

MYRSKY ENERGIA OY

YLITORNION HARJUNKORVEN TUULIVOIMAHANKE VÄLKESELVITYS

21.10.2025



320061



Sisällysluettelo

1.	Hankkeen tiedot ja tehtävän kuvaus	3
2.	Tiivistelmä selvityksen johtopäätöksistä.....	3
3.	Välkevaikutus ja vertailuarvot.....	3
3.1.	Välke ilmiönä	3
3.2.	Vertailuarvot	4
4.	Lähtötiedot ja mallinnusmenetelmä	5
4.1.	Hankkeen lähtötiedot	5
4.2.	Laskennassa käytetty tietoaaineisto	7
4.3.	Mallinnusmenetelmä	7
5.	Mallinnuksen tulokset	8
5.1.	Välkkeen vaikutusalue	8
5.2.	Laskentapistekohtaiset välkemäärät	12
5.3.	Vaikutusalue ja välkemäärät puusto huomioituna	14
6.	Yhteisvaikutukset läheisten tuulivoimahankkeiden kanssa	16
7.	Mallinnuksen epävarmuudet.....	18
	Viitteet	18
	Liitteet	19

1. Hankkeen tiedot ja tehtävän kuvaus

Myrsky Energia Oy suunnittelee tuulivoimapuistoa Ylitornion Harjunkorven alueelle. Osana YVA-lain (252/2017) mukaista hankkeen ympäristövaikutusten arviointia WSP Finland Oy on laatinut selvityksen suunnitellun tuulivoimalaitoksen välkevaikutuksista. Työn tilaaja on Myrsky Energia Oy.

Selvityksessä on arvioitu tuulivoimaloiden aiheuttamaa välkevaikutusta laskennallisen mallinnuksen ja vertailuarvojen avulla. Selvitys on laadittu perustuen Ympäristöministeriön oppaaseen *Tuulivoimarakentamisen suunnittelu* [1]. Välkevaikutukselle ei ole Suomessa määritelty ohjearvoja. Ympäristöministeriön suosituksen mukaisesti selvityksessä käytetään vertailuarvoina muiden maiden ohjearvoja.

Tarkastelu on tehty hankkeen vaihtoehdoille VE1 ja VE2. Mallinnuksen avulla tuotetaan laskennallinen välkevyöhykekartta, josta käy ilmi maksimaalisen välketilanteen vaikutusalue sekä vertailuarvojen mukaisesti rajatut teoreettisen maksimivälkkeen vyöhykkeet. Mikäli maksimivälketilanteen perusteella määritellyllä välkkeen vaikutusalueella tai hyvin lähellä sitä on asuin- tai lomarakennuksia tai muita välkkeelle herkkiä kohteita, lasketaan niille laskentapistekohtainen todennäköinen vuotuinen välkemäärä, jossa on huomioitu tilastotietoon perustuvat paikalliset keskimääräiset aurinkoisuus- ja tuulisuusolosuhteet. Lisäksi myös todennäköisen tilanteen välkemäärät on esitetty välkevyöhykekarttana. Todennäköinen välkemäärä on aina maksimimäärää pienempi. Todennäköisen tilanteen laskennat on tehty sekä ilman puuston vaikutusta että puuston aiheuttama peittovaikutus huomioiden.

Laskennan ja raportin on laatinut projektipäällikkö DI Julia Turku WSP Finland Oy:stä.

2. Tiivistelmä selvityksen johtopäätöksistä

Laskennalliseen arvioon perustuen suunnitellun tuulivoimalaitoksen maksimivälkevaikutuksen alueella sijaitsee hankevaihtoehdolla VE1 neljä ja vaihtoehdolla VE2 kolme asuin- tai lomarakennusta. Todellisen tilanteen vertailuarvo 8 h / vuosi todennäköisesti ylittyy hankevaihtoehdolla VE1 kahdella lomarakennuksella ja hankevaihtoehdolla VE2 yhdellä lomarakennuksella.

Tuulivoimaloiden välkevaikutusta voidaan lieventää rajoittamalla yksittäisten voimaloiden toiminta-aikaa herkkien kohteiden kannalta kriittisinä aikoina. Pysäytettynä voimala ei aiheuta välkettä.

3. Välkevaikutus ja vertailuarvot

3.1. Välke ilmiönä

Välkevaikutuksella tarkoitetaan valon ja varjon vilkkumista auringon paistaessa tuulivoimalan takaa. Roottorin lapojen pyöriminen aiheuttaa liikkuvan varjon, joka voi tuulivoimalan koosta, sijainnista ja auringon kulmasta riippuen ulottua noin 1–3 kilometrin päähän tuulivoimalasta. Vuoden- ja vuorokaudenaika vaikuttavat välkevaikutuksen suuntaan, etäisyyteen ja kestoon. Laajimmalle varjo ulottuu, kun aurinko on matalalla. Toisaalta kun aurinko laskee riittävän matalalle, yhtenäistä varjoa ei enää muodostu. Suomessa yksittäisen tuulivoimalan välkevaikutus kohdistuu valtaosin voimalan

pohjoispuolelle (päiväaika, jolloin aurinko paistaa etelän suunnalta ja varjo lankeaa pohjoiseen) sekä lounais- ja kaakkoispuolille (aamu- ja iltajat). Ainoastaan pohjoisen napapiirin pohjoispuolella vaikutus voi ulottua voimalan eteläpuolelle. Harjunkorven suunniteltu tuulivoimapuisto sijaitsee napapiirin eteläpuolella.

Teoreettisen maksimivälkkeen laskennassa oletetaan, että sää on pysyvästi aurinkoinen, tuulivoimalan roottoriin pyörii jatkuvasti ja roottori on aina kohtisuorassa aurinkoa kohden. Maksimivälkkeen mallinnuksella ennustetaan siis pahinta mahdollista tilannetta. Maksimivälke esitetään yleensä välkevyöhykekarttana, jonka kuvaamalle alueelle välkettä voi teoriassa aiheutua. Välkettä ei koskaan esiinny koko alueella samanaikaisesti.

Todellisuudessa välkettä on havaittavissa vain sään ollessa riittävän aurinkoinen. Tuulivoimalan pyörimisnopeus ja turbiinin suuntaus taas riippuu kulloinkin vallitsevasta tuulesta. Jos roottori ei pyöri, varjokaan ei vilku. Jos taas roottori on sellaisessa asennossa, että auringonpaiste tulee katsojasta nähdessä roottoriin sivusta eikä kohtisuoraan roottoriin läpi, välkealue on pienempi. Poikittain aurinkoon suuntautunut voimala aiheuttaa varjostusta pienemmälle alueelle kuin kohtisuoraan aurinkoon suuntautunut voimala.

Todennäköisen väkemäärän arvioinnissa huomioidaan paikallinen tilastoaineisto auringonpaisteen määrästä ja ajoittumisesta, tuulisuudesta voimalan toiminta-ajan osuuden arvioimiseksi, sekä tuulen suuntien ja nopeuksien jakautumisesta roottoriin suuntauksen arvioimiseksi. Teoreettisen maksimivälkkeen määrästä vähennetään se osuus ajasta, jolloin välkettä ei tilastoaineiston perusteella arvioituna aiheudu.

Mikäli välkkeen vaikutusalueella tai hyvin lähellä sitä on asuin- tai lomarakennuksia tai muita herkkiä kohteita, lasketaan niille laskentapistekohtainen todennäköinen vuotuinen väkemäärä täsmällisesti kohteen sijainnissa. Todennäköisen tilanteen mallinnuksella saadaan tarkin mahdollinen ennuste herkkään kohteeseen aiheutuvasta väkemäärästä, ja lisäksi sen ajoittumisesta.

Mallinnuksissa huomioidaan maastonmuotojen vaikutus välkkeen leviämiseen. Paikkoihin, joihin tuulivoimalat eivät ole nähtävissä, eivät ne myöskään aiheuta välkevaikutuksia. Todennäköisen tilanteen mallinnus voidaan tehdä puuston peittovaikutus huomioiden, käyttäen puuston korkeustietoja. Rakennusten tai muiden mahdollisesti muuttuvien esteiden peitevaikutusta ei tyypillisesti huomioida. Tosiasiallisesti aiheutuva välkevaikutus on siis tyypillisesti laskennallista todennäköistä väkemäärää pienempi, koska osa laskennallisesta välkevaikutuksesta jää näkymättömiin esteiden taakse.

3.2. Vertailuarvot

Suomessa ei ole määritelty välkevaikutukselle raja-arvoja tai suosituksia. Valtioneuvoston julkaiseman *Ympäristöhallinnon ohjeita 5/2016 Tuulivoimarakentamisen suunnittelu* [1] mukaan on suositeltavaa käyttää apuna muiden maiden suosituksia välkkeen rajoittamisesta. Ohjeessa on annettu taulukon 1 mukaiset esimerkit raja-arvoista ja suosituksista asuinrakennuksiin tai muihin herkkiin kohteisiin kohdistuvalle välkkeelle. Arviointimenetelmien, mallinnusparametrien ja -oletusten perusteena on käytetty vastaavasti näiden maiden viranomaisten ohjejulkaisuja [2,3,4].

Taulukko 1. Raja-arvoja ja suosituksia suurimmasta hyväksyttävän välkevaikutuksen määrästä muissa maissa (Ympäristöhallinnon ohjeita 5/2016).

Maa	Todellinen tilanne (real case)	Laskennallinen maksimitilanne (worst case)
Ruotsi (suositus)	8 h / vuosi 30 min / vrk	-
Tanska (raja-arvo)	10 h / vuosi	-
Saksa (raja-arvo)	8 h / vuosi	30 h / vuosi 30 min / vrk

Suomessa näyttäisi vakiintuvan käyttöön raja-arvon omaisesti Ruotsin suosituksen mukainen vuosiraja. Vuotuisten välkemäärien vertaaminen Saksassa voimassa olevaan teoreettisen maksimivälkkeen raja-arvoon voi Suomen leveysasteilla antaa harhaanjohtavan kuvan välkevaikutuksesta. Suomessa aurinko paistaa talvella hyvin viistosti, mikä voi aiheuttaa suuren teoreettisen maksimivälkkeen, vaikka auringonpaisteen todennäköisyys on Saksaan verrattuna matalampi. Vuorokautisen välkemäärän laskeminen taas on mielekästä ainoastaan maksimitilanteessa.

4. Lähtötiedot ja mallinnusmenetelmä

4.1. Hankkeen lähtötiedot

Hankevaihtoehto VE1 sisältää 20 ja vaihtoehto VE2 17 tuulivoimalaa. Tarkastelussa molemmissa hankevaihtoehtoissa kaikkien voimaloiden mallina on käytetty Vestas V172-7.2 -voimalamallia, napakorkeutta 200 m ja roottorin halkaisijaa 200 m. Voimalamallin kokonaiskorkeus on 300 m. Voimaloiden sijaintitiedot hankevaihtoehtoissa VE1 ja VE2 on esitetty taulukoissa 2 ja 3.

