

Junnunmäen tuulivoimahankkeen näkömääalueanalyysi ja valokuvasovitteet



**Emma Berkovits
Hanna Kaistinen
Tiina Vikman**

25.10.2024

Sisällysluettelo

1. Johdanto	3
2. Näkymäalueanalyysi	3
3. Valokuvasovitteet – Junnunmäen tuulivoimahanke	4
4. Valokuvasovitteet – yhteisvaikutukset	9

Liitteet

Liite 1: Näkymäalueanalyysin kartat, Junnunmäki

Liite 2: Näkymäalueanalyysin kartat, Junnunmäki ja Vornankorpi

Liite 3: Valokuvasovitteet, Junnunmäen tuulivoimahanke

Liite 4: Valokuvasovitteet, Junnunmäki ja Vornankorpi

1. Johdanto

Wpd Suomi Oy suunnittelee enintään 33 tuulivoimalan rakentamista Junnunmäen alueelle Kuopion kaupungin ja Tervon kunnan kuntarajan tuntumaan. Ympäristövaikutusten arvioinnissa tarkastellaan kahta toteutusvaihtoehtoa 0-vaihtoehdon lisäksi. Toteutusvaihtoehdot ovat VE1 enintään 33 uutta tuulivoimalaa ja VE2 enintään 24 uutta tuulivoimalaa.

Tässä raportissa on esitetty hankkeen maisemavaikutusten arviointia varten laaditut näkymäalueanalyysit ja valokuvasovitteet. Raportissa on kuvattu näkymäalueanalyysien ja kuvasovitteiden lähtöaineistot sekä mallinnusmenetelmät epävarmuuksineen. Mallinnusten tulokset on esitetty raportin kartta- ja kuvaliitteissä. Raportin on laatinut wpd Suomi Oy.

2. Näkymäalueanalyysi

Tuulivoimaloiden näkyvyyden tarkastelemiseksi on laadittu näkymäalueanalyysi (ZVI; zones of visual influence). Analyysi on tehty windPRO 3.6 -ohjelman ZVI-moduulilla. Laskennassa on käytetty voimaloita, joiden roottorin halkaisija on 200 metriä, napakorkeus 200 metriä ja kokonaiskorkeus 300 metriä. Näkymäalueanalyysi antaa teoreettisen kuvan siitä, mille alueille tuulivoimalat näkyvät ja mihin maisemavaikutukset kohdistuvat. Näkymäalueanalyysi kertoo myös, kuinka monta voimalaa katselupisteestä voidaan havaita.

Näkymäalueanalyysi ottaa huomioon alueen topografian ja puuston korkeuden. Mallinnuksen lähtötietona on käytetty topografiatietona Maanmittauslaitoksen 10 metrin resoluution rasterikorkeusmallia. Puusto on mallinnettu hyödyntäen puuston keskipituustietoja Luonnonvarakeskuksen (2023) Monilähteen valtakunnan metsien inventoinnin (MVMI) kartta-aineistosta vuodelta 2021, joka on uusin saatavilla oleva aineisto. Mallinnusta varten puuston keskipituus on pyöristetty alaspäin lähimpään kokonaiseen metriin. Aineiston perusteella on luotu koko laskenta-alueen kattava metsämaski, jonka resoluutio on 25 metriä.

Näkymäalueanalyysin resoluutio on 25 metriä. Analyysi tarkastelee jokaisella laskenta-alueen ruudulla, montako tuulivoimalaa näkyy 1,6 metrin korkeudelta katsottuna. Voimalan tulkitaan näkyvän, mikäli pienikin osa tuulivoimalasta näkyy katselupisteeseen. Ympäristöministeriön päivitetyn tuulivoimahankkeiden maisemavaikutusten arviointiohjeen mukaan yli 300 metrin korkuisten maalle rakennettavien voimaloiden ohjeellinen teoreettinen maksiminäkyvyysalue on noin 30–40 kilometriä voimaloista (Maisemavaikutusten arviointi tuulivoimarakentamisessa, Päivitys 2024; Ympäristöministeriön julkaisuja 2024:29).

