoen kunnanvaltuuston 5.2.2014 § 9 hyväksymä Navettakankaan tuulivoimaosayleiskaava on saanut lainvoiman Pohjois-Suomen hallinto-oikeuden päätöksellä 20.3.2015 nro 15/0107/1 ja korkeimman hallinto-oikeuden ratkaisulla 25.8.2015 T 2238. Kaava on laadittu maankäyttö- ja rakennuslain 77 a §:n tarkoittamana oikeusvaikutteisena osayleiskaavana. Navettakankaan kaava-alue on noin 262 hehtaaria ja kaava mahdollistaa alueelle 8 voimalan toteuttamisen. Kaavan sallima voimaloiden kokonaiskorkeus on 200 metriä.



Kuva 4-3. Ote Navettakankaan lainvoimaisesta kaavakartasta.

YVA-menettely

Hankkeessa ei ole toteutettu YVA-menettelyä, koska Navettakangas oli alueen ensimmäinen tuulivoimahanke ja se jäi alle YVA hankeluettelon raja-arvon. ELY-keskuksen YVA-menettelyn soveltamistarpeen päätöksen (11.6.2020, POPELY/2850/2019) mukaan Navettakankaan tuulivoimahankeen korotus 230 metriin ei edellytä ympäristövaikutusten arvioinnista annetun lain (252/2017) mukaista arviointimenettelyä.

Rakennuslupa ja poikkeamislupa

Navettakankaalla on lainvoimaiset poikkeamisluvat ja rakennusluvut (8.1.2021). Voimalamäärä on vähentynyt luvissa 5 voimalaan ja samalla voimaloiden kokonaiskorkeudeksi on määritetty enintään 230 metriä.

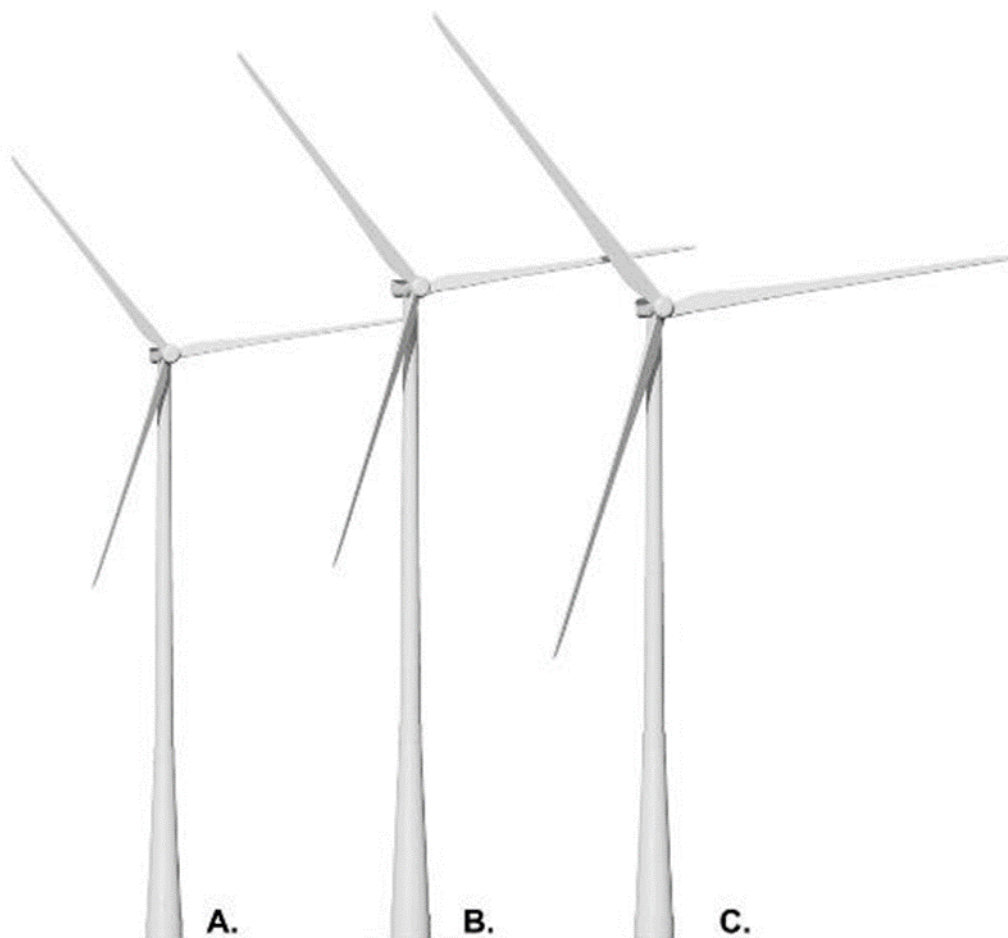
5 HANKKEEN KUVAUS JA SIJAINTI

Karhukankaan, Kangastuulen ja Navettakankaan tuulivoimakehityshankkeet sijaitsevat Siikajoella. Siikajoen kunta sijaitsee Pohjois-Pohjanmaan maakunnassa, jossa se kuuluu Raahen seutukuntaan yhdessä Raahen ja Pyhäjoen kanssa. Siikajoelta on Ouluun noin 60 kilometriä ja Raahen noin 30 kilometriä. Kangastuulen alue sijaitsee Siikajoen kunnan länsiosassa, rajautuen osin Raahen kantarajaan. Alue sijaitsee noin 10 kilometriä Ruukin kuntakeskuksesta luoteeseen ja noin 13 kilometriä Raahen keskustasta itään. Kangastuulen alueen sisälle sijoittuvat Navettakankaan tuulivoimapuiston ja Karhukankaan tuulivoimapuiston hankealueet. Hankkeiden suunnittelu- ja luvitustilanne on esitetty kappaleessa 4.

Suomen Hyötytuuli Oy omistaa tällä hetkellä kaikki hankkeet ja hankevastaavan tavoitteena on kehittää alueen hankkeita markkinaehtoisesti yhtenä kokonaisuutena. Hankevastaava suunnittelee alueelle korkeampien voimaloiden rakentamista, kuin mitä alueelle hyväksytyissä ja lainvoimaisissa tuulivoimakaavoissa on aikanaan tarkasteltu. Hankesuunnittelun tavoitteena on päivittää hankesuunnittelu vastaamaan voimaloiden tämän hetkistä teknistä kehitystä. Voimaloiden kokonaiskorkeuden nousun myötä alueelle toteutettavien voimaloiden lukumäärä vähenee. Karhukankaan, Kangastuulen ja Navettakankaan kaava-alueille suunnitellaan toteutettavan 38 voimalaa kaavojen mahdollistaman 52 voimalapaikan sijasta. Hankevastaavan tavoitteena on toteuttaa hankkeet voimassa olevilla kaavoilla poikkeamislavin.

YVA-soveltamistarpeen osalta tässä asiakirjassa tarkastellaan yhtä toteutusvaihtoehtoa:

- Navettakankaan jo luvitetut voimalat ovat 230 metriä korkeita ja Karhukankaan ja Kangastuulen voimalat korotettaisiin 240 metriin (kaavoissa 230 metriä). Samalla voimalamäärä vähenisi kaavoissa sallitusta 52 voimalasta 14 voimalalla 38 voimalaan.

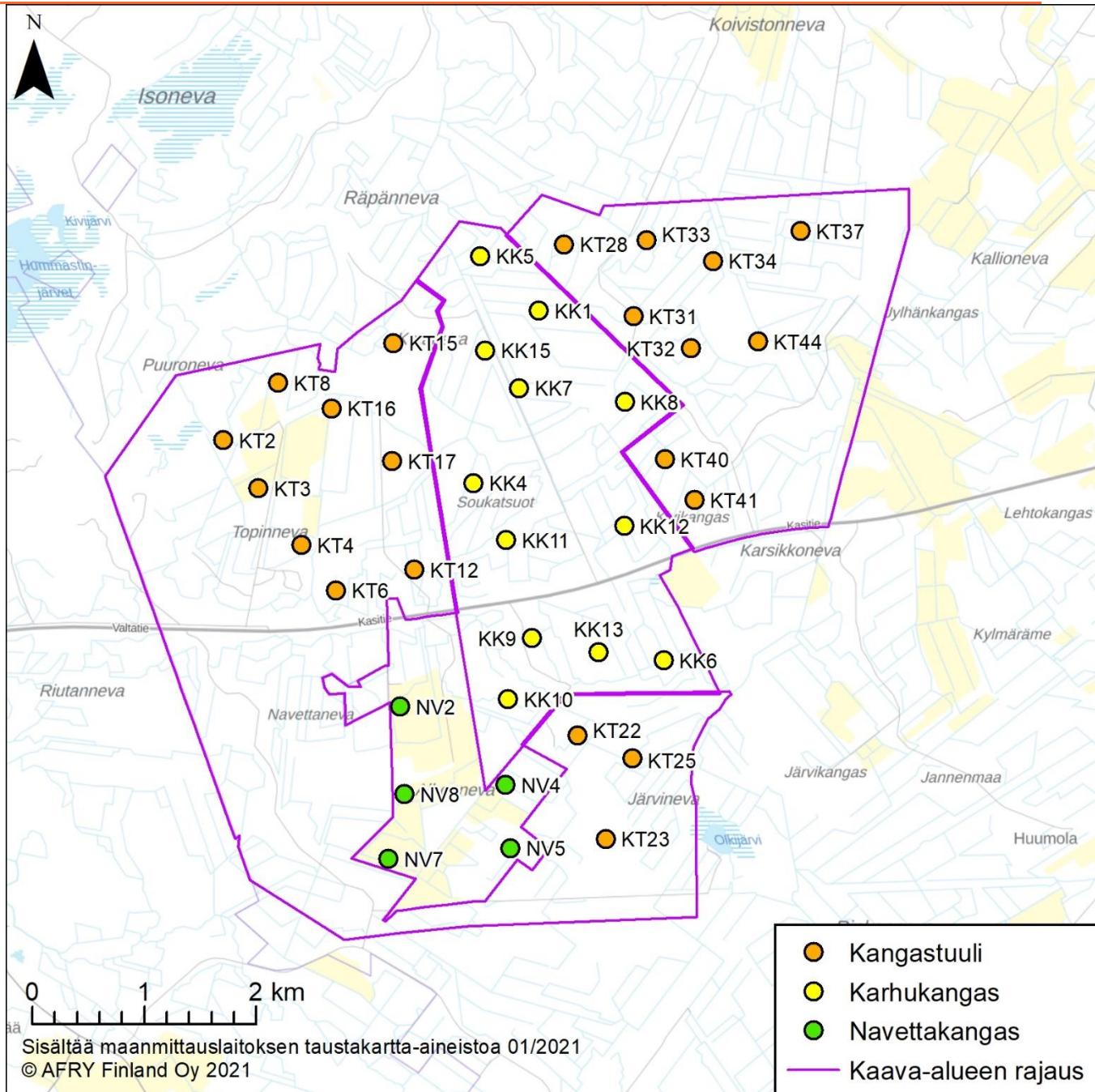


A. KORKEUS 200m (napa 140m, roottori 117m)
B. KORKEUS 230m (napa 160m, roottori 140m)
C. KORKEUS 240m (napa 155m, roottori 170m)

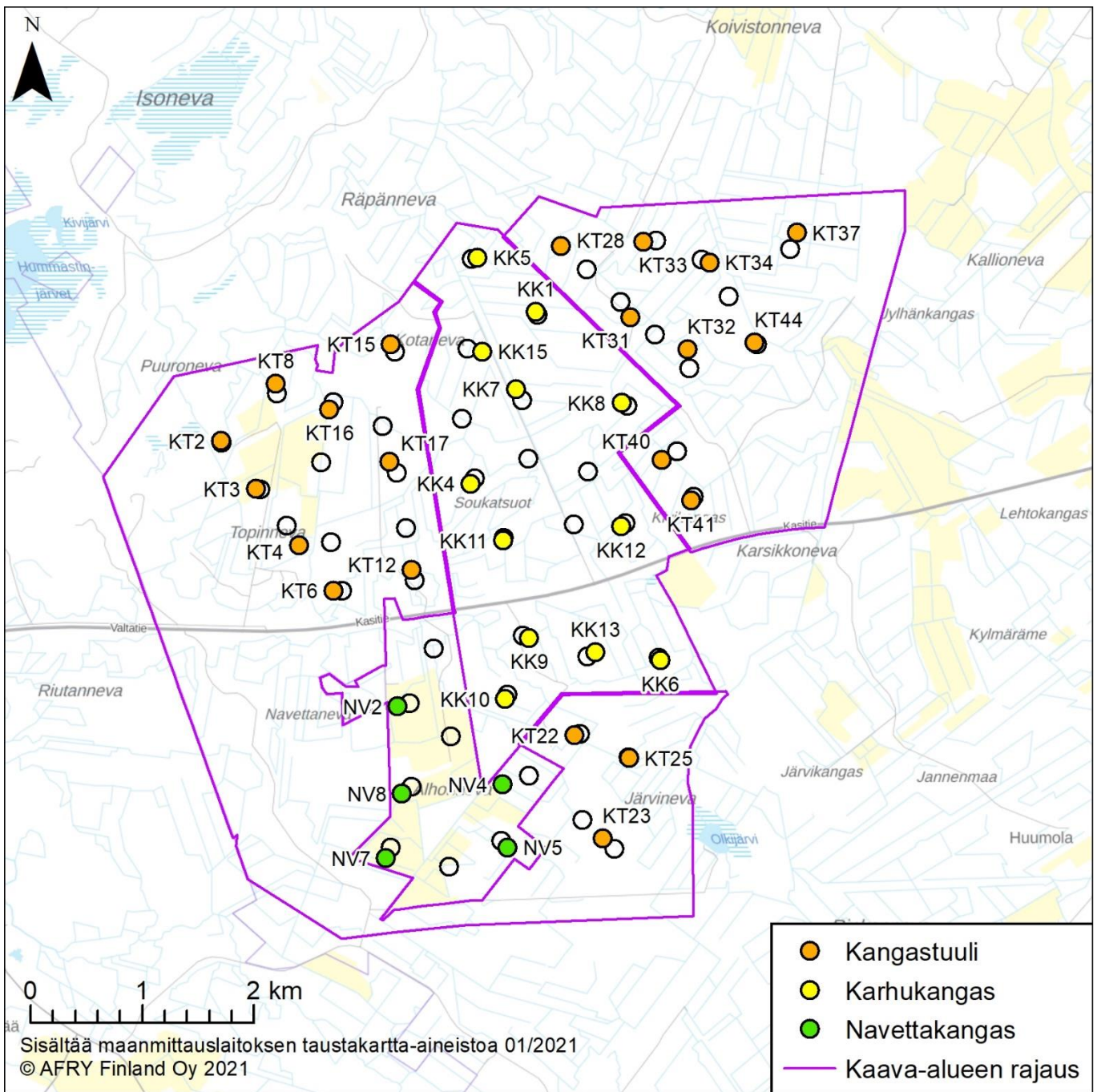
HAZOP-ARVIOINTI
VÄYRYNEN

Kuva 5-1. Tuulivoimaloiden suunnitellut muutokset havainnollistettuina. Kaavojen mukaiset voimalat: A (Navettakangas) ja B (Karhukangas ja Kangastuuli). C on tarkastelussa käytetyt voimaloiden dimensiot Karhukankaan ja Kangastuulen osalta.

Voimaloiden lähtömelutasot eivät nouse aiemmista luvitusmenettelyissä tarkastelluista. Tarkastelut on tehty roottorin halkaisijalla 170 metriä ja napakorkeudella 155 metriä.



Kuva 5-2. Hakemuksen mukainen voimaloiden sijoitussuunnitelma.



Kuva 5-3. Hakemuksen voimaloiden sijoitussuunnitelma (38 voimalaa) ja kaavaratkaisujen suhde toisiinsa. Kuvassa ilman täyttövriä olevilla symboleilla on kuvattu kaavojen (52 voimalaa) mukaiset voimalapaikat.

5.1 Jatkokehitys

Kaavasta poikkeavan toteutussuunnitelman toteuttaminen edellyttää Karhukankaan ja Kangastuulen kaavamutoksia tai poikkeamislupamenettelyjä. Hanketoimijan ja Siikajoen kunnan näkemyksen mukaan kaavasta poikkeamisen toteutus tapahtuisi poikkeamisluvvin. Navettakankaan voimaloilla on hakemuksen mukaiset lainvoimaiset poikkeamis- ja rakennusluvut.

YVA-tarveharkinnan jälkeen lupien hakeminen on suunniteltu toteutettavaksi seuraavasti.

