

Kankalonselän tuulivoimahanke, Kauhajoki, YVA

Tuulivoimahankkeen välkeselvitys

Päiväys	23.4.2025
Laatija	Toni Hägerth
Tarkastaja	Vesa Vähäkuopus
Projektinumero	YKK68360

23.4.2025

Sisällysluettelo

1	Taustatiedot	3
1.1	Selvitys ja kohde	3
1.2	Tilaaja	4
1.3	Tekijät	4
2	Tuulivoimalat ja välkevaikutus	4
3	Ohjeavot	5
4	Arviointimenetelmät ja lähtötiedot	5
4.1	Menetelmä	5
4.2	Säätiedot	6
4.3	Tarkastellut tilanteet	7
5	Laskennan tulokset	9
5.1	Epävarmuustekijät	12
5.2	Välkehaitan ehkäiseminen	12
6	Johtopäätökset	13
7	Viitteet	13

Liitteet:

Liite 1	Tuulivoimaloiden aiheuttaman välkkeen todellinen vuotuinen määrä vaihtoehdossa VE0. Tarkastelutilanteessa alueelle ei toteuteta voimaloita ja laskennassa on huomioitu ympäröivien alueiden muiden tuulivoimakankkeiden aiheuttama välke.
Liite 2	Tuulivoimaloiden aiheuttaman välkkeen todellinen vuotuinen määrä vaihtoehdossa VE1.
Liite 3	Tuulivoimaloiden aiheuttaman välkkeen todellinen vuotuinen määrä vaihtoehdossa VE2.
Liite 4	Tuulivoimaloiden aiheuttaman välkkeen todellinen vuotuinen määrä vaihtoehdossa VE1. Laskennassa on huomioitu yhteisvaikutus ympäröivien alueiden muiden tuulivoimakankkeiden kanssa.
Liite 5	Tuulivoimaloiden aiheuttaman välkkeen todellinen vuotuinen määrä vaihtoehdossa VE2. Laskennassa on huomioitu yhteisvaikutus ympäröivien alueiden muiden tuulivoimakankkeiden kanssa.



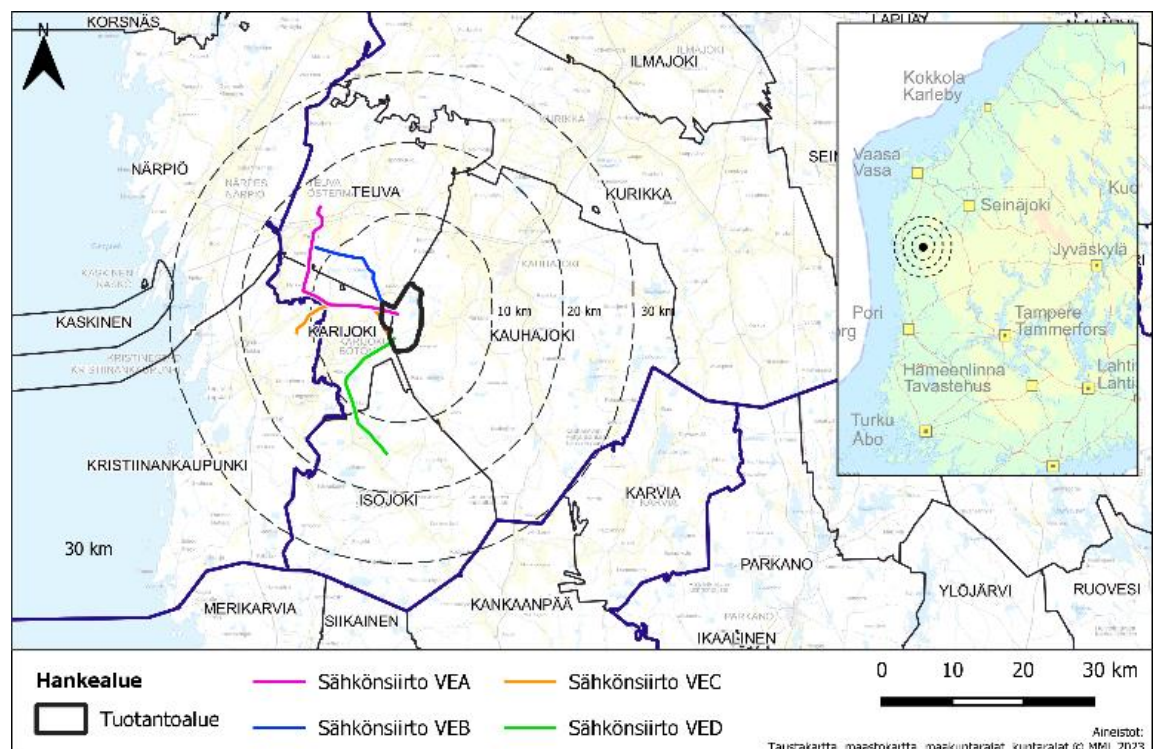
23.4.2025

Kankalonselän tuulivoimahanke, Kauhajoki, YVA

1 Taustatiedot

1.1 Selvitys ja kohde

Elements Suomi Oy suunnittelee Kauhajoen kaupungin ja Karijoen kunnan alueelle Kankalonselän tuulivoimahanketta. Tuulivoimahanke muodostuu korkeintaan 35 tuulivoimalasta, joiden yksikköteho on korkeintaan 10 MW. Voimaloiden kokonaiskorkeus on enintään 350 m, josta voimalan napakorkeus on 225 metriä ja roottorin halkaisija 250 metriä. Tuulivoimaloiden lisäksi alueelle rakennetaan sähköasema sekä tarvittavat huoltotiet ja ilmajohtoyhteys sähköasemalle. Sitowise Oy laatii hanketta koskevaa ympäristövaikutusten arviointimenettelyä. Suunnitellun tuotantoalueen sijainti on esitetty kuvassa 1.



