

Yhteistuulen tuulivoimahanke,
Pärjä ja Kivari
Pudasjärvi

LIITE 13: VARJOSTUSMALLINNUSRAPORTTI



ETHA WIND



VÄLKESELVITYS

Yhteistuulen Tuulipuisto

15.01.2024

SISÄLLYSLUETTELO

1	YHTEENVETO	2
2	TAUSTA.....	4
3	VARJOVÄLKKEEN MUODOSTUMINEN	5
3.1	Ohje- ja raja-arvot.....	6
3.2	Varjovälkkeen lähtötiedot ja menetelmät	7
4	VÄLKEVAIKUTUKSET	10
4.1	Vaihtoehdon VE1 välkevaikutukset	10
4.2	Vaihtoehdon VE2 välkevaikutukset	12
4.3	Vaikutusten arvioinnin epävarmuustekijät	14
4.4	Haittojen ehkäiseminen ja seuranta	14
5	LÄHTEET	15
	Liite 1: Sijoitusuunnitelmat	16

VERSIOHISTORIA

Versio, Päivämäärä	Tekijä,	Tarkastettu	Hyväksytty	Tiivistelmä
Ver 1	Elina Sippola, 04.01.2024	Ilmari Katajamäki, 05.01.2024	Ilmari Katajamäki, 05.01.2024	Yhteistuulen tuulivoimapuiston välkeselvitys.
Ver 2	Elina Sippola 15.01.2024	Ilmari Katajamäki, 15.01.2024	Ilmari Katajamäki, 15.01.2024	Yhteistuulen tuulivoimapuiston välkeselvitys, päivitetty VE2.

1 YHTEENVETO

Tehtävä:

Välkeselvitys Yhteistuulen tuulivoimapuiston vaikutusalueella.

Työmenetelmät:

Välkeselvitykseen on kerätty ajantasaista tietoa tuulivoimaloiden varjon välkkeen ominaispiirteistä, välkkeen ohjearvoista, paikallisista olosuhteista sekä mallinnusmenetelmistä. Pääasiallisena laskentatyökaluna on käytetty WindPRO Ver3.6 ohjelmiston SHADOW-moduulia. Mallinnuksessa ja raportoinnissa on käytetty ympäristöministeriön vuonna 2016 julkaisemia ohjeita raportista Tuulivoimarakentamisen suunnittelu (Ympäristöministeriö, 2016). Vaikutusten arvioinnissa käytetyt laskentaparametrit on taulukoitu tässä raportissa.

Tulokset:

Suomen lainsäädännössä ei ole määritelty välkevaikutukselle raja-arvoja tai suosituksia. Ympäristöhallinnon ohjeen OH 5/2016 mukaan Suomessa vaikutuksia arvioitaessa on suositeltavaa käyttää apuna muiden maiden ohjearvoja. Ruotsissa ja Saksassa annettua maksimisuositusta kahdeksan tunnin vuotuisesta varjon välkkeestä ei ylitetä Yhteistuulen tuulivoimapuiston havainnointipisteissä yhdessäkään sijoitussuunnitelmavaihtoehdossa. Teoreettisen maksimitilanteen suositusarvoja ei myöskään ylitetä yhdessäkään sijoitussuunnitelmavaihtoehdossa.

Kohtuuton haitta varjovälkkeestä pystytään ehkäisemään pysäyttämällä välkettä aiheuttavat voimat kriittiseksi ajaksi. Voimat voidaan ohjelmoida pysähtymään automaattisesti vallitsevien sääolosuhteiden mukaisesti (flicker control), kun välkettä muodostuisi herkälle alueelle.

Taulukko 1. Yhteenveto vertailuarvojen ylityksistä. Taulukko kertoo, kuinka monessa rakennuksessa (vakituinen tai vapaa-ajan asunto) kyseinen vertailuarvo ylitetään.

Vertailuarvo	Vertailuarvon ylityksiä
> 10 h/v, todellinen tilanne	0
> 8 h/v, todellinen tilanne	0
> 30 h/v, teoreettinen maksimi	0
> 30 min/pv, teoreettinen maksimi	0

2 TAUSTA

Tämä välkeselvitys on tehty Yhteistuulen tuulivoimapuistolle Pudasjärven kunnan alueella. Tässä selvityksessä on tarkistettu kolme eri sijoitussuunnitelman vaihtoehtoa, jotka on muodostettu ympäristövaikutusten arviointimenettelyä varten.