Karhukangas

- Poikkeaminen kaavasta 230m -> 240m
- Uudet rakennusluvut

Kangastuuli

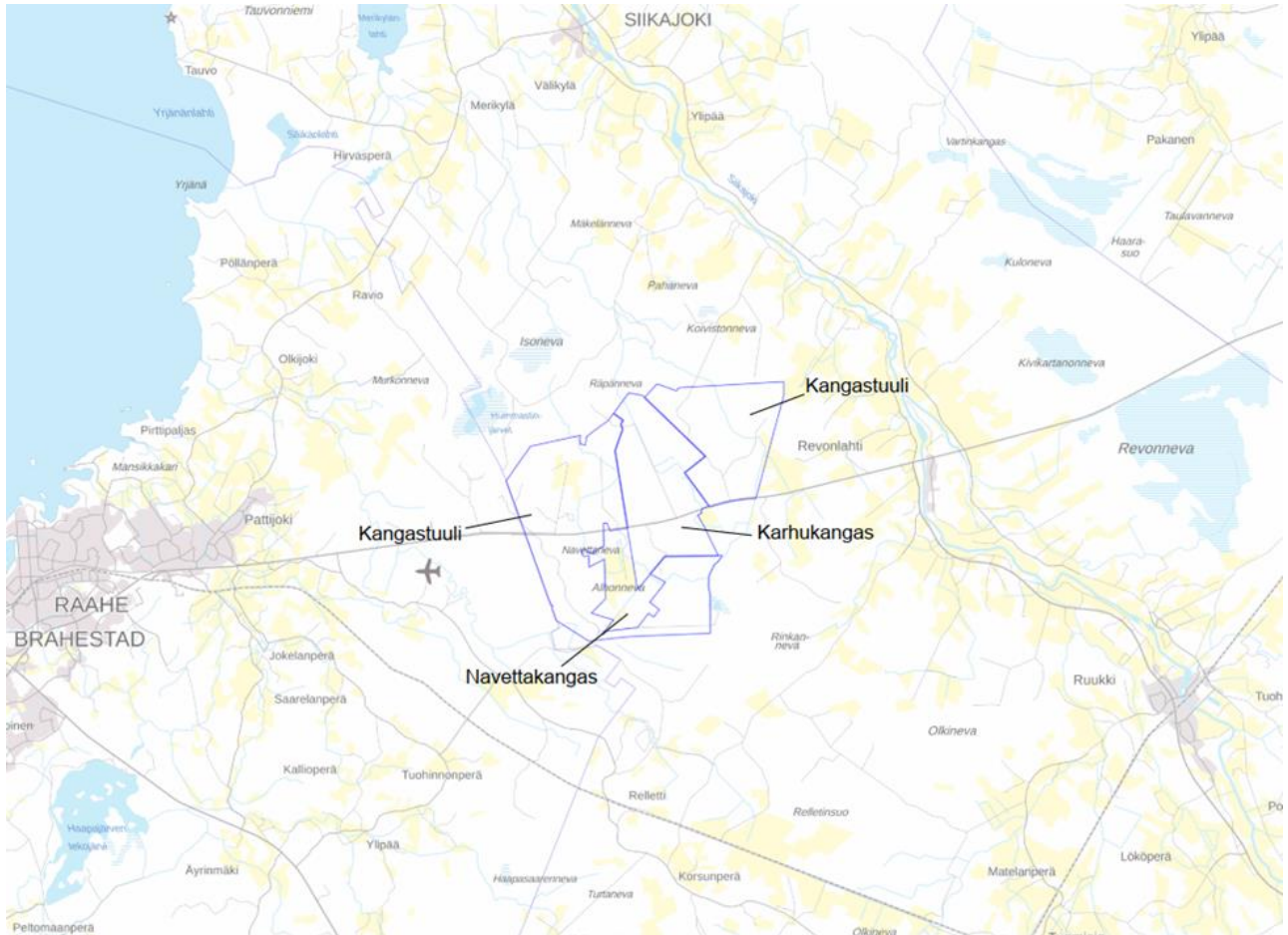
- Poikkeaminen kaavasta 230m -> 240m
- Uudet rakennusluvut

Hankkeiden toteuttamisen edellyttämät muut luvat haetaan normaalikäytäntöjen mukaisesti. Tuulivoimarakentaminen saattaa vaatia ympäristönsuojelulain mukaisen ympäristöluvan, jos tuulivoimalan toiminnasta saattaa aiheutua naapuruussuhdelaisissa (26/1920, NaapL) tarkoitettua kohtuutonta rasiitusta melu- tai välkevaikutuksista johtuen (YSL 28 §, NaapL 17 §). Tässä vaiheessa laadittujen arviointien mukaan melun tai varjon vilkunnan vaikutuksista ei olisi muodostumassa lähialueen rakennuskannalle kohtuutonta rasiitusta, joka edellyttäisi ympäristölupaa.

6 HANKEALUEEN KUVAUS

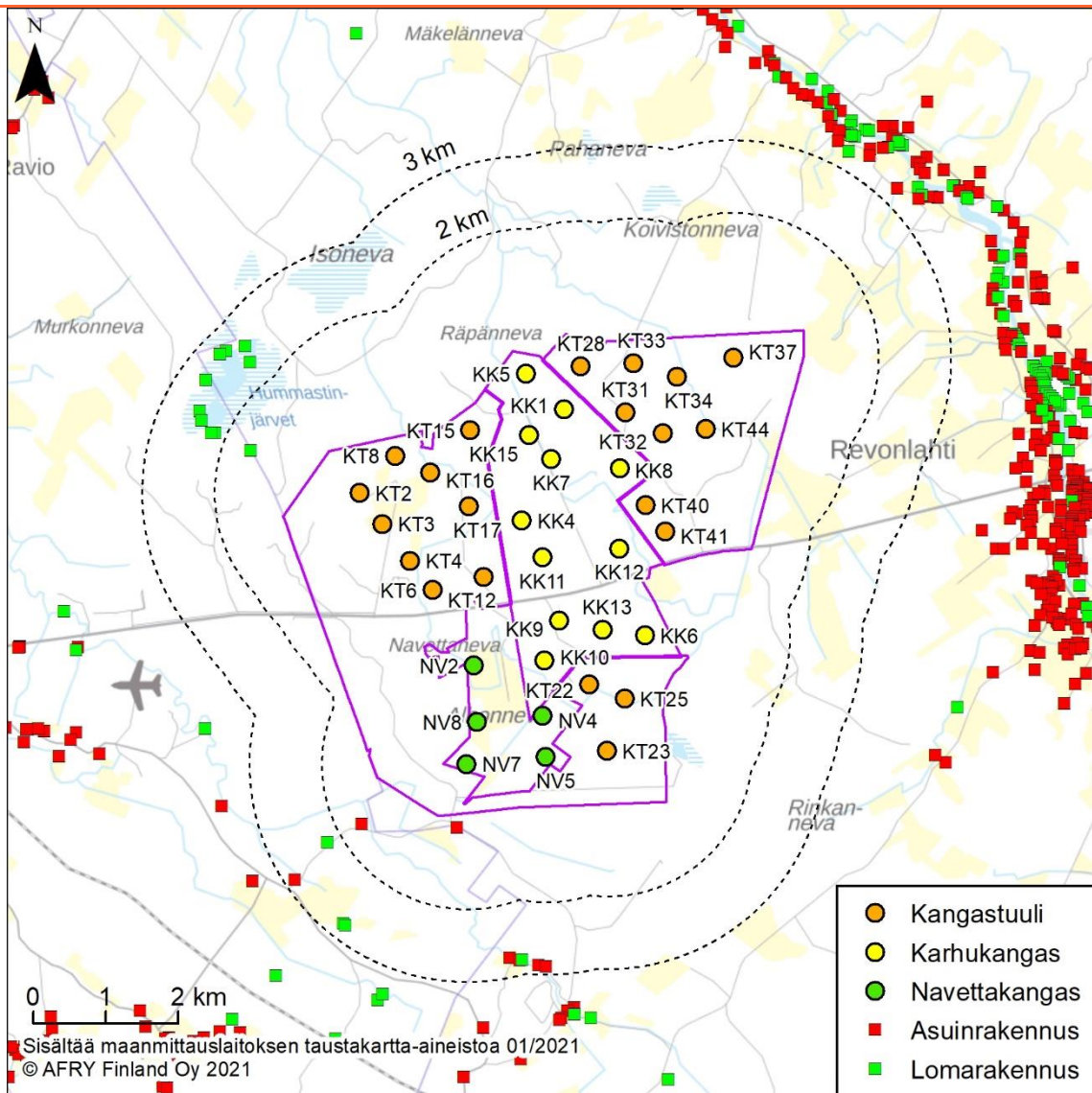
6.1 Yleiskuvaus

Alue sijaitsee noin 10 kilometriä Ruukin kuntakeskuksesta luoteeseen ja noin 13 kilometriä Raahen keskustasta itään. Kangastuulen alueen sisälle sijoittuvat Navettakankaan tuulivoimapaiston sekä Karhukankaan tuulivoimapaiston hankealueet. Hankealueet ovat pääosin tällä hetkellä metsätalouskäytössä. Alueilla ei sijaitse asuin- tai lomarakennuksia.



Kuva 6-1. Hankealueiden sijainti.

Lähin asuinrakennus sijaitsee noin 900 metrin etäisyydellä ja lähin lomarakennus noin 1,6 km etäisyydellä (Kuva 6-2).



Kuva 6-2. Lähialueen rakennuskannan sijoittuminen.

6.2 Maakuntakaavatilanne

Pohjois-Pohjanmaan kokonaismaakuntakaavaa on uudistettu vaihemaakuntakaavoituksen periaatteella (MRL 27 §) vuodesta 2009 alkaen.

Siikajolla ja lähialueella on tällä hetkellä voimassa seuraavat lainvoimaiset maakuntakaavat:

- Pohjois-Pohjanmaan kokonaismaakuntakaava, joka on hyväksytty maakuntavaltuustossa 11.6.2003 ja vahvistettu ympäristöministeriön päätöksellä (YM3/5222/2003) 17.2.2005, lainvoima 25.8.2006 (KHO).
- Kokonaismaakuntakaavan kolmivaiheisen uudistamistyön aloitti 1. vaihemaakuntakaava, joka on hyväksytty 2.12.2013 ja vahvistettu ympäristöministeriössä 23.11.2015 (YM1/5222/2014), lainvoimaiseksi kaava tuli 3.3.2017 (KHO) (energiantuotanto ja -siirto, kaupan palvelurakenne, luonnon ympäristö, liikennejärjestelmä ja logistiikka)
- 2. vaihemaakuntakaava on hyväksytty maakuntavaltuustossa 7.12.2016 ja sai lainvoiman 2.2.2017 (kulttuuriympäristöt ja maisema-alueet, maaseudun asutusrakenne, virkistys- ja matkailualueet, seudulliset ampumaradat ja materiaalikeskukset, puolustusvoimien alueet)

Lisäksi Siikajoella on voimassa 3. vaihemaakuntakaava. Pohjois-Suomen hallinto-oikeus hylkäsi välipäätöksessään vaatimukset keskeyttää Pohjois-Pohjanmaan 3. vaihemaakuntakaavan täytäntöönpano, joten 3. vaihemaakuntakaavan täytäntöönpano voi jatkua. Korkein hallinto-oikeus on antanut välipäätöksen jatkovalituslupahakemuksista 21.12.2020. Siikajoella sijaitsevaa Tuulipuisto Isoneva II koskeva valituslupahakemus hylätään, mutta KHO jatkaa Kuusamon Maaningan tuulivoimapuiston jatkovalituksen käsittelyä. Pohjois-Pohjanmaan maakuntahallitus on hyväksynyt liiton viraston valmisteleman lausunnon jatkovalitukseen 15.2.2021 (§ 21). Korkein hallinto-oikeus antaa ratkaisunsa valituslupahakemukseen ja valitukseen myöhemmin.

7 ARVIO YMPÄRISTÖVAIKUTUKSISTA

Arvioinnissa tarkastellaan vaikutusten muutosta aiemmin arvioituihin vaikutuksiin nähden. Tarkastelussa keskitytään erityisesti todennäköisesti merkittäviin vaikutuksiin ja arvioidaan sitä, onko todennäköisesti merkittäviä vaikutuksia muodostumassa. Kokonaiskorkeuden noston vaikutukset kohdistuvat lähinnä maisemavaikutuksiin ja välkevaikutuksiin (roottorin halkaisijan pidentyminen). Voimalamäärän vähentymisen johdosta arvioidaan esimerkiksi linnustoon ja luontoon kohdistuvien vaikutusten lieventyvän voimalamäärän vähentymisen johdosta. Arvioinnissa hyödynnetään hankkeiden kaavoituksessa ja YVA-menettelyissä laadittuja selvityksiä ja vaikutusten arviointien tuloksia. Havainnekuvat, näkemäalueanalyysit, melumallinnukset ja välkemallinnukset on päivitetty vastaamaan uusia sijoitussuunnitelmia ja voimaloiden dimensioita vuoden 2021 aikana.

Arvioinnissa käytetyt voimaloiden kokonaiskorkeudet ja dimensiot on esitetty ohessa.

	Kokonaiskorkeus	Roottorin halkaisija	Napakorkeus
Karhukangas	240	170	155
Kangastuuli	240	170	155
Navettakangas	230	170	145
Kaavan mukaiset	Kokonaiskorkeus	Roottorin halkaisija	Napakorkeus
Karhukangas	230	140	160
Kangastuuli	230	140	160
Navettakangas	200	117	140
Isoneva I	210	150	135
Isoneva II	230	150	155
Hummastinvaara	189	126	126
Vartinoja	179,5	122	118,5

Tuulivoimahankkeiden edellisten vaiheiden dimensiot ovat hieman vaihdelleet suunnittelutilanteesta ja tarkasteltavasta vaikutustyyppistä riippuen.

7.1 Vaikutukset maankäyttöön ja kaavoitukseen

Karhukankaan, Kangastuulen ja Navettakan kaavojen voimaloiden kokonaiskorkeuden muutoksilla, voimaloiden siirroilla ja kokonaisuuden voimalamäärän vähentämisellä ei ole merkittävää vaikutusta maankäyttöön tai kaavoitukseen. Hankkeen toteutuksella ei ole haitallisia vaikutuksia yhdyskuntarakenteeseen ja hankealueen pääkäyttömuotona säilyy edelleen metsätalous. Lähimmissä lainvoimaisissa kaavoissa ei ole osoitettu sellaista maankäyttöä, jonka toteuttaminen olisi ristiriidassa hankkeen toteuttamisen kanssa. Voimalat sijoittuvat Pohjois-Pohjanmaan 1. vaihemaakuntakaavassa osoitetulle tuulivoimaloiden alueelle (tv-1, 379 Revonlahti) huomioiden maakuntakaavan yleispiirteisyys.

7.2 Vaikutukset maisemaan ja kulttuuriympäristöön

Hankkeen voimalapaikkojen siirroilla tai puiston keskellä olevien yksittäisten voimaloiden poistoilla on pääosin paikallista maisemallista vaikutusta tuulivoimanpuiston sisällä. Tuulivoimapuiston ulkopuolelle niillä ei ole kokonaisuuden kannalta merkittävää maisemallista vaikutusta. Hankkeessa napakorkeudet pysyvät lähes samanlaisina kaavan mukaisiin voimaloihin verrattuna, joten lentoestevalojen näkyvyydessä ei tapahdu merkittävää muutosta (Kuva 7-9). Voimaloiden napakorkeuden laskun myötä lentoestevalojen näkemäalue hieman supistuu aiemmin arvioidusta.

Navettakankaan tuulivoimaloiden korotuksella on aiemmin mainittuja muutoksia laajempialainen vaikutus, koska korotukset on havaittavissa kauempaa. Havainnekuvista voidaan kuitenkin todeta, että myös tämä muutos on vähäinen ja heikosti erotettavissa (katso havainnekuvarit). Vaikutuksia muodostuu tuulivoimapuiston näkymisestä uusille alueille ja tuulivoimaloiden näkymisestä enemmän maisemassa. Näkymäalueanalyysistä (Kuva 7-9) voi havaita näkymäalueiden laajenemista peltoaukeiden tai avosoiden keskellä tuulivoimapuiston suuntaan hankealueen eteläpuolella. Näkymäalueiden laajenemisaueilla ei ole kuitenkaan suurta maisemallista merkitystä. Uusia merkittäviä näkymäalueita ei muodostu.

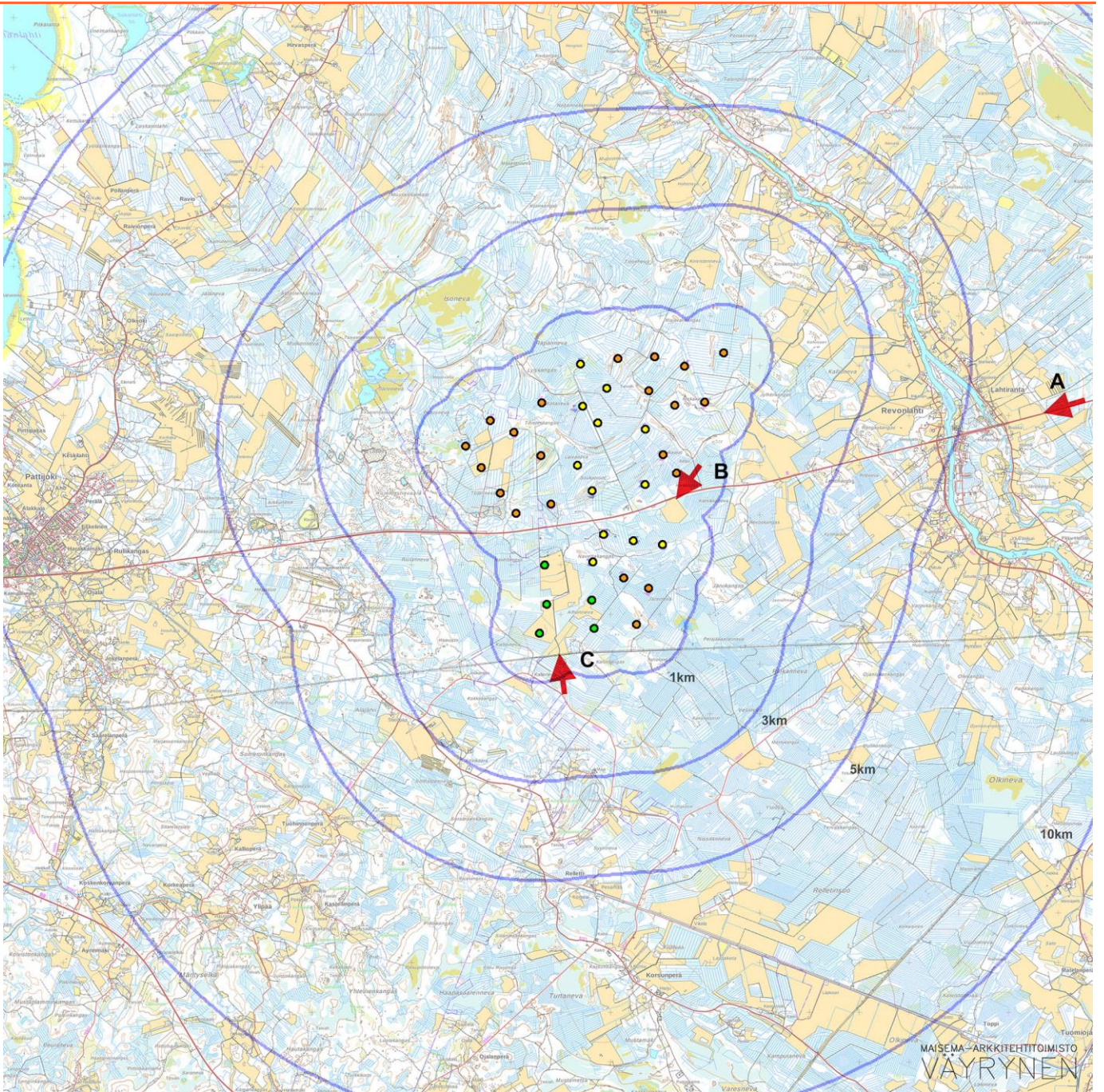
Voimaloiden kokonaiskorkeuden kasvaminen vaikuttaa myös siihen kuinka paljon voimaloista näkyy. Tämä voimistaa jonkin verran puiston maisemallisia vaikutuksia. Havainnekuvista näkyy korotusten aiheuttama muutos maisemassa. Korotus on parhaiten havaittavissa tuulivoimapuiston sisältä katsottaessa tai läheiseltä valtatie 8 avoimien peltoaukeiden yli. Läheltä maisemalliset vaikutukset ovat suurimmillaan, kuten voimaloiden korotuksesta johtuvat vaikutusten muutoksetkin. Kauempaa katsottaessa maisemalliset vaikutukset, kuten niiden muutoksetkin ovat vähäisemmät.