Kuva 1 Suunnitellun tuotantoalueen sijainti on merkitty kuvaan mustalla (Lähde: YVA-ohjelma, Sitowise Oy)

Tässä selvityksessä tarkastellaan tuulivoimahankeen aiheuttaman välikkeen vaikutuksia alueen ympäristöön.



23.4.2025

1.2 Tilaaja

Elements Suomi Oy

1.3 Tekijät

Sitowise Oy
Helsinginkatu 15, 20500 Turku
+358 20 747 6000 | vaihde

Toni Hägerth, FM, välkeasiantuntija
Puh. +358 40 843 6485
toni.hagerth@sitowise.com

Vesa Vähäkuopus, DI, välkeasiantuntija
Puh. +358 44 427 9590
vesa.vahakuopus@sitowise.com

2 Tuulivoimalat ja välkevaikutus

Tuulivoimaloiden välkkeellä tai liikkuvalla varjolla tarkoitetaan säännöllisesti toistuvaa, välkkyvää varjovaikutusta. Varjovaikutus aiheutuu havaintopisteisiin, kun voimala käy auringon sijaitessa havaintopisteestä katsottuna voimalan takana. Voimalan välkevaikutukseen vaikuttaa eniten sääolosuhteet:

- Välkettä voi syntyä ainoastaan aurinkoisella säällä.
- Välkettä voi syntyä ainoastaan riittävän tuulisella säällä, kun voimala on toiminnassa.
- Välkealueen laajuuteen vaikuttaa auringon korkeusasema. Välkkeen vaikutusalue on suurin auringon paistaessa matalalta.
- Välkevaikutus auringon paistaessa voimalan takaa on suurin, kun tuulen suunta on havaintopisteestä voimalan suuntaan myötäinen tai vastainen. Sivutuulella välkettä ei synny.

Edellä esitetyistä tekijöistä johtuen välkevaikutus havaintopisteessä ei ole vakio vaan vaihtelee vuorokauden ja vuodenajan mukaan. Välkevaikutus voi ulottua voimalan korkeudesta, roottorikoosta, sijainnista ja auringon kulmasta johtuen 1...3 km etäisyydelle voimalasta.

Välkkeen määrää voidaan tarkastella päiväkohtaisesti (minuuttia per päivä, min/d) tai vuosikohtaisesti (tuntia per vuosi, h/a). Välkkeen määrää voidaan laskennallisesti tarkastella joko ns. teoreettisessa pahimmassa mahdollisessa tilanteessa (worst case) tai niin sanotussa todellisessa tilanteessa (real case). Teoreettisen pahimman tilanteen laskennassa oletetaan, että aurinko on näkyvissä koko auringon nousun ja laskun välisen ajan ja voimalat toimivat tauoitta niin, että roottori suuntautuu aina



23.4.2025

kohteeseen/kohteesta pois päin. Käytännössä tämä voi yksittäisen havaintopisteen osalta toteutua päivätasolla, mutta ei kuvaa todellista pitkän ajan tilannetta.

Todellisen tilanteen tarkastelulla pyritään arvioimaan todellista aiheutuvaa haittaa pitkällä tarkastelujaksolla. Laskennoissa huomioidaan tällöin auringon paisteen todennäköisyys, voimaloiden toiminta-aika eri vuodenaikoina sekä tuulen suuntatodennäköisyyksien vaikutukset.

3 Ohjearvot

Suomessa ei ole määritelty ohjearvoja tai raja-arvoja välkkeen määrälle. Ympäristöministeriön julkaiseman Tuulivoimalarakentamisen suunnittelu -ohjeen mukaisesti välkevaikutusten arvioinnissa suositellaan käytettävän apuna muiden maiden ohjearvoja ja suosituksia [1].

Saksassa, Ruotsissa ja Tanskassa on annettu seuraavia suositusarvoja voimaloiden aiheuttamalle välkkeelle:

- todellisen välkkeen (real case) suositusarvo on 8 h vuodessa (Ruotsi ja Saksa)
- todellisen välkkeen (real case) suositusarvo on 10 h vuodessa (Tanska)
- välkkeen teoreettisen enimmäismäärän (worst case) suositusarvo on 30 min päivässä ja 30 h vuodessa (Saksa) [1].

4 Arviointimenetelmät ja lähtötiedot

4.1 Menetelmä

Välkevaikutuksen laskenta on tehty laskentaohjelmalla windPRO 4.0 käyttäen ohjelmiston SHADOW-moduulin laskentamenetelmää. Menetelmä hyödyntää alueen kolmiulotteista maastomallia. Laskenta huomioi auringon suunnan ja korkeuden, voimalan sijainnin ja ominaisuudet (korkeus, roottorin koko ja lapaprofiili) sekä havaintopisteen sijainnin. Lisäksi huomioidaan todellisen tilanteen laskennassa sääparametreinä auringon paisteen todennäköisyys sekä voimalan käyttötunnit suuntasektoreittain. Ohjelma tekee laskennan koko vuoden osalta 1 minuutin jaksoihin jaettuna. Tuloksena saadaan välkkeen teoreettinen enimmäismäärä (worst case) sekä todellinen määrä (real case) minuutteina päivässä sekä tunteina vuodessa.

Teoriassa voimalan aiheuttama varjo voi ulottua jopa viiden kilometrin etäisyydelle voimalasta, kun aurinko paistaa matalalta eikä maastonmuodot ja kasvillisuus rajoita näkyvyyttä havaintopisteelle. Käytännössä kuitenkin varjon välkkeen vaikutuksen häiritsevyys vähenee, kun tuulivoimalan siipien "peitto" aurinkoon nähden vähenee etäisyyden kasvaessa. Välkelaskenta on tehty alalla vakiintuneen käytännön mukaisesti siten, että välkevaikutuksen on katsottu leviävän etäisyydelle, jolla voimalan lavan leveys peittää vähintään 20 % auringosta. Tämä vähintään 20 % peitto toteutuu tavanomaisesti noin 1...3 km etäisyydellä voimalasta. Laskennassa käytetyt voimalan



23.4.2025

roottorikoko ja lavan leveys- ja muotoparametrit vaikuttavat laskentaetäisyyteen ja välkkeen suuruuteen.