Näkymäalueanalyysi on laadittu Junnunmäen hankkeen kummallekin toteutusvaihtoehdolle. Lisäksi on mallinnettu yhteisvaikutukset Vornankorven tuulivoimahankkeen kanssa. Ilmatar Energy Oy:n Vornankorven tuulivoimahankkeessa Pielaveden ja Kuopion kuntarajan tuntumaan suunnitellaan enimmillään 18 tuulivoimalaa, joiden kokonaiskorkeus on 350 metriä. Yhteismallinnusta on kuvattu tarkemmin tämän raportin luvussa 4.

Näkymäalueanalyysiin ja sen tulkintaan liittyy monia epävarmuuksia. Yhtenä merkittävänä epävarmuustekijänä näkymäalueanalyysissa on metsänhoidon vaikutus näkyvyyteen. Metsämaskin laadinnassa käytetty Luonnonvarakeskuksen aineisto on vuodelta 2021, minkä takia tulokset eivät täysin kuvaa nykyhetkeä. Tämän jälkeen analyysialueella on tehty Maanmittauslaitoksen ilmakuvasta ja maastokartasta päätellen puuston hakkuita, joka saattaa lisätä voimaloiden näkyvyyttä paikallisesti. Puusto on myös ehtinyt kasvaa hieman vuodesta 2021. Mallinnus myös olettaa, että metsä peittää näkyvyyden voimalaan täysin. Harvempikasvuiset metsät sekä lehdetön vuodenaika voivat kuitenkin vähentää metsän näköestevaikutusta. Lisäksi säätila sekä valaistusolosuhteet vaikuttavat voimaloiden näkyvyyteen merkittävästi.

Mallinnus laskee tuulivoimalan näkyväksi, jos siitä on mahdollista nähdä pienikin osa. Todellisuudessa kaikki näkyviksi lasketut voimalat eivät jatkuvasti näy maisemassa, varsinkin jos voimaloita tarkastellaan kaukovaikutusalueelta. Näkymäalueanalyysiä tulkittaessa on erityisen tärkeä huomioida etäisyyden vaikutus näkyvyyteen. Näkymäalueanalyysi ei huomioi rakennuksia eikä kaikkia rakennetun ympäristön muita elementtejä. Tästä syystä analyysin tulokset ovat epäluotettavampia rakennetussa ympäristössä, varsinkin kauempana voimaloista. Puuston keskipituusaineistosta puutuu myös tyypillisesti rakennettujen alueiden puusto, jolla voi olla suurikin vaikutus tuulivoimaloiden näkyvyyteen paikallisesti.

Lukuisat tekijät, kuten mallinnuksessa käytetyn aineiston tarkkuus, laskentaresoluutio ja laskennan tarkastelukorkeus vaikuttavat näkymäalueanalyysin tulokseen. Analyysi antaa teoreettisen yleiskuvan siitä, mihin voimalat näkyisivät maisemassa. Tuulivoimaloiden näkyvyyteen vaikuttavat niin monet muuttujat, että tarkkaa, todellista näkyvyyttä on lähes mahdotonta mallintaa.

3. Valokuvasovitteet – Junnunmäen tuulivoimahanke

Valokuvasovitteiden avulla voidaan havainnollistaa tuulivoimaloiden näkymistä valokuvauspaikasta tiettyyn suuntaan katsottaessa. Valokuvasovitteiden tarkoituksena on antaa mahdollisimman realistinen kuva voimaloiden luomasta maiseman muutoksesta.

Junnunmäen hankkeen valokuvasovitteissa käytettyjen tuulivoimaloiden napakorkeus ja roottorin halkaisija on 200 metriä ja kokonaiskorkeus 300 metriä.

Valokuvat kuvasovitteita varten on otettu maastokäynneillä kinokoon Nikon Z5 -järjestelmäkameralla 24 mm ja 50 mm polttoväleillä. Valokuvia on otettu eri vuodenaikoina vuosina 2023 ja 2024, jotta tuulivoimaloiden sijoittumista ja vaikutuksia maisemaan voitaisiin havainnollistaa. Kesällä lehtipuiden peite peittää tuulivoimaloiden näkyvyyttä enemmän kuin talvella.