Tuulivoimapuiston lähiympäristössä noin kolmen kilometrin etäisyydellä sijaitsee Revonlahden kulttuurimaisema ja viiden kilometrin etäisyydellä Siikajoen suun kulttuurimaisema, johon yleiskaavavaiheessa maisemalliset vaikutukset on arvioitu kohtalaisiksi. Muilla maiseman tai kulttuuriympäristön kannalta arvokkailla alueilla vaikutukset on arvioitu vähäisiksi. Muualla vaikutukset on arvioitu vähäisiksi. Näille kohteille voimaloiden korkeuden muutoksella ei ole etäisyyden johdosta merkittäviä maisemallisia vaikutuksia. Valtakunnallisille maisema-alueille vaikutuksia ei arvioitu YVA-menettelyissä olevan ja alueiden päivityksissä ei ole tapahtunut muutoksia lähialueilla. Limingan lakeuden kulttuurimaisemassa raja-alue on käytännössä sama kuin aikaisemmin (Ympäristöhallinnon yhteinen verkkopalvelu 2021).

Hakemuksen tuulivoimaloiden korotusten, voimalasiirtojen tai voimaloiden poistojen aiheuttamat muutokset maisemavaikutuksissa eivät ole merkittäviä.

Havainnekuvat ja ottopaikat

Havainnekuvat on tehty 35 mm objektiivilla otettuihin valokuviiin (kino 35 mm). Valokuvat on otettu 23.10.2019 ja päivitetty vastaamaan hankesuunnitelmaa 8/2021. Voimalat on tietokonemallinnettu valokuviiin realistisesti päivitettyjen suunnitelmien mukaisesti.



Kuva 7-2. Kuvanottoaikat. Nuolen kärki osoittaa kuvanottoaikan ja nuolen suunta kuvan suunnan. Kuvat on otettu 35 mm objektiivilla, kennokoon ollessa kino 35 mm kokoinen.



Kuva 7-3. Kuvauspiste A. Yleiskaavan mukaiset voimalakorkeudet.



Kuva 7-4. Kuvauspiste A. Hakemuksen mukaiset voimalakorkeudet.



Kuva 7-5. Kuvauspiste B. Yleiskaavan mukaiset voimalakorkeudet.



Kuva 7-6. Kuvauspiste B. Hakemuksen mukaiset voimalakorkeudet.

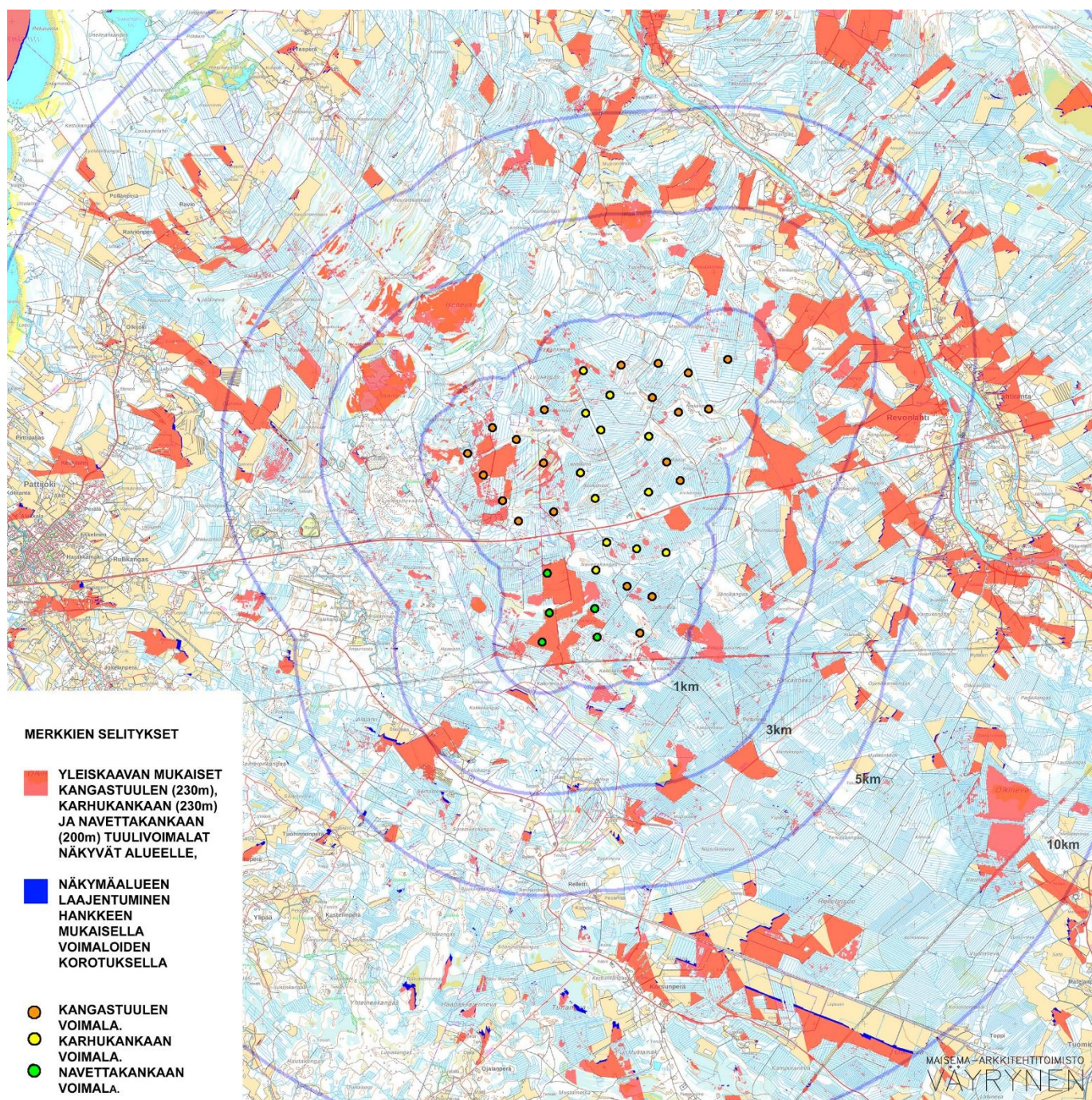


Kuva 7-7. Kuvauspiste C. Yleiskaavan mukaiset voimalakorkeudet.



Kuva 7-8. Kuvauspiste C. Hakemuksen mukaiset voimalakorkeudet.

Näkemäalueanalyysi



Kuva 7-9. Näkemäalueanalyysi.

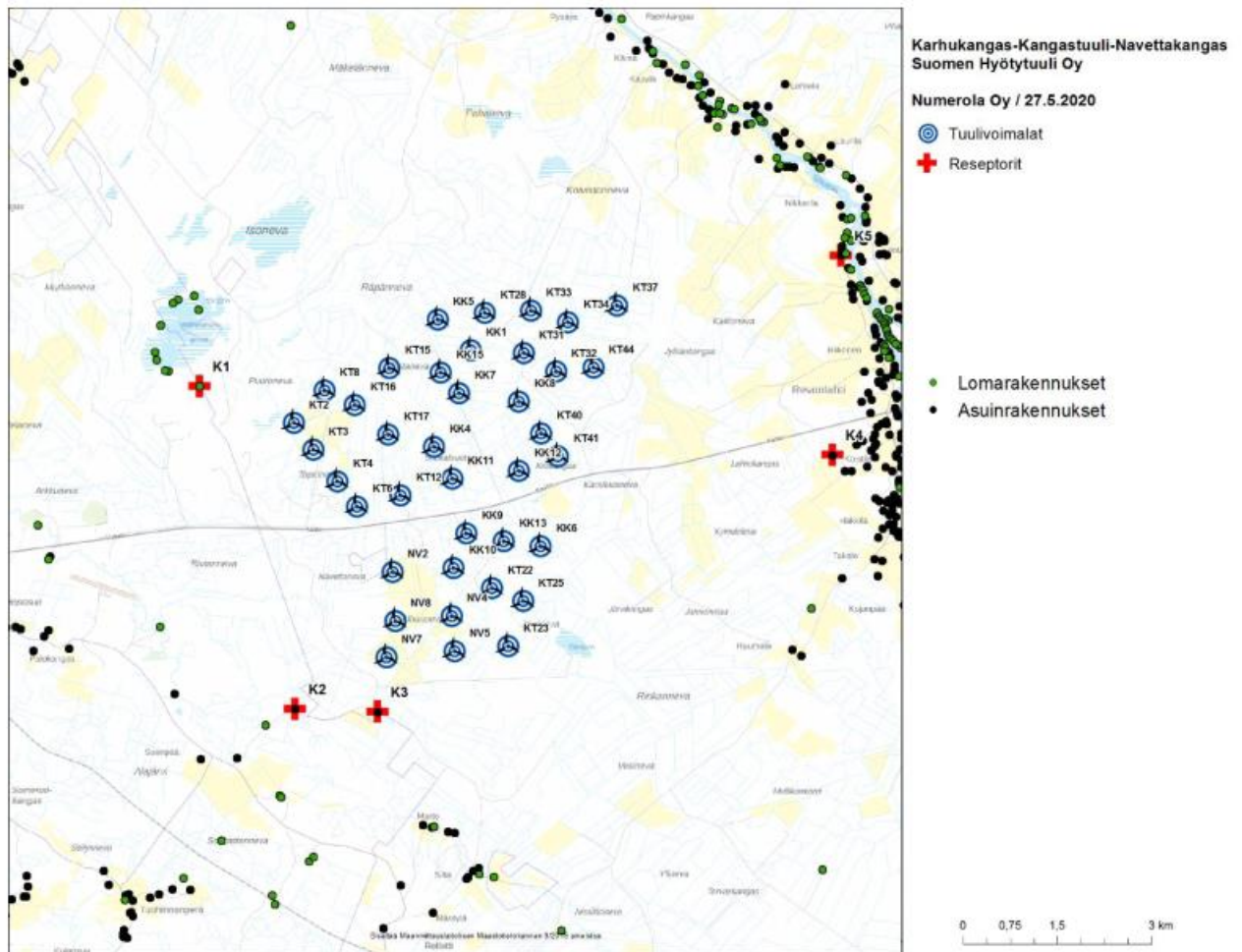
7.2.1 Vaikutusten merkittävyys ja muutos kaavoituksessa arvioituun nähden

Hankkeessa ei synny merkittäviä muutoksia maisema- tai kulttuuriympäristövaikutuksiin.

Sijoittumisen muutokset, kokonaiskorkeuden noston tai roottorin halkaisijan muutokset eivät muuta merkittävästi visuaalisten maisemavaikutusten laajuutta, luonnetta tai merkittävyyttä ja arvio vaikutuksista on edellisten tarkastelujen kaltainen eli muodostuu korkeintaan kohtalaisia maisemavaikutuksia. Toteuttamisella ei ole vaikutuksia muinaisjäänkösiin, alueella olevat muinaisjäänökset voidaan huomioida rakentamisvaiheessa.

7.3 Meluvaikutukset

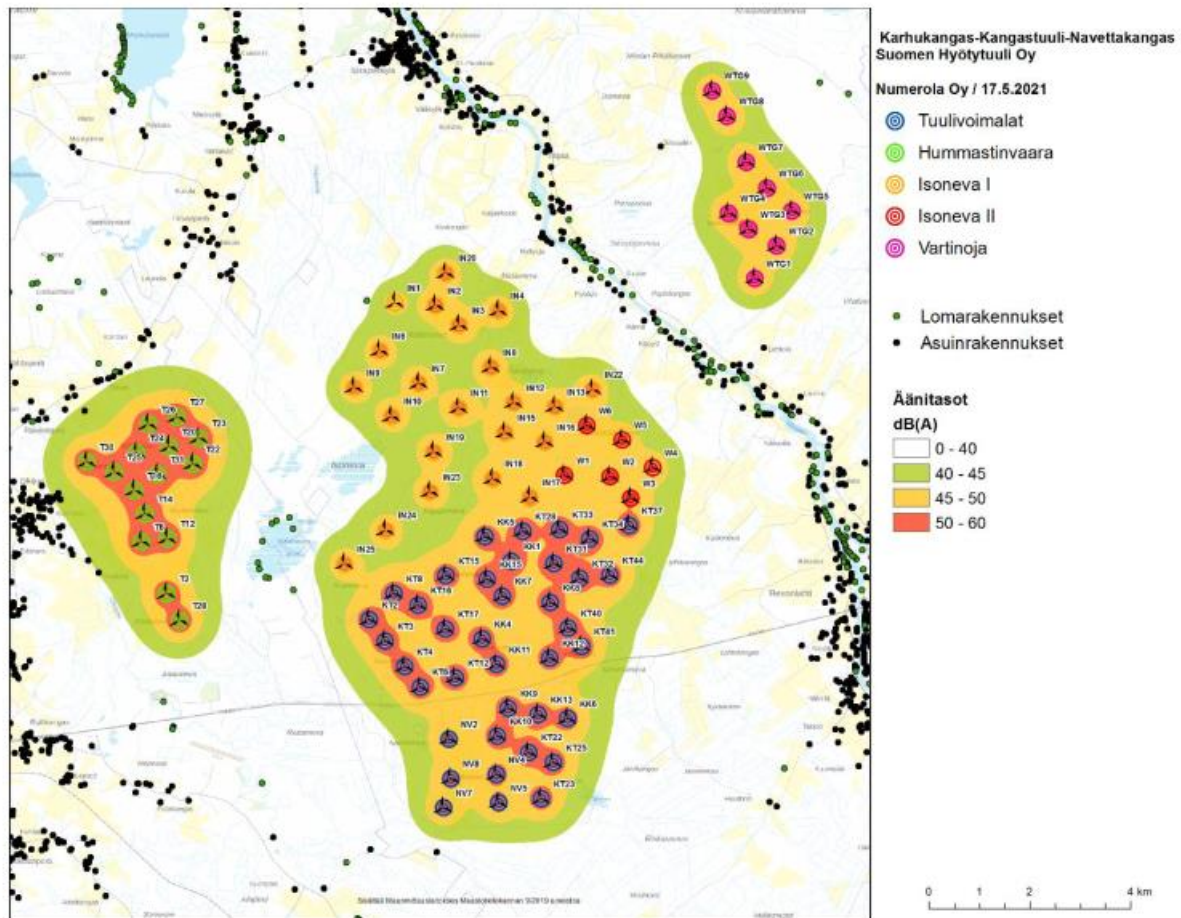
Suunnitelmien muutosten äänivaikutusten arviointia varten on laadittu päivitetty melumallinnus 10.6.2021. Melumallinnus on tehty ympäristöministeriön ohjeistuksen mukaisesti (Ympäristöministeriö 2014). Arvioinnissa on huomioitu Karhukankaan, Kangastuulen ja Navettakankaan voimaloiden lisäksi lähialueella sijaitsevien ja suunniteltujen tuulivoimapuistojen Isoneva I, Isoneva II, Vartinoja I ja Hummastinvaara yhteisvaikutukset. Selvityksessä käytetyt yksityiskohtaisemmat tiedot voimalatyypeistä, napakorkeuksista ja käytetyistä äänitehotasoista löytyvät **liitteestä 1**.



Kuva 7-10. Vertailukiinteistöjen sijainnit melu- ja väkემallinuksissa.

Tuulivoimaloiden aiheuttama mallinnettu keskiäänitaso LAeq on esitetty karttakuvana (Kuva 7-11. Tuulivoimatuotannon aiheuttamat keskiäänitasot LAeq alueella.). Mallinnustulosten perusteella keskiäänitasot

jäävät valtioneuvoston asetuksen ohjearvojen 40 L_{Aeq} alapuolelle Karhukankaan, Kangastuulen ja Navettakankaan voimaloiden lähialueen asuin- ja lomarakennusten kohdilla.

