

MYRSKY ENERGIA OY

# SAARIJÄRVEN HILLONEVAN TUULIVOIMAHANKE VÄLKESELVITYS

6.10.2025



318637

wsp

## Sisällysluettelo

<b>1. Hankkeen tiedot ja tehtävän kuvaus .....</b>	<b>3</b>
<b>2. Tiivistelmä selvityksen johtopäätöksistä.....</b>	<b>3</b>
<b>3. Välkevaikutus ja vertailuarvot.....</b>	<b>3</b>
3.1. Välke ilmiönä .....	3
3.2. Vertailuarvot .....	4
<b>4. Lähtötiedot ja mallinnusmenetelmä .....</b>	<b>5</b>
4.1. Hankkeen lähtötiedot.....	5
4.2. Laskennassa käytetty tietoaaineisto .....	7
4.3. Mallinnusmenetelmä.....	7
<b>5. Mallinnuksen tulokset .....</b>	<b>8</b>
5.1. Välkkeen vaikutusalue .....	8
5.2. Laskentapistekohtaiset välkemäärät .....	12
<b>6. Yhteisvaikutukset läheisten tuulivoimahankkeiden kanssa .....</b>	<b>17</b>
<b>7. Mallinnuksen epävarmuudet.....</b>	<b>17</b>
<b>Viitteet .....</b>	<b>19</b>
<b>Liitteet .....</b>	<b>19</b>

## 1. Hankkeen tiedot ja tehtävän kuvaus

Myrsky Energia Oy suunnittelee tuulivoimalaitosta Saarijärven Hillonevan 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 määritetty ohjearvoja. Ympäristöministeriön suosituksen mukaisesti selvityksessä käytetään vertailuarvoina muiden maiden ohjearvoja.

Tarkastelu on tehty hankkeen vaihtoehdolle 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 tuulusuolosuhteet. Lisäksi myös todennäköisen tilanteen välkemäärät on esitetty välkevyöhykekarttana. Todennäköinen välkemäärä on aina maksimimäärää pienempi.

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

## 2. Tiivistelmä selvityksen johtopäätöksistä

Laskennalliseen arvioon perustuen suunnitellun tuulivoimalaitoksen maksimivälkevaikutuksen alueella sijaitsee hankevaihtoehdolla VE1 noin 50 ja vaihtoehdolla VE2 noin 35 asuin- tai lomarakennusta. Hankevaihtoehdolla VE1 todellisen tilanteen vertailuarvo 8 h / vuosi todennäköisesti ylittyy kolmessa laskentapisteesä (joista yksi on rakentamaton rakennuspaikka), ja hankevaihtoehdolla VE2 yhdessä laskentapisteesä.

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 n. 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

6.10.2025

---

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.

**Teoreettisen maksimivälkkeen** laskennassa oletetaan, että sää on pysyvästi aurinkoinen, tuulivoimalan roottorin 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. Maksimivälkkeen laskennassa voidaan lisäksi selvittää laskentapisteeseen kohdistuva suurin mahdollinen vuorokautinen välkemäärä.

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 nähden roottorin sivusta eikä kohtisuoraan roottorin läpi, välkealue on pienempi. Poikittain aurinkoon suuntautunut voimala aiheuttaa varjostusta pienemmälle alueelle kuin kohtisuoraan aurinkoon suuntautunut voimala.

**Todennäköisen välkemäärän** arvioinnissa huomioidaan paikallinen tilastoaineisto auringonpaisteen määrästä ja ajoittumisesta, tuulisuudesta voimalan toiminta-ajan osuuden arvioimiseksi, sekä tuulen suuntien ja nopeuksien jakautumisesta roottorin 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 välkemäärä täsmällisesti kohteen sijainnissa. Todennäköisen tilanteen mallinnuksella saadaan tarkin mahdollinen ennuste herkkään kohteeseen aiheutuvasta välkemäärästä, ja lisäksi sen ajoittumisesta.