Valokuvat kuvasovitteita varten on otettu suunnitteilla olevan tuulivoima-alueen ympäriltä valituista kuvauspisteistä mahdollisimman monipuolisesti eri etäisyyksiltä ja ilmansuunnista (Kuva 1 ja Taulukko 1). Taulukossa 1 on esitetty kuvasovitteiden numeroidut kuvauspaikat, vuodenaika ja etäisyydet lähimpään voimalaan. Lähin voimala on ilmoitettu pääasiassa toteutusvaihtoehto 1:n (VE1) eli 33 voimalan suunnitelman mukaisesti. Alle kymmenen kilometrin etäisyydellä voimaloista sijaitsevien kuvauspaikkojen kohdalla on ilmoitettu myös toteutusvaihtoehto 2:n (VE2) lähin voimala. Kuvauspaikat on valikoitu näkymäalueanalyysin tulosten sekä arvokkaiden maisema-alueiden ja

kulttuuriympäristöjen perusteella. Lisäksi kuvia on otettu alueilta, joilla ihmiset asuvat ja liikkuvat. Kuvasuhteiden valinnassa on otettu huomioon myös Junnunmäen hankkeen YVA-ohjelmasta annettu yhteysviranomaisen lausunto ja saadut palautteet. Mikäli kuvasuhteesta laaditussa kuvasovitteessa ei näkymäalueanalyysin tuloksista poiketen ollut voimalanäkymiä, on kuva ensisijaisesti jätetty pois tästä raportista. Raportissa on esitetty pääosin ainoastaan sellaisia kuvasovitteita, joissa voimalat näkyvät maisemassa.

Havainnekuvat on laadittu windPRO 3.6 -ohjelman Photomontage-moduulilla. Ohjelma ottaa huomioon maaston korkeuden (Maanmittauslaitoksen 10 m resoluution korkeusmalli), kuvasuhteiden, valokuvan kuvasuhteiden koordinaatit, sekä kuvasta ja kartalta osoitetut referenssipisteet. Näiden parametrien pohjalta ohjelma mallintaa voimalat valokuvaan oikeille paikoille ja oikean kokoisina hyödyntäen tuulivoimalan kolmiulotteista mallia.