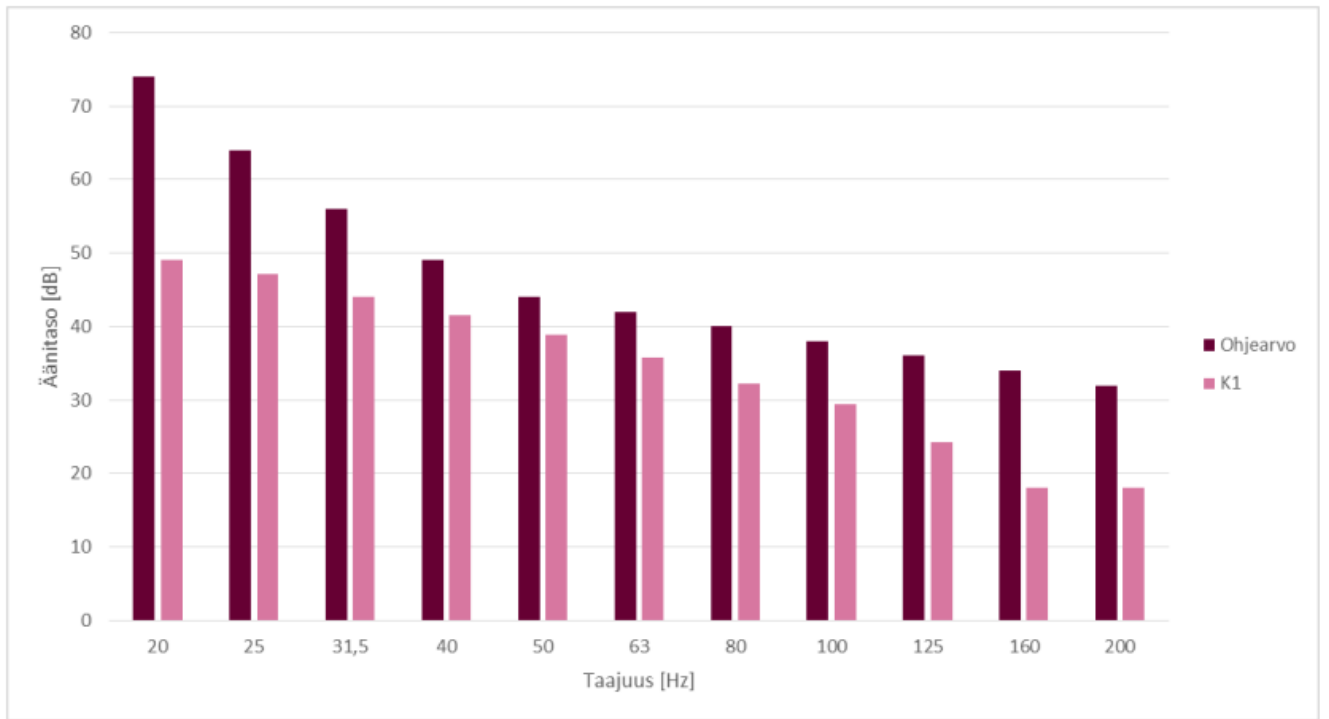


Kuva 7-11. Tuulivoimatuotannon aiheuttamat keskiäänitasot L_{Aeq} alueella.

Taulukko 1. Keskiäänitasot L_{Aeq} reseptoripisteiden kohdilla.

Reseptori	Äänitaso dB(A)
K1	37,8
K2	32,5
K3	37,8
K4	24,4
K5	26,8

Pientaajuisten melun laskenta on suoritettu ympäristöministeriön mallinnusohjeistuksen mukaisesti. Laskennan lähtötietona on käytetty samoja melun taajuusjakauksia kuin keskiäänitasojen mallinnuksessa, mutta rajoittuen 1/3-oktaaveittain taajuuksille 20–200 Hz. Pientaajuisten melun laskenta suoritetaan taajuuspainottamattomilla melutasoilla. Pientaajuisten melun tasot pysyvät kaikkien asuin- ja lomakennusten kohdalla asumisterveysasetuksessa asetettujen arvojen alapuolella (Kuva 7-12).

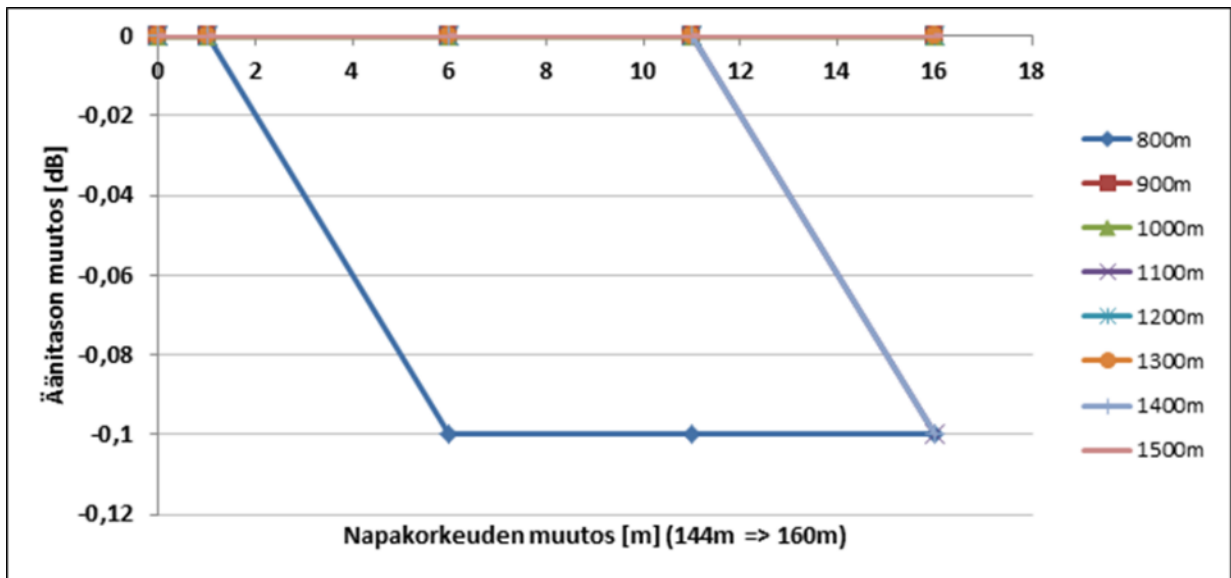


Kuva 7-12. Pientaajuisten sisämelun tasot vertailukiinteistön K1 kohdalla.

7.3.1 Vaikutusten merkittävyys ja muutos kaavoituksessa arvioitua nähden

Napakorkeuden muutos vaikuttaa melumallinnuksessa vain hyvin vähän saataviin laskentatuloksiin johtuen jo valmiiksi korkeasta tuulivoimalan äänilähdekorkeudesta. ISO 9613-2 mallinnuksen äänilähteen korkeusvaihtelut ovat herkkiä vain lähellä maanpintaa tapahtuvan leviämislaskennan tapauksissa, esimerkkinä tieliikennemelu ja osa teollisuusmelusta.

Napakorkeuden muutoksen vaikutusta on havainnollistettu laskelmalla esimerkkitapaus käyttäen ympäristöministeriön ohjeistuksen YM OH 2/2014 mukaisia ISO 9613-2 laskentaparametreja, jossa äänilähteenä on käytetty tuulivoimalamallia Vestas V150 4.2 MW napakorkeuksilla 144 m-160 m. Lisäksi mallinnettiin eri napakorkeusmuutokset vielä eri etäisyyksillä (800m – 1500m) sen selvittämiseksi, että miten äänitaso muuttuu kun molempia arvoja muutellaan. Tuloksuvaaja esimerkkilaskelmasta on esitetty alla (Kuva 7-13).



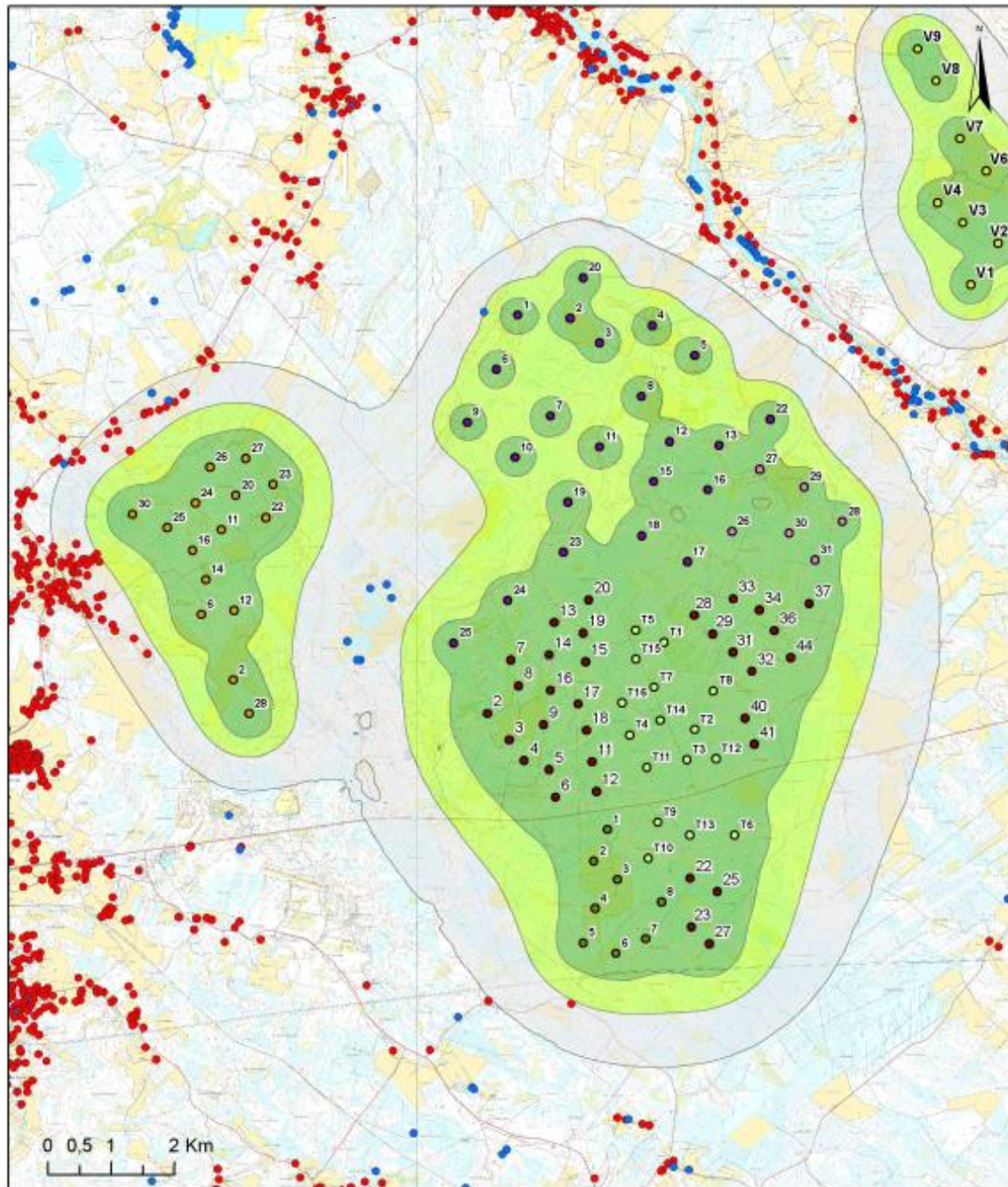
Kuva 7-13. Esimerkkilaskelman tuloksia, jossa on esitetty äänitason muutokset eri etäisyyksillä (eri viivat) napakorkeutta muuttamalla (x-akseli).

Laskelman perusteella nähdään, että äänitason muutokset napakorkeutta muuttamalla ovat hyvin vähäisiä, mutta laskevia (-0.1 dB, kun napakorkeus kasvaa). Napakorkeuden ja siiven pituuden kasvattaminen kasvattaa kuitenkin tuulivoimalan vuosittaista tuotantomäärää, joka osaltaan lisää myös äänialtistusaikoja. Tämä ei kuitenkaan vaikuta millään tavoin melumallinnuksiin, jossa lasketaan lähtökohtaisesti aina ylärajatilanne jokaisen voimalan suurimmalla äänipäästöllä myötätuulitilanteeseen. Äänen altistusaikoja määriteltäessä pitää siis huomioida myös voimalan äänipäästö tilanteissa, joissa tuulennopeus on nimellistehoa alhaisempi (noin 3-10 m/s). Melun altistusaikalaskelmien tulokset ovatkin tyypillisesti noin 5-8 dB alhaisempia kuin ympäristöministeriön ohjeen mukaisen.

Hanke on toteutettavissa niin, että keskiäänitasot jäävät valtioneuvoston asetuksen ohjearvojen alapuolelle kaikkien lähialueen rakennusten kohdilla. Myös pientaajuisen melun tasot jäävät kaikkien rakennusten kohdalla asumisterveysasetuksessa asetettujen arvojen alapuolella.

Mallinnusten mukaan hankesuunnitelman muutoksen johdosta hankkeen toteuttamisen aiheuttama melutaso keskimäärin laskee kaavavaiheessa arvioidusta. Mallinnuksia vertaillaessa havaitaan, että esimerkiksi vertailukiinteistöllä K3 (Kuva 7-10) kaavavaiheessa A-painotettu melutaso kiinteistöllä oli 39,6 dB (Karhukankaan kaava-aineiston yhteismelumallinnus) ja nyt uuden suunnitelman mukaisen mallinnuksen mukaan 37,8 dB. Kaavavaiheessa tarkasteltuihin lähtömelutasoihin ei olla hakemassa muutosta tai korotusta hankkeen jatkosuunnittelussa.

Toteuttamisesta ei ole arvioitavissa merkittäviä meluvaikutuksia.



RAMBOLL

Karhukangas

Siikajoen tuulivoimahankkeiden yhteismelumallinnus

A.Ruhanen 16.9.2016

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

Äänitaso, dB(A)

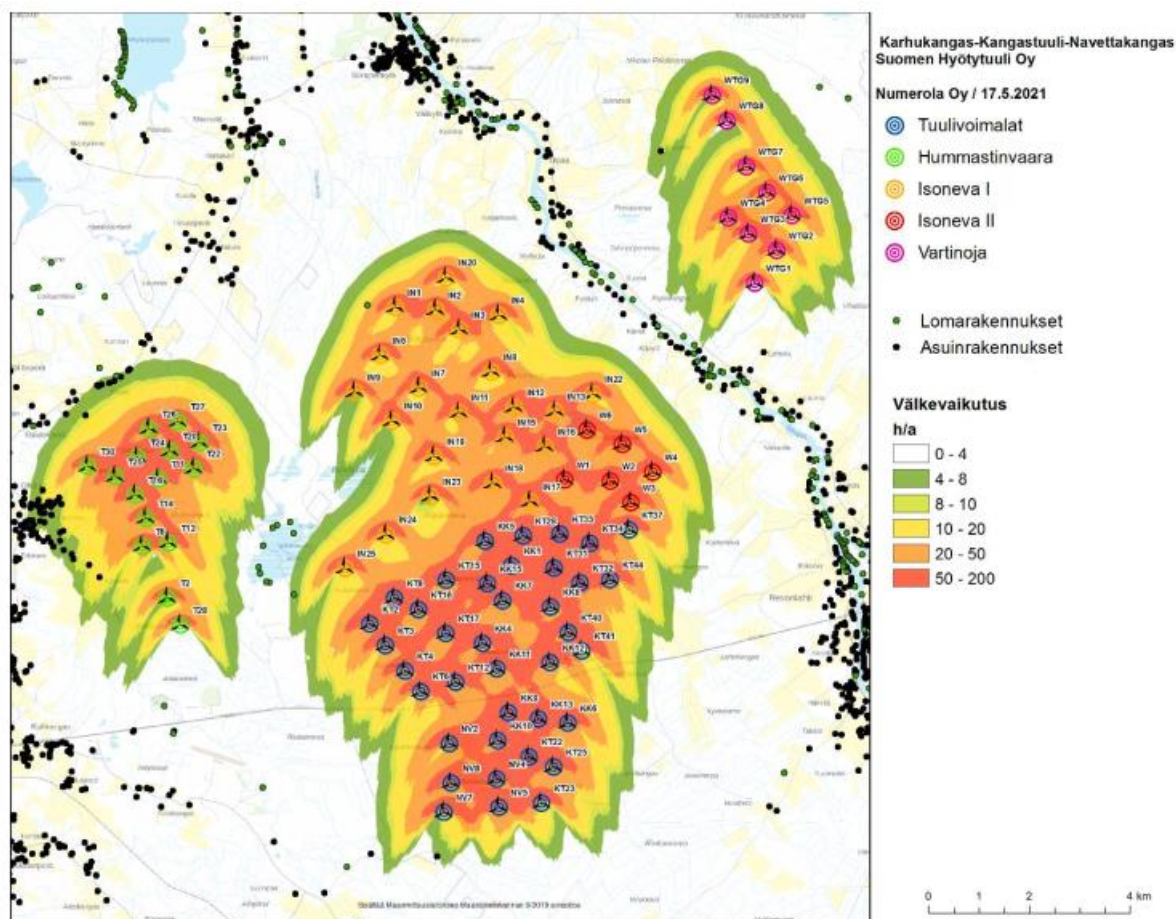


- LIITE 1**
- Asuinrakennus
 - Lomarakennus
 - Karhukangas: HH 160 m / Lwa 108,5 dB
 - Kangastuuli: HH 160 m / Lwa 108,0 dB
 - Vartinoja 1: HH 119 m / Lwa 105,7 dB
 - Isoneva I: HH 114 m / Lwa 104,5 dB
 - Isoneva II: HH 144 m / Lwa 104,5 dB
 - Hummastinvaara: HH 123 m / Lwa 107,5 dB
 - Navettakangas: HH 137 m / Lwa 106,5 dB

Kuva 7-14. Kaavoitusvaiheessa laadittu melumallinnus.