Laskennassa on käytetty maastomallina Maanmittauslaitoksen 10 m x 10 m korkeuspisteaineistoon perustuvaa maastomallia. Välkkeen tarkastelupisteet on sijoitettu lähimpien asuin- ja lomarakennusten alueelle. Havaintoreseptorityyppinä on käytetty ns. kasvihuonemallia, jolloin reseptori rekisteröi välkkeen sen saapumissuunnasta riippumatta. Tarkastelupisteiden korkeutena on käytetty 2 m maan pinnasta.

Tarkastelupisteen lähialueiden puustolla on merkittävä vaikutus tarkastelupisteen kokemaan välkkeeseen. Jo pienikin näkymän katkaiseva puustovyöhyke poistaa välkettä tehokkaasti. Tulee kuitenkin huomioda, että puusto ei välttämättä ole pysyvä suoja vaan esim. metsähakkuu voi muuttaa suojausvaikutusta. Puuston välkettä vähentävä vaikutus voidaan huomioda laskennassa tapauskohtaisesti. Tämän selvityksen laskennassa ei ole huomioitu puuston vaikutusta.

4.2 Säätiiedot

Todellisen tilanteen laskennassa käytetyt auringonpaistetiedot on esitetty taulukossa 1. Auringonpaistetiedot perustuvat Ilmatieteen laitoksen julkaisemia vuosien 1991–2020 vertailukauden keskiarvotilastoja Seinäjoen Pelmaan havaintoasemalta. Tiedot on kerätty Ilmatieteenlaitoksen verkkopalvelusta 7.3.2024 [2].

Taulukko 1 Auringon paisteen vuorokausimäärä kuukausittain, Seinäjoki Pelmaa.

Kuukausi	Keskimääräinen auringonpaisteen tuntimäärä vuorokaudessa [h/vrk]
Tammikuu	0,97
Helmikuu	2,54
Maaliskuu	4,68
Huhtikuu	6,30
Toukokuu	8,61
Kesäkuu	9,20
Heinäkuu	8,65
Elokuu	6,68
Syyskuu	4,67
Lokakuu	2,58
Marraskuu	1,03
Joulukuu	0,55



23.4.2025

Todellisen tilanteen laskennassa käytetyt tuulivoimalan toiminta-aikatiedot on esitetty taulukossa 2. Tiedot on esitetty 12 suuntasektorin osalta toimintatunteina vuodessa. Tuulen suunta- ja nopeustiedot on kerätty tarkastelualueelta Ilmatieteen laitoksen ylläpitämästä Suomen tuuliatlas-verkkopalvelusta 22.1.2025 [3]. Laskennassa on oletettu, että voimalat toimivat, kun tuulen nopeus 200 m korkeudella maan pinnasta on välillä 3–25 m/s.

Taulukko 2 Tuulivoimaloiden toiminta-aika vuodessa sektoreittain

Tuulen suunta	Tuulivoimaloiden toiminta-aika [h/a]
Pohjoinen	660
Pohjoiskoillinen	503
Itäkoillinen	418
Itä	321
Itäkaakko	438
Eteläkaakko	633
Etelä	1011
Etelälounas	1495
Länsilounas	1021
Länsi	666
Länsiluode	566
Pohjoisluode	510

4.3 Tarkastellut tilanteet

Tässä selvityksessä on tarkasteltu YVA:n vaihtoehtoja VE0, VE1 ja VE2. Vaihtoehdot ovat seuraavanlaiset:

- VE0: hanketta ei toteuteta
- VE1: hankkeessa toteutetaan 35 voimalaa
- VE2: hankkeessa toteutetaan 21 voimalaa



23.4.2025

Vaihtoehtoon VE0 (hanketta ei toteuteta) välikkeen tarkastelussa sekä yhteisvaikutus-tarkasteluissa on huomioitu lähiympäristön seuraavat olemassa olevat ja suunnitellut tuulivoimahankkeet:

- Lautamäen tuulivoimahanke (suunnitteilla), 36 voimalaa, huomioitu Vestas V172 7,2 MW -voimalatyypin lähtöarvoilla. Voimaloiden paikat on arvioitu YVA-ohjelmassa esitetyn alustavan layoutin VE1 mukaisesti [4].
- Mustaisnevan tuulivoimahanke (tuotannossa), 9 tuulivoimalaa, huomioitu Lagerwey L100-2,5 MW -voimalatyypin lähtöarvoilla. Voimaloiden sijainti on huomioitu maanmittauslaitoksen paikkatietojen perusteella.
- Rajamäenkylän tuulivoimahanke, 53 tuulivoimalaa, huomioitu Siemens Gamesa 6,6 MW -voimalatyypin lähtöarvoilla. Voimaloiden sijainti on saatu hankkeen kehittäjältä.

Voimaloiden sijainti vaihtoehtoisissa VE1 ja VE2 on esitetty taulukoissa 3 ja 4. Laskennassa voimaloiden napakorkeutena on käytetty enimmäiskorkeutta 225 m ja roottorin halkaisijana 250 m. Yli 200 m roottorihalkaisijan voimaloita ei ole vielä yleisesti käytössä eikä niiden lapaprofiileista ei ole saatavilla tietoa. Voimaloiden sijoitteluvaihtoehtojen vertailemiseksi vaihtoehtojen VE1 ja VE2 välikkeen laskennassa on käytetty samaa voimalatyyppiin Vestas V172 7,2 MW perustuvaa lapaprofiilia, jossa lavan enimmäisleveys on 4,35 m ja leveys 90 % etäisyydellä lavan kärjestä on 1,26 m. Vestas V172 on kooltaan suurimpia Suomessa yleisesti käytössä olevia tuulivoimalatyyppisiä, jonka lapaprofiilitiedot ovat saatavilla.