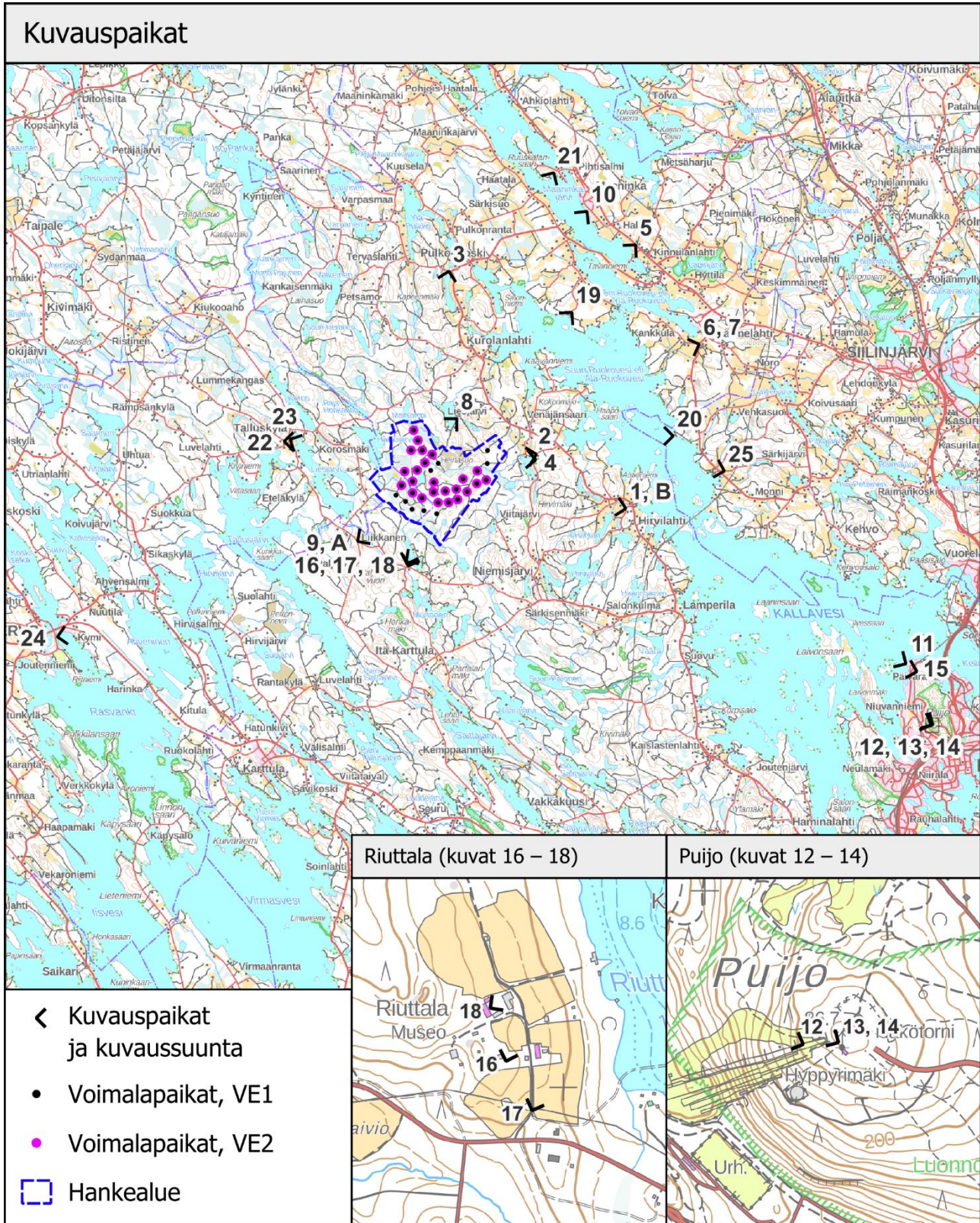
Valokuvasovitteet on laadittu siten, että tuulivoimalan roottori osoittaa aina suoraan valokuvaajaa kohti, jolloin kuvissa saadaan esitettyä voimaloiden maksimaalinen maisemavaikutus. Todellisuudessa tuulivoimaloiden suunta vaihtelee vallitsevan tuulensuunnan mukaan. Valokuvasovitteiden lisäksi on esitetty ns. draft-kuvat, eli luonnokset, joissa tuulivoimaloiden roottorin pyörähdysala ja masto on korostettu symboleilla sekä voimalat numeroitu.

Valokuvasovitteita on laadittu myös yöajalle, jolloin maisemassa näkyvät tuulivoimaloiden punaiset lentoestevalot. Kuvat ovat mallinnettu hyödyntäen windPRO 3.6 -ohjelman Photomontage-moduulia. Yökuvia varten voimaloihin on lisätty lentoestevalot, jotka vastaavat Traficomien ohjeistusta. Kuvasovitteissa kaikkiin voimaloihin on mallinnettu kirkkaampi suurempitehoinen lentoestevalo, mutta ohjeistuksen mukaan vain tuulipuiston reunalle sijoittuviin voimaloihin tarvitaan kirkkaampi ylin valo. Ylin valo sijoittuu kaksi metriä konehuoneen yläpuolelle. Konehuoneesta alaspäin 50 metrin välein on sijoitettu pienempitehoiset lentoestevalot puurajaan asti. Yökuvat on luotu iltahämärässä tai päiväsaikaan otetuista kuvista muokkaamalla niitä Paint.net -ohjelmalla kuvastamaan yöajan valo-olosuhteita.

Valokuvasovitteita on tehty molemmista Junnunmäen hankkeen toteutusvaihtoehtoista. Junnunmäen hankkeesta laaditut kuvasovitteet esitetään liitteessä 3. Lisäksi on laadittu valokuvasovitteet yhteisvaikutuksista Vornankorven tuulivoimahankkeen kanssa, jotka esitetään liitteessä 4. Yhteisvaikutuksista esitettävät valokuvasovitteet on listattu erikseen yhteisvaikutuksia koskevassa luvussa taulukossa 3.