- VE1: Molemmat hankealueet, Kivari 22 voimalaa ja Pärjä 16 voimalaa, yhteensä 38 voimalaa. Voimalan kokonaiskorkeus on 300 m (roottorin halkaisija 200 m ja napakorkeus 200 m).
- VE2: Molemmat hankealueet, Kivari 12 voimalaa ja Pärjä 11 voimalaa, yhteensä 23 voimalaa. Voimalan kokonaiskorkeus on 300 m (roottorin halkaisija 200 m ja napakorkeus 200 m).

Välkeselvitys on tehty WindPRO 3.6 ohjelmiston SHADOW-moduulia käyttäen. Ympäristöhallinnon ohjeen OH 5/2016 mukaan Suomessa vaikutuksia arvioitaessa on suositeltavaa käyttää apuna muiden maiden ohjearvoja. Tuloksia on verrattu Saksan, Ruotsin ja Tanskan suositusarvoihin (LAI, 2002; Boverket, 2009; Miljøministeriet, 2015). Etha Wind Oy on tarkistanut lähtötietojen oikeellisuuden ja vastaa siitä, että laskenta on oikein suoritettu.

3 VARJOVÄLKKEEN MUODOSTUMINEN

Tuulivoimaloiden roottorin pyörimisestä aiheutuu säännöllisesti välkkyvää varjovaikutusta, kun voimala pyörii tarkastelupisteen ja auringon välissä. Välkkeen määrä riippuu sääolosuhteista siten, että esimerkiksi pilvisellä säällä välkettä ei esiinny. Kesällä välkevaikutukset ovat laajimmillaan aamuisin ja iltaisin, kun aurinko on matalalla. Talvisin välkettä voidaan havaita laajemmalla alueella myös päivällä. Etäisyyden kasvaessa tuulivoimalan ja tarkastelupisteen välissä, välkkeen vaikutus pienenee. Kun tuulivoimala ei pyöri, välkettä ei esiinny. Välkevaikutus riippuu myös tuulen suunnasta eli roottorin kulmasta havainnointipisteeseen nähden.

Havaintopaikkaan kohdistuva varjovälke ei ole jatkuvaa, vaan välkkeen ajankohta ja kesto aika vaihtelevat vuorokauden ja vuodenajan mukaan. Yhtäjaksoista välkettä esiintyy yleensä 0-30 minuuttia päivässä riippuen havainnointipaikan suhteesta väkelähteeseen.

Ihmiset kokevat välkevaikutukset, kuten muutkin vaikutukset, hyvin eri tavoin. Suositusarvot ylittävä määrä varjovälkettä asuinalueella voi vaikuttaa asukkaiden viihtyvyyteen. Se havaitaanko varjovälkettä asuinalueella, loma-asunnolla tai työmaa-alueella, vaikuttaa ilmiön häiritsevyyteen. Myös eri hankkeiden varjovälkkeen kumuloituminen voi vaikuttaa lähialueen asuinvihtyvyyteen sekä virkistyskäyttöön.



Kuva 1. Varjovälkettä muodostuu, kun tuulivoimala pyörii tarkastelupisteen ja auringon välissä, aurinkoisella ja pilvettömällä säällä.

3.1 OHJE- JA RAJA-ARVOT

Suomen lainsäädännössä ei ole määritelty välkevaikutukselle raja-arvoja tai suosituksia. Ympäristöhallinnon ohjeen OH 5/2016 mukaan Suomessa vaikutuksia arvioitaessa on suositeltavaa käyttää apuna muiden maiden ohjearvoja. Saksassa ja Ruotsissa on tuulivoimapuistojen viereiselle asutukselle annettu suositusarvo maksimissaan kahdeksan tuntia välkettä vuodessa (nk. "real case" eli todellinen tilanne, jossa huomioidaan auringonpaisteajat ja tuuliolosuhteet). Lisäksi Saksassa ja Ruotsissa on annettu suositusarvo 30 minuuttia päivässä sekä 30 tuntia vuodessa niin kutsutussa "worst-case" -eli teoreettisessa maksimitilanteessa. Tanskassa sovelletaan yleensä kymmenen tunnin vuotuisen välkkeen raja-arvoa todellisessa tilanteessa.