7.4 Varjon vilkkumisen vaikutukset

Tuulipuiston käytön aikaisten välkevaikutusten arviointia varten on laadittu päivitetty väkemanninnus 10.6.2021. Tuulivoimaloiden aiheuttama vilkkuva varjostus/välke (shadow flicker) on arvioitu geometrisella laskentamallilla, joka huomioi auringon sijainnin vuoden eri aikoina, tuulivoima-alueen ja sen ympäristön maastonmuodot sekä tuuliturbiinien dimensiot (Numerola Oy:n implementoitu malli). Laskennan tuloksena on saatu tieto siitä, kuinka monta tuntia vuodessa alueen eri kohteet ovat vilkkuvan varjostuksen alaisena. Tulosta havainnollistetaan tasa-arvokäyrästöllä, jonka perusteella voidaan arvioida varjostusvaikutusta tarkastelualueella. Mallinnuksessa ei ole huomioitu paikallisen puuston tai kasvillisuuden mahdollista peittävää vaikutusta turbiinien näkyvyyteen ja välkevaikutukseen. Mallinnetut arviot todellisten väkettuntien vuotuisesta määrästä on esitetty karttakuvassa (Kuva 7-15). Selvityksessä käytetyt yksityiskohtaisemmat tiedot löytyvät *liitteestä 1*.



Kuva 7-15. Tuulivoimaloiden aiheuttama väkettuntien määrä ilman puuston ja kasvillisuuden mahdollista peittävää vaikutusta.

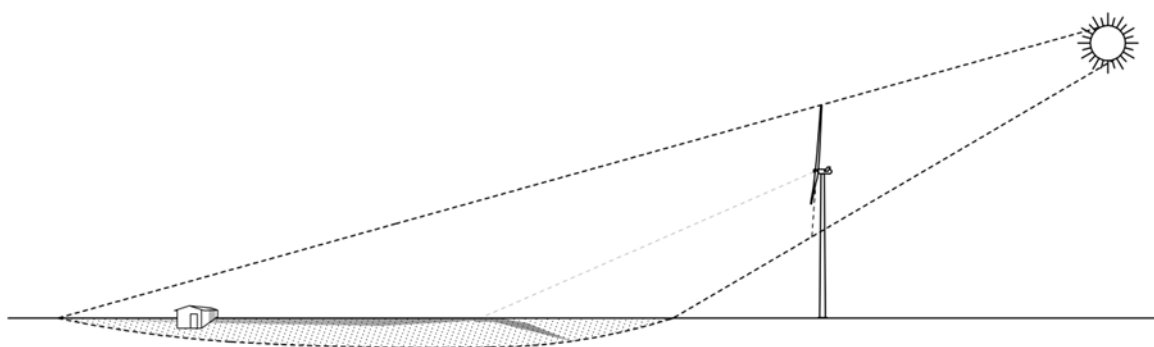
Taulukko 2. Välkevaikutus reseptoreiden kohdilla.

Kiinteistö	Todennäköinen vuotuinen välke aika [h:min]	Todennäköisen välkkeen päiväkohtainen maksimi [min]	Teoreettisen maksimivälkkeen päiväkohtainen maksimi [min]
K1	5:19	9	22
K2	1:51	4	10
K3	4:10	6	14
K4	0:00	0	0
K5	0:00	0	0

Mallinnuksen perusteella vuotuinen välkevaikutus ei ylitä 8 tunnin suositusarvoa yhdenkään vaikutusalueen asuin- tai lomarakennuksen kohdalla. Myös päiväkohtainen välke aika jää alle 30 minuutin suositusarvon kaikkien vaikutusalueen rakennusten kohdalla. Suurin välkevaikutus kohdistuu vertailukiinteistöön K1 (Kuva 7-10), jonka kohdalla vuotuinen todellinen välke aika on 5 tuntia 19 minuuttia.

7.4.1 Vaikutusten merkittävyys ja muutos kaavoituksessa arvioituu nähden

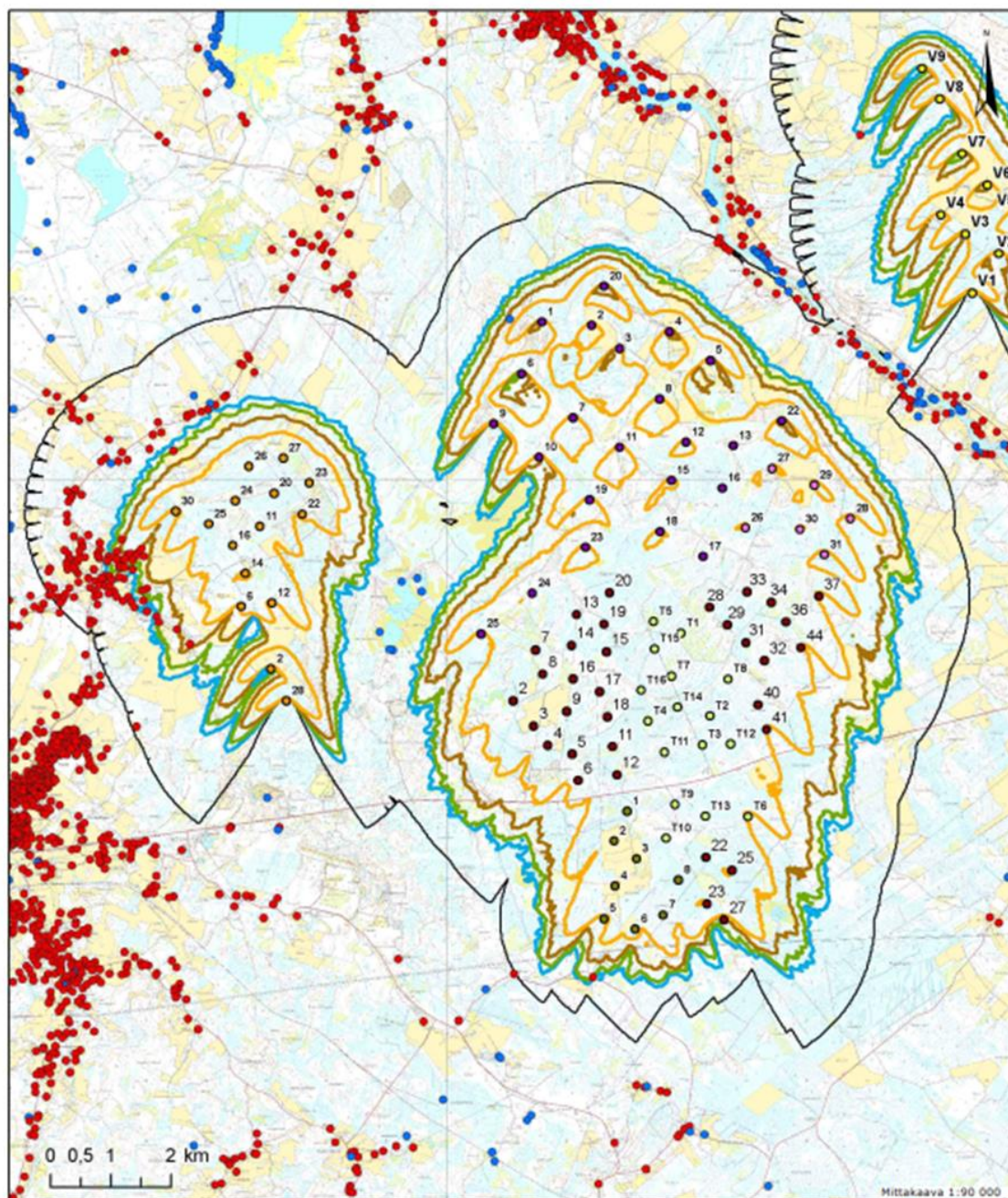
Välkettä syntyy auringon valon osuessa käynnissä olevan tuulivoimalan pyöriviin lapoihin. Lapojen pyörimisestä aiheutuva liikkuva varjo voi ulottua 1-3 km päähän. Välkevaikutuksen kesto ja vaikutusalueen laajuus riippuvat lapojen pituudesta (roottorin halkaisija), tornin korkeudesta, auringon valon tulokulmasta, maaston muodoista, ajankohdasta sekä näkyvyyttä vähentävistä tekijöistä kuten kasvillisuudesta ja pilvisyydestä. Tuulivoimapuistojen lähiympäristöön leviävä varjon välke on laajimmillaan usein juuri auringonnousun jälkeen tai auringonlaskua ennen, jolloin voimaloiden varjot ylettyvät pisimmälle. Muulloin varjot jäävät lyhyiksi voimaloiden läheisyyteen. Ilmiötä on havainnollistettu seuraavassa kuvassa (Kuva 7-16).



Kuva 7-16. Havainnollistus välkealueesta. Välkettä voi syntyä tilanteissa, joissa tuulivoimalan takaa paistavan auringon valo osuu käynnissä olevan tuulivoimalan pyöriviin lapoihin.

Hankesuunnitelma on toteutettavissa niin, etteivät välkevaikutukset ylitä 8 tunnin suositusarvoa hankkeiden lähikiinteistöillä. Toteuttamisesta ei ole arvioitavissa merkittäviä välkevaikutuksia.

Uuden mallinnuksen mukaan, hankesuunnitelman muutoksen johdosta, hankkeen toteuttamisen aiheuttama välkemäärä keskimäärin vähenee kaavavaiheessa arvioidusta hankealueen vaikutusalueella. Mallinnuksia vertaillaessa havaitaan, että esimerkiksi vertailukiinteistöllä K3 (Kuva 7-10) kaavavaiheessa realistinen välkemäärä oli 8 tuntia 51 min vuodessa ja uudet mallinnuksen mukaan samalla kiinteistöllä välkemäärä on 4 tuntia 10 minuuttia vuodessa.



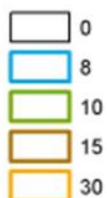
RAMBOLL

Siikajoen tuulivoimahankeiden yhteisvaikutukset

Välkemallinnus (WindPro 2.9)

A.Ruhanen 23.9.2016

Real Case -mallinnus
Välketuntia vuodessa

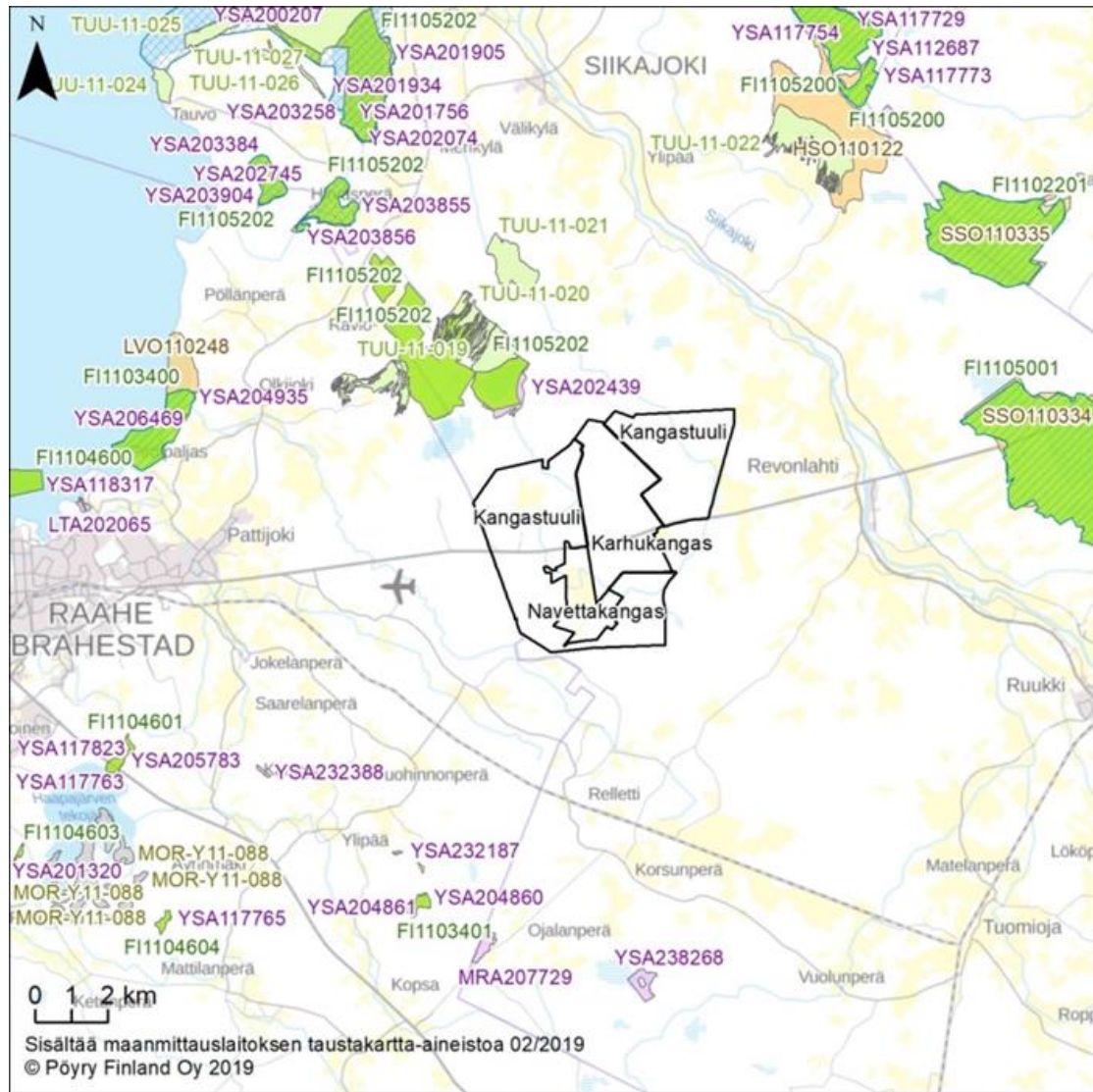


- LIITE 1**
- Asuinrakennus
 - Lomarakennus
 - Karhukangas: HH 160 m / roottori 140 m
 - Kangastuuli: HH 160 m / roottori 140 m
 - Vartinoja 1: HH 119 m / roottori 122 m
 - Isoneva I: HH 114 m / roottori 131 m
 - Isoneva II: HH 144 m / roottori 131 m
 - Hummastinvaara: HH 123 m / roottori 136 m
 - Navettakangas: HH 137 m / roottori 126 m

Kuva 7-17. Tuulivoimaloiden aiheuttama välketuntien määrä ilman puuston tai kasvillisuuden peittävää vaikutusta kaavoitusvaiheessa.

7.5 Vaikutukset luonnonsuojelualueisiin ja Natura 2000 –alueisiin

Kuvassa (Kuva 7-18) on esitetty hankealueen ympäristössä sijaitsevat aluemaiset suojelukohteet. Lähin Natura-alue on monesta osa-alueesta koostuva Siikajoen lintuvedet ja suot (FI1105202, SAC/SPA), jonka osa-alueet sijoittuvat 1,6 – 16,5 km etäisyydelle hankealueen luoteispuolelle. Seuraavaksi lähin Natura-alue on 6,2 km hankealueelta itään sijoittuva Revonneva-Ruonneva (FI1105001, SAC/SPA). Lähin luonnonsuojelualue on 1,3 km hankealueesta luoteeseen sijaitseva, Isonen van kosteikon kattava Pappilan suojelualue (YSA202439), joka sisältyy valtaosin Siikajoen lintuvesien ja soiden Natura-alueen rajaukseen.



Kuva 7-18. Hankealueen ympäristössä sijaitsevat Natura 2000 –alueet ja muut aluemaiset suojelukohteet.

Natura-alueet ja luonnonsuojelualueet sijaitsevat etäällä hankealueesta eikä näiden kohteiden läheisyyteen sijoitu rakentamista. Tuulipuistohankkeiden keskeisin vaikutusmekanismi suojelualueille ovatkin tuulivoimaloiden mahdolliset linnustovaikutukset. Linnustovaikutuksia voisi kohdistua lähinnä lähimpänä sijaitsevalle Natura-alueelle Siikajoen lintuvedet ja suot, joka on suojeltu sekä erityisten suojelutoimien alueena (SAC) että lintudirektiivin mukaisena erityisenä suojelualueena (SPA). Natura-alueen suojeluperusteina on kymmeniä luontotyyppejä ja lintulajeja.

Hankkeen linnustovaikutuksia on käsitelty seikkaperäisesti luvussa (luku 7.6). Voimaloiden vähentämisestä aiheutuvat vaikutukset linnustoon on arvioitu positiivisiksi.

Siikajoen lintuvesien ja soiden Natura-alueen ja Pappilan suojelualueen kasvillisuudelle vaikutuksia voisi aiheutua lähinnä tuulivoimahankealueelta rakennustöiden aikana kulkeutuvien valumavesien kautta. Pitkän etäisyyden takia valumavedet ehtivät kuitenkin puhdistua matkalla ja luontotyyppeihin kohdistuvien vaikutusten arvioidaan jäävän hyvin vähäisiksi.

7.5.1 Vaikutusten merkittävyys ja muutos kaavoituksessa arvioituun nähden

Kangastuulen tuulivoimahankealueen Natura-arvioinnista (Ramboll 2016) annetun lausunnon mukaan hankkeen vaikutukset Siikajoen lintuvesien ja soiden Natura-alueen suojeluperusteisiin eivät ole merkittävästi heikentäviä. Karhukankaan Natura-tarveharkinnan perusteella Natura-arviointia ei arvioitu tarpeelliseksi. Navettakankaan tuulivoimaosayleiskaavassa puolestaan vaikutukset Natura -alueeseen arvioitiin vähäisiksi.