Mallinnuksissa huomioidaan maastonmuotojen vaikutus välkkeen leviämiseen. Paikkoihin, joihin tuulivoimalat eivät ole nähtävissä, eivät ne myöskään aiheuta välkevaikutuksia. Puuston, rakennusten tai muiden tuulivoimalan elinkaaren pituuteen nähden muuttuvaisten esteiden peitevaikutusta ei tyypillisesti huomioida. Tosiasiallisesti aiheutuva välkevaikutus on siis tyypillisesti laskennallista todennäköistä välkemäärää 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 24 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	380760	6949523	207,8
2	381464	6948575	214,0
3	382441	6947904	215,4
4	382276	6948614	215,6
5	382107	6949342	220,1
6	381463	6949674	212,0
7	384624	6946639	211,0
8	384262	6947085	210,3

6.10.2025

Voimala	E	N	Maaston korkeus [m]
9	383389	6947775	223,0
10	384268	6947819	216,3
11	385083	6947556	217,1
12	384437	6948526	216,8
13	383649	6948578	212,4
14	384730	6949246	203,8
15	385460	6949792	195,0
16	385782	6948992	200,5
17	385278	6948364	210,0
18	385888	6947945	219,2
19	383139	6949250	214,0
20	382939	6949975	211,2
21	383464	6950650	199,0
22	384192	6949848	202,5
23	384664	6950650	194,5
24	384089	6951125	201,2

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

Voimala	E	N	Maaston korkeus [m]
1	380969	6949368	213,5
2	381459	6948538	215,4
3	382259	6948338	215,1
4	381649	6949588	207,1
5	383259	6947858	216,7
6	384139	6947768	214,9
7	384849	6947448	215,3
8	384069	6948598	214,3
9	384049	6949328	207,7
10	383179	6949278	213,7
11	382889	6949938	211,2
12	383609	6950738	194,2

Voimala	E	N	Maaston korkeus [m]
13	384759	6949108	206,2
14	385279	6948548	209,5
15	385779	6948038	218,1
16	384439	6950488	202,9
17	384189	6951158	200,7

## 4.2. Laskennassa käytetty tietoaineisto

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. Saarijärven rantayleiskaavan rakennuspaikat on saatu Saarijärven kunnan kartta-aineistosta.

Todennäköisen tilanteen laskennalliseen arviointiin on käytetty Ilmatieteenlaitoksen Jyväskylän lentoaseman sääaseman keskiarvoisia auringonpaisteisuustietoja ilmastolliselta vertailukaudelta 1991-2020 [5]. Keskimääräinen päivittäinen aurinkoisten tuntien määrä kuukausittain on esitetty taulukossa 4.

Taulukko 4. Keskimääräinen päivittäinen aurinkoisten tuntien määrä kuukausittain Ilmatieteen laitoksen Jyväskylän lentoaseman säähavaintoaseman aurinkoisuustietojen mukaan.

Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec
0,81	2,25	4,39	5,97	8,13	8,13	8,42	6,71	4,10	1,90	0,67	0,32

Tuulisuustietona on käytetty Ilmatieteenlaitoksen Tuuliatlas -tietokannassa olevaa paikallisen mittaustilaston perusteella mallinnettua tuulisuustietoa hankkeen voimalamallin napakorkeutta lähimmässä mallinnuskorkeudessa (200 m) [6]. 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 98 %. 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
598	465	331	425	471	626	902	1259	1224	910	707	644	8560

## 4.3. Mallinnusmenetelmä

Tuulivoimaloiden aiheuttaman välkevaikutuksen esiintymisalue ja välkemäärät laskettiin EMD WindPRO 4.2 -ohjelman Shadow-moduulilla [7]. Ohjelma 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 osien.

Välkevyöhykkeiden laskennassa laskentapisteen väliseksi etäisyydeksi asetettiin 1 metri ja tarkastelukorkeudeksi 1,5 metriä 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. Mallinuksissa ei huomioida puuston ja rakennusten aiheuttamaa peittovaikutusta.