Teoreettinen maksimitilanne tarkoittaa tilannetta, jossa kaikkien voimaloiden oletetaan olevan toiminnassa keskeytyksettä, ja taivaan oletetaan aina olevan pilvetön. Aurinkoisina ajanjaksoina teoreettisen maksimitilanne voi toteutua päivätasolla, mutta käytännössä ei vuositasolla. Tämän raportin väkemaalinnustuloksia on verrattu edellä mainittuihin suositusarvoihin.

3.2 VARJOVÄLKKEEN LÄHTÖTIEDOT JA MENETELMÄT

Välkkeen muodostumiseen vaikuttavat oleellisesti sääolosuhteiden lisäksi voimaloiden käyttöaika, korkeus ja roottorin halkaisija. Myös kasvillisuus ja puusto vaikuttavat oleellisesti välkevaikutuksen muodostumiseen, mutta niitä ei ole laskennassa otettu huomioon eli todellisuudessa välkettä on paikoittain vähemmän kuin mallinnuksessa.

Tuulivoimaloiden aiheuttaman varjovälkkeen vaikutusalue ja -määrä mallinnetaan tuulivoimamallinnukseen käytettävällä WindPRO-ohjelmalla, jossa pohjatietona käytettiin paikallisia olosuhteita vastaavia tilastollisia tietoja. Ohjelmalla voidaan laskea sekä tiettyyn pisteeseen kohdistuva varjovälke, että koko tuulivoima-alueen varjovälkkeen muodostuminen. Laskennat tehdään todellisten olosuhteiden mukaisesti, jolloin otetaan huomioon tuulivoimaloiden korkeus, sijainti ja roottorin halkaisija sekä paikalliset, tilastolliset sääolosuhteet. Puustoa ja muuta kasvillisuutta ei kuitenkaan huomioida, mistä johtuen paikoittain raportoidaan liian korkeita välkearvoja. Käyttöaste ja tuulensuunnat lasketaan käyttäen alueella EMD-WRF Europe+ MesoScale tuulisuustietoja.

Välkemallinnukset on suoritettu alalla vakiintuneen käytännön mukaisesti, ottaen huomioon voimalan lapojen keskimääräiset leveydet, joiden avulla lasketaan maksimitarkasteluetäisyys voimaloista (LAI 2002). Maksimitarkasteluetäisyys määritetään siten, että havainnointipisteessä voimalan lapa peittää vähintään 20 % auringosta. Mikäli voimala on niin kaukana havainnointipisteestä, että sen lavat peittävät alle 20 % auringon pinta-alasta, ei havainnointi pisteeseen muodostu häiritsevään voimakkaita liikkuvia varjoja.

Välkemallinnuksessa on käytetty nk. kasvihuoneasetusta, eli välkettä lasketaan havaittavaksi aina, kun välkealue osuu rakennuksen kohdalle.

Maastotietokantana käytettiin Maanmittauslaitoksen kymmenen metrin korkeusmallia ja säähavaintotietoina käytettiin Oulun säähavaintoja. Oulun havaintoasema sijaitsee noin 100 kilometrin päässä suunnitellusta tuulivoimapuistoalueesta. Laskelmissa oletetaan, että tuulivoimaloiden roottorit pyörivät vain tuulennopeuden ollessa sopiva. Varjovälkettä tarkasteltiin kahden metrin korkeudelta eli suunnilleen ihmisen havainnointikorkeudelta. Mallinnuksessa käytetyt asetukset, auringonpaisteajat sekä tuulivoimaloiden toiminta-aika on esitetty alla olevissa taulukoissa.

Taulukko 2. Mallinnuksessa käytetyt asetukset

Asetus	Kuvaus
Auringonpaisteajat	Oulun sääaseman havainnot, Ilmatieteen laitos (taulukko 3)
Toiminta-aika	EMD WRF Europe+ datan perusteella (EWS22, taulukko 4)
Asuntojen asetus	Kasvihuone-asetus
Mallinnus	Välkemallinnus vakiintuneen menetelmän mukaisesti (LAI 2002)
Lapaparametrit	Voimalavalmistajien lapaparametrejä käytössä
Puuston vaikutus	Ei huomioitu
Vertailuarvot	10 h/v todellinen tilanne
	8 h/v todellinen tilanne
	30 h/v teoreettinen tilanne
	30 min/pv teoreettinen tilanne