Hankkeen toteuttamisesta ei arvioida aiheutuvan merkittäviä heikentäviä vaikutuksia ympäröiville Natura 2000 -alueille. Kaavoituksessa arvioituun verrattuna linnustovaikutuksissa tapahtuva muutos on olematon ja haittavaikutukset vähentyvät (7.6).

7.6 Vaikutukset linnustoon

Osayleiskaavat mahdollistavat 52 voimalan rakentamisen, mutta alueelle on tarkoitus toteuttaa vain 38 voimalaa. Voimaloiden määrä vähenee, joten pesimälinnustoon kohdistuva elinympäristön tuhoutuminen (voimalarakenteiden alle jäävä maa-ala) vähenee ja törmäysriski voimalatorneihin pienenee.

Karhukankaan ja Kangastuulen voimaloiden kokonaiskorkeutta on tarkoitus nostaa 230 metristä 240 metriin, ja Navettakankaan voimaloiden osalta korkeutta on tarkoitus 200 metristä 230 metriin. Kokonaiskorkeuden noston myötä, myös voimaloiden lapojen pituus kasvaa, ja sitä myötä roottorien pyyhkäisyypinta-ala kasvaa. Roottorien halkaisija on Navettakankaan osalta ollut kaavavaiheessa 117 metriä, Karhukankaan ja Kangastuulen osalta 140 metriä. Nyt kaikkien voimaloiden roottorin halkaisijaksi on suunniteltu 170m. Navettakankaan osalta roottorin pyyhkäisyypinta-ala suunnilleen kaksinkertaistuu (noin 110 %, yhden roottorin pyyhkäisyypinta-ala kasvaa noin 10 800 m² -> 22 700 m²). Karhukankaan ja Kangastuulen roottorin pyyhkäisyypinta-ala kasvaa noin 47 % (yhden roottorin pyyhkäisyypinta-ala kasvaa noin 15 400 m² -> 22 700 m²).

Kokonaisuudessaan Navettakankaan kaikkien voimaloiden yhteenlaskettu pyyhkäisyypinta-ala kasvaisi noin 31 % (8 voimalaa 117 metrin roottoreilla, 86 400m² -> 5 voimalaa 170 metrin roottoreilla 113 500 m²). Karhukankaan voimaloiden pyyhkäisyypinta-ala kasvaisi noin 10,5 % (16 voimalaa 140 metrin roottoreilla 246 400m² -> 12 voimalaa 170 metrin roottoreilla 272 400 m²), kuin myös Kangastuulen voimaloiden pyyhkäisyypinta-ala (28 voimalaa 140 metrin roottoreilla 431 200m² -> 21 voimalaa 170 metrin roottoreilla 476 700 m²).

Puistojen voimaloiden yhteenlaskettu pyyhkäisyypinta-ala kasvaisi ainoastaan noin 13 % (764 000 m² -> 862 600 m²), mikä johtuu voimalamäärän vähentymisestä, vaikka yksittäisten voimaloiden roottorien pituus kasvaakin. Voimaloiden roottorien pituuden kasvaessa myös voimaloiden kokonaiskorkeutta nostetaan 230 (Navettakangas), ja 240 metriin (Karhukangas ja Kangastuuli).

Voimaloiden sijoittelu on sekä kaavan mukaisessa, että YVA-tarveharkinnassa haettavalla sijoitus suunnitelmalla on lähes samanlainen, mutta yksittäisten voimaloiden väliin jää enemmän tilaa, mikä voi helpottaa lintujen liikkumista puiston läpi ja sen sisällä.

Yksittäisiä tuulivoimaloita tarkastellessa koon (kokonaiskorkeuden ja roottorin halkaisijan) kasvattaminen ei todennäköisesti lisää törmäysriskiä, sillä joissain tutkimuksissa törmäyskuolleisuus on noussut voimalan koon mukaan, mutta toisissa tutkimuksissa taas ei (Työ- ja elinkeinoministeriö 2017). Näin pienellä kokonaiskorkeuden nostamisella ei tutkimusten mukaan ole ennustettavissa merkittäviä vaikutuksia törmäysriskiin, sillä lentokorkeus vaihtelee lajiryhmittäin ja paikallisten olosuhteiden mukaan.

7.6.1.1 Kiljuhanhi

Kiljuhanhen osalta on laadittu erikseen viranomaiskäyttöön oleva arviointiliite (**Liite 3**), joka sisältää salassa pidettävää aineistoa.

7.6.2 Vaikutusten merkittävyys ja muutos kaavoituksessa arvioituun nähden

Linnustovaikutukset voivat nousta merkittäviksi (törmäysriskin kautta) lähinnä muuttoreitin keskittymä- eli pullonkaula-alueilla tai merkittävien kerääntymisalueiden läheisyydessä (Ympäristöministeriö 2016). Nyt käsiteltävät tuulivoimahankkeet sijoittuvat metsäiselle seudulle melko kauas rannikosta (lähimmillään noin 10 km), eikä edellä kuvatuunlaisia keskittymä- tai kerääntymisalueita sijaitse näiden hankkeiden välittömässä läheisyydessä. Pesimälinnustolle merkittävimmät vaikutusmekanismit liittyvät estevaikutukseen silloin kun pesivä linnusto joutuu jatkuvasti kiertämään tuulivoimapuiston esimerkiksi pesimäpaikan ja ruokailualueiden väliä lentäessään (Ympäristöministeriö 2016). Tällaisia tekijöitä ei ole tunnistettu nyt käsiteltävien hankkeiden tapauksessa. Kaiken kaikkiaan merkittävät linnustovaikutukset eivät ole todennäköisiä kyseisten tuulivoimahankkeiden tapauksessa.

Lukuisten tutkimusten mukaan lintuja menehtyy suurista voimaloista koostuvissa tuulivoimapuistoissa vähemmän tuotettua energiayksikköä kohti verrattuna pienistä voimaloista koostuviin tuulivoimapuistoihin (Työ- ja elinkeinoministeriö 2017). Siten yksittäisten voimaloiden koon (ja tehon) kasvattaminen on linnustovaikutusten kannalta tarkoituksenmukaista sen sijaan, että pystytetään useampia pienitehoisempia voimaloita. Nyt käsiteltävissä Siikajoen tuulivoimahankkeissa voimaloiden lukumäärää on tarkoitus vähentää 52 voimalasta 38 voimalaan ja samalla tuotetun energian määrä kasvaa osayleiskaavoissa esitettyyn nähden. Suunnitelmien muutos kaavoituksessa arvioituun nähden on edellä mainittujen periaatteiden mukainen ja siten muutos lähtökohtaisesti vähentää linnustoon kohdistuvaa törmäysriskiä. Myös estevaikutus pienenee, koska isojen voimaloiden väliin jää enemmän tilaa lentää (Työ- ja elinkeinoministeriö 2017).

Perämeren rannikolla toiminnassa olevien tuulivoimapuistojen yhteydessä tehtyjen linnustoseurantojen perusteella lintujen törmäysriski on poikkeuksetta vähäisempi kuin mitä vaikutusarvioinneissa on arvioitu (Suorsa 2019). Näissä tuoreissa suomalaistutkimuksissa on todettu, että aiemmin tuulivoiman haittavaikutuksille alttiina pidettyjen lajien, kuten laulujoutsenen, hanhien ja kurjen, törmäyskuolleisuus on osoittautunut lähes olemattoman pieneksi. Sen sijaan törmäysriskille kaikkein alttiimmaksi lajiryhmäksi on yllättäen todettu kanalinnut. Metso, teeri ja riekko törmäävät nimenomaan voimalatorniin, eikä lapoihin. Siten voimaloiden kokonaismäärän vähentäminen vähentää kanalintuihin kohdistuvia haittavaikutuksia.

Pohjois-Pohjanmaan 3. vaihemaakuntakaavan taustaselvitykseksi teetettiin linnustovaikutusarviointi (Pohjois-Pohjanmaan liitto 2016), jossa arvioitiin muuttolinnuston este-, häirintä- ja törmäysvaikutuksia lajeittain tai lajiryhmittäin. Käsitellyistä linturyhmistä olennaisia Siikajoen hankkeiden tapauksessa ovat laulujoutsen, metsähanhi (ja muut hanhet), kurki, piekana, hiirihaukka sekä meri- ja maakotka (Hölttä 2013). Muiden lajien tai lajiryhmien osalta muutto kulkee selvityksen mukaan selvästi törmäyskorkeuden yläpuolella manteeen päälle sijoituessaan (Pohjois-Pohjanmaan liitto 2016).

Kuitenkin viime vuosina harmaiden hanhilajien syysmuutto on alkanut siirtyä enenevässä määrin länteen, ja myös Pohjois-Pohjanmaalla on havaittu viime vuosien aikana runsasta hanhimuuttoa (etenkin metsähanhi ja lyhytnokkahanhi). Pohjois-Pohjanmaan ELY-keskukselta saadun tiedon mukaan, satelliittipaikantimella varustetut lyhytnokkahanhet lentävät syysmuutollaan suoraan hankealueen päältä (Tuukka Pahtamaa, suullinen tiedonanto, 18.11.2021). Kuitenkaan todennäköisesti kaikki Pohjois-Pohjanmaan kautta muuttavat lyhytnokkahanhet eivät muuta hankealueen ylitse, mutta seudun syysmuutto hanhien osalta on voimakkaampaa kuin aikaisempia vuosina.

Edellä mainittujen lajien osalta tarkasteltavan hankekokonaisuuden välittömässä läheisyydessä ei sijaitse merkittäviä kerääntymisalueita, joilla levähtäville lajille voisi koitua häirintävaikutuksia. Mahdolliset vaikutukset liittyvät törmäysriskiin ja estevaikutukseen. Pohjois-Pohjanmaan tuulivoimahankkeiden aiheuttama lisäkuolleisuus oli niin pientä, että sen merkitys arvioitiin kaikissa tapauksissa vähäiseksi lajien suojelun kannalta. Joka tapauksessa muutos osayleiskaavavaiheessa arvioituun nähden aiheuttaa linnustolle

todennäköisesti korkeintaan vähäisiä vaikutuksia ja vaikutukset voivat olla jopa positiivisia (pienempi määrä suurempia voimaloita).

Seudun Natura-alueista etenkin Liminganlahden alue on valtakunnallisesti erittäin merkittävä lintujen pesimä- ja muutonaikainen levähdysalue. Seudun Natura-alueiden suojeluperusteena on useita muuttolintulajeja, mutta Natura-alueiden suojeluperusteena oleville lajeille ei aiheudu voimaloiden kokonaiskorkeuden muutoksesta ja voimalamäärän vähentämisestä heikentäviä vaikutuksia, samoin perustein kuin muillekaan seudun lintulajeille.

7.7 Vaikutukset ilmastoon

Sähkön tuottaminen tuulivoimalla ei aiheuta tuotantovaiheessa kasvihuonekaasu- tai muita savukaasupäästöjä. Tarkastellulla tuulivoimakehityshankkeella, jossa tuulivoimalla tuotetun energian määrä kasvaa, on positiivisia vaikutuksia ilmastoon ja ilmanlaatuun, koska tuulisähkön tuotannolla vältetään muusta energiantuotannosta syntyviä päästöjä. Energia, joka jää tuottamatta tuulivoimalla, tuotetaan Suomessa eri polttoaineilla, kuten esim. öljyllä, hiilellä, maakaasulla tai turpeella. Polttoaineiden palaessa syntyy käytettävästä polttoaineesta riippuen eri määriä hiilidioksidia (CO₂), typenoksideja (NO_x), rikkidioksidia (SO₂), hiukkasia ja vesihöyryä. Lisäksi poltettaessa savukaasuihin joutuu polttoaineen koostumuksesta riippuen pieniä määriä muita komponentteja, esimerkiksi raskasmetalleja.

Kasvihuonekaasupäästöt ilmaistaan yleisesti hiilidioksidiekvivalenteina (kgCO₂,eq), joka kuvaa eri kasvihuonekaasujen vaikutusten suuruutta. Kasvihuonekaasujen (H₂O, CO₂, CH₄, N₂O ja O₃) päästöjen päästövähennämisen arvioinnissa on käytetty sähköenergian marginaalikertoimenä 600 kgCO₂,eq/MWh. Tämä kasvihuonekaasupäästökertoimen vastaa työ- ja elinkeinoministeriön 2015, 2017 ja 2019 taakanjakosektorin Policies&Measures (PaMs) raportoinnin päästövähennämlaskennassa käyttämää sähkön marginaaliperusteista päästökeroiminta. Ilmaston kohdistuvien vaikutusten arviointi on suoritettu määrittämällä kehityshanketta vastaavan sähkön tuotannon aiheuttamat päästöt muilla energiantuotantomuodoilla.

Tuulivoimapuiston rakentamisvaiheessa syntyy kasvihuonekaasupäästöjä, jotka koostuvat suurelta osin perustusten valamisesta sekä voimalayksiköiden valmistuksesta ja kokoonpanosta muiden sähköntuotantolaitosten rakentamisen tapaan. Voimaloiden perustukseen käytettävä betoni on yksi suurimmista rakentamisen aikaisista päästölähteistä betonin tuotannossa vapautuvan hiilidioksidimäärän vuoksi. Voimalamäärän vähentymisen johdosta perustuksiin käytettävän betonin määrä vähenee aikaisemmin arvioidusta vähentäen rakentamisvaiheen kasvihuonepäästöjä.

Voimaloiden materiaali- ja pystyttämiskustannukset huomioon ottaen tuulivoiman rakentamisen aiheuttamat hiilidioksidipäästöt ovat pieniä, luokkaa 10 g/kWh (Lenzen & Munksgaard 2002, Holttisen 2004 mukaan). Lisäksi tuulivoimaloiden rakentamisen ja pystyttämisen aikana syntyy liikenteestä pakokaasupäästöjä.

Hankkeen uudessa toteutusvaihtoehdossa vuosittainen tuulivoimalla tuotetun energian määrä kasvaa 540 GWh:sta 670 GWh:iin, eli 130 GWh. Muilla energiantuotantomuodoilla tuotettuna 130 GWh:n kasvihuonekaasupäästöt olisivat 78 000 tonnia CO₂,eq, joka siis vältetään uudessa toteutusvaihtoehdossa.

Kaikkien kolmen hankkeen voimalakoko kasvaa, joten perustuksiin ja voimalakomponentteihin liittyvistä kuljetuksista sekä perustusten valamisesta ja voimaloiden valmistamisesta aiheutuvat voimalakohtaiset päästöt kasvavat. Tuulivoimaloiden määrä kuitenkin vähenee kaavojen mahdollistamien 52 voimalapaikan sijasta 38:aan, eli noin neljäsosalla. Näin ollen tuulipuistojen teiden rakennukseen ja parannukseen sekä asennuskenttien ja perustusten tekoon sekä komponenttien kuljetuksiin liittyvien kuljetusten määrä kokonaisuutena vähenee, vaikka voimalakoot kasvavatkin. Näin myös kuljetusten aiheuttamat päästöt pienenevät. Kokonaisuutta tarkasteltaessa 38 voimalan perustusten valamisesta ja voimalakomponenttien valmistuksesta aiheutuvat päästöt pienenevät verrattaessa kaavojen mahdollistamaan 52:n voimalan toteutusvaihtoehtoon.

7.7.1 Vaikutusten merkittävyys ja muutos kaavoituksessa arvioituu nähden

Energiantuotanto aiheutti vuonna 2020 Suomen koko kasvihuonekaasupäästöistä 72 % (noin 34,7 milj. ekvivalenttitonnia CO₂) (Tilastokeskus 2021). Kaavoituksessa arvioitun mukaisesti tarkastelluilla Siikajoen tuulivoimahankkeilla (540 GWh) vältettävien kasvihuonekaasupäästöjen laskennallinen osuus olisi 0,9 % Suomen energiantuotannon kasvihuonepäästöistä, kun taas uudessa toteutusvaihtoehdossa (670 GWh) vältetty osuus olisi 1,2 %.

Tuulipuistojen rakentamiseen liittyvät päästöt vähenevät kaavoituksessa arvioituu nähden.

Rakentamisen myötä metsän pinta-ala vähenee ja hiilinielut pienenevät vuositasolla. Voimalamäärän vähentymisen johdosta hankkeen vaikutus hiilinielujen pienenemiseen on aikaisempaa maltillisempi.

7.8 Muut vaikutukset

7.8.1 Harukset

Kokonaiskorkeuden noston myötä saattaa olla tarvetta haruksille. Harukset lisäävät tuulivoimaloiden visuaalisia vaikutuksia, sillä niiden yläosat sijoittuvat puuston latvuston yläpuolelle, lähelle roottorin alinta pyörähtämiskohtaa. Harukset saattavat siten olla näkyvissä niillä alueilla, joissa myös tuulivoimalan roottorin pyörähtämiskohdan alapuoleiset tornin osat ovat näkyvissä. Sen sijaan alueille, jonne näkyy pelkästään tuulivoimaloiden lavat tai niiden osia haruksilla ei ole visuaalisia maisemavaikutuksia muuttavia vaikutuksia. Harusten arvioidaan näkyvän paljain silmin noin yhden kilometrin etäisyydelle, joten niiden vaikutusalueen laajuus jää suhteellisen suppeaksi. Arvio näkyvyydestä perustuu käytännön havaintoihin toteutuneiden korkeiden mastorakenteiden harusten näkyvyydestä. Harukselliset voimalat edellyttävät harusrakenteiden sijoittamista tornia etäämmälle, jonka vuoksi rakentamistoimenpiteistä seuraavat suorat maisemavaikutukset saattavat hieman lisääntyä.