Taulukko 2. Hankevaihtoehdon VE1 mukaiset voimaloiden sijaintikoordinaatit ETRS-TM35FIN-koordinaatistossa sekä maaston korkeudet vastaavasti.

Voimala	E	N	Maaston korkeus [m]
1	370056	7356683	112,0
2	366316	7359623	115,6
3	366456	7356183	99,1
4	366566	7357973	110,3
5	366436	7356953	104,5
6	369636	7357773	119,0
7	370416	7355993	100,8

21.10.2025

8	370376	7358013	113,9
9	366906	7359113	128,9
10	368626	7356303	116,6
11	367496	7356743	120,5
12	367516	7358733	128,2
13	367986	7355943	113,0
14	367296	7355533	103,0
15	368286	7359293	125,5
16	368156	7358203	123,6
17	368776	7357683	124,0
18	366226	7358623	108,7
19	369346	7356163	110,2
20	371276	7355523	104,4

Taulukko 3. Hankevaihtoehdon VE2 mukaiset voimaloiden sijaintikoordinaatit ETRS-TM35FIN-koordinaatistossa sekä maaston korkeudet vastaavasti.

Voimala	E	N	Maaston korkeus [m]
1	368636	7356393	117,5
2	369346	7356163	110,2
3	367386	7359253	130,8
4	370416	7355993	100,8
5	366466	7359313	120,4
6	370056	7356683	112,0
7	366676	7358583	117,6
8	367316	7356903	119,1
9	368126	7358433	123,5
10	367046	7357643	115,5
11	371276	7355523	104,4
12	369636	7357773	119,0
13	367986	7355943	113,0
14	368806	7357723	123,8
15	367976	7357223	123,5
16	368286	7359293	125,5
17	370376	7358013	113,9

4.2. Laskennassa käytetty tietoaaineisto

Alueen korkeustiedot saatiin Maanmittauslaitoksen korkeusmallista 10 m resoluutiolla ja vähintään 2,0 m korkeustarkkuudella. Maastomallissa ei huomioitu puuston tai rakennusten vaikutusta välkevaikutuksen leviämiseen.

Alueen asuin- ja lomarakennusten sijainnit on saatu Maanmittauslaitoksen maastotietokannasta.

Todennäköisen tilanteen laskennalliseen arviointiin on käytetty Ruotsin Luulajan säähavaintoaseman keskiarvoisia auringonpaisteisuustietoja, jotka olivat saatavilla WindPRO-mallinnusohjelmistossa rajapinnan kautta [6]. Keskimääräinen päivittäinen aurinkoisten tuntien määrä kuukausittain on esitetty taulukossa 4.

Taulukko 4. Keskimääräinen päivittäinen aurinkoisten tuntien määrä kuukausittain Ruotsin Luulajan säähavaintoaseman aurinkoisuustietojen mukaan.

Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec
0,60	2,61	4,18	6,47	8,80	10,60	9,50	6,88	4,22	2,77	1,22	0,17

Tuulisuustietona on käytetty Ilmatieteenlaitoksen Tuuliatlas -tietokannassa olevaa paikallisen mittaustilaston perusteella mallinnettua tuulisuustietoa hankkeen voimalamallin napakorkeutta lähimmässä mallinnuskorkeudessa (200 m) [5]. Tuulisuustiedoista on laskettu arvio tuulivoimaloiden vuotuiseksi toiminta-ajaksi ilmansuunnittain. Toiminta-aikaa laskettaessa on oletettu, että tuulivoimalat ovat toiminnassa tuulen nopeuden ollessa vähintään 3 m/s napakorkeudella. Arvio vuotuisesta kokonaistoiminta-ajasta on 97 %. Toiminta-aika on esitetty taulukossa 5.

Taulukko 5. Tuuliatlaksen paikallisista tuulisuustiedoista laskettu tuulivoimalaitoksen vuotuinen toiminta-aika tunteina ilmansuunnittain.

N	NNE	ENE	E	ESE	SSE	S	SSW	WSW	W	WNW	NNW	Sum
785	640	450	406	499	533	1354	1411	725	529	512	647	8491

Puuston aiheuttaman peittovaikutuksen huomioivassa mallinnuksessa käytettiin Luonnonvarakeskus LUKE:n vuoden 2021 puuston keskipituustietoja.

4.3. Mallinnusmenetelmä

Tuulivoimaloiden aiheuttaman välkevaikutuksen esiintymisalue ja välkemäärät laskettiin EMD WindPRO 4.2 -ohjelmiston Shadow -laskentamallilla [6]. Ohjelmisto on yleisesti käytössä tuulivoimaloiden aiheuttaman välkkeen mallinnuksessa. Mallinnusparametrien ja -oletusten valinnan perusteena käytettiin Ruotsin, Tanskan ja Saksan viranomaisten ohjejulkaisuja [2,3,4] sekä Suomessa aiemmin raportoituja tuulivoimalaitosten välkemallinnuksia soveltuvien osin.

Välkevyöhykkeiden laskennassa laskentapisteen väliseksi etäisyydeksi asetettiin 1,0 m ja tarkastelukorkeudeksi 1,5 m maan pinnasta. Yleisesti käytössä olevan laskentatavan

mukaan välkevaikutusta laskettaessa auringonpaistekulma horisontista on vähintään kolme astetta, jonka alle menevää auringon säteilyä ei huomioida.

Laskenta tehtiin 1 minuutin tarkkuudella. Välkkeen ilmenemisajaksi lasketaan se osa ajasta, jonka roottorin lapa peittää vähintään 20 % auringosta.

Laskennassa huomioitiin maastonmuotojen vaikutus välkevaikutuksen leviämiseen. Rakennusten aiheuttamaa peittovaikutusta ei huomioitu.

Laskentapistekohtaisessa oletetaan rakennuksen paikalle voimalaa kohti oleva ikkuna, jonka yläreuna on 2,0 m korkeudessa. Todennäköisen välkemäärän laskennassa tehdään ikkunaan kohdistuvan maksimaalisen välkemäärän tuloksiin vähennykset alueellisiin tilastollisiin aurinkoisuus- ja tuulisuustietoihin perustuen.

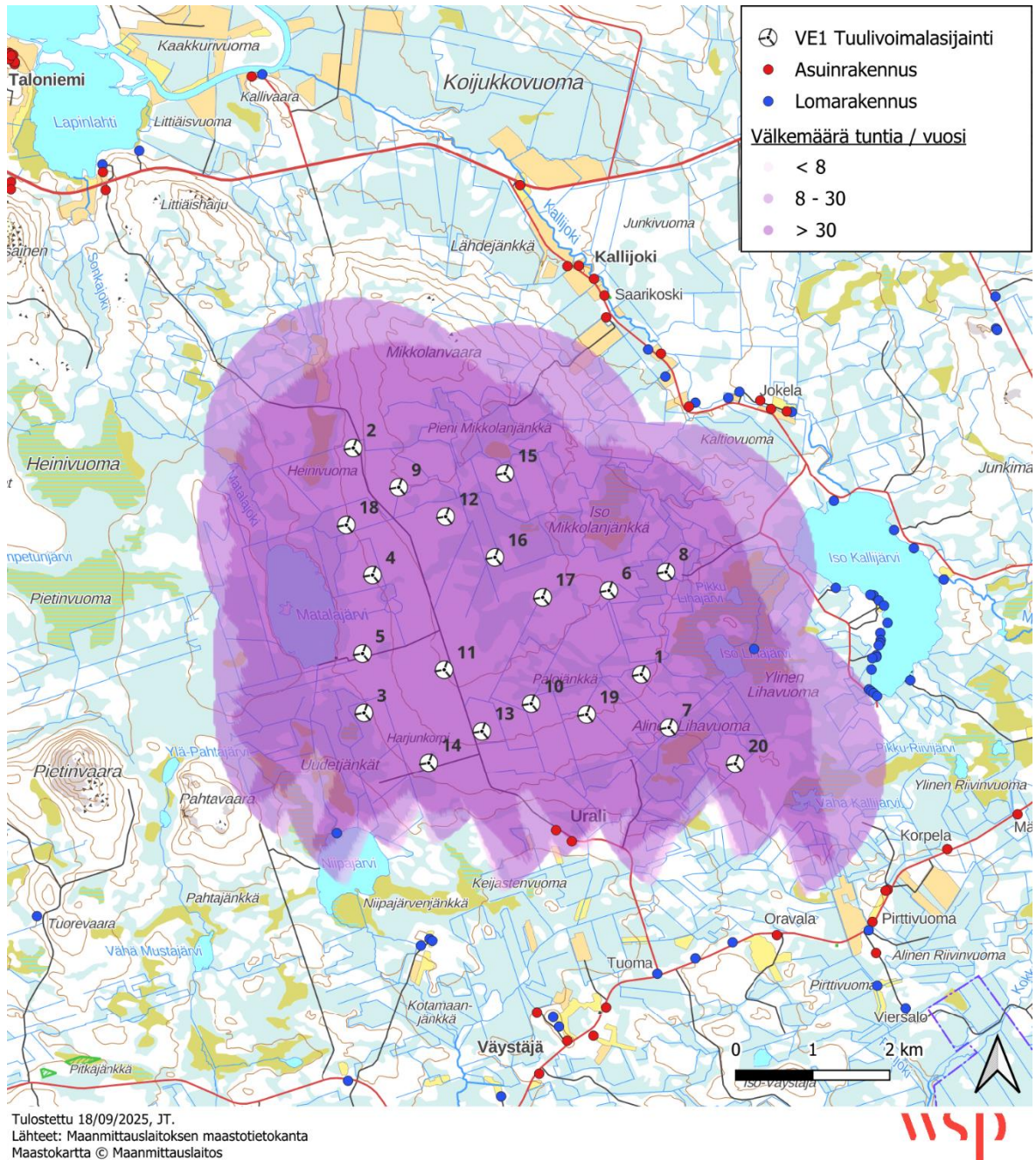
5. Mallinnuksen tulokset

5.1. Välkkeen vaikutusalue

Hankevaihtoehdoissa esitettyjen voimalaryhmien mallinnukseen perustuva arvio maksimivälkevaikutuksesta on esitetty välkevyöhykekarttana, jossa vyöhykkeet kuvaavat suurinta mahdollista välkemäärää tunteina vuodessa. Kunkin vyöhykerajan sisäpuolella välkemäärä on rajan merkitsemää tuntimäärää suurempi, vyöhykerajan ulkopuolella taas pienempi.