Taulukko 3. Mallinnuksessa käytetyt auringonpaisteajat

Kuukausi	Keskimääräinen auringonpaisteen tuntimäärä päivässä
Tammikuu	0,77
Helmikuu	2,46
Maaliskuu	4,42
Huhtikuu	6,93
Toukokuu	8,81
Kesäkuu	9,87
Heinäkuu	9,13
Elokuu	6,84
Syyskuu	4,43
Lokakuu	2,23
Marraskuu	0,93
Joulukuu	0,26
Keskiarvo	4,76

Taulukko 4. Tuulivoimaloiden toiminta-aika

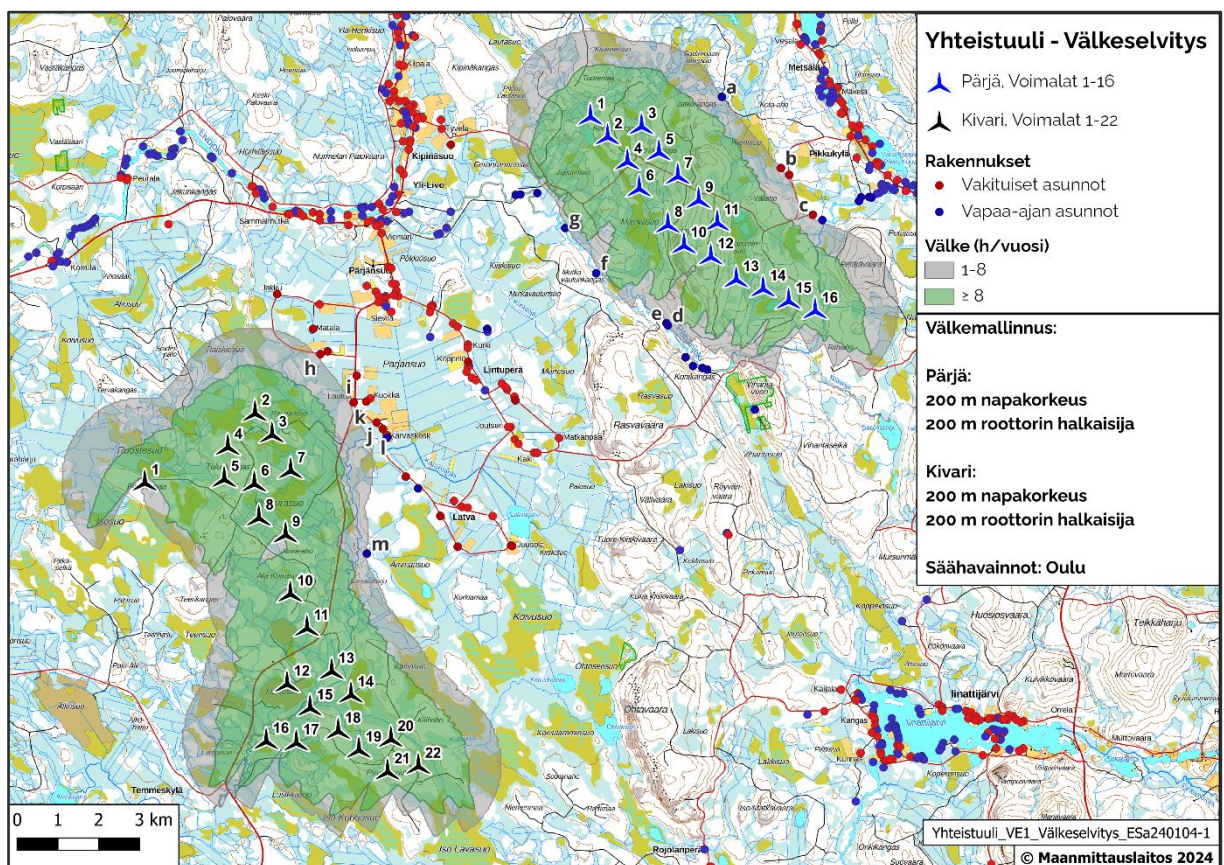
Tuulensuunta	Toiminta-aika (h/y)
Pohjoinen	562
Pohjoiskoillinen	444
Itäkoillinen	422
Itä	542
Itäkaakko	685
Eteläkaakko	685
Etelä	1006
Etelälounas	1130
Länsilounas	915
Länsi	648
Länsiluode	469
Pohjoisluode	478
Summa	7986