Voimaloiden näkyvyyteen maisemassa vaikuttavat vuodenaikojen, valon ja sään vaihtelut. Laadituissa kuvasovitteissa ei ole mahdollista esittää kaikkia näitä muuttujia. Lentoestevalojen näkymiseen yöllä vaikuttavat myös edellä mainitut tekijät. Valokuvasovite ei myöskään vastaa täysin ihmisilmin havaittavaa näkymää eikä voimaloiden roottorin liike näy kuvissa.

Kuva 1. Junnummäen hankkeen kuvasovitteiden kuvauspaikat.



Koordinaattijärjestelmä: ETRS-TM35FIN
Maastokartta: © Maanmittauslaitos 10/2024

Tämän kartan sisältämä informaatio on tuotettu digitaalisista ja ei-digitaalisista lähteistä, ja siinä saattaa esiintyä epätarkkuuksia.

0 5 10 15 km



Mittakaava (A4): 1:300 000
Tekijä: Emma Berkovits / wpd Suomi Oy
Päivämäärä: 24.10.2024

Taulukko 1. Valokuvaspaikat ja laaditut kuvasovitteet Junnunmäen tuulivoimahankkeesta.

Nro	Valokuvaspaikka ja lisätiedot	Vuodenaika	Lähin voimala	Laaditut kuvat
1.	Hirvilahden nuorisoseurantalo, Kuopio	Talvi	7,4 km (VE1 ja VE2)	VE1 24 mm, 50 mm VE2 24 mm, 50 mm
2.	Kaavanjärventie, Kuopio	Kesä	2,5 km (VE1) 2,9 km (VE2)	VE1 24 mm, 50 mm VE2 24 mm, 50 mm
3.	Kappeenjärven laavu, Kuopio	Talvi	8,5 km (VE1 ja VE2)	VE1 24 mm, 50 mm
4.	Kauvanjärvi, Kuopio	Kesä	2,5 km (VE1) 2,8 km (VE2)	VE1 24 mm VE2 24 mm
5.	Kinnulanlahden bussipysäkki, Kuopio <i>Osa maakunnallisesti arvokasta maisema-aluetta</i>	Kesä	13,2 km	VE1 24 mm
6.	Käärmelahti, Kuopio <i>Osa maakunnallisesti arvokasta maisema-aluetta</i>	Kesä	12,3 km	VE1 24 mm, 50 mm
7.	Käärmelahti, Kuopio <i>Osa maakunnallisesti arvokasta maisema-aluetta</i>	Talvi	12,3 km	VE1 24 mm, 50 mm
8.	Liesjärvi, Kuopio Liesjärventie	Kesä	2,3 km (VE1 ja VE2)	VE1 24 mm
9.	Liikkanen, Kuopio Riuttalantie	Talvi	3,1 km (VE1) 3,7 km (VE2)	VE1 24 mm, 50 mm VE2 24 mm, 50 mm
10.	Maaningan uimaranta, Kuopio <i>Osa maakunnallisesti arvokasta maisema-aluetta</i>	Kesä	13,5 km	VE1 24 mm VE2 24 mm
11.	Pajulahden ranta, Kuopio Rannan edusta (järven jäältä)	Talvi	23,8 km	VE1 24 mm
12.	Puijon rinne, Kuopio <i>Valtakunnallisesti arvokas maisema-alue</i>	Talvi	26,4 km	VE1 50 mm VE2 50 mm
13.	Puijon torni, Kuopio <i>Valtakunnallisesti arvokas maisema-alue</i>	Kesä	26,5 km	VE1 50 mm VE2 50 mm
14.	Puijon torni, Kuopio <i>Valtakunnallisesti arvokas maisema-alue</i>	Talvi	26,5 km	VE1 24 mm, 50 mm VE2 24 mm, 50 mm