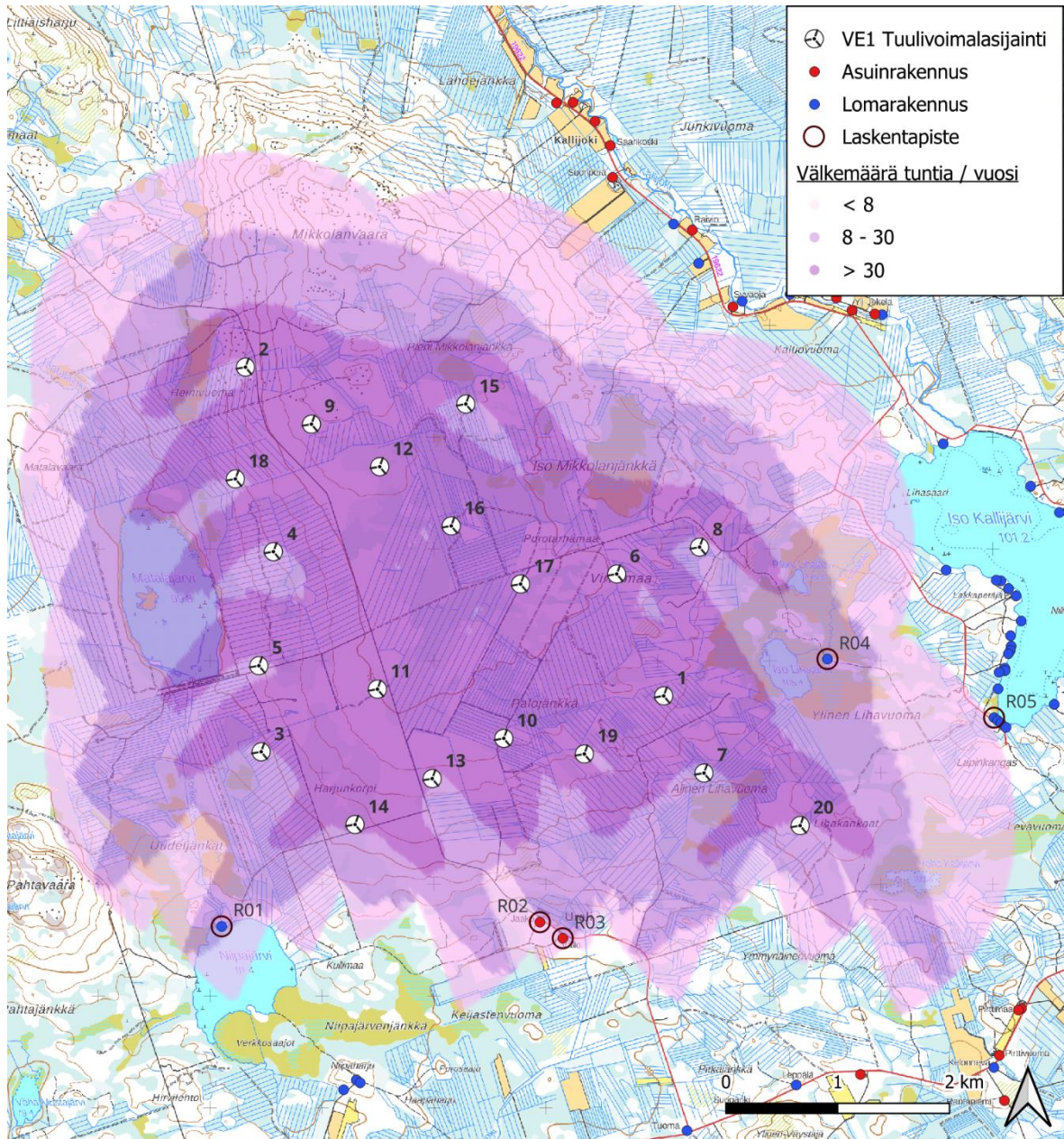
Arvio välkkeen vaikutusalueesta on laskettu myös todennäköisessä tilanteessa, eli huomioiden tilastotiedon paikallisista paisteisuus- ja tuulisuusolosuhteista. Välkevyöhykekartat maksimitilanteelle ja todennäköiselle tilanteelle on esitetty hankevaihtoehdolla VE1 kuvissa 1 ja 2, ja hankevaihtoehdolla VE2 kuvissa 3 ja 4. Mallinnusohjelmiston laskentatulosteet mallinnusparametreineen ovat liitteinä 1 ja 2.

21.10.2025



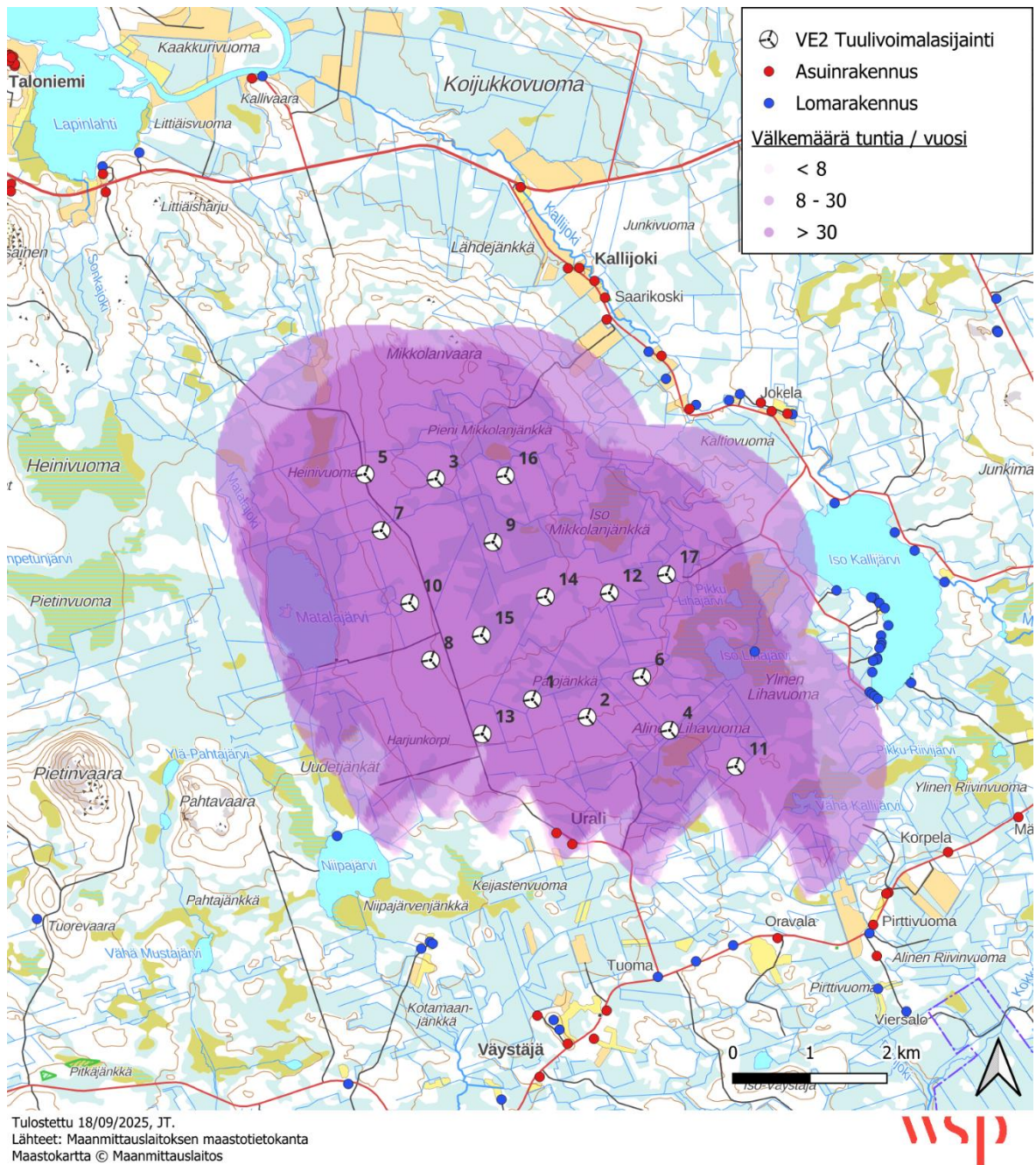
Kuva 1. Hankevaihtoehto VE1 maksimivälkevaikutus vyöhykekarttana. Kunkin vyöhykerajan sisäpuolella välkemäärä on rajan merkitsemää tuntimäärää suurempi, vyöhykerajan ulkopuolella taas pienempi.

21.10.2025



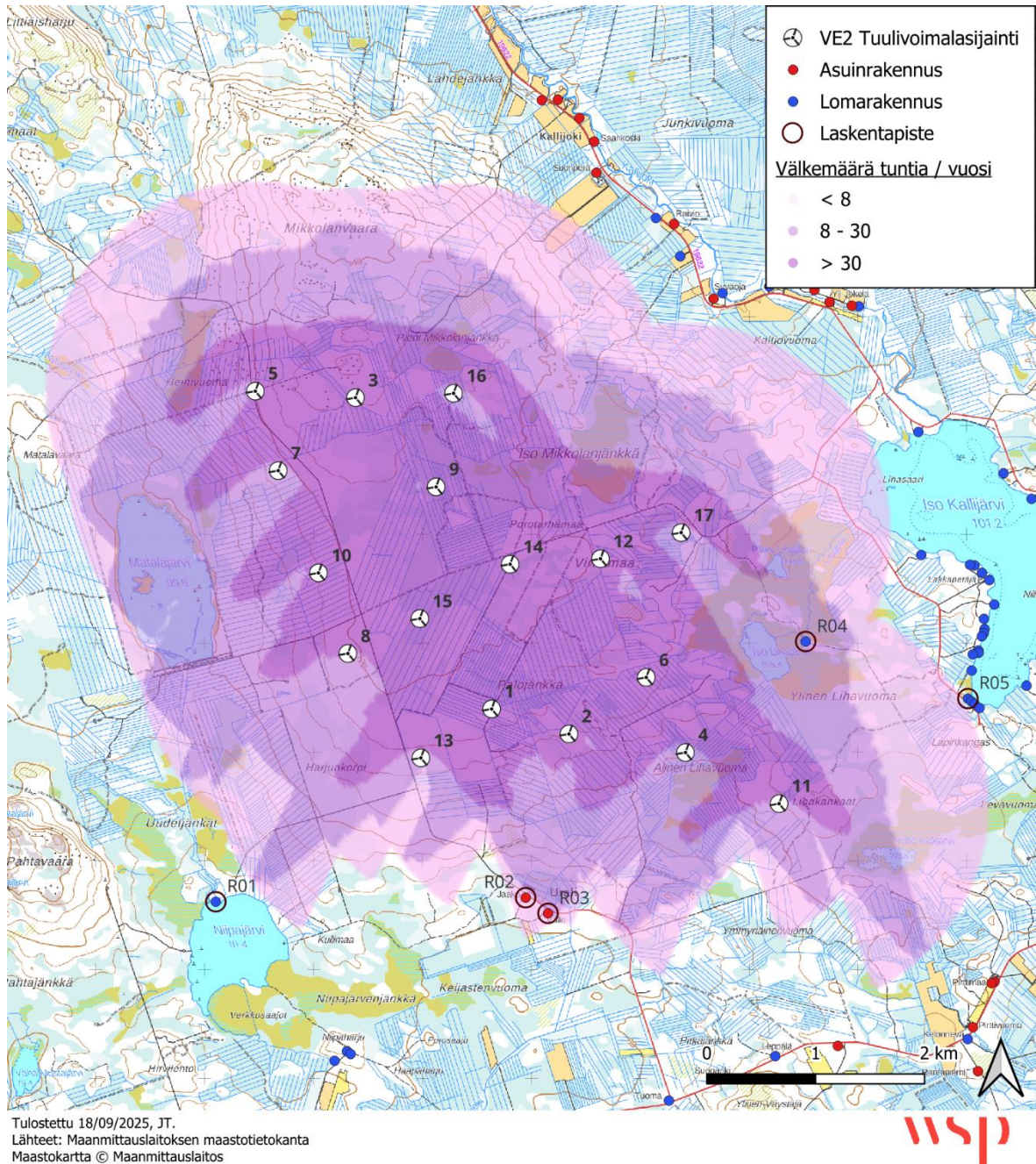
Kuva 2. Hankevaihtoehdolla VE1 arvioitu todennäköisen tilanteen välkevaikutus vyöhykekarttana sekä laskentapisteeet. Kunkin vyöhykerajan sisäpuolella välkemäärä on rajan merkitsemää tuntimäärää suurempi, vyöhykerajan ulkopuolella taas pienempi.