4 VÄLKEVAIKUTUKSET

4.1 VAIHTOEHDON VE1 VÄLKEVAIKUTUKSET

Välkemallinnuksen tuloksia kuvataan visuaalisesti kartoilla, ja lisäksi tuloksia on kuvattu yksityiskohtaisesti sanallisesti. Kartalla tulokset on esitetty soveltaen todellisen tilanteen vertailuarvoa 8 h/v. Tässä mallinnuksessa puuston suojaavaa vaikutusta ei ole huomioitu.

Alla olevassa kartassa on kuvattuna välkevaikutukset tilanteessa, jossa Yhteistuulen puiston hankealueille rakennetaan yhteensä 38 voimalaa (Pärjän alueelle 16 voimalaa ja Kivarin alueelle 22 voimalaa). Välkemallinnus on tehty voimalalla, jonka napakorkeus on 200 metriä ja roottorin halkaisija 200 metriä, jolloin kokonaiskorkeus on 300 metriä.



Kuva 2. Varjovälkkeen muodostuminen Yhteistuulen alueella, VE1. Havainnointipisteet on merkitty kuvaan (a-m) ja niiden välketasot on esitetty taulukossa 5.

Vihreän alueen ulkopuolella varjovälkettä esiintyy vuodessa alle kahdeksan tuntia. Ruotsissa ja Saksassa annettu maksimisuositus kahdeksan tunnin vuotuisesta varjon välkkeestä ei ylitä yhdessäkään asunnossa. Myöskään teoreettisia maksimisuosituksia ei ylitetä yhdenkään asunnon kohdalla.

Laskennassa on tarkasteltu välkettä myös yksittäisissä havainnointipisteissä. Seuraavassa taulukossa on laskennasta saadut tulokset havainnointipisteille.

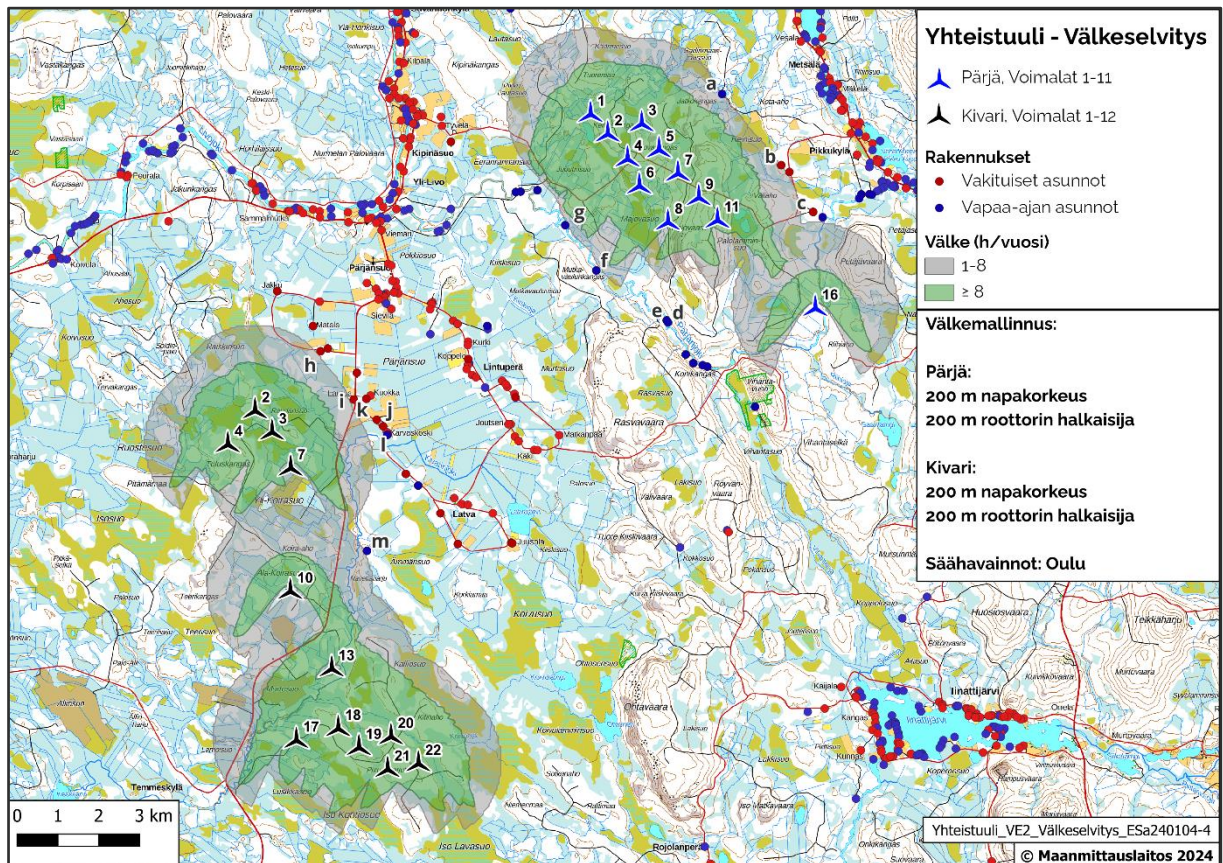
Taulukko 5. Varjovälkelaskennan tulokset, Yhteistuuli VE1.