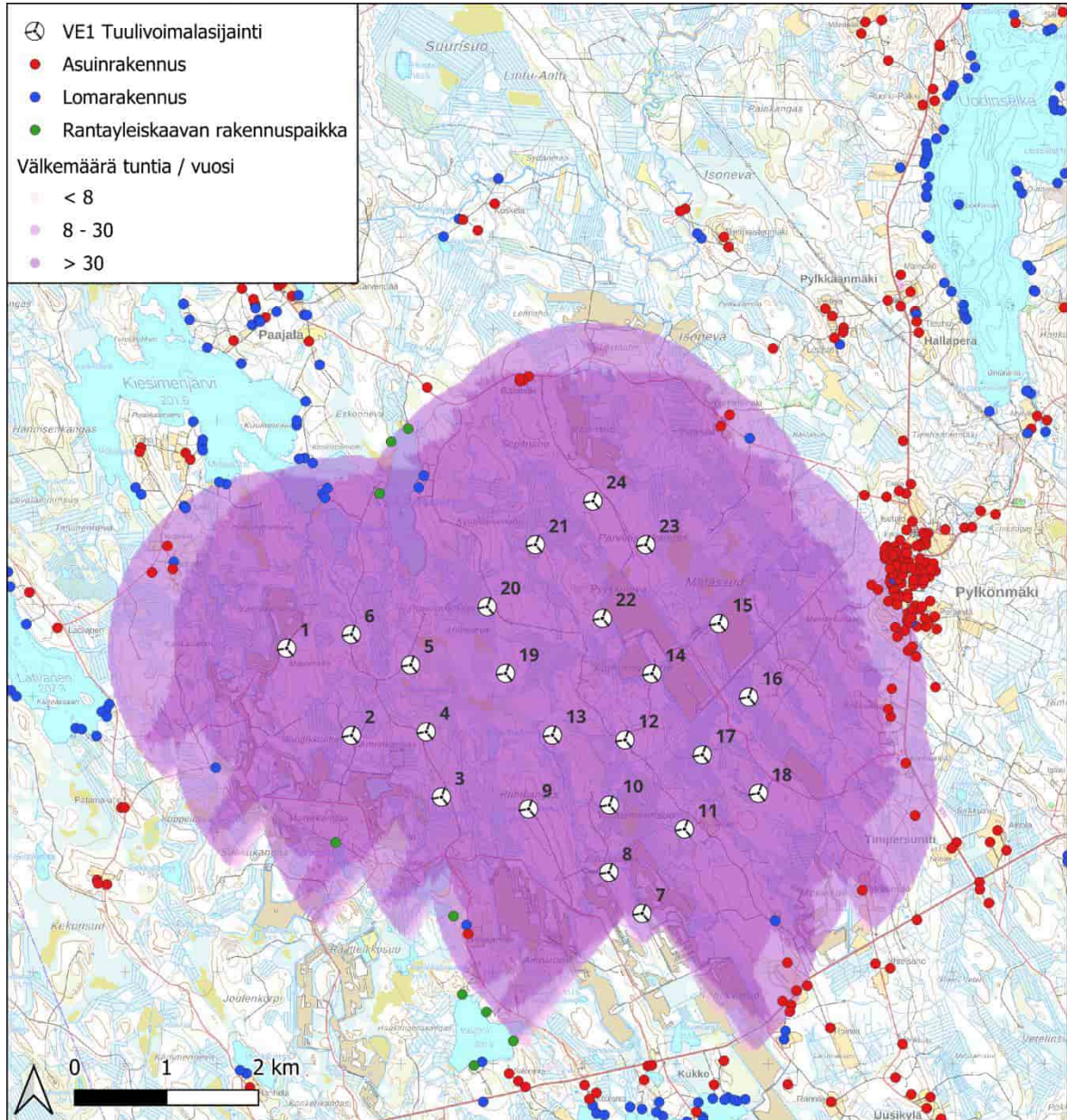
Laskentapistekohtaisessa oletetaan rakennuksen paikalle voimalaa kohti oleva ikkuna, jonka yläreuna on 2,0 m korkeudessa. Todennäköisen välkemäärän laskennassa tehdään ikkunaan kohdistuvan maksimaalisen välkemäärän tuloksiin vähennykset alueellisiin tilastollisiin aurinkoisuus- ja tuulisuustietoihin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