21.10.2025



Kuva 3. Hankevaihtoehdon VE2 maksimivälkevaikutus vyöhykekarttana.

21.10.2025



Kuva 4. Hankevaihtoehdolla VE2 arvioitu todennäköisen tilanteen välkevaikutus vyöhykekarttana sekä laskentapisteteet.

5.2. Laskentapistekohtaiset välkemäärät

Välkevyöhykekarttojen perusteella välkkeen vaikutusalueella sijaitsee vain muutamia asuin- ja lomarakennuksia, jotka ovat välkevaikutuksen kannalta herkkiä kohteita. Teoreettisen maksimivälkkeen vaikutusalueella sijaitsee hankevaihtoehdolla VE1 neljä ja

21.10.2025

vaihtoehdolla VE2 kolme asuin- tai lomarakennusta. Kaikki vaikutusalueella sijaitsevat sekä yksi lähellä vaikutusaluetta sijaitseva kohde on valittu laskentapisteiksi, joille tehdään laskentapistekohtainen todennäköisen välkemäärän mallinnus. Valitut 5 laskentapistettä on esitetty taulukossa 6 sekä kartalla välkevyöhykkeitä esittävissä kuvissa.

Taulukko 6. Laskentapisteiden sijaintikoordinaatit ETRS-TM35FIN-koordinaatistossa sekä maaston korkeudet vastaavasti.

Laskenta-piste	E	N	Maaston korkeus [m]	Rakennusluokitus
R01	366103	7354622	81,7	Lomarakennus
R02	368949	7354660	85,3	Asuinrakennus
R03	369154	7354516	84,1	Asuinrakennus
R04	371520	7357013	107,3	Lomarakennus
R05	373010	7356489	104,9	Lomarakennus

Laskentapistekohtaisen mallinnustuloksen perusteella voidaan todeta, että molemmilla hankevaihtoehdoilla välkemäärät todennäköisesti ylittävät todellisen tilanteen vuorokautisen vertailuarvon 8 h / vuosi laskentapisteessä R04. Lisäksi hankevaihtoehdolla VE1 vertailuarvo todennäköisesti ylittyy laskentapisteessä R01.

Taulukossa 7 on esitetty hankevaihtoehdoilla laskentapisteisiin kohdistuvat välkemäärät sekä väkettä aiheuttavat tuulivoimalat.

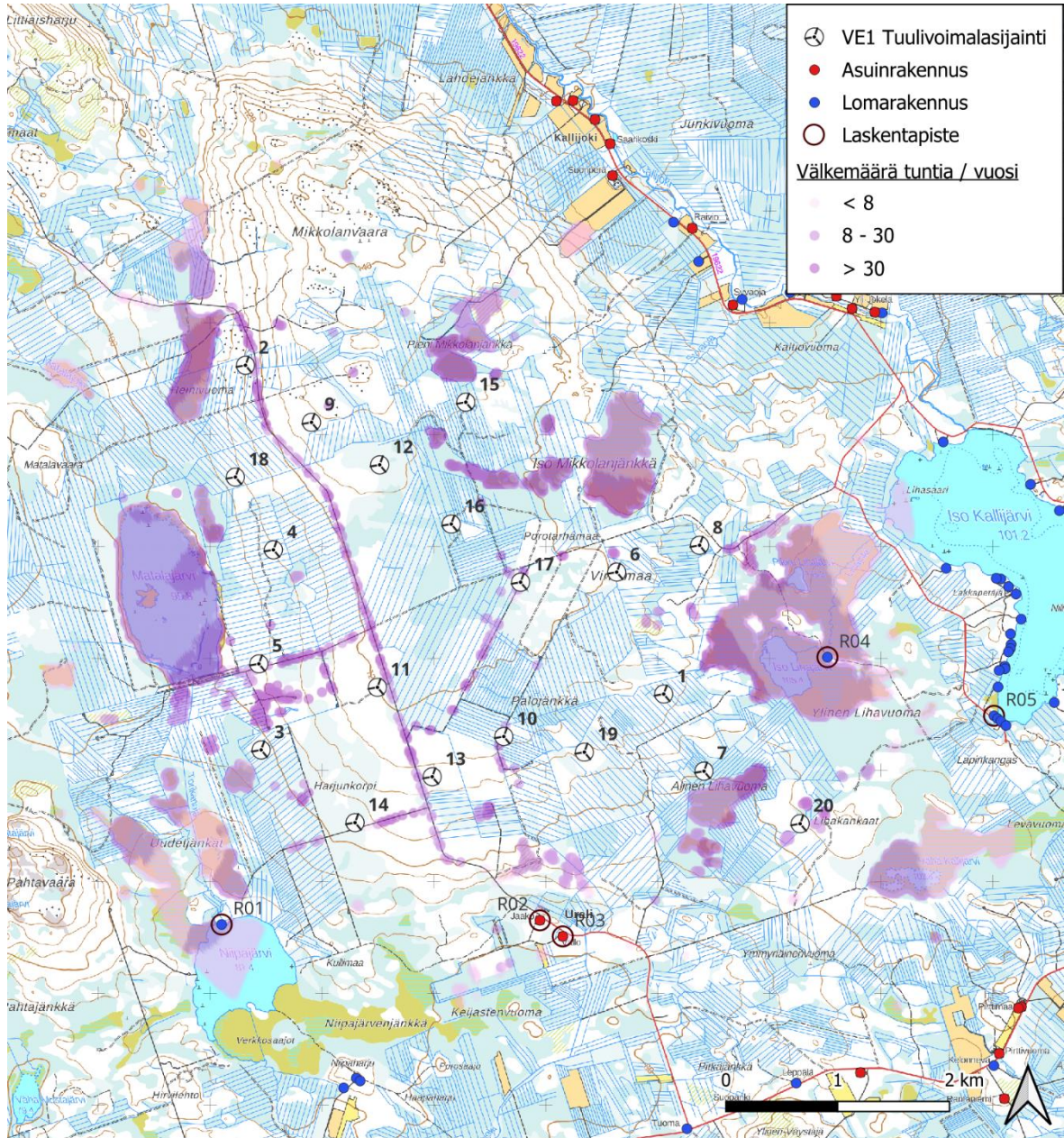
Taulukko 7. Hankevaihtoehdolla VE1 ja VE2 laskentapisteisiin kohdistuvat todennäköisen laskentatilanteen välkemäärät sekä väkettä aiheuttavat voimalat. Laskentapisteet, joissa laskennallinen todennäköisen tilanteen välkemäärä ylittää todellisen tilanteen vertailuarvon 8 h / vuosi, on merkitty tummennetulla värillä.

Laskenta-piste	VE1		VE2	
	Välkemäärä [tuntia / vuosi]	Väkettä aiheuttavat voimalat	Välkemäärä [tuntia / vuosi]	Väkettä aiheuttavat voimalat
R01	9 h 28 min	14	-	-
R02	7 h 02 min	13, 14	3 h 30 min	13
R03	5 h 41 min	13	5 h 41 min	13
R04	20 h 11 min	1, 7, 8, 20	20 h 11 min	4, 6, 11, 17
R05	-	-	-	-

Mallinnusohjelmistosta tulostetut laskentapistekohtaiset välkkeen esiintyvyyssiagrammit hankevaihtoehdoilla VE1 ja VE2 ovat liitteenä 3 ja 4.

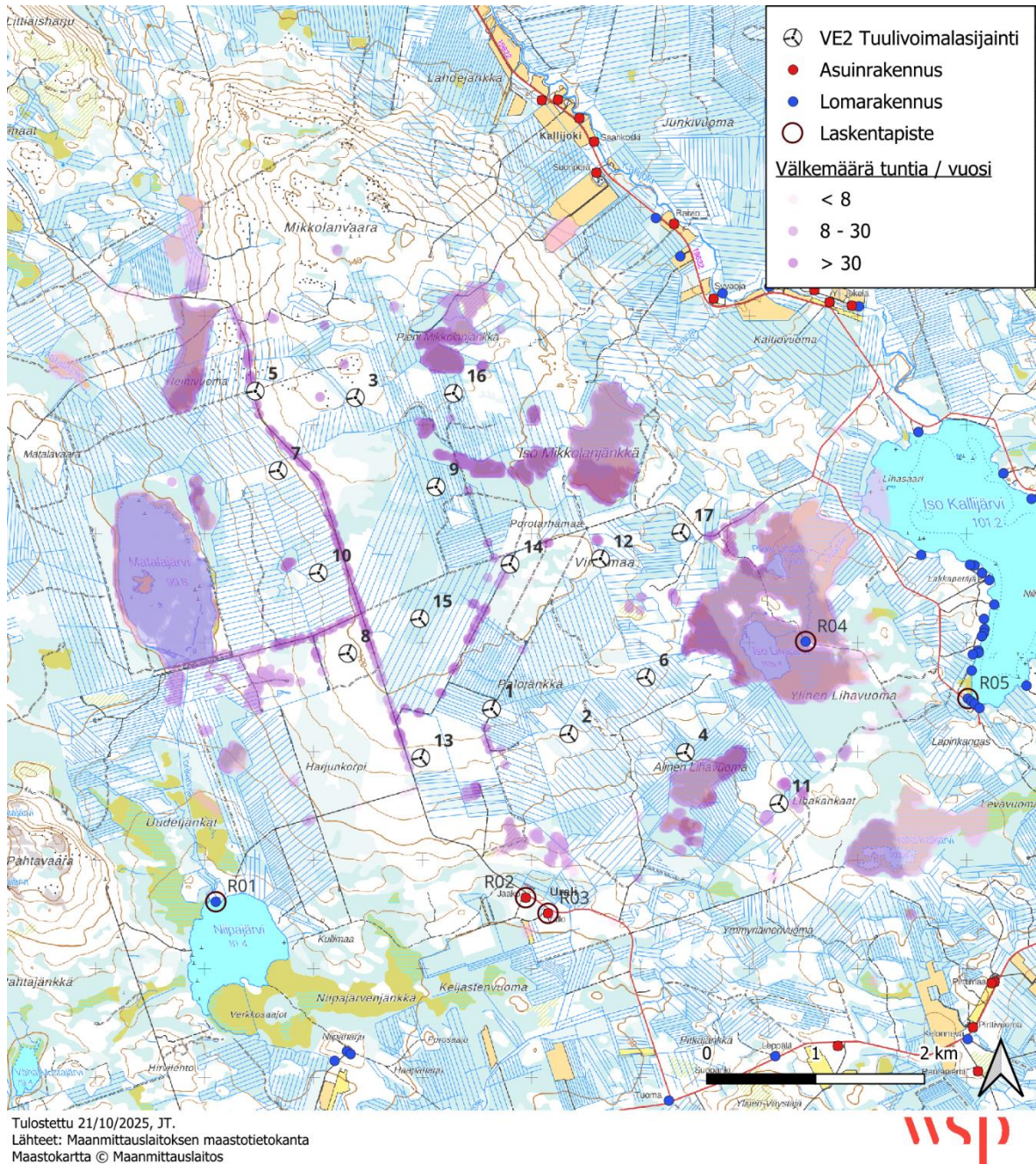
5.3. Vaikutusalue ja välkemäärät puusto huomioituna