Taulukko 3 Vaihtoehtoon VE1 tuulivoimaloiden sijainti.

Voimala	Itäinen koordinaatti (ETRS-TM35FIN)	Pohjoinen koordinaatti (ETRS-TM35FIN)	Voimala	Itäinen koordinaatti (ETRS-TM35FIN)	Pohjoinen koordinaatti (ETRS-TM35FIN)
1	236918	6920269	19	235906	6923562
2	236359	6920506	20	235369	6924007
3	235548	6920140	21	236710	6924643
4	234926	6920219	22	236070	6924331
5	236120	6920958	23	234321	6924009
6	236693	6921201	24	235181	6924710
7	235446	6921309	25	235665	6924712
8	234897	6921188	26	236161	6925124
9	236050	6921961	27	234562	6924825
10	236729	6922022	28	236186	6925821
11	237415	6922508	29	236229	6926320
12	236585	6922684	30	236845	6927197
13	235847	6922502	31	237631	6927157
14	237138	6923122	32	236952	6926489
15	235672	6922952	33	237319	6927961
16	236323	6923156	34	234314	6923245
17	237309	6923849	35	237245	6924580
18	236580	6923918			



23.4.2025

Taulukko 4 Vaihtoehdon VE2 tuulivoimaloiden sijainti.

Voimala	Itäinen koordinaatti (ETRS-TM35FIN)	Pohjoinen koordinaatti (ETRS-TM35FIN)	Voimala	Itäinen koordinaatti (ETRS-TM35FIN)	Pohjoinen koordinaatti (ETRS-TM35FIN)
1	236786	6922057	12	234416	6924519
2	236924	6921265	13	237356	6928055
3	236998	6920354	14	238520	6927195
4	236090	6922031	15	236196	6923772
5	237469	6922735	16	236164	6922922
6	236986	6923174	17	235858	6924716
7	235477	6923226	18	236356	6920496
8	235161	6924679	19	234635	6923800
9	236074	6925686	20	237312	6924426
10	236796	6926134	21	237718	6927368
11	236475	6926751			

5 Laskennan tulokset

Voimaloiden toiminnan aiheuttaman välkkeen todellinen vuotuinen määrä on esitetty kartalla liitteessä 1–5. Vaihtoehdon VE0 tuloksena on esitetty ympäristön muiden tuulivoimahankkeiden aiheuttaman välkkeen määrä alueella.

Aiheutuvaa välkettä tarkasteltiin lisäksi 9 tarkastelupisteessä, jotka sijaitsevat lähimmillä asuin- ja lomarakennuksilla. Tarkastelupisteiden tiedot on esitetty taulukossa 4. Taulukossa 5 on esitetty laskennan tulokset tarkastelupisteissä tarkastelutilanteissa VE0, VE1 ja VE2 sekä yhteisvaikutustarkasteluissa. Tuloksena on esitetty välkkeen todellisen vuotuisen määrän lisäksi teoreettinen enimmäismäärä vuodessa.

Taulukko 5 Tarkastelupisteiden sijainti ja rakennusten käyttötarkoitus

Tarkastelupiste	Itäinen koordinaatti (ETRS-TM35FIN)	Pohjoinen koordinaatti (ETRS-TM35FIN)	Käyttö-tarkoitus
A	234761	6927814	Asuin
B	234360	6926861	Asuin
C	234251	6926647	Asuin
D	232578	6925322	Asuin
E	233340	6920718	Asuin
F	233980	6918551	Asuin
G	238952	6921198	Asuin
H	238928	6921132	Asuin
I	234508	6920979	Loma



23.4.2025

Taulukko 6 Laskennan tulokset tarkastelupisteissä. Taulukossa on esitetty tuloksena todellinen vuotuinen väkkeen määrä (real, h/a) sekä teoreettinen enimmäismäärä (worst, h/a). Suositusarvon ylittävät tasot on merkitty punaisella.

Tarkastelupiste	VE0		VE1		VE2		VE1 yhteisvaikutus		VE2 yhteisvaikutus	
	real	worst	real	worst	real	worst	real	worst	real	worst
A	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00
B	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00
C	0:00	0:00	3:25	36:55	0:00	0:00	3:25	36:55	0:00	0:00
D	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00
E	0:00	0:00	12:07	52:09	0:00	0:00	12:07	52:09	0:00	0:00
F	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00
G	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00
H	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00
I	0:00	0:00	58:20	254:05	0:00	0:00	58:20	254:05	0:00	0:00

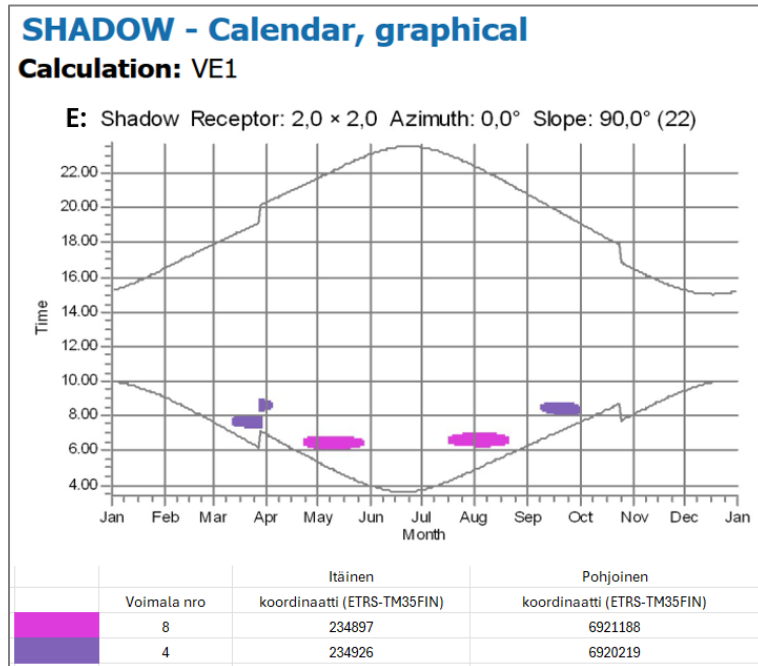
Laskennan tulosten perusteella vaihtoehdossa VE0 hankkeen ympäristön muiden tuulivoimahankkeiden välkevaikutus ei ulotu tarkasteltua hanketta lähellä sijaitseville asuin- ja lomarakennuksille, eikä väkettä siten aiheudu vaihtoehdossa lainkaan tarkastelupisteille. Ympäröivien hakkeiden sekä tarkasteltujen vaihtoehtoien VE1 ja VE2 välkealueet eivät ulotu toisiinsa (eivät mene päällekkäin), joten myöskään yhteisvaikutusta ei väkkeen osalta synny. Käytetyissä tarkastelupisteissä välkevaikutukset aiheutuvat yksinomaan tarkastellusta hankkeesta.