Harukset lisäävät lintujen törmäysriskiä. Normaalitylanteessa linnut näkevät harukset ja voivat väistää ne, mutta yöllä ja huonon näkyvyyden (huonot keliolosuhteet, esimerkiksi sumu) vallitessa väistäminen hankaloituu. Harusten pinta-ala on kuitenkin hyvin pieni ja tässä tapauksessa tuulivoimapuisto sijaitsee metsämaastossa, jolloin iso osa haruksista jää puuston suojaan ohi lentävien lintujen kannalta. Metsän yläpuolella lentävät linnut näkevät harukset taivasta vasten, jolloin ne erottuvat paremmin kuin tummaa taustaa vasten. Lisäksi linnut kiertävät tuulivoimapuistot yleensä jo kaukaa ja välttävät puiston läpi lentämistä. Siten törmäminen sekä tuulivoimaloihin että niiden rakenteisiin on kokonaisuutena vähäistä. Tutkimusten mukaan mastojen ja muiden tornimaisten rakennusten haruksista aiheutuva törmäysriski kohdistuu pääasiassa paikallisiin metsäkanalintuihin (metso, teeri, pyy, riekko), sekä yöllä muuttaviin varpuslintuihin (esimerkiksi rastaat, kertut, uunilinnut jne.). Metsäkanalinnut ovat suhteellisen kömpelöitä lentäjiä, ja tutkimusten mukaan etenkin kanalintujen riski törmätä haruksiin tai voimalan vaaleaan torniin on melko suuri (Coppes ym. 2020). Varpuslinnut muuttavat Siikajoen hankkeiden alueella (metsäinen seutu ilman muuttoa ohjaavia maastonpiirteitä) leveänä rintamana ja niiden tavallinen muuttokorkeus on merkittävästi suunniteltua kokonaiskorkeutta suurempi (enimmäkseen jopa 1,5 km; Newton 2010). Kokonaisuutena törmäysten voidaan arvioida olevan satunnaisia ja muutokset kaavaan arvioituihin vaikutuksiin nähden korkeintaan vähäisiä, mutta positiivisia etenkin kanalintujen osalta, kun voimaloiden tornien, eli mahdollisten törmäyspintojen määrä vähenee.

Lepakoille ei arvioida aiheutuvan haruksista haitallisia vaikutuksia, koska kaikuluotausäänen avulla lepakot kykenevät väistämään paikallaan olevia esteitä.

Voimalat on suunniteltu rakennettavan ilman haruksia.

7.8.2 Vaikutukset Raahe-Pattijoki lentopaikan kehittämiseen

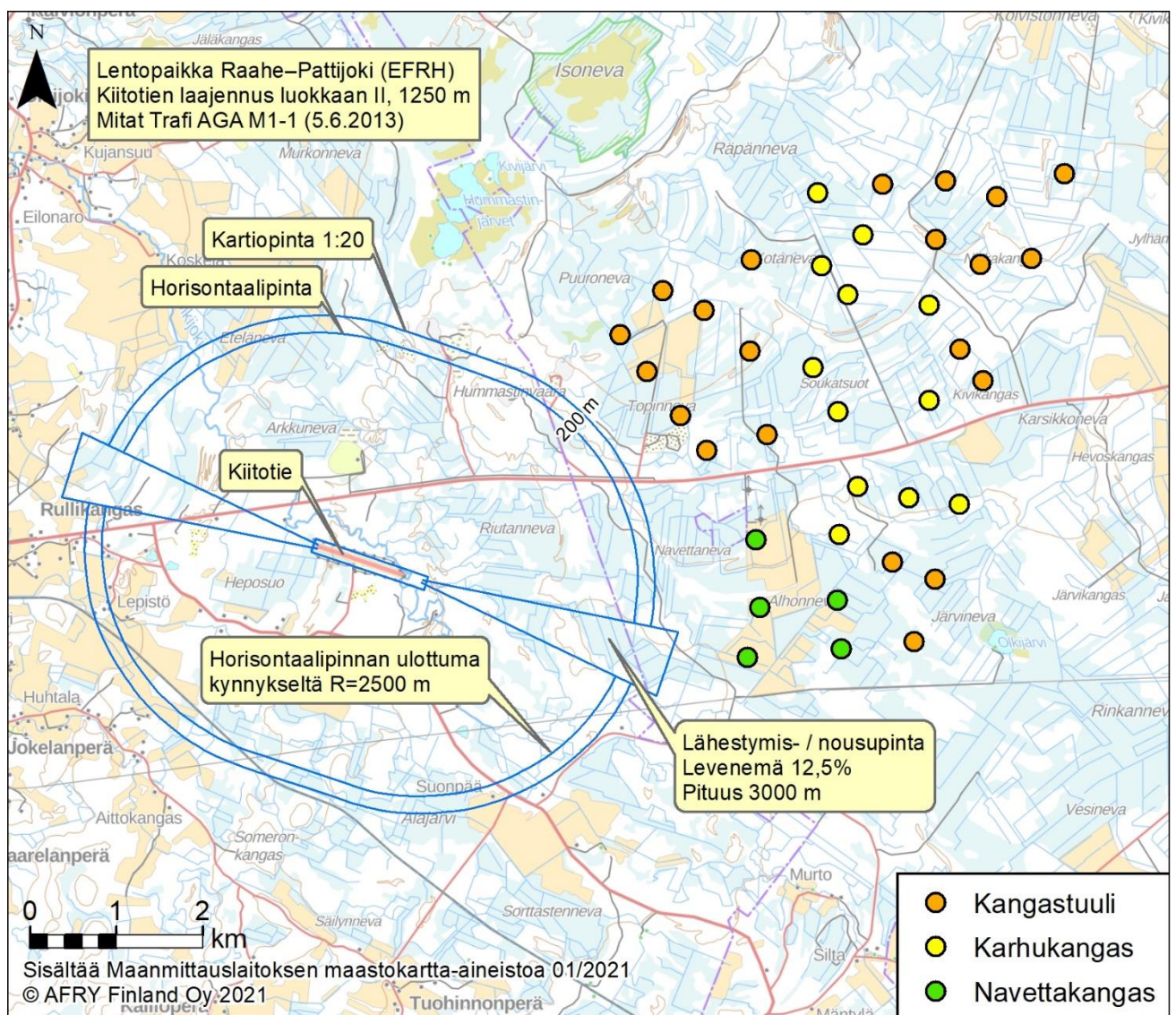
Suunnittelualueesta vajaan 4 kilometrin etäisyydellä lännessä ja Raahen keskustasta noin 10 kilometrin etäisyydellä idässä sijaitsee Raahen-Pattijoen (EFRH) lentopaikka. Lentopaikan pääasiallinen käyttäjä on Raahen

Ilmailijat ry, joka lentää kentältä aktiivisesti purjekoneilla, ultrakeveillä ja moottorikoneilla sekä antaa näihin koulutusta.

Raahe-Pattijoki lentopaikan kehittämissuunnitelmissa on varauduttu kiitotien jatkamiseen 200 metrillä sekä leventämiseen siten, että lentopaikka olisi nostettava ilmailumääräyksen AGA M1-1 mukaiseen II-kiitotieluokkaan. Kiitotien luokan nosto laajentaa lentoesterajoituspintojen laajuutta lähemmäksi suunniteltuja voimalapaikkoja. Hankkeen muutossuunnitelmassa on otettu huomioon kentän laajentamismahdollisuuksien turvaaminen ja huomioitu mahdollisen kiitotien laajennuksen vaikutus lentoestepintojen laajenemiseen.

Tuulivoimalat sijoittuvat Raahe-Pattijoki lentopaikan AGA M1-1 esterajoituspintojen ulkopuolelle (Kuva 7-19), jolloin tuulivoimaloista ei arvioida aiheutuvan merkittäviä toiminnallisia rajoituksia lentoliikenteelle. Tuulivoimaloiden roottorien aiheuttama jättöpöyrre saattaa aiheuttaa haittaa lentoliikenteen turvallisuudelle. Tuulivoimaloiden ja niiden aiheuttamien jättöpöyrteiden vaikutuksista harraste- ja yleisilmailulentokoneiden hallittavuuteen ei ole tehty tieteellistä tutkimusta Suomessa, joten voimaloiden aiheuttaman jättöpöyrteen vaikutuksia ei pystytä arvioimaan täysin luotettavasti.

Voimaloille haetaan normaalin lupakäytännön mukaisesti tarvittavat lentoestelausunnot tai -luvat.



Kuva 7-19. Raahe-Pattijoki lentopaikan laajennus ja estepinnat.

7.8.3 Vaikutukset susiin

Susivaikutuksista on laadittu erillinen luottamuksellinen viranomaisille tarkoitettu liite (**Liite 2**), joka sisältää salassa pidettävää tietoa.

7.8.4 Vaikutusten merkittävyys ja muutos kaavoituksessa arvioituun nähden

Harukset

Harusten mahdollinen toteuttaminen ei aiheuta merkittäviä vaikutuksia linnustolle, lepakoille tai maisema-vaikutuksiin. Harusten toteuttaminen on epävarmaa ja riippuu voimaloiden teknisistä ominaisuuksista. Aikaisemmissa hankkeiden vaikutustarkasteluissa ei ole arvioitu harusten vaikutuksia, joten tässä yhteydessä haluttiin arvioida myös näiden vaikutusten mahdollinen merkittävyys toteutuessaan.

Voimalat on suunniteltu rakennettavan ilman haruksia.

Vaikutukset Raahe-Pattijoki lentopaikan kehittämiseen

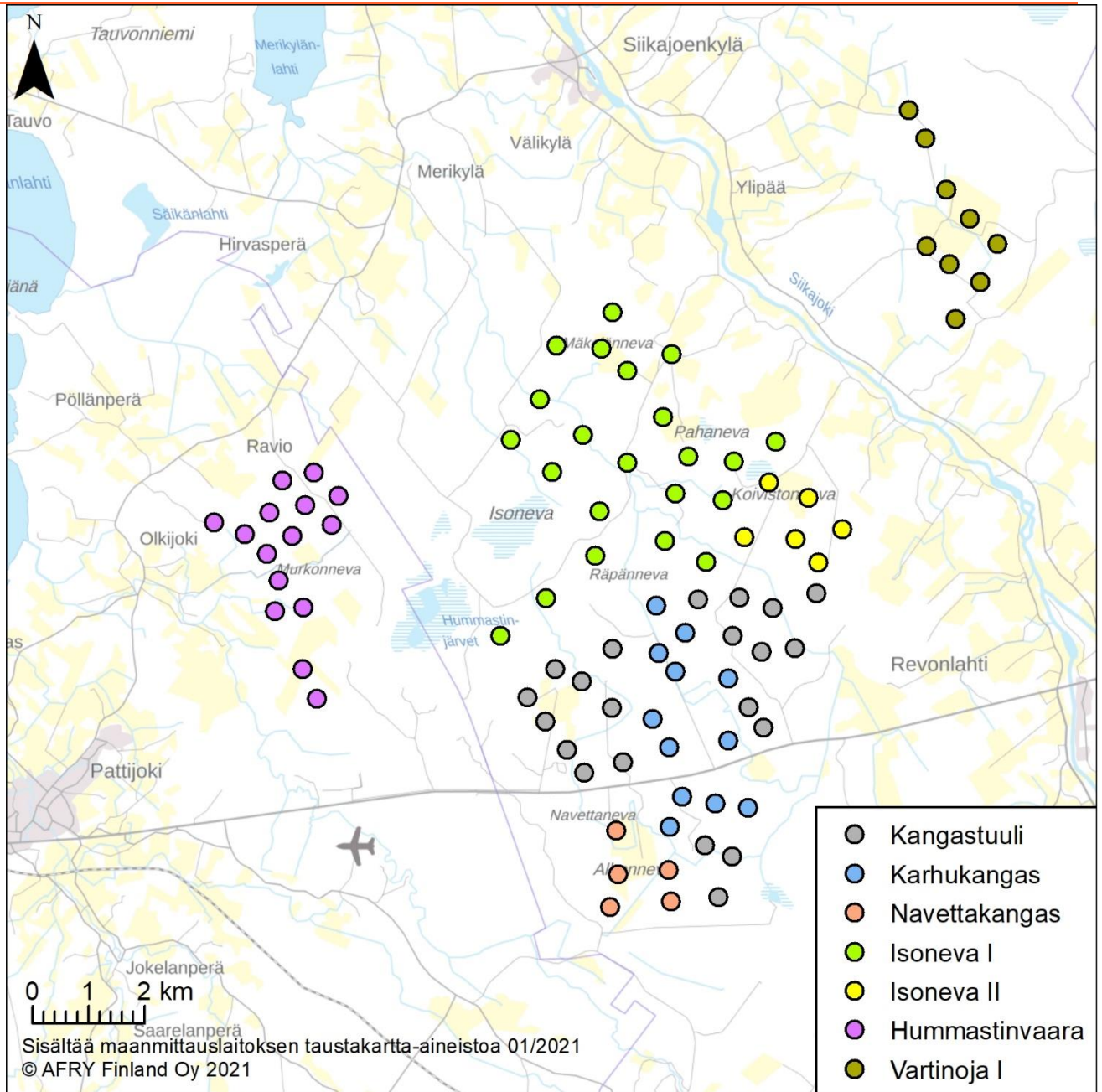
Tuulivoimalat sijoittuvat Raahe-Pattijoki lentopaikan AGA M1-1 esterajoituspintojen ulkopuolelle molemmissa vaihtoehdoissa, joten tuulivoimaloista ei arvioida aiheutuvan merkittäviä toiminnallisia rajoituksia lentoliikenteelle tai Raahe-Pattijoki lentopaikan kehittämiseksi.

Susivaikutukset

Hankkeen vaikutukset ovat vähäisempiä hankealueen susireviirille, sillä voimaloiden kokonaismääräksi suunnitellaan 38 voimalaa 52 voimalan sijasta. Voimaloiden kokonaiskorkeuden muutoksella ei arvioida oleva vaikutuksia susiin.

7.9 Yhteisvaikutukset

Yhteisvaikutusten tarkastelussa on huomioituna alueella toiminnassa olevat ja suunnitellut tuulivoimahankkeet. Näistä hankkeista Vartinoja I on toiminnassa. Karhukankaan, Kangastuulen, Navettakankaan ja Isoneva I on kaavoitettu. Isoneva II (päätöksestä valitettu Pohjois-Suomen hallinto-oikeuteen) ja Hummastinvaaran kaavat on vireillä.



Kuva 7-20. Yhteisvaikutuksissa huomioitua alueen tuulivoimahankkeita.

7.9.1 Linnusto

Vaikka yksittäisen tuulivoimapuiston linnustovaikutukset jäisivät vähäisiksi, usean lähekkäisen tuulivoimapuiston yhteisvaikutukset voivat nousta merkittäviksi populaatiotasolla. Lähekkäin sijaitsevat tuulivoimapuistot voivat aiheuttaa yksittäisiä tuulivoimapuistoja laaja-alaisemman estevaikutuksen ja nostaa törmäysriskiä. Siikajoen hankkeet sijaitsevat suoraan Isonnevan tuulipuistohankkeiden eteläpuolella ja itä-länsi-suunnassa Isonnevan hankkeita kapeammalla alueella. Estevaikutukset ovat yleensä voimakkaampia pesimä- kuin muuttolinnustolle, mutta alueelta ei ole tunnistettu sellaista pesimälinnuston liikehdintää (esimerkiksi itä-länsi-suunnassa alueen poikki), jolle hankkeet voisivat aiheuttaa merkittäviä haittavaikutuksia. Muuttolinnuille aiheutuva estevaikutus on vaikeammin tunnistettavissa. Muutollaan useat lintulajit lähtökohtaisesti välttävät tuulipuistoja ja ne todennäköisesti kiertävät puistot, mikä voi lisätä niiden muuttomatkaa kokonaisuudessaan.

Linnustoon kohdistuvissa yhteisvaikutuksissa pätee sama mekanismi kuin kappaleessa 7.6 esitetty, eli voimaloiden lukumäärän vähentäminen ja niiden koon kasvattaminen vähentää linnustovaikutuksia.