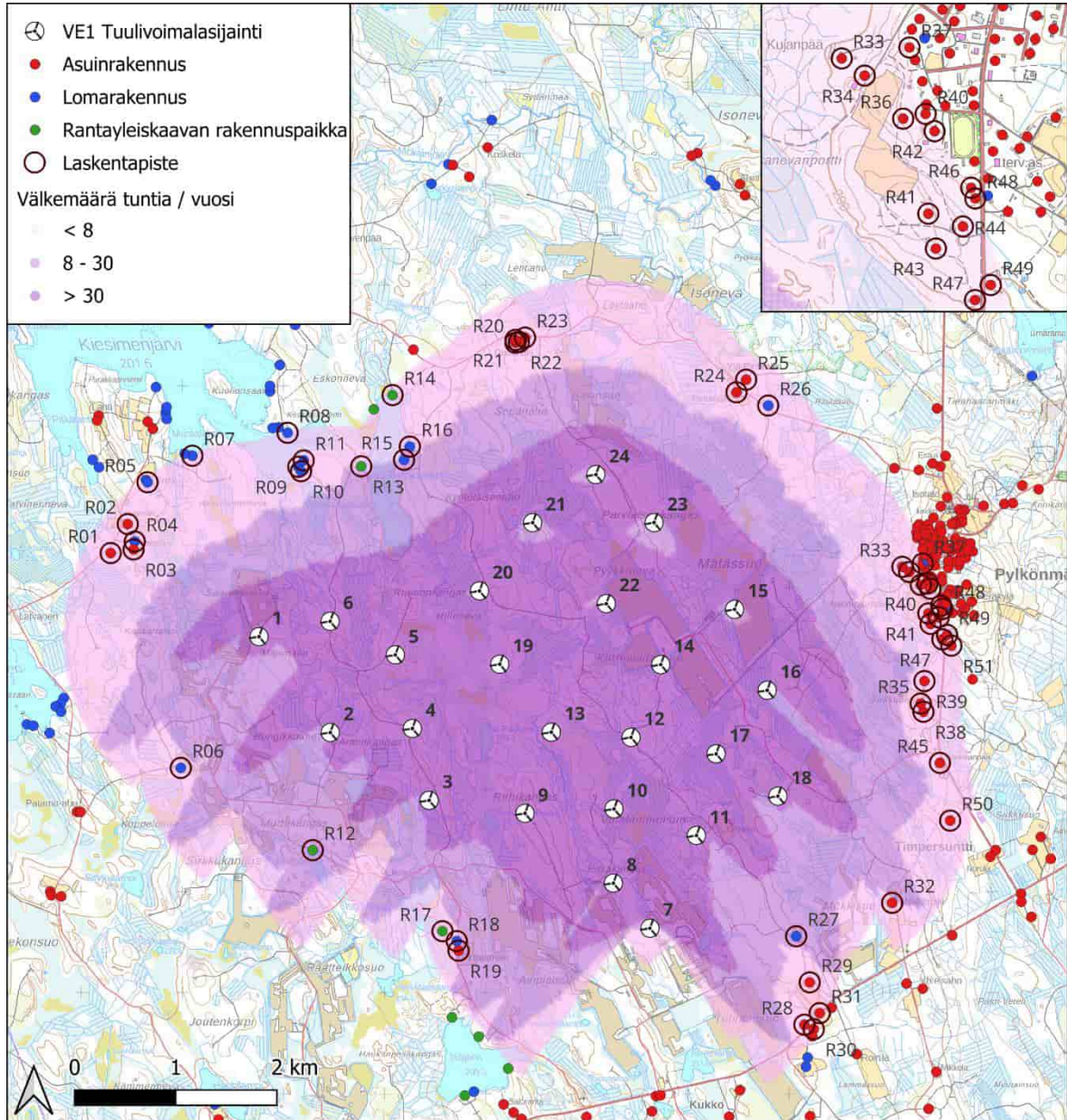
Arvio välkkeen vaikutusalueesta on laskettu myös todennäköisessä tilanteessa, eli huomioiden tilastotiedon paikallisista paisteisuus- ja tuulisuusolosuhteista. Välkevyöhykekartta maksimitilanteelle ja todennäköiselle tilanteelle on esitetty hankevaihtoehdolle VE1 kuvissa 1 ja 2, ja hankevaihtoehdolle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