Laskennan perusteella vaihtoehdossa VE1 aiheutuva väkkeen määrä on suurempi kuin vaihtoehdossa VE2. Vaihtoehdossa VE1 väkkeen todellinen vuotuinen määrä ylittää suositusarvon 8 h/a tarkastelupisteissä E ja I. Pisteessä I ylitys on merkittävä. Myös teoreettinen enimmäismäärä ylittää suositusarvon 30 h/a tarkastelupisteissä C, E ja I. Vaihtoehdossa VE2 väkkeen todellinen määrä ja teoreettinen määrä alittavat suositusarvot kaikissa tarkastelupisteissä eikä väkkeen vaikutusalue ulotu havaintopisteisiin asti.

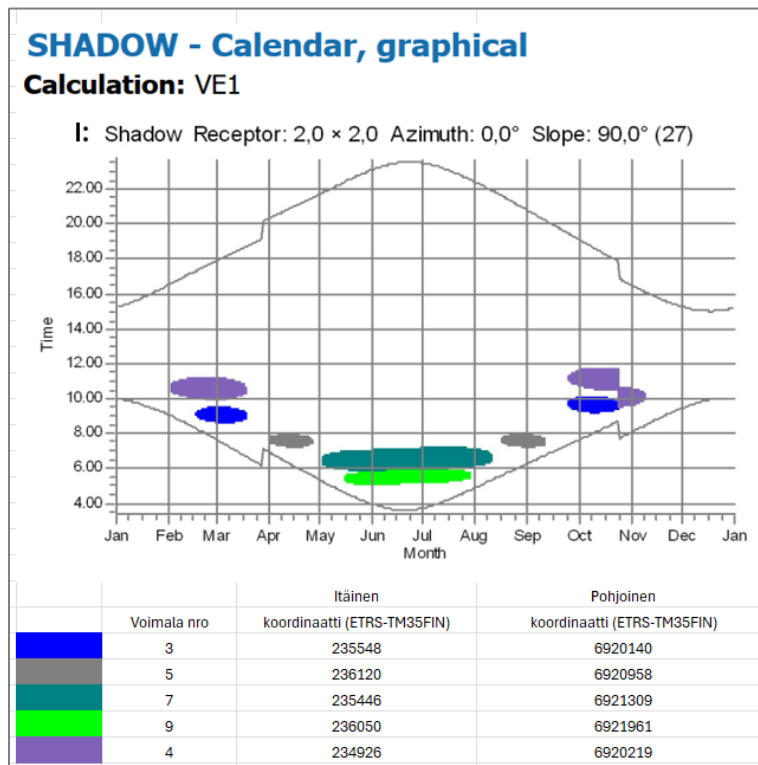
Vaihtoehdossa VE1 tarkastelupisteen E kannalta merkittävimmät voimalat on esitetty kuvassa 2 ja tarkastelupisteen I kannalta merkittävimmät kuvassa 3. Kuvaajissa "väritetyn alueen pinta-ala" kuvaa aiheutuvan väkkeen määrää eli mitä suuremman alueen väri peittää, sitä enemmän väkettä ko. voimala aiheuttaa. Esimerkiksi tarkastelupisteen I kannalta merkittävimmät voimalat ovat voimalat nro 7, 4 ja 9.



23.4.2025



Kuva 2 Tarkastelupisteen E kannalta eniten väkettä aiheuttavat voimat.



Kuva 3 Tarkastelupisteen I kannalta eniten väkettä aiheuttavat voimat.



23.4.2025

5.1 Epävarmuustekijät

Välkemallinnuksen todellisen tilanteen laskennassa huomioidaan auringon paistetunnit ja voimaloiden toiminta-ajat tilastollisten säätietojen avulla. Tilastolliset tiedot perustuvat mittaustulosten pitkäaikaikeskiarvoon läheisiltä tarkastelupisteiltä. Lyhyellä tarkastelujaksolla sääolosuhteet voivat poiketa keskiarvosta, jolloin todellinen välkkeen määrä voi poiketa todellisen tilanteen laskentatuloksesta.

Laskennassa ei ole huomioitu puuston välkettä vähentävää vaikutusta, koska puuston vaikutus voi vaihdella ja puustoa voidaan alueellisesti poistaa. Todellisuudessa pienikin puustoalue voi poistaa näkymän voimaloille ja siten myös poistaa välkevaikutusta tehokkaasti.

Alueen suunnitelmissa varaudutaan roottorihalkaisijaltaan 250 m voimaloiden käyttöön. Kyseisenlaisia voimaloita ei ole vielä Suomessa käytössä ja tästä johtuen mm. niiden lapaprofiileihin liittyy epävarmuuksia. Välkevaikutukset suositellaan varmenttavan uudella laskennalla rakennuslupavaiheessa, kun toteutuvien voimaloiden tyyppi ja lopullinen sijainti on varmistunut.