Havainnointi piste	Asunnon luokka	Itäinen koord. (ETRS TM35FIN)	Pohjoinen koord. (ETRS TM35FIN)	Vilkkumisen määrä (todellinen tilanne, h/v)	Vilkkumisen määrä (teoreettinen maksimi, h/v)	Vilkkumisen määrä (teoreettinen maksimi, h/pv)	Suositus- arvon ylitys
a	Vapaa-ajan asunto	516600	7277598	1:28	9:26	0:24	Ei
b	Vakituinen asunto	518050	7275853	1:30	9:28	0:24	Ei
c	Vakituinen asunto	518833	7274708	0:00	0:00	0:00	Ei
d	Vapaa-ajan asunto	515274	7271999	0:00	0:00	0:00	Ei
e	Vapaa-ajan asunto	515241	7272050	0:00	0:00	0:00	Ei
f	Vapaa-ajan asunto	513516	7273273	0:00	0:00	0:00	Ei
g	Vapaa-ajan asunto	512754	7274382	0:00	0:00	0:00	Ei
h	Vakituinen asunto	506754	7271294	0:00	0:00	0:00	Ei
i	Vakituinen asunto	507569	7270111	0:00	0:00	0:00	Ei
j	Vakituinen asunto	508133	7269616	0:00	0:00	0:00	Ei
k	Vakituinen asunto	507876	7270128	0:00	0:00	0:00	Ei
l	Vapaa-ajan asunto	508387	7269243	0:00	0:00	0:00	Ei
m	Vapaa-ajan asunto	507893	7266403	0:00	0:00	0:00	Ei

4.2 VAIHTOEHDON VE2 VÄLKEVAIKUTUKSET

Välkemallinnuksen tuloksia kuvataan visuaalisesti kartoilla, ja lisäksi tuloksia on kuvattu yksityiskohtaisesti sanallisesti. Kartalla tulokset on esitetty soveltaen todellisen tilanteen vertailuarvoa 8 h/v. Tässä mallinnuksessa puuston suojaavaa vaikutusta ei ole huomioitu.

Alla olevassa kartassa on kuvattuna välkevaikutukset tilanteessa, jossa Yhteistuulen puiston hankealueille rakennetaan yhteensä 23 voimalaa (Pärjän alueelle 11 voimalaa ja Kivarin alueelle 12 voimalaa). Välkemallinnus on tehty voimalalla, jonka napakorkeus on 200 metriä ja roottorin halkaisija 200 metriä, jolloin kokonaiskorkeus on 300 metriä.



Kuva 3. Varjovälkkeen muodostuminen Yhteistuulen alueella, VE2. Havainnointipisteet on merkitty kuvaan (a-m) ja niiden välketasot on esitetty taulukossa 6.

Vihreän alueen ulkopuolella varjovälkettä esiintyy vuodessa alle kahdeksan tuntia. Ruotsissa ja Saksassa annettu maksimisuositus kahdeksan tunnin vuotuisesta varjon välkkeestä ei ylitä

yhdessäkään asunnossa. Myöskään teoreettisia maksimisuosituksia ei ylitetä yhdenkään asunnon kohdalla.