Tulostettu 30/09/2025, JT.  
Lähteet: Maanmittauslaitoksen maastotietokanta, Saarijärven rantayleiskaava  
Maastokartta @ Maanmittauslaitos

Kuva 1. Hankevaihtoehdon VE1 maksimivälkevaikutus vyöhykekarttana. Kunkin vyöhykerajan sisäpuolella välkემäärä on rajan merkitemäää tuntimäärää suurempi, vyöhykerajan ulkopuolella taas pienempi.

6.10.2025

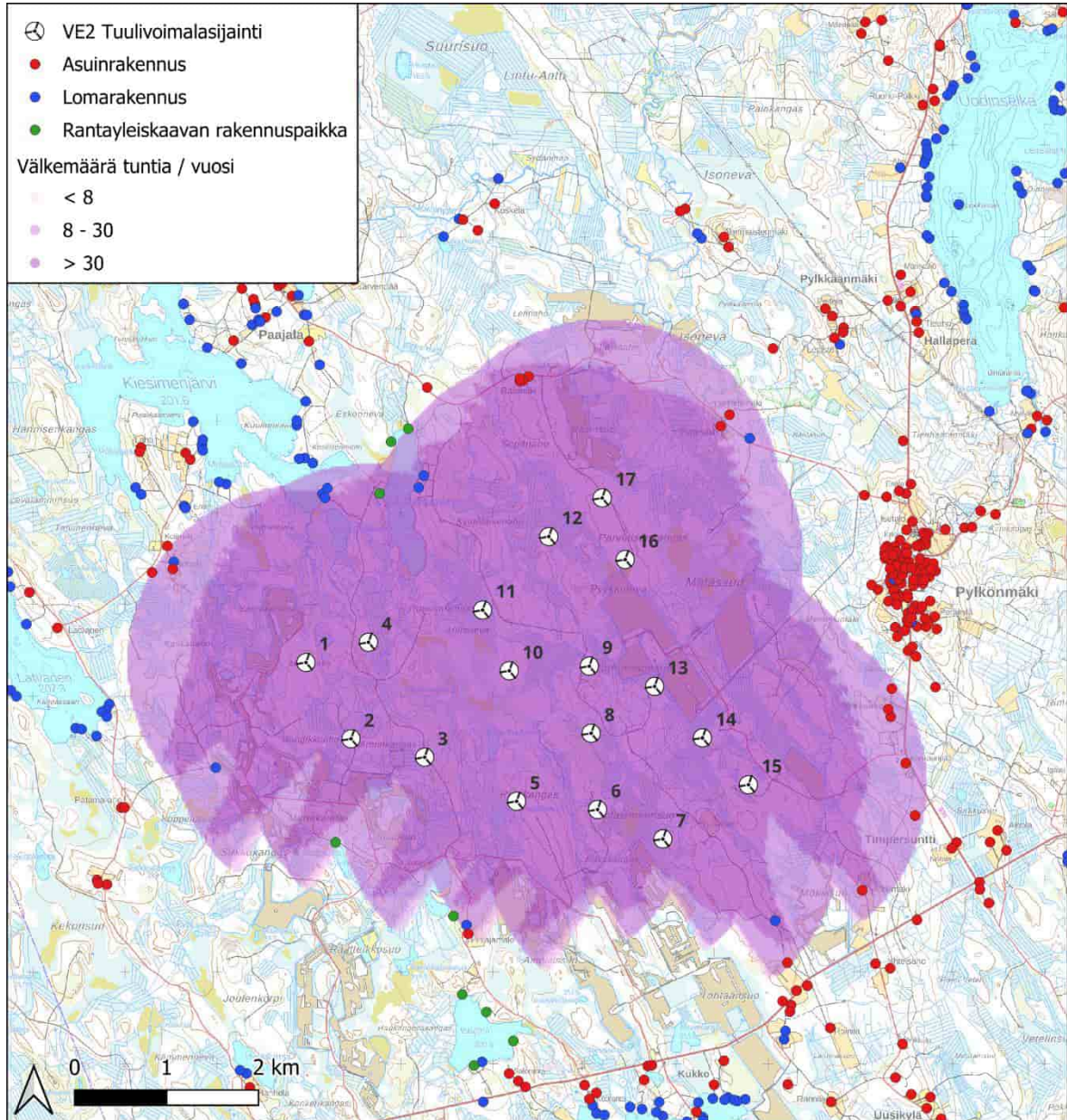


Tulostettu 01/10/2025, JT.  
Lähteet: Maanmittauslaitoksen maastotietokanta, Saarijärven rantayleiskaava  
Maastokartta @ Maanmittauslaitos



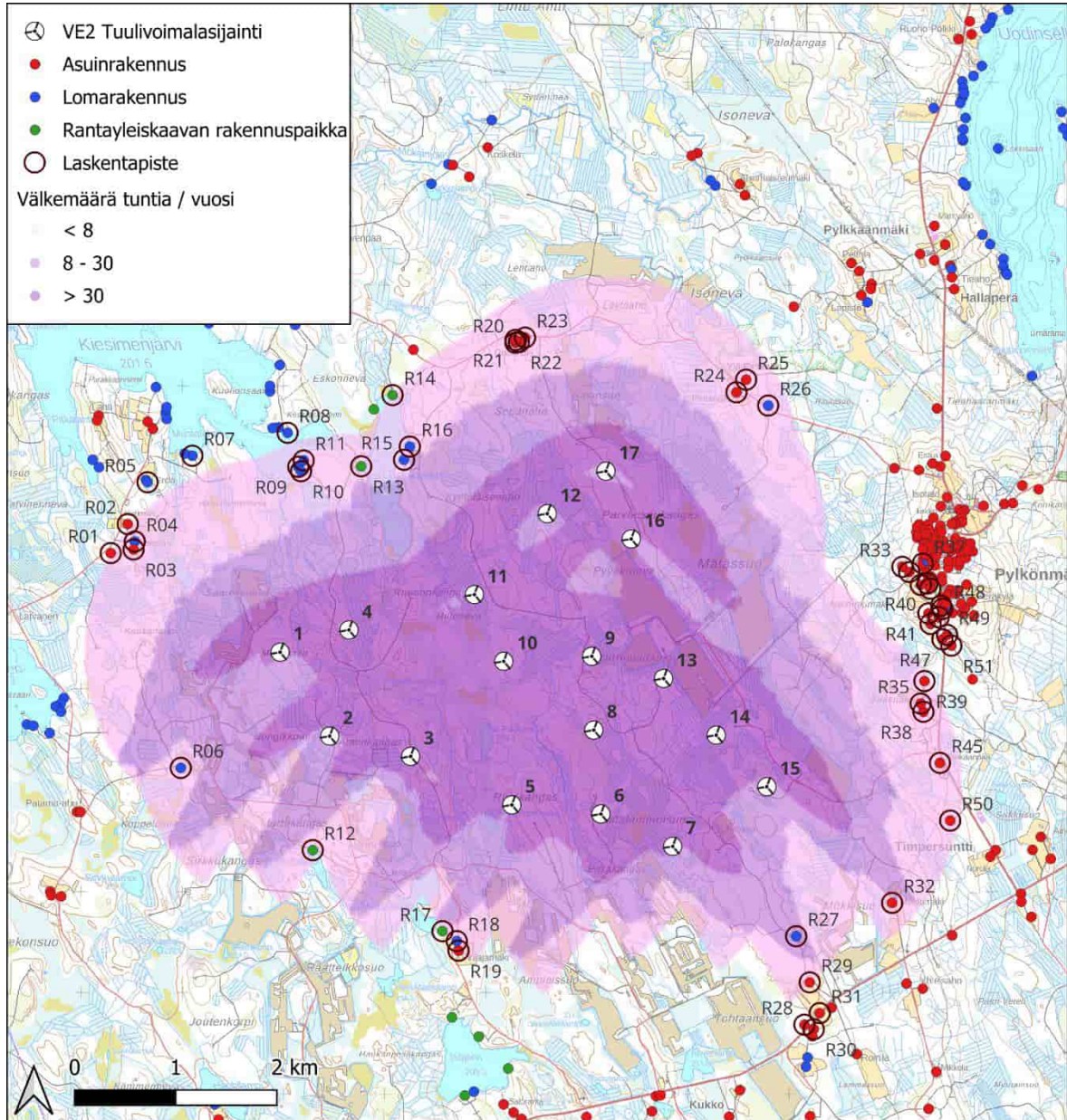
Kuva 2. Hankevaihtoehdolle VE1 arvioitu todennäköisen tilanteen välkevaikutus vyöhykekarttana sekä laskentapisteet.