5.2 Välkehaitan ehkäiseminen

Aiheutuvan välkehaitan kannalta merkittävimpiä tekijöitä ovat voimaloiden korkeus ja roottorin koko sekä voimaloiden sijainti. Riittävällä etäisyydellä välkkeelle herkkiin kohteisiin voidaan suunnitteluvaiheessa varmistaa, ettei hankkeesta aiheudu kohtuutonta haittaa ympäristöön. Vaikutusten kannalta kriittisten voimaloiden poistamisella/siirtämisellä voidaan tehokkaasti vähentää kokonaisvaikutusta. Kohtuutonta välkehaittaa on myös mahdollista tarvittaessa vähentää voimaloiden ohjausjärjestelmän avulla pysäyttämällä voimalan toiminta välkkeen kannalta kriittisinä ajanjaksoina.



23.4.2025

6 Johtopäätökset

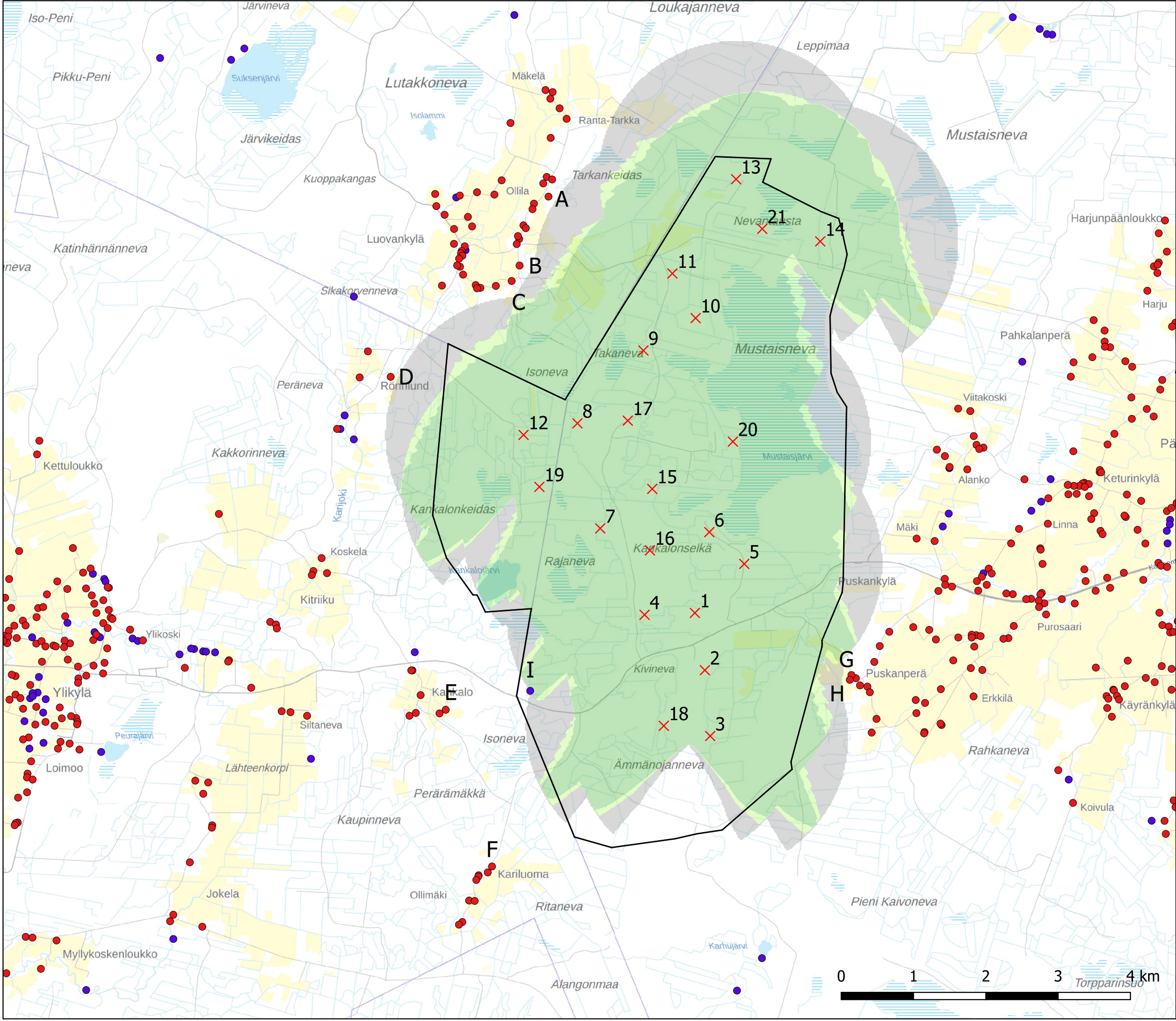
Tehdyn tarkastelun voidaan tehdä seuraavia johtopäätöksiä.

- Ympäröivien alueiden nykyisillä ja suunnitelluilla tuulivoimahankkeilla ei ole välkevaikutuksia tarkastellun hankkeen läheisyydessä sijaitsevilla asuin- ja lomarakennuksilla eikä tarkastelupisteisiin siten aiheudu vaihtoehdossa VE0 välkettä.
- Vaihtoehdolla VE1 on vaihtoehtoa VE2 selvästi suuremmat välkevaikutukset.
- Vaihtoehdossa VE1 välkettä aiheutuu tarkastelupisteisiin C, E ja I. Kyseisillä tarkastelupisteillä välkkeen teoreettinen enimmäismäärä ylittää suositusarvon 30 h vuodessa. Tarkastelupisteissä E ja I myös todellinen välkkeen määrä ylittää suositusarvon 8 h vuodessa.
- Vaihtoehdossa VE1 tarkastelupisteen E kannalta merkittävimmät voimalat ovat 8 ja 4 ja tarkastelupisteessä I voimalat 4, 7 ja 9.
- Vaihtoehdossa VE2 tarkastelupisteisiin ei aiheudu välkettä. Välkkeen teoreettinen enimmäismäärä alittaa kaikissa tarkastelupisteissä suositusarvon 30 h vuodessa ja todellisen välkkeen määrä suositusarvon 8 h vuodessa.