Arvio välkkeen vaikutusalueesta laskettuna todennäköisessä tilanteessa puuston peittovaikutus huomioiden on esitetty hankevaihtoehdoilla VE1 ja VE2 kuvissa 5 ja 6.



Kuva 5. Hankevaihtoehdolla VE1 arvioitu todennäköisen tilanteen välkevaikutus vyöhykekarttana, kun huomioidaan puuston peittovaikutus.

21.10.2025



Kuva 6. Hankevaihtoehdolla VE2 arvioitu todennäköisen tilanteen välkevaikutus vyöhykekarttana, kun huomioidaan puuston peittovaikutus.

Laskentapisteesiin kohdistuvat välkemäärät todennäköisessä tilanteessa, puuston peittovaikutus huomioituna, on esitetty taulukossa 8. Mallinnustuloksen perusteella voidaan todeta, että laskentapisteesessä R04 välkemäärät todennäköisesti ylittävät todellisen tilanteen vuorokautisen vertailuarvon 8 h / vuosi molemmilla hankevaihtoehdoilla myös siinä tapauksessa, että laskennassa huomioidaan puuston peittovaikutus.

Taulukko 8. Hankevaihtoehdolla VE1 ja VE2 laskentapisteesiin kohdistuvat todennäköisen laskentatilanteen välkemäärät. Laskentapisteeset, joissa laskennallinen todennäköisen tilanteen välkemäärä ylittää todellisen tilanteen vertailuarvon 8 h / vuosi, on merkitty tummennetulla värillä.

Laskenta-piste	Välkemäärä [tuntia / vuosi]	
	VE1	VE2
R01	-	-
R02	7 h 02 min	3 h 30 min
R03	-	-
R04	10 h 49 min	10 h 49 min
R05	-	-

6. Yhteisvaikutukset läheisten tuulivoimahankkeiden kanssa

Ympäristöministeriön ohjeen [1] mukaan välkevaikutus voi ulottua enintään 3 km etäisyydelle voimaloista. Ylitornion Harjunkorven hankkeen tuulivoimalasijainteja lähimmät hankkeet ovat kaakon suunnassa sijaitsevat Repojätkän ja Kummunmaan hankkeet sekä lounaispuolella Kontiovaaran, Pietinvaaran ja Kojijumaan hankkeet, joiden kanssa välkkeen yhteisvaikutukset voisivat olla mahdollisia.

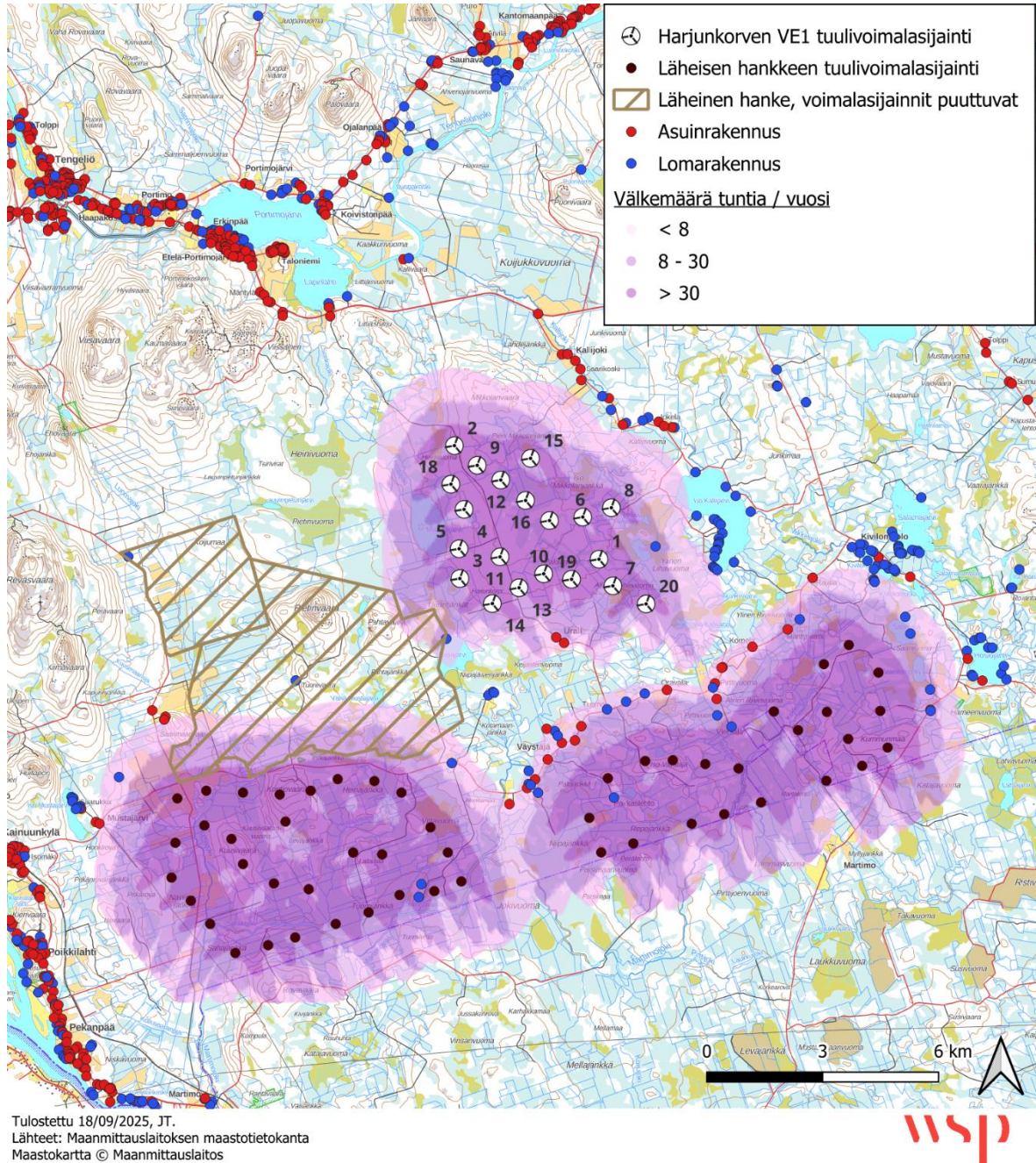
Repojätkän ja Kummunmaan hankkeista 3.9.2025 ja Kontiovaaran hankkeesta 13.8.2025 saatujen tietojen perusteella Harjunkorven hankkeen tuulivoimalasijainneista on lyhimmillään 4060 m etäisyys Repojätkän hankkeen tuulivoimalasijainteihin ja vastaavasti 4320 m Kummunmaan ja 5430 m Kontiovaaran tuulivoimalasijainteihin. Tällöin välkkeen yhteisvaikutukset näiden hankkeiden osalta ovat mahdollisia.

Pietinvaaran tai Kojijumaan hankkeissa suunnitelluista tuulivoimalasijainneista ei ollut selvityksen aikaan saatavilla tietoja, joten yhteisvaikutuksia ei voitu tarkastella mallintamalla. Muihin lähialueen tuulivoimahankkeisiin etäisyydet ovat niin pitkät, ettei välkkeen yhteisvaikutuksia aiheudu.

Välkkeen yhteisvaikutusta arvioitiin mallintamalla Repojätkän, Kummunmaan ja Kontiovaaran hankkeiden todennäköisen tilanteen välkevaikutus yhdessä Harjunkorven hankevaihtoehdon VE1 kanssa. Mallinnuksessa käytettiin Repojätkän (11 voimalaa) ja Kummunmaan (11 voimalaa) hankkeelle voimalamallia Vestas V172-7.2, napakorkeutta 230 m ja roottorin halkaisijaa 240 m (kokonaiskorkeus 350 m), ja Kontiovaaran (30 voimalaa) hankkeelle voimalamallia Vestas V172-7.2, napakorkeutta 200 m ja roottorin halkaisijaa 200 m (kokonaiskorkeus 300 m). Tuulisuus- ja paisteisuustietoina käytettiin Harjunkorven hankevaihtoehtojen mallinnuksissa käytettyjä tietoja.

Harjunkorven hankevaihtoehdolla VE1 välkkeen yhteisvaikutukset on esitetty välkevyöhykekartalla kuvassa 7. Laskennallisen arvion perusteella todennäköisessä tilanteessa Harjunkorven hankkeen välkevaikutukset eivät ulotu Repojätkän, Kummunmaan tai Kontiovaaran hankkeiden vaikutusalueille.

21.10.2025



Kuva 7. Harjunkorven hankevaihtoehdon VE1 yhteisvaikutukset läheisten hankkeiden kanssa arvioituna laskennallisesti todennäköisessä tilanteessa. Yhteisvaikutukset on esitetty kokonaisvälkemäärää kuvaavana välkevyöhykekarttana. Kartalla on lisäksi esitetty hankealueet läheisistä hankkeista, joiden voimalasijainnit eivät olleet tiedossa.

7. Mallinnuksen epävarmuudet

Maksimaalisen välkemäärän laskenta perustuu hyvin tunnettuun ja pysyvään geometriaan, joten laskennallisen ennusteen ylittyminen ei ole todennäköistä. Epävarmuustekijät vaikuttavat toteutuvaa välkemäärää vähentävästi.