15.	Puijonnon laavu, Kuopio <i>Valtakunnallisesti arvokas maisema-alue</i>	Talvi	24,5 km	VE1 24 mm, 50mm VE2 24 mm, 50mm
16.	Riuttalan talonpoikaismuseo 1, Kuopio Museoalueen eteläosa, niitty <i>Valtakunnallisesti arvokas rakennettu kulttuuriympäristö</i>	Kesä	2,9 km (VE1) 3,5 km (VE2)	VE1 24 mm, 50 mm VE2 24 mm, 50 mm
17.	Riuttalan talonpoikaismuseo 2, Kuopio Museoalueen sisäänkäynti <i>Valtakunnallisesti arvokas rakennettu kulttuuriympäristö</i>	Kesä	3 km (VE1) 3,6 km (VE2)	VE1 24 mm, 50 mm VE2 24 mm, 50 mm
18.	Riuttalan talonpoikaismuseo 3, Kuopio Museoalueen pihapiiri <i>Valtakunnallisesti arvokas rakennettu kulttuuriympäristö</i>	Kesä	2,8 km (VE1) 3,5 km (VE2)	VE1 24 mm VE2 24 mm
19.	Ruokolahti, Siilinjärvi Ruokolahdentie <i>Osa maakunnallisesti arvokasta maisema-aluetta</i>	Kesä	8,4 km (VE1) 9,6 km (VE2)	VE1 24 mm, 50 mm VE2 24 mm, 50 mm
20.	Ruokonien leirikeskus, Kuopio	Kesä	9,7 km (VE1) 10 km (VE2)	VE1 25 mm, 50 mm VE2 25 mm, 50 mm
21.	Syvälahden uimaranta, Kuopio <i>Osa maakunnallisesti arvokasta maisema-aluetta</i>	Kesä	14,9 km	VE1 24 mm, 50 mm
22.	Talluskylä 1, Tervo Lummekankaantie <i>Osa maakunnallisesti arvokasta maisema-aluetta</i>	Kesä	6,5 km (VE1 ja VE2)	VE1 24 mm, 50 mm VE2 24 mm, 50 mm
23.	Talluskylä 2, Tervo Kiukooahontie <i>Osa maakunnallisesti arvokasta maisema-aluetta</i>	Kesä	6,2 km (VE1 ja VE2)	VE1 24 mm VE2 24 mm
24.	Tervon kirkko, Tervo	Talvi	19 km	VE1 24 mm
25.	Väänälänranta, Siilinjärvi <i>Osa maakunnallisesti arvokasta maisema-aluetta</i>	Talvi	12,3 km	VE1 24 mm, 50mm
Yökuvat				
A	Liikkanen, Kuopio	Talvi	3,1 km (VE1) 3,7 km (VE2)	VE1, 24 mm VE2, 24 mm
B	Hirvilahden nuorisoseurantalo, Kuopio	Talvi	7,4 km	VE 1, 24 mm

4. Valokuvasovitteet – yhteisvaikutukset

Yhteisvaikutusten arvioinnin pohjaksi ja maisemamuutoksen havainnollistamiseksi on laadittu näkymäalueanalyysi ja valokuvasovitteita Vornankorven tuulivoimahankkeen kanssa. Vornankorven voimalat sijaitsevat lähimmillään n. 9,5 km etäisyydellä Junnunmäen tuulivoimahankkeen voimaloista.