7 Viitteet

- 1 Ympäristöhallinnon ohjeita 5/2016, Tuulivoimalarakentamisen suunnittelu, Ympäristöministeriö, 2016.
- 2 Ilmatieteen laitos, Auringonpaistetilastot. Saatavissa: <https://www.ilmatieteenlaitos.fi/1991-2020-auringonpaiste-ja-sateilytilastot>
- 3 Ilmatieteen laitos, Suomen tuuliatlas. Saatavissa: <http://tuuliatlas.fmi.fi/fi/>
- 4 Lautamäen tuulivoimahanke, Ympäristövaikutusten arviointiohjelma 319110, WSP Finland Oy ja Fortum Oy, 2.5.2024.





Kankalonselän tuulivoima-hanke, Kauhajoki, YVA

Tuulivoimahankkeen välkeselvitys

Liite 3: Tuulivoimaloiden aiheuttaman todellisen välkkeen vuotuinen määrä (real case) vaihtoehdossa VE2. Puuston vaikutusta ei ole huomioitu.

Tarkastelupisteinä käytetyt asuin- ja lomarakennukset on merkitty kirjaimin.

Napakorkeus: 225 m
Turbiinin halkaisija: 250 m

Asuinrakennus

Lomarakennukset

Voimala VE2

Todellisen välkkeen määrä

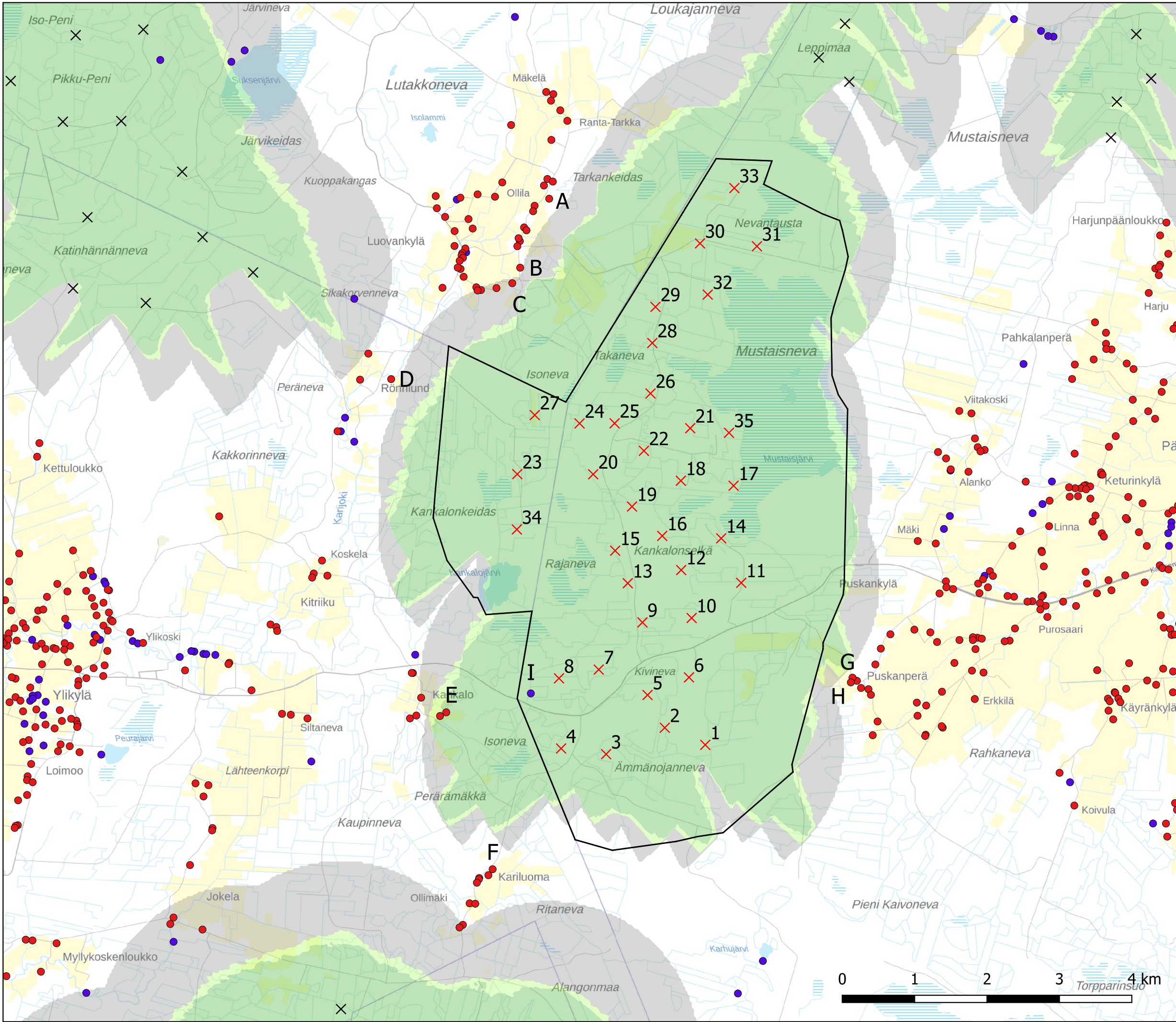
0 - 8 h/a

8 - 10 h/a

> 10 h/a

EMD windPRO 4.0
Koordinaatisto ETRS-TM35FIN
Pohjakartta: Maanmittauslaitos 2024
Mittakaava 1 : 50 000 (A3)
Päivämäärä 26.2.2025
Laatinut Sitowise Oy, THä

SITOWISE



Kankalonselän tuulivoima-hanke, Kauhajoki, YVA

Tuulivoimahankkeen välkeselvitys

Liite 4: Tuulivoimaloiden aiheuttaman todellisen välkkeen vuotuinen määrä (real case) vaihtoehdossa VE1. Laskennassa on huomioitu yhteisvaikutus ympäröivien alueiden nykyisten ja suunniteltujen muiden tuulivoimahankkeiden kanssa. Puuston vaikutusta ei ole huomioitu.