Todennäköisen välkemäärän esiintyvyyttä mallinnettaessa huomioidaan tilastolliset aurinkoisuus- ja tuulisuusolosuhteet kohdealueella. Yksittäisen vuoden aurinkoisuus- ja tuulisuusolosuhteet saattavat poiketa merkittävästi laskennassa käytetyistä tilastollisesti keskimääräisistä sääolosuhteista, jolloin vuosittain toteutunut välkemäärä vaihtelee ja voi poiketa merkittävästi todennäköiselle tilanteelle mallinnetusta arvosta.

Vaikutusalueen määrittäminen suoritetaan rajallisella määrällä laskentapisteitä sekä ajallisesti että sijainneittain, mikä vähentää tuloksena esitettävän välkevyöhykekartan tarkkuutta. Herkkiin kohteisiin kohdistuvat välkemäärät on laskettu tarkasti laskentapisteissä.

Puusto ja rakennukset voivat rajoittaa merkittävästi näkyvyyttä turbiineille ja vähentää vuotuista välkevaikutusta. Puuston näkyvyyttä peittävä vaikutus vaihtelee kuitenkin vuosien ja vuodenaikojen suhteen, ja niiden sekä rakennusten peittovaikutus voi muuttua tuulivoimalan käyttöänsä aikana.

Rakennuksiin kohdistuvan välkkeen laskennassa käytetään ns. kasvihuoneoletusta, eli rakennukseen kohdistuva välkevaikutus huomioidaan riippumatta suunnasta. Todellisuudessa välkevaikutus kohdistuu rakennuksen sisätiloihin vain ikkunoiden suunnasta.

Helsingissä 21.10.2025

WSP Finland Oy

Laatinut:

Julia Turku

Projektipäällikkö

Kestävyys ja ympäristövaikutukset

Viitteet

- 1) Tuulivoimarakentamisen suunnittelu, Ympäristöhallinnon ohjeita 5/2016
- 2) Hinweise zur Ermittlung und Beurteilung der optischen Immissionen von Windenergieanlagen, WEA-Shattenwurf-Hinweise
- 3) Vindkraftshandboken - Planering och prövning av vindkraftverk på land och i kustnära vattenområden, Boverket 2009
- 4) Vejledning om planlægning for og tilladelse til opstilling af vindmøller, Naturstyrelsen, Miljøministeriet 2015
- 5) Suomen Tuuliatlas, [Suomen Tuuliatlas \(fmi.fi\)](https://fmi.fi) (16.9.2025)
- 6) WindPRO 4.2 Knowledge base, [WindPRO Online Help](#) (16.9.2025)

21.10.2025

Liitteet

- 1) Välkevaikutuksen laskentatuloste hankevaihtoehdolla VE1
- 2) Välkevaikutuksen laskentatuloste hankevaihtoehdolla VE2
- 3) Välkkeen esiintyvyys laskentapisteissä hankevaihtoehdolla VE1
- 4) Välkkeen esiintyvyys laskentapisteissä hankevaihtoehdolla VE2

SHADOW - Main Result

Calculation: Ylitornion Harjunkorpi VE1 todennäköinen tilanne

Assumptions for shadow calculations

Maximum distance for influence

Calculate only when more than 20 % of sun is covered by the blade

Please look in WTG table

Minimum sun height over horizon for influence

3 °

Day step for calculation

1 days

Time step for calculation

1 minutes

Sunshine probability S (Average daily sunshine hours) [LULEA]

Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec
0,60	2,61	4,18	6,47	8,80	10,60	9,50	6,88	4,22	2,77	1,22	0,17

Operational time

N	NNE	ENE	E	ESE	SSE	S	SSW	WSW	W	WNW	NNW	Sum
785	640	450	406	499	533	1 354	1 411	725	529	512	647	8 491

Monthly aggregation of real case reduction

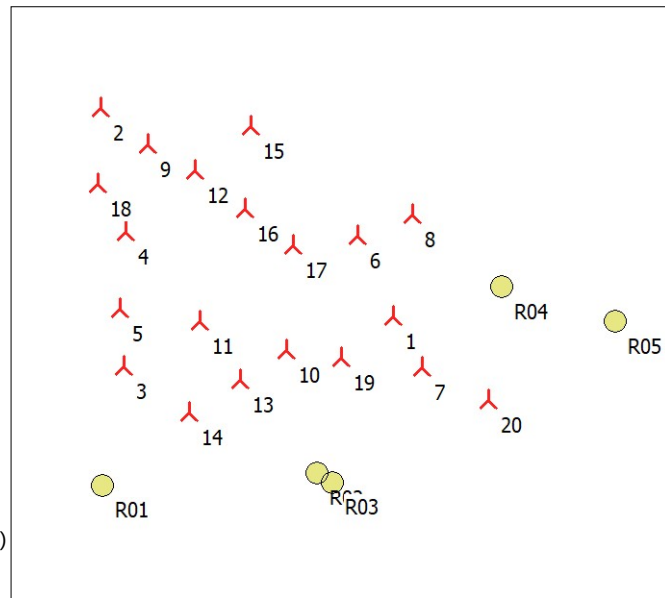
A ZVI (Zones of Visual Influence) calculation is performed before flicker calculation so non visible WTG do not contribute to calculated flicker values. A WTG will be visible if it is visible from any part of the receiver window. The ZVI calculation is based on the following assumptions:

DHM: Project Wizard Elevation Data Grid (Finnish Elevation Model - 10m grid)

Receptor grid resolution: 1,0 m

All coordinates are in

Finish TM ETRS-TM35FIN-ETRS89



▲ New WTG

● Shadow receptor

WTGs

	East	North	Z	Row data/Description	WTG type		Power, rated [kW]	Rotor diameter [m]	Hub height [m]	Shadow data	
					Valid	Manufact.				Calculation distance [m]	RPM [RPM]
			[m]								
1	370 056	7 356 683	112,0	VESTAS V172-7.2 7200 200.0 !O! ...	Yes	VESTAS	V172-7.2-7 200	7 200	200,0	200,0	1 901 -
2	366 316	7 359 623	115,6	VESTAS V172-7.2 7200 200.0 !O! ...	Yes	VESTAS	V172-7.2-7 200	7 200	200,0	200,0	1 901 -
3	366 456	7 356 183	99,1	VESTAS V172-7.2 7200 200.0 !O! ...	Yes	VESTAS	V172-7.2-7 200	7 200	200,0	200,0	1 901 -
4	366 566	7 357 973	110,3	VESTAS V172-7.2 7200 200.0 !O! ...	Yes	VESTAS	V172-7.2-7 200	7 200	200,0	200,0	1 901 -
5	366 436	7 356 953	104,5	VESTAS V172-7.2 7200 200.0 !O! ...	Yes	VESTAS	V172-7.2-7 200	7 200	200,0	200,0	1 901 -
6	369 636	7 357 773	119,0	VESTAS V172-7.2 7200 200.0 !O! ...	Yes	VESTAS	V172-7.2-7 200	7 200	200,0	200,0	1 901 -
7	370 416	7 355 993	100,8	VESTAS V172-7.2 7200 200.0 !O! ...	Yes	VESTAS	V172-7.2-7 200	7 200	200,0	200,0	1 901 -
8	370 376	7 358 013	113,9	VESTAS V172-7.2 7200 200.0 !O! ...	Yes	VESTAS	V172-7.2-7 200	7 200	200,0	200,0	1 901 -
9	366 906	7 359 113	128,9	VESTAS V172-7.2 7200 200.0 !O! ...	Yes	VESTAS	V172-7.2-7 200	7 200	200,0	200,0	1 901 -
10	368 626	7 356 303	116,6	VESTAS V172-7.2 7200 200.0 !O! ...	Yes	VESTAS	V172-7.2-7 200	7 200	200,0	200,0	1 901 -
11	367 496	7 356 743	120,5	VESTAS V172-7.2 7200 200.0 !O! ...	Yes	VESTAS	V172-7.2-7 200	7 200	200,0	200,0	1 901 -
12	367 516	7 358 733	128,2	VESTAS V172-7.2 7200 200.0 !O! ...	Yes	VESTAS	V172-7.2-7 200	7 200	200,0	200,0	1 901 -
13	367 986	7 355 943	113,0	VESTAS V172-7.2 7200 200.0 !O! ...	Yes	VESTAS	V172-7.2-7 200	7 200	200,0	200,0	1 901 -
14	367 296	7 355 533	103,0	VESTAS V172-7.2 7200 200.0 !O! ...	Yes	VESTAS	V172-7.2-7 200	7 200	200,0	200,0	1 901 -
15	368 286	7 359 293	125,5	VESTAS V172-7.2 7200 200.0 !O! ...	Yes	VESTAS	V172-7.2-7 200	7 200	200,0	200,0	1 901 -
16	368 156	7 358 203	123,6	VESTAS V172-7.2 7200 200.0 !O! ...	Yes	VESTAS	V172-7.2-7 200	7 200	200,0	200,0	1 901 -
17	368 776	7 357 683	124,0	VESTAS V172-7.2 7200 200.0 !O! ...	Yes	VESTAS	V172-7.2-7 200	7 200	200,0	200,0	1 901 -
18	366 226	7 358 623	108,7	VESTAS V172-7.2 7200 200.0 !O! ...	Yes	VESTAS	V172-7.2-7 200	7 200	200,0	200,0	1 901 -
19	369 346	7 356 163	110,2	VESTAS V172-7.2 7200 200.0 !O! ...	Yes	VESTAS	V172-7.2-7 200	7 200	200,0	200,0	1 901 -
20	371 276	7 355 523	104,4	VESTAS V172-7.2 7200 200.0 !O! ...	Yes	VESTAS	V172-7.2-7 200	7 200	200,0	200,0	1 901 -

Shadow receptor-Input

No.	East	North	Z	Width	Height	Elevation a.g.l.	Slope of window	Direction mode	Eye height (ZVI) a.g.l.
			[m]	[m]	[m]	[m]	[°]		[m]
R01	366 103	7 354 622	81,7	1,0	1,0	1,0	90,0	"Green house mode"	2,0
R02	368 949	7 354 660	85,3	1,0	1,0	1,0	90,0	"Green house mode"	2,0
R03	369 154	7 354 516	84,1	1,0	1,0	1,0	90,0	"Green house mode"	2,0
R04	371 520	7 357 013	107,3	1,0	1,0	1,0	90,0	"Green house mode"	2,0
R05	373 010	7 356 489	104,9	1,0	1,0	1,0	90,0	"Green house mode"	2,0

SHADOW - Main Result

Calculation: Ylitornion Harjunkorpi VE1 todennäköinen tilanne

Calculation Results

Shadow receptor

Shadow, expected values

No. Shadow hours

per year

[h/year]

R01 9:28

R02 7:02

R03 5:41

R04 20:11

R05 0:00

Total amount of flickering on the shadow receptors caused by each WTG

No. Name

Expected

[h/year]

1	VESTAS V172-7.2 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (22)	2:41
2	VESTAS V172-7.2 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (23)	0:00
3	VESTAS V172-7.2 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (24)	0:00
4	VESTAS V172-7.2 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (25)	0:00
5	VESTAS V172-7.2 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (26)	0:00
6	VESTAS V172-7.2 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (27)	0:00
7	VESTAS V172-7.2 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (28)	3:09
8	VESTAS V172-7.2 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (29)	10:49
9	VESTAS V172-7.2 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (30)	0:00
10	VESTAS V172-7.2 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (31)	0:00
11	VESTAS V172-7.2 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (32)	0:00
12	VESTAS V172-7.2 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (33)	0:00
13	VESTAS V172-7.2 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (34)	6:45
14	VESTAS V172-7.2 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (35)	12:59
15	VESTAS V172-7.2 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (36)	0:00
16	VESTAS V172-7.2 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (37)	0:00
17	VESTAS V172-7.2 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (38)	0:00
18	VESTAS V172-7.2 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (39)	0:00
19	VESTAS V172-7.2 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (40)	0:00
20	VESTAS V172-7.2 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (41)	3:31

Total times in Receptor wise and WTG wise tables can differ, as a WTG can lead to flicker at 2 or more receptors simultaneously and/or receptors may receive flicker from 2 or more WTGs simultaneously.