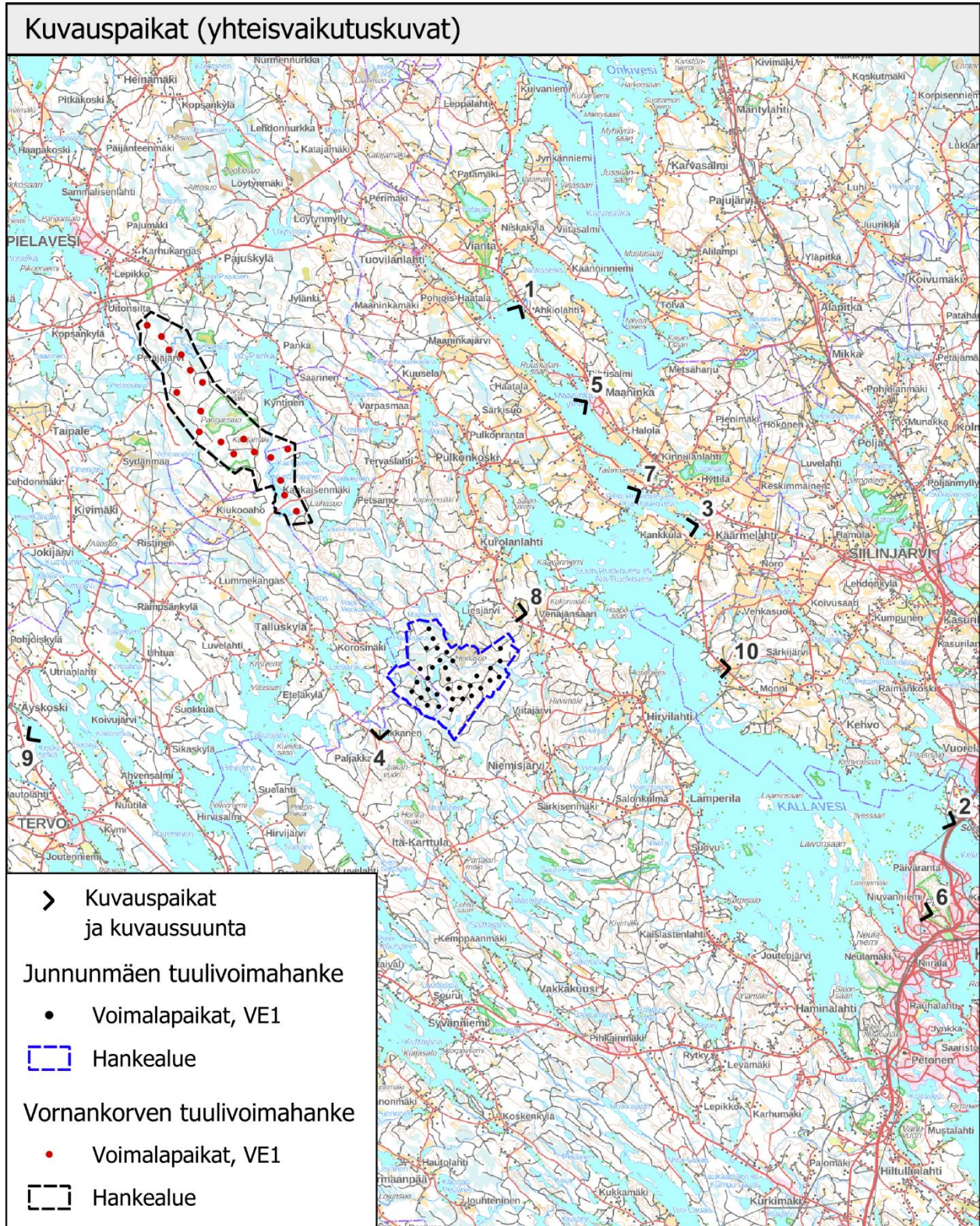
Junnunmäen tuulivoimahankkeen lähistöllä ei ole Vornankorven lisäksi muita tuulivoimahankkeita. Seuraavaksi lähimmät hankkeet sijaitsevat 30–40 km etäisyydellä Junnunmäestä. 30–40 km etäisyys tuulivoimaloista on nk. teoreettista maksiminäkyvyysaluetta, eikä kyseisellä etäisyydellä olevilla voimaloilla todennäköisesti ole merkitystä maiseman luonteen tai laadun kannalta (Ympäristöministeriö 2024). Yksittäinen hanke (Kakkisenranta) on tullut hankevastaavan tietoon vuonna 2024, ja se on rajattu pitkän etäisyyden ja varhaisen kehittämisvaiheen takia pois mallinnettavista hankkeista. Tästä syystä yhteisvaikutusten arvioinnin pohjaksi laadittuun näkymäalueanalyysiin tai kuvasovitteisiin ei ole sisällytetty Vornankorven lisäksi muita hankkeita. Alle 40 km etäisyydellä Junnunmäen tuulivoimahankkeesta sijaitsevien tuulivoimahankkeiden tiedot on esitetty taulukossa 2.