Tarkastelupisteinä käytetyt asuin- ja lomarakennukset on merkitty kirjaimin.

Napakorkeus: 225 m
Turbiinin halkaisija: 250 m

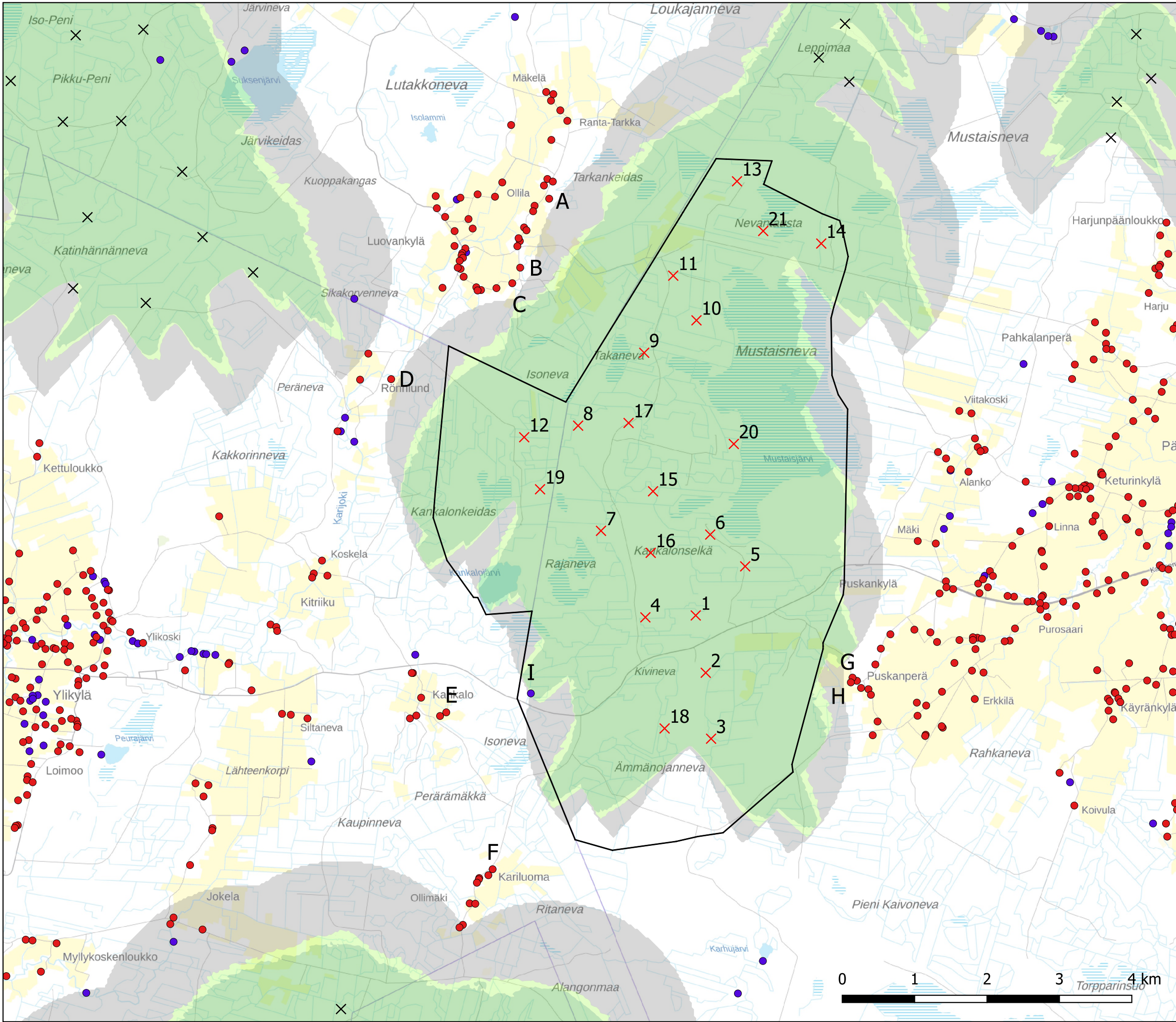
- Asuinrakennus
- Lomarakenukset
- Voimala VE1
- Muu voimala
- Hankealue

Todellisen välkkeen määrä

- 0 - 8 h/a
- 8 - 10 h/a
- > 10 h/a

EMD windPRO 4.0
Koordinaatisto ETRS-TM35FIN
Pohjakartta: Maanmittauslaitos 2024
Mittakaava 1 : 50 000 (A3)
Päivämäärä 26.2.2025
Laatinut Sitowise Oy, THä

SITOWISE



Kankalonselän tuulivoima-hanke, Kauhajoki, YVA

Tuulivoimahankkeen välkeselvitys

Liite 5: Tuulivoimaloiden aiheuttaman todellisen välkkeen vuotuinen määrä (real case) vaihtoehdossa VE2. Laskennassa on huomioitu yhteisvaikutus ympäröivien alueiden nykyisten ja suunniteltujen muiden tuulivoimahankkeiden kanssa. Puuston vaikutusta ei ole huomioitu.

Tarkastelupisteinä käytetyt asuin- ja lomarakennukset on merkitty kirjaimin.

Napakorkeus: 225 m
Turbiinin halkaisija: 250 m

- Asuinrakennus
- Lomarakennukset
- Voimala VE2
- Muu voimala
- Hankealue

Todellisen välkkeen määrä

- 0 - 8 h/a
- 8 - 10 h/a
- > 10 h/a

EMD windPRO 4.0
Koordinaatisto ETRS-TM35FIN
Pohjakartta: Maanmittauslaitos 2024
Mittakaava 1 : 50 000 (A3)
Päivämäärä 26.2.2025
Laatinut Sitowise Oy, THä

SITOWISE