The calculation of the total expected values for a given receptor assumes a weighted average directional reduction for all WTGs contributing to shadow flicker within the same day. In the case where shadow flicker from different WTGs is not concurrent within the day, the total expected time at a given receptor may deviate marginally from the individual flicker time caused by each turbine separately.

SHADOW - Main Result

Calculation: Ylitornion Harjunkturpi VE2 todennäköinen tilanne

Assumptions for shadow calculations

Maximum distance for influence

Calculate only when more than 20 % of sun is covered by the blade

Please look in WTG table

Minimum sun height over horizon for influence

3 °

Day step for calculation

1 days

Time step for calculation

1 minutes

Sunshine probability S (Average daily sunshine hours) [LULEA]

Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec
0,60	2,61	4,18	6,47	8,80	10,60	9,50	6,88	4,22	2,77	1,22	0,17

Operational time

N	NNE	ENE	E	ESE	SSE	S	SSW	WSW	W	WNW	NNW	Sum
785	640	450	406	499	533	1 354	1 411	725	529	512	647	8 491

Monthly aggregation of real case reduction

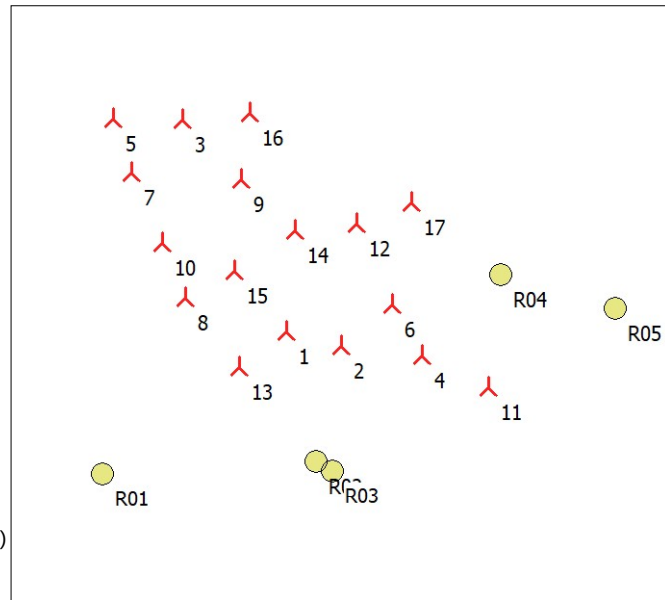
A ZVI (Zones of Visual Influence) calculation is performed before flicker calculation so non visible WTG do not contribute to calculated flicker values. A WTG will be visible if it is visible from any part of the receiver window. The ZVI calculation is based on the following assumptions:

DHM: Project Wizard Elevation Data Grid (Finnish Elevation Model - 10m grid)

Receptor grid resolution: 1,0 m

All coordinates are in

Finish TM ETRS-TM35FIN-ETRS89



Scale 1:100 000

Scale 1:100 000

Shadow receptor

WTGs

	East	North	Z	Row data/Description	WTG type		Power, rated [kW]	Rotor diameter [m]	Hub height [m]	Shadow data	
					Valid	Manuf.				Calculation distance [m]	RPM
			[m]								[RPM]
1	368 636	7 356 393	117,5	VESTAS V172-7.2 7200 200.0 !O! ...	Yes	VESTAS	V172-7.2-7 200	7 200	200,0	1 901	-
2	369 346	7 356 163	110,2	VESTAS V172-7.2 7200 200.0 !O! ...	Yes	VESTAS	V172-7.2-7 200	7 200	200,0	1 901	-
3	367 386	7 359 253	130,8	VESTAS V172-7.2 7200 200.0 !O! ...	Yes	VESTAS	V172-7.2-7 200	7 200	200,0	1 901	-
4	370 416	7 355 993	100,8	VESTAS V172-7.2 7200 200.0 !O! ...	Yes	VESTAS	V172-7.2-7 200	7 200	200,0	1 901	-
5	366 466	7 359 313	120,4	VESTAS V172-7.2 7200 200.0 !O! ...	Yes	VESTAS	V172-7.2-7 200	7 200	200,0	1 901	-
6	370 056	7 356 683	112,0	VESTAS V172-7.2 7200 200.0 !O! ...	Yes	VESTAS	V172-7.2-7 200	7 200	200,0	1 901	-
7	366 676	7 358 583	117,6	VESTAS V172-7.2 7200 200.0 !O! ...	Yes	VESTAS	V172-7.2-7 200	7 200	200,0	1 901	-
8	367 316	7 356 903	119,1	VESTAS V172-7.2 7200 200.0 !O! ...	Yes	VESTAS	V172-7.2-7 200	7 200	200,0	1 901	-
9	368 126	7 358 433	123,5	VESTAS V172-7.2 7200 200.0 !O! ...	Yes	VESTAS	V172-7.2-7 200	7 200	200,0	1 901	-
10	367 046	7 357 643	115,5	VESTAS V172-7.2 7200 200.0 !O! ...	Yes	VESTAS	V172-7.2-7 200	7 200	200,0	1 901	-
11	371 276	7 355 523	104,4	VESTAS V172-7.2 7200 200.0 !O! ...	Yes	VESTAS	V172-7.2-7 200	7 200	200,0	1 901	-
12	369 636	7 357 773	119,0	VESTAS V172-7.2 7200 200.0 !O! ...	Yes	VESTAS	V172-7.2-7 200	7 200	200,0	1 901	-
13	367 986	7 355 943	113,0	VESTAS V172-7.2 7200 200.0 !O! ...	Yes	VESTAS	V172-7.2-7 200	7 200	200,0	1 901	-
14	368 806	7 357 723	123,8	VESTAS V172-7.2 7200 200.0 !O! ...	Yes	VESTAS	V172-7.2-7 200	7 200	200,0	1 901	-
15	367 976	7 357 223	123,5	VESTAS V172-7.2 7200 200.0 !O! ...	Yes	VESTAS	V172-7.2-7 200	7 200	200,0	1 901	-
16	368 286	7 359 293	125,5	VESTAS V172-7.2 7200 200.0 !O! ...	Yes	VESTAS	V172-7.2-7 200	7 200	200,0	1 901	-
17	370 376	7 358 013	113,9	VESTAS V172-7.2 7200 200.0 !O! ...	Yes	VESTAS	V172-7.2-7 200	7 200	200,0	1 901	-

Shadow receptor-Input

No.	East	North	Z	Width	Height	Elevation a.g.l.	Slope of window	Direction mode	Eye height (ZVI) a.g.l.
			[m]	[m]	[m]	[m]	[°]		[m]
R01	366 103	7 354 622	81,7	1,0	1,0	1,0	90,0	"Green house mode"	2,0
R02	368 949	7 354 660	85,3	1,0	1,0	1,0	90,0	"Green house mode"	2,0
R03	369 154	7 354 516	84,1	1,0	1,0	1,0	90,0	"Green house mode"	2,0
R04	371 520	7 357 013	107,3	1,0	1,0	1,0	90,0	"Green house mode"	2,0
R05	373 010	7 356 489	104,9	1,0	1,0	1,0	90,0	"Green house mode"	2,0

Project:

320061 Ylitornion Harjunkturpi

Licensed user:

WSP Finland Oy / WSP Finland Ltd.

Pasilan Asema-aukio 1

FI-00520 Helsinki

+358 2078 6411

Julia Turku / julia.turku@wsp.com

Calculated:

17.9.2025 17.15/4.1.273



SHADOW - Main Result

Calculation: Ylitornion Harjunkturpi VE2 todennäköinen tilanne

Calculation Results

Shadow receptor

Shadow, expected values

No. Shadow hours

per year

[h/year]

R01	0:00
R02	3:30
R03	5:41
R04	20:11
R05	0:00

Total amount of flickering on the shadow receptors caused by each WTG

No.	Name	Expected [h/year]
1	VESTAS V172-7.2 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (42)	0:00
2	VESTAS V172-7.2 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (43)	0:00
3	VESTAS V172-7.2 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (44)	0:00
4	VESTAS V172-7.2 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (45)	3:09
5	VESTAS V172-7.2 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (46)	0:00
6	VESTAS V172-7.2 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (47)	2:41
7	VESTAS V172-7.2 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (48)	0:00
8	VESTAS V172-7.2 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (49)	0:00
9	VESTAS V172-7.2 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (50)	0:00
10	VESTAS V172-7.2 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (51)	0:00
11	VESTAS V172-7.2 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (52)	3:31
12	VESTAS V172-7.2 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (53)	0:00
13	VESTAS V172-7.2 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (54)	6:45
14	VESTAS V172-7.2 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (55)	0:00
15	VESTAS V172-7.2 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (56)	0:00
16	VESTAS V172-7.2 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (57)	0:00
17	VESTAS V172-7.2 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (58)	10:49

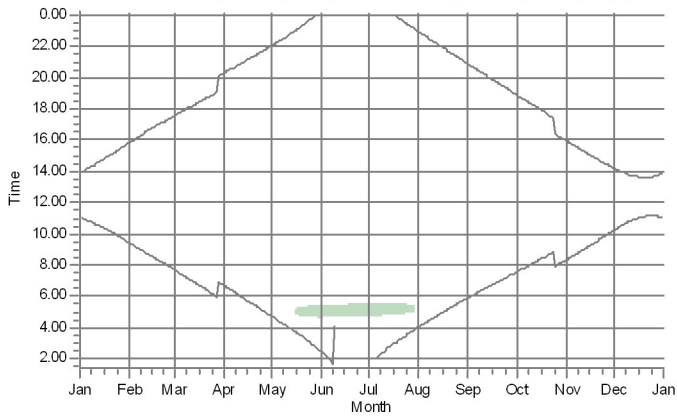
Total times in Receptor wise and WTG wise tables can differ, as a WTG can lead to flicker at 2 or more receptors simultaneously and/or receptors may receive flicker from 2 or more WTGs simultaneously.