Vornankorven tuulivoimalat on mallinnettu kuvasovitteisiin hankkeen YVA-ohjelmassa ilmoitettujen mittasuhteiden mukaisesti. Vornankorven hankkeen YVAssa arvioitava voimaloiden kokonaiskorkeus on 350 metriä, roottorin halkaisija 250 metriä ja napakorkeus 225 metriä maan pinnalta. Seuraavassa kuvauspaikkakartta (Kuva 2) ja taulukko (Taulukko 3) laadituista yhteisistä kuvasovitteista Junnunmäen sekä Vornankorven tuulivoimahankkeille. Kuvasovitteet Vornankorven ja Junnunmäen voimaloista on esitetty liitteessä 4.

Taulukko 2. Alle 40 km etäisyydellä Junnunmäen alueesta sijaitsevat tuulivoimahankkeet.

Hanke	Kunta	Hankkeen vaihe	Voimalamäärä	Etäisyys (noin)
Vornankorpi	Pielavesi ja Kuopio	YVA-menettely käynnissä	13-18	9 km
Kakkisenranta	Kuopio	Esiselvityksessä tai kaavoitus alkamassa	5	30 km
Savola	Lapinlahti	Kaavoitus käynnissä	5	37 km
Honkamäki (Oinaskylä)	Vesanto	Luvitettu	5	39 km
Löytänä	Pielavesi	YVA-menettely käynnissä	11-13	40 km
Saaristenmäki	Leppävirta ja Suonenjoki	Rakenteilla	6	40 km

Kuva 2. Junnunmäen ja Vornankorven hankkeiden kuvasovitteiden kuvauspaikat.



Koordinaattijärjestelmä: ETRS-TM35FIN
Maastokartta: © Maanmittauslaitos 10/2024

0 5 10 15 km



Tämän kartan sisältämä informaatio on tuotettu digitaalisista ja ei-digitaalisista lähteistä, ja siinä saattaa esiintyä epätarkkuuksia.

Mittakaava (A4): 1:300 000
Tekijä: Emma Berkovits / wpd Suomi Oy
Päivämäärä: 24.10.2024

Taulukko 3. Junnunmäen ja Vornankorven tuulivoimahankkeen yhteisvaikutuksista esitettävät kuvasovitteet.

Nro	Valokuvauspaikka	Vuodenaika	Lähin voimala	Laaditut kuvat
1.	Ahkiolahden kanava, Kuopio <i>Valtakunnallisesti arvokas rakennettu kulttuuriympäristö</i>	Talvi	18 km	YV VE1 24 mm
2.	Kallansillat, Kuopio	Kesä	25,7 km	YV VE1 50 mm
3.	Käärmelahden uimaranta <i>Osa maakunnallisesti arvokasta maisema-aluetta</i>	Talvi	12,5 km	YV VE1 24 mm
4.	Liikkanen, Kuopio	Kesä	3,1 km	YV VE1 24 mm
5.	Maaningan venesatama, Kuopio <i>Osa maakunnallisesti arvokasta maisema-aluetta</i>	Kesä	14 km	YV VE1 24 mm
6.	Puijon torni, Kuopio <i>Valtakunnallisesti arvokas maisema-alue</i>	Kesä	26,5 km	YV VE1 50 mm YV VE2 50 mm
7.	Sinikiven uimaranta, Kuopio <i>Osa maakunnallisesti arvokasta maisema-aluetta</i>	Talvi	11,3 km	YV VE1 24 mm
8.	Syrjälä, Kuopio	Kesä	4,7 km	YV VE1 24 mm
9.	Tervämäen näkötorni, Tervo	Kesä	21,2 km	YV VE1 24 mm
10.	Väänälänranta, Kuopio <i>Osa maakunnallisesti arvokasta maisema-aluetta</i>	Talvi	12,3 km	YV VE1 24 mm