7.9.2 Maisema

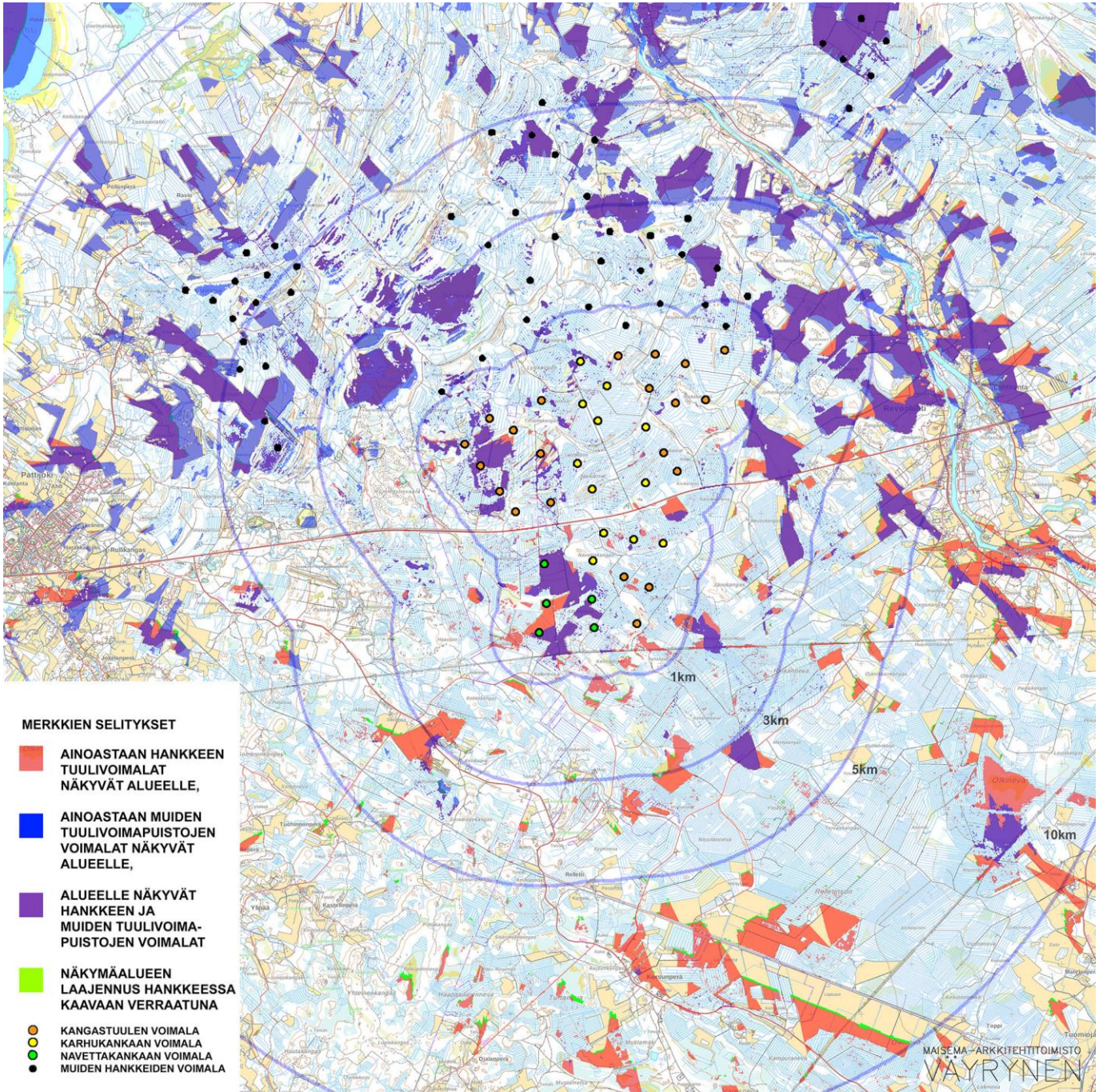
Muiden hankkeiden kanssa tarkasteltuna maisemallisten yhteisvaikutusten muutos ei ole merkittävä ja kaavavaiheessa arvioidun kaltainen. Kuvasta (Kuva 7-23 Kuva 7-23) on havaittavissa kuinka näkymäalueen muutokset suuntautuvat hankkeen eteläpuolelle ja yhteisvaikutukset korostuvat pohjoispuolella.



Kuva 7-21. Kuvauspiste C. Yhteisvaikutukset yleiskaavan mukaisilla voimalakorkeuksilla.



Kuva 7-22. Kuvauspiste C. Yhteisvaikutukset hakemuksen mukaisilla voimalakorkeuksilla.



Kuva 7-23. Yhteisvaikutusten näkemäalueanalyysi.

7.9.3 Yhteisvaikutusten merkittävyys ja muutos kaavoituksessa arvioiduun nähden

Linnusto

Linnustoon kohdistuvissa yhteisvaikutuksissa pätee sama mekanismi kuin kappaleessa 7.6 esitetty, eli voimaloiden lukumäärän vähentäminen ja niiden koon kasvattaminen vähentää kaikenlaista linnustovaikutuksia. Kokonaiskorkeuden nostamisen ei arvioida mainittavasti muuttavan yhteisvaikutuksia, mutta voimamäärän vähentyminen alentaa etenkin kanalintujen törmäysriskiä.

Maisema

Hankkeen toteuttamisessa ei synny merkittäviä yhteisvaikutuksia muiden hankkeiden kanssa. Arvio vaikutuksista on edellisten tarkastelujen kaltainen eli muodostuu korkeintaan kohtalaisia maisemaan kohdistuvia yhteisvaikutuksia.

8 VAIKUTUSTEN LIEVENTÄMISTOIMENPITEET

- Suuridimensioisten lapojen pyörimisliike on hitaampi kuin aiemmin arvioidussa, jolloin myös niiden aiheuttama visuaalinen vaikutus voidaan kokea rauhallisempana.
- Maisemavaikutuksia voidaan lieventää voimaloiden värityksen ja lentoestevalojen toteutuksella valinnalla. Punaisen kiinteän valon käyttäminen yöaikana on todettu yleisesti vähemmän häiritseväksi kuin vilkkuva valkoinen valo.
- Maisemavaikutuksia voidaan paikallisesti lieventää istuttamalla suojapuustoa tuulivoimaloille avautuvien näkymien eteen.
- Voimaloiden, teiden ja kaapelien rakennustöistä aiheutuvaa maan pinnan eroosiota ja kiintoaineen sekä ravinteiden huuhtoutumista vesistöihin voidaan vähentää ajoittamalla työt kuivaan aikaan tai talveen.
- Meluvaikutuksien laajuuteen voidaan vaikuttaa tuulivoimalamallin sekä siipityypin valinnalla. Uusimmat ja tulevaisuuden tuulivoimaloiden siipimallit sisältävät mm. jättöreunan sahalaidoituksen, jolla voidaan vähentää nimellistehon taattua melupäästöä noin 3–5 dB voimalan tuottamaa sähkötehoa vähentämättä.
- Tuulivoimalaitoksia on lisäksi mahdollista ajaa meluoptimoitulla ajolla, jolloin esimerkiksi roottorin pyörimisnopeutta rajoitetaan kovemmillä tuulenopeuksilla siiven lapakulmaa säätämällä. Näitä meluoptimoitajomooodeja on yleensä eritasoisia riippuen tarvittavasta vaimennustarpeesta. Säätöparametreiksi voidaan tyypillisesti valita tuulenopeus, -suunta ja kellonaika. Meluoptimoitu ajo rajoittaa tehontuoton lisäksi myös voimalan äänipäästöä.
- Varjon välkettä on mahdollista rajoittaa teknisesti. Voimaloiden sijainnin ja mittojen perusteella voidaan laskea ajat, jolloin välke on mahdollista tietystä kohteesta. Puistoon asennettavan sensorin avulla saadaan tieto myös pilvisyydestä. Välkevaikutuksia on täten mahdollista rajoittaa pysäyttämällä välkettä aiheuttavat voimat vilkunnan syntymisen kannalta kriittiseen aikaan.
- Hankkeesta aiheutuvia haitallisia vaikutuksia voidaan lieventää hankkeen huolellisella suunnittelulla ja aktiivisesti tiedottamalla alueen asukkaita hankkeen etenemisestä. Osallisten huolta voidaan lieventää tarjoamalla tuulivoiman vaikutuksia koskevaa relevanttia tutkimustietoa.
- Linnustovaikutuksia voidaan lieventää välttämällä erillisiä sää- tai tuulimittaustorneja sekä puuston yläpuolelle sijoitettavia voimajohtoja tuulipuiston läheisyydessä. Nämä ja vastaavat rakenteet tarjoavat linnustolle istumapaikkoja, jolloin ne viettävät enemmän aikaa voimaloiden läheisyydessä ja tällöin törmäysriski kasvaa. Tuulimittauslaitteistot voidaan sijoittaa itse voimaloihin ja sähkönsiirto voidaan toteuttaa yleensä myös maakaapelein ilmajohtojen sijaan.

- Törmäysvaikutuksia voidaan lieventää maltillisella valaistuksella (lentoestevalot ym. huomiovalot), sillä voimakkaat valot houkuttelevat yöaikaan muuttavia lintuja ja altistavat ne siten törmäyksille.
- Törmäysriskiä voidaan myös vähentää maalamalla voimalatornin alaosa tummaksi, mikä voi vähentää erityisesti kanalintujen törmäysriskiä. Myös maalamalla yksi turbiinin lapa mustaksi, voivat voimalat erottua paremmin linnulle, ja siten törmäysriski alentua.
- Hankkeen toteuttaminen kokonaisuutena tukee synergiaetujen saavuttamisesta mm. työllistämässä ja hankinnoissa. Lisäksi hankkeen toteuttamisen seuranta ja vaikutusten ennakoiminen on hankekohtaisesta kehittämistä tarkempaan.
- Lieventämistoimenpiteet voidaan kohdistaa kokonaisuuden kannalta vaikuttavampiin toimenpiteisiin.

9 JOHTOPÄÄTÖKSET

Arviointien mukaan hankesuunnitelman muutoksen toteuttamisen myötä ei todennäköisesti aiheuta laadultaan ja laajuudeltaan, myös eri hankkeiden yhteisvaikutukset huomioon ottaen, YVAL 3 § 1 momentissa tarkoitettujen hankkeiden vaikutuksiin rinnastettavia merkittäviä ympäristövaikutuksia.

VAIKUTUSTEN KOHDENTUMINEN	HANKESUUNNITELMA	SUHDE EDELLISISSÄ VAIHEISSA ARVIOITUUN
Vaikutukset maankäyttöön ja kaavoitukseen	<p>Merkittäviä vaikutuksia maankäyttöön ei muodostu.</p> <p>Maakuntakaavan yleispiirteisyys huomioiden voimalat sijoittuvat maakuntakaavassa osoitetulle tuulivoimaloiden alueelle.</p>	<p>Vaikutukset eivät merkittävästi eroa kaavojen mukaisista arvioinneista. Voimalat sijoittuvat jonkin verran lähemmäksi asuin- ja lomarakennuksia.</p> <p>Voimalamäärän vähentymisen johdosta maankäytön muutoksia kohdistuu pienemmälle maa-alalle.</p> <p>Voimaloiden toteuttaminen hankesuunnitelman mukaisesti edellyttää poikkeamismenettelyn tai yleiskaavojen päivityksen.</p> <p>Siikajoen kunnan ja maakunnan kaavatilanteessa hankkeen lähivaikutusalueella ei ole tapahtunut merkittäviä muutoksia.</p>
Vaikutukset maisemaan ja kulttuuriympäristöön	<p>Merkittäviä maisemavaikutuksia ei muodostu.</p>	<p>Sijoittumisen muutokset, kokonaiskorkeuden noston, voimalamäärän vähentyminen tai roottorin halkaisijan muutokset eivät merkittävästi muuta maisemavaikutusten laajuutta, luonnetta tai merkittävyyttä ja arvio vaikutuksista on edellisten tarkastelujen kaltainen eli muodostuu korkeintaan kohtalaisia maisemavaikutuksia.</p> <p>Maiseman ja kulttuuriympäristön arvokohteiden laajuudessa tai luokittelussa ei ole tapahtunut merkittäviä muutoksia.</p> <p>Hankkeen lähivaikutusalueella ei ole tapahtunut merkittäviä muutoksia arvoitettujen alueiden suhteen.</p>
Meluvaikutukset	<p>Merkittäviä meluvaikutuksia ei muodostu.</p>	<p>Aiemmissä vaiheissa tarkasteluja lähtömelutasoja ei ole tarkoitus ylittää lupavaiheessa.</p>

	Tuulivoimaloista aiheutuvan melun ei mallinuksissa todettu aiheutuvan tuulivoimamelun ohjearvojen ylityksiä tai pienitaajuisen melun toimenpiderajan ylityksiä vakituisten tai lomarakennusten kohdalla.	Hankesuunnitelmassa tapahtuneiden muutosten johdosta lähimmässä altistuvassa asuinrakennuksessa mallinnettu melutaso on kaavavaiheessa arvioitua alhaisempi. Vaikutukset eivät merkittävästi eroa kaavojen mukaisista arvioinneista.
Varjon vilkkumisen vaikutukset	Merkittäviä varjon vilkkumisen vaikutuksia ei muodostu. Mallinnusten mukaan ilman puuston suojavaikutustakin vakituista tai loma-asutusta ei sijoitu alueelle, jossa välkkeen määrä ylittäisi 8 tuntia vuodessa.	Hankesuunnitelmassa tapahtuneiden muutosten johdosta lähimmässä altistuvassa asuinrakennuksessa mallinnettu vuotuinen välkemäärä on kaavavaiheessa arvioitua vähäisempi. Vaikutukset eivät merkittävästi eroa kaavojen mukaisista arvioinneista.
Vaikutukset luonnon-suojelualueisiin ja Natura-alueisiin	Merkittäviä vaikutuksia suojelualueisiin tai Natura-alueisiin ei arvioida aiheutuvan.	Vaikutukset eivät merkittävästi eroa kaavojen mukaisista arvioinneista tai Natura-arvioinnista.
Vaikutukset susiin	Merkittävät susivaikutukset eivät ole todennäköisiä.	Muutos kaavavaiheessa arvioituun nähden aiheuttaa eläimille todennäköisesti korkeintaan vähäisiä vaikutuksia ja vaikutukset voivat olla jopa positiivisia (pienempi määrä voimaloita).
Vaikutukset linnustoon	Merkittävät linnustovai- kutukset eivät ole todennäköisiä.	Muutos kaavavaiheessa arvioituun nähden aiheuttaa linnustolle todennäköisesti korkeintaan vähäisiä vaikutuksia ja vaikutukset voivat olla jopa positiivisia (pienempi määrä suurempia voimaloita).
Vaikutukset kiljuhanhiin	Merkittävät linnustovai- kutukset eivät ole todennäköisiä.	Muutos kaavavaiheessa arvioituun nähden aiheuttaa linnustolle todennäköisesti korkeintaan vähäisiä vaikutuksia ja vaikutukset voivat olla jopa positiivisia (pienempi määrä suurempia voimaloita). Arviointi pohjautuu ajantasaiseen salassa pidettävään aineistoon.
Vaikutukset ilmaan	Merkittäviä vaikutuksia ilmastoon ei muodostu.	Kaavoituksessa arvioidun mukaisesti tarkastelluilla Sijakajoen tuulivoimahankkeilla (540 GWh) vältettävien kasvihuonekaasupäästöjen laskennallinen osuus olisi 0,9 % Suomen energiantuotannon kasvihuonepäästöis-

		<p>tä, kun taas uudessa toteutusvaihtoehdossa (670 GWh) vältetty osuus olisi 1,2 %.</p> <p>Tuulipuistojen rakentamiseen liittyvät päästöt vähenevät kaavoituksessa arvioituun nähden.</p> <p>Voimalamäärän vähentymisen johdosta hankkeen vaikutus hiilinielujen pienenemiseen on aikaisempaa maltillisempi.</p> <p>Tuulipuistojen rakentamiseen liittyvät päästöt vähenevät kaavoituksessa arvioituun nähden.</p>
Muut vaikutukset	Merkittäviä muita vaikutuksia ei muodostu.	Vaikutukset eivät merkittävästi eroa kaavojen mukaisista arvioinneista. Mahdollisten harusten vaikutuksia ei oltu arvioitu aikaisemmissa vaiheissa ja edelleen niiden toteuttaminen on epävarmaa.
Yhteisvaikutukset	Ko. kolmen hankkeen hankesuunnitelmissa tehtävät muutokset eivät aiheuta merkittäviä yhteisvaikutuksia muiden alueen tuulivoimahankkeiden kanssa.	Yhteisvaikutukset eivät merkittävästi eroa kaavojen mukaisista arvioinneista.

10 LÄHTEET

Coppes, J.; Braunisch, V.; Bollmann, K.; Storch, I.; Mollet, P.; Grünschachner-Berger, V.; Taubmann, J.; Suchant, J. & Nopp-Mayr, U. 2020. The impact of wind energy facilities on grouse: a systematic review. *Journal of Ornithology* (2020) 161:1–15 <https://doi.org/10.1007/s10336-019-01696-1>.

Holttinen, H. 2004. The impact of large scale wind power production in the Nordic electricity system. – VTT Publications 554.

Newton, I. 2010. *Bird Migration*. Collins, Lontoo.

Pohjois-Pohjanmaan liitto 2016. Tuulivoimarakentamisen vaikutukset muuttolinnustoon Pohjois-Pohjanmaalla. *Selvitys Pohjois-Pohjanmaan 3. vaihemaakuntakaavaa varten*.

Pohjois-Pohjanmaan liitto 2021. *Maakuntakaavoitus*. <https://www.pohjois-pohjanmaa.fi/kehittaminen/maakuntakaava/>

Suorsa, V. 2019. Linnustovaikutusten seuranta suomalaisissa tuulivoimapuistoissa. – *Linnut-vuosikirja 2018*: 148–155.

Työ- ja elinkeinoministeriö 2017. Kirjallisuusselvitys tuulivoimaloiden vaikutuksista linnustoon ja lepakoihin. Työ- ja elinkeinoministeriön julkaisu 27/2017.

Ympäristöministeriö 2016. Linnustovaikutusten arviointi tuulivoimarakentamisessa. *Suomen Ympäristö 6/2016*.

Karhukankaan kaavaselostus liitteineen ja YVA-menettelyn aineisto.

Kangastuulen kaavaselostus liitteineen ja YVA-menettelyn aineisto.

Navettakankaan kaavaselostus liitteineen.

Ympäristöministeriö 2014. Ympäristöhallinnon ohjeita 2/2014 Tuulivoimaloiden melun mallintaminen.

Ympäristöhallinnon yhteinen verkkopalvelu 2021. Valtakunnallisesti arvokkaat maisema-alueet (VAMA 2021). https://www.ymparisto.fi/fi-fi/luonto/maisemat/arvokkaat_maisemaalueet

Tilastokeskus 2021. Suomen kasvihuonekaasupäästöt 1990–2020. https://www.tilastokeskus.fi/static/media/uploads/yymp_kahup_1990-2020_2021_23462_net.pdf. Luettu 2.12.2021