Laskennassa on tarkasteltu välkettä myös yksittäisissä havainnointipisteissä. Seuraavassa taulukossa on laskennasta saadut tulokset havainnointipisteille.

Taulukko 6. Varjovälkelaskennan tulokset, Yhteistuuli VE2.

Havainnointi piste	Asunnon luokka	Itäinen koord. (ETRS TM35FIN)	Pohjoinen koord. (ETRS TM35FIN)	Vilkkumisen määrä (todellinen tilanne, h/v)	Vilkkumisen määrä (teoreettinen maksimi, h/v)	Vilkkumisen määrä (teoreettinen maksimi, h/pv)	Suositus- arvon ylitys
a	Vapaa-ajan asunto	516600	7277598	1:28	9:26	0:24	Ei
b	Vakituinen asunto	518050	7275853	1:30	9:28	0:24	Ei
c	Vakituinen asunto	518833	7274708	0:00	0:00	0:00	Ei
d	Vapaa-ajan asunto	515274	7271999	0:00	0:00	0:00	Ei
e	Vapaa-ajan asunto	515241	7272050	0:00	0:00	0:00	Ei
f	Vapaa-ajan asunto	513516	7273273	0:00	0:00	0:00	Ei
g	Vapaa-ajan asunto	512754	7274382	0:00	0:00	0:00	Ei
h	Vakituinen asunto	506754	7271294	0:00	0:00	0:00	Ei
i	Vakituinen asunto	507569	7270111	0:00	0:00	0:00	Ei
j	Vakituinen asunto	508133	7269616	0:00	0:00	0:00	Ei
k	Vakituinen asunto	507876	7270128	0:00	0:00	0:00	Ei
l	Vapaa-ajan asunto	508387	7269243	0:00	0:00	0:00	Ei
m	Vapaa-ajan asunto	507893	7266403	0:00	0:00	0:00	Ei

4.3 VAIKUTUSTEN ARVIOINNIN EPÄVARMUUSTEKIJÄT

Välkemallinnus edustaa keskimääräistä varjostustilannetta, jossa pohjana on käytetty pitkän ajan tilastollisia sääarvoja. Mikäli sääolosuhteet poikkeavat merkittävästi tilastoiduista arvoista, saattaa myös välkkeen määrä poiketa.

Tuulivoimaloiden käyttöaste, eli aika, jolloin voimalat pyörivät ja tuottavat sähköä, vaikuttaa merkittävästi välkkeen syntymiseen. Käyttöasteen pienentyessä saattaa välke yksittäisessä pisteessä vähentyä. Myös epävarmuus oletetuissa tuulensuunnissa voi vaikuttaa laskentatulokseen.

Välkemallinnuksessa ei otettu huomioon korkean kasvillisuuden mahdollista suojavaikutusta. Avoimilla alueilla sijaitseville rakennuksille välkemäärät ovat tässä mallinnuksessa samanlaiset, kuin mallinnettaessa kasvillisuuden kanssa. Rakennuksissa, jotka sijaitsevat lähellä metsäalueita, kokevat todellisuudessa vähemmän välkettä kuin raportoidussa mallinnuksessa, koska metsä rajoittaa välkkeen syntymistä.

4.4 HAITTOJEN EHKÄISEMINEN JA SEURANTA

Tuulivoimaloiden varjovälkevaikutuksia pystytään ehkäisemään jo suunnitteluvaiheessa. Voimaloita voidaan sijoittaa siten, että ne aiheuttavat mahdollisimman vähän välkettä herkälle alueelle. Myös voimalan koko vaikuttaa merkittävästi syntyvän välkkeen määrään, joten valitsemalla matalampia voimaloita tai pienempiä roottoreita, voidaan välkevaikutuksia vähentää.

Kohtuuton haitta varjovälkkeestä pystytään ehkäisemään myös pysäyttämällä välkettä aiheuttavat voimalat kriittiseksi ajaksi. Voimalat voidaan ohjelmoida pysähtymään automaattisesti vallitsevien sääolosuhteiden mukaisesti, kun välkettä muodostuisi herkälle alueelle (flicker control).

5 LÄHTEET

Miljøministeriet Naturstyrelsen (2015). *Vejledning om planlægning for og tilladelse til opstilling af vindmøller*.