The calculation of the total expected values for a given receptor assumes a weighted average directional reduction for all WTGs contributing to shadow flicker within the same day. In the case where shadow flicker from different WTGs is not concurrent within the day, the total expected time at a given receptor may deviate marginally from the individual flicker time caused by each turbine separately.

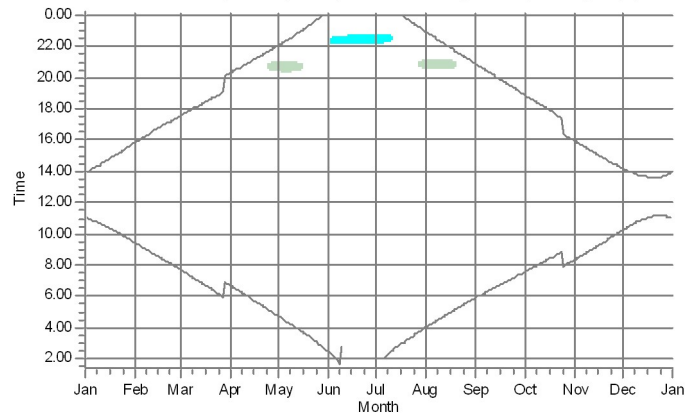
SHADOW - Calendar, graphical

Calculation: Ylitornion Harjunkorpi VE1 todennäköinen tilanne

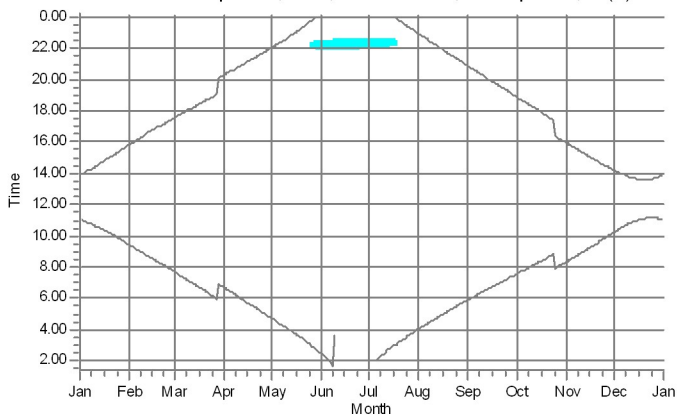
R01: Shadow Receptor: 1,0 × 1,0 Azimuth: 3,1° Slope: 90,0° (1)



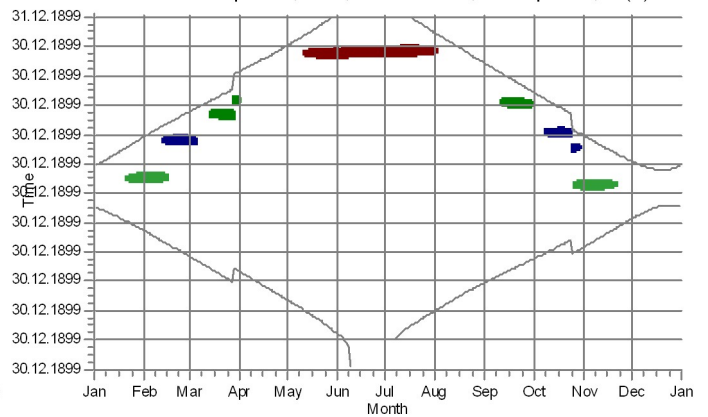
R02: Shadow Receptor: 1,0 × 1,0 Azimuth: 3,1° Slope: 90,0° (2)



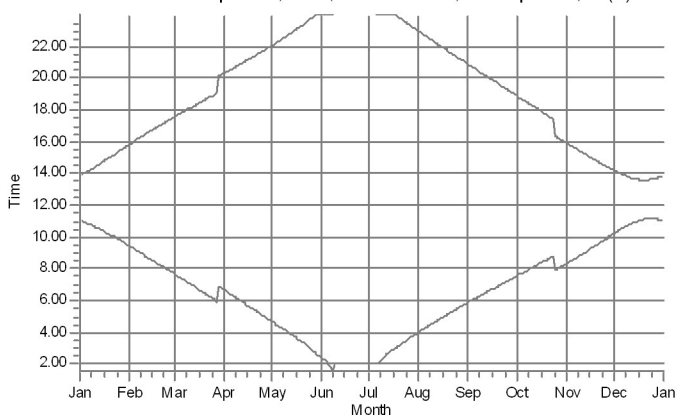
R03: Shadow Receptor: 1,0 × 1,0 Azimuth: 3,1° Slope: 90,0° (3)



R04: Shadow Receptor: 1,0 × 1,0 Azimuth: 3,1° Slope: 90,0° (4)



R05: Shadow Receptor: 1,0 × 1,0 Azimuth: 3,1° Slope: 90,0° (5)



WTGs

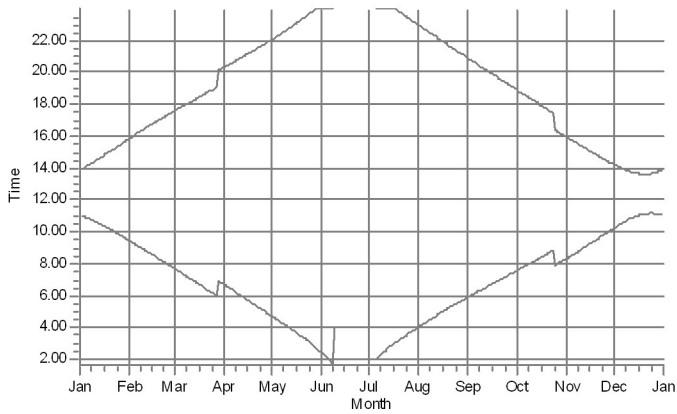
- 1: VESTAS V172-7.2 7200 200.0 !OI hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (22)
- 7: VESTAS V172-7.2 7200 200.0 !OI hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (28)
- 8: VESTAS V172-7.2 7200 200.0 !OI hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (29)

- 13: VESTAS V172-7.2 7200 200.0 !OI hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (34)
- 14: VESTAS V172-7.2 7200 200.0 !OI hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (35)
- 20: VESTAS V172-7.2 7200 200.0 !OI hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (41)

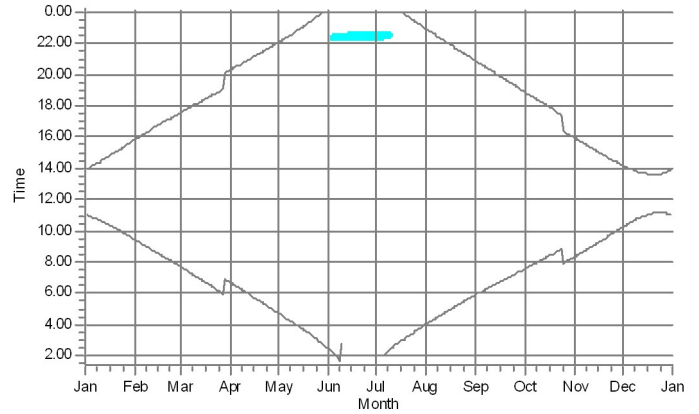
SHADOW - Calendar, graphical

Calculation: Ylitornion Harjunkorpi VE2 todennäköinen tilanne

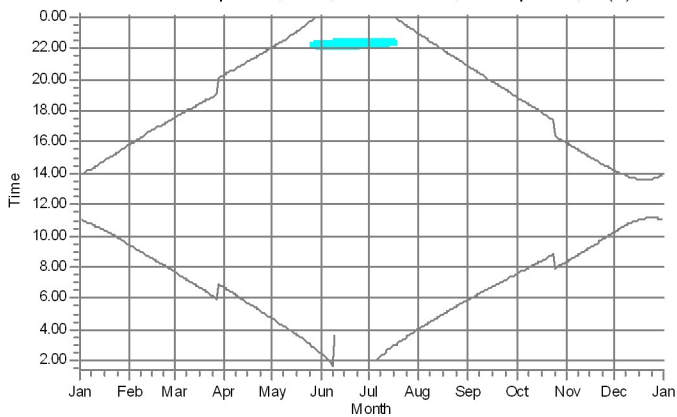
R01: Shadow Receptor: 1,0 × 1,0 Azimuth: 3,1° Slope: 90,0° (1)



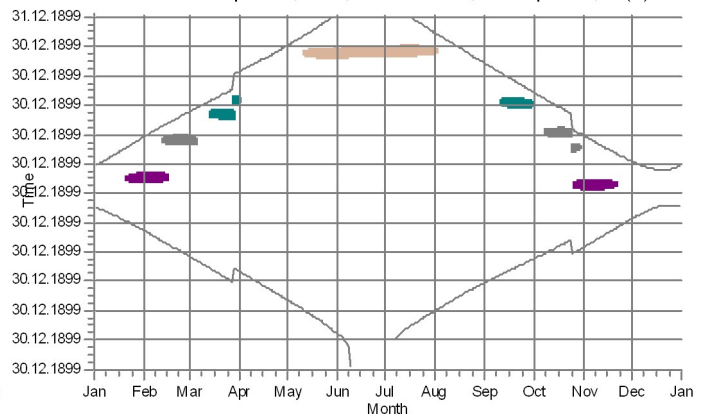
R02: Shadow Receptor: 1,0 × 1,0 Azimuth: 3,1° Slope: 90,0° (2)



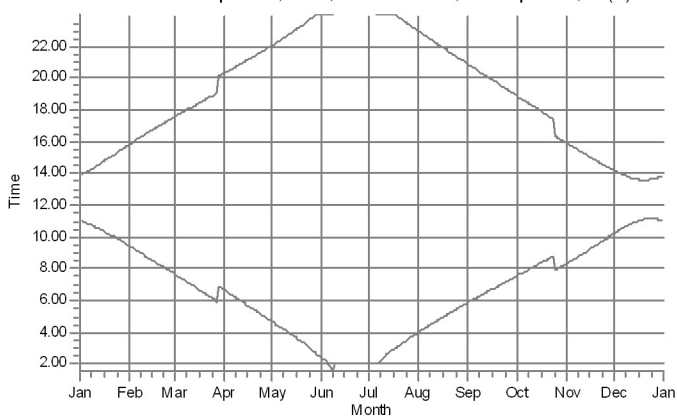
R03: Shadow Receptor: 1,0 × 1,0 Azimuth: 3,1° Slope: 90,0° (3)



R04: Shadow Receptor: 1,0 × 1,0 Azimuth: 3,1° Slope: 90,0° (4)



R05: Shadow Receptor: 1,0 × 1,0 Azimuth: 3,1° Slope: 90,0° (5)



WTGs

- 4: VESTAS V172-7.2 7200 200.0 IO! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (45)
- 6: VESTAS V172-7.2 7200 200.0 IO! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (47)
- 11: VESTAS V172-7.2 7200 200.0 IO! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (52)

- 13: VESTAS V172-7.2 7200 200.0 IO! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (54)
- 17: VESTAS V172-7.2 7200 200.0 IO! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (58)