6.10.2025



Tulostettu 30/09/2025, JT.  
Lähteet: Maanmittauslaitoksen maastotietokanta, Saarijärven rantayleiskaava  
Maastokartta @ Maanmittauslaitos

Kuva 3. Hankevaihtoehdon VE2 maksimivälkevaikutus vyöhykekarttana.



Tulostettu 01/10/2025, JT.  
Lähteet: Maanmittauslaitoksen maastotietokanta, Saarijärven rantayleiskaava  
Maastokartta @ Maanmittauslaitos



Kuva 4. Hankevaihtoehdolle VE2 arvioitu todennäköisen tilanteen välkevaikutus vyöhykekarttana sekä laskentapisteet.

## 5.2. Laskentapistekohtaiset välkemäärät

Välkevyöhykekarttojen perusteella välkkeen vaikutusalueella sijaitsee runsaasti asuin- ja lomarakennuksia, jotka ovat välkevaikutuksen kannalta herkkiä kohteita. Teoreettisen maksimivälkkeen vaikutusalueella sijaitsee hankevaihtoehdolla VE1 noin 50 ja

6.10.2025

vaihtoehdolla VE2 noin 35 asuin- tai lomarakennusta. Lisäksi välkkeen vaikutusalueella sijaitsee neljä kaavanmukaista rakennuspaikkaa. Kaikki vaikutusalueella sijaitsevat sekä joitakin lähimpänä vaikutusaluetta sijaitsevista kohteista on valittu laskentapisteiksi, joille tehdään laskentapistekohtainen todennäköisen välkemäärän mallinnus. Valitut 51 laskentapistettä on esitetty taulukossa 6 sekä kartalla välkevyöhykkeitä esittävässä kuvissa.

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

Laskenta-piste	E	N	Maaston korkeus [m]	Rakennusluokitus
R01	379294	6950349	210,8	Asuinrakennus
R02	379463	6950636	213,9	Asuinrakennus
R03	379521	6950385	210,5	Asuinrakennus
R04	379533	6950463	212,4	Lomarakennus
R05	379658	6951049	206,8	Lomarakennus
R06	379987	6948224	216,5	Lomarakennus
R07	380101	6951312	204,4	Lomarakennus
R08	381042	6951538	204,9	Lomarakennus
R09	381149	6951202	204,5	Lomarakennus
R10	381176	6951158	204,1	Lomarakennus
R11	381202	6951265	202,8	Lomarakennus
R12	381291	6947411	220,2	Rakennuspaikka
R13	381770	6951208	201,8	Rakennuspaikka
R14	382080	6951911	199,9	Rakennuspaikka
R15	382193	6951272	203,2	Lomarakennus
R16	382250	6951402	202,5	Lomarakennus
R17	382573	6946609	214,2	Rakennuspaikka
R18	382714	6946512	219,5	Lomarakennus
R19	382732	6946417	219,6	Asuinrakennus
R20	383295	6952430	200,1	Asuinrakennus
R21	383295	6952457	200,0	Asuinrakennus
R22	383328	6952436	200,4	Asuinrakennus
R23	383390	6952480	196,2	Asuinrakennus
R24	385479	6951939	197,2	Asuinrakennus
R25	385574	6952064	201,3	Asuinrakennus