Ympäristöministeriö (2016). *Tuulivoimarakentamisen suunnittelu* / OH 5/2016. Helsinki.

LAI (2002). *Hinweise zur Ermittlung und Beurteilung der optischen Immissionen von Windenergieanlagen (WEA-Schattenwurf-Hinweise)*, Länderausschuss für Immissionsschutz-Arbeitsgruppe Schattenwurf.

Boverket (2009). *Vindkraftshandboken – planering och prövning av vindkraft på land och i kustnära vattenområden*.

Etha Wind Oy (2022). *02_Flicker_Checklist_ArM220711-1*. Internal work description.

LIITE 1: SJOITUSSUUNNITELMAT

Voimaloiden sijainnit on esitetty alla olevissa taulukoissa.

Taulukko 7. Pärjän voimaloiden sijaintitiedot, VE1 (16 voimalaa)

Voimala	Itäinen (ETRS-TM35-FIN)	Pohjoinen (ETRS-TM35-FIN)	Napakorkeus / Roottorin halkaisija / Kokonaiskorkeus (m)
1	513371	7277179	200/200/300
2	513792	7276694	200/200/300
3	514625	7276948	200/200/300
4	514278	7276084	200/200/300
5	515051	7276309	200/200/300
6	514567	7275423	200/200/300
7	515514	7275728	200/200/300
8	515269	7274533	200/200/300
9	516025	7275137	200/200/300
10	515666	7274028	200/200/300
11	516483	7274583	200/200/300
12	516324	7273752	200/200/300
13	516947	7273195	200/200/300
14	517607	7272967	200/200/300
15	518233	7272668	200/200/300
16	518882	7272425	200/200/300

Taulukko 8. Kivarin voimaloiden sijaintitiedot, VE1 (22 voimalaa)

Voimala	Itäinen (ETRS-TM35-FIN)	Pohjoinen (ETRS-TM35-FIN)	Napakorkeus / Roottorin halkaisija / Kokonaiskorkeus (m)
1	502441	7268211	200/200/300
2	505144	7269915	200/200/300
3	505562	7269391	200/200/300
4	504477	7269086	200/200/300
5	504389	7268300	200/200/300
6	505127	7268188	200/200/300
7	506018	7268510	200/200/300
8	505238	7267352	200/200/300
9	505893	7266938	200/200/300
10	506009	7265490	200/200/300
11	506419	7264649	200/200/300
12	505931	7263280	200/200/300
13	507025	7263592	200/200/300
14	507498	7263014	200/200/300
15	506494	7262694	200/200/300
16	505419	7261876	200/200/300
17	506157	7261839	200/200/300
18	507184	7262128	200/200/300
19	507692	7261663	200/200/300
20	508478	7261930	200/200/300
21	508395	7261128	200/200/300
22	509151	7261267	200/200/300

Taulukko 9. Pärjän voimaloiden sijaintitiedot, VE2 (11 voimalaa)

Voimala	Itäinen (ETRS-TM35-FIN)	Pohjoinen (ETRS-TM35-FIN)	Napakorkeus / Roottorin halkaisija / Kokonaiskorkeus (m)
1	513371	7277179	200/200/300
2	513792	7276694	200/200/300
3	514625	7276948	200/200/300
4	514278	7276084	200/200/300
5	515051	7276309	200/200/300
6	514567	7275423	200/200/300
7	515514	7275728	200/200/300
8	515269	7274533	200/200/300
9	516025	7275137	200/200/300
11	516483	7274583	200/200/300
16	518882	7272425	200/200/300

Taulukko 10. Kivarin voimaloiden sijaintitiedot, VE2 (12 voimalaa)

Voimala	Itäinen (ETRS-TM35-FIN)	Pohjoinen (ETRS-TM35-FIN)	Napakorkeus / Roottorin halkaisija / Kokonaiskorkeus (m)
2	505144	7269915	200/200/300
3	505562	7269391	200/200/300
4	504477	7269086	200/200/300
7	506018	7268510	200/200/300
10	506009	7265490	200/200/300
13	507025	7263592	200/200/300
17	506157	7261839	200/200/300
18	507184	7262128	200/200/300
19	507692	7261663	200/200/300
20	508478	7261930	200/200/300
21	508395	7261128	200/200/300
22	509151	7261267	200/200/300