Laskenta- piste	E	N	Maaston korkeus [m]	Rakennusluokitus
R26	385792	6951808	191,6	Lomarakennus
R27	386069	6946559	221,2	Lomarakennus
R28	386150	6945685	219,0	Asuinrakennus
R29	386203	6946103	221,9	Asuinrakennus
R30	386242	6945640	219,0	Asuinrakennus
R31	386301	6945799	220,5	Asuinrakennus
R32	387017	6946889	215,0	Asuinrakennus
R33	387118	6950213	202,4	Asuinrakennus
R34	387186	6950162	205,8	Asuinrakennus
R35	387299	6948861	195,5	Asuinrakennus
R36	387300	6950034	211,1	Asuinrakennus
R37	387319	6950245	213,3	Asuinrakennus
R38	387326	6948779	194,1	Asuinrakennus
R39	387336	6949083	198,1	Asuinrakennus
R40	387367	6950048	212,8	Asuinrakennus
R41	387375	6949752	212,6	Asuinrakennus
R42	387394	6949997	213,2	Asuinrakennus
R43	387397	6949648	209,2	Asuinrakennus
R44	387477	6949714	206,0	Asuinrakennus
R45	387489	6948274	191,6	Asuinrakennus
R46	387502	6949829	207,0	Asuinrakennus
R47	387513	6949495	202,4	Asuinrakennus
R48	387514	6949797	204,9	Asuinrakennus
R49	387560	6949540	202,5	Asuinrakennus
R50	387591	6947703	197,8	Asuinrakennus
R51	387602	6949433	201,5	Asuinrakennus

Laskentapistekohtaisen mallinnustuloksen perusteella voidaan todeta, että hankevaihtoehdolla VE1 väkemmäärät todennäköisesti ylittäisivät todellisen tilanteen vuorokautisen vertailuarvon 8 h / vuosi kolmessa laskentapisteessä (joista yksi on rakentamaton rakennuspaikka) ja hankevaihtoehdolla VE2 yhdessä laskentapisteessä.

Taulukossa 7 on esitetty hankevaihtoehdoissa laskentapisteisiin kohdistuvat väkemmäärät sekä väkettä aiheuttavat tuulivoimat.

6.10.2025

Taulukko 7. Hankevaihtoehdossa VE1 tai VE2 laskentapisteisiin kohdistuvat todennäköisen laskentatilanteen vuotuiset väkemmäärät (tuntia / vuosi), maksimitilanteen vuorokautiset väkemmäärät (min / vrk) sekä väkettä aiheuttavat voimalat. Laskentapisteet, joissa laskennallinen todennäköisen tilanteen väkemmäärä ylittää todellisen tilanteen vertailuarvon 8 h / vuosi, on merkitty tummennetulla värillä.

Laskenta- piste	VE1			VE2		
	[tuntia / vuosi]	[min / vrk]	Väkettä aiheuttavat voimalat	[tuntia / vuosi]	[min / vrk]	Väkettä aiheuttavat voimalat
R01	2 h 2 min	28	1	0	0	-
R02	1 h 46 min	28	1	0	0	-
R03	2 h 25 min	31	1	1 h 42 min	26	1
R04	2 h 15 min	30	1	1 h 37 min	26	1
R05	1 h 25 min	26	1	0	0	-
R06	4 h 46 min	31	2	4 h 46 min	32	2
R07	0	0	-	0	0	-
R08	0	0	-	0	0	-
R09	3 h 55 min	59	1, 6	3 h 28 min	54	1, 4
R10	4 h 1 min	60	1, 6	3 h 38 min	55	1, 4
R11	3 h 42 min	57	1, 6	1 h 37 min	28	4
R12	13 h 25 min	39	3	2 h 10 min		3
R13	7 h 30 min	57	5, 6, 20, 21, 24	5 h 53 min		4, 11, 12
R14	1 h 30 min	25	21	0	0	-
R15	7 h 2 min	54	6, 20, 21	6 h 44 min		4, 11, 12
R16	8 h 12 min	53	6, 20, 21, 24	4 h 35 min		11, 12
R17	3 h 26 min	27	8	0	0	-
R18	4 h 51 min	29	8	5 h 27 min		6
R19	5 h 26 min	29	8	0	0	-
R20	4 h 2 min	37	21, 24	4 h 3 min	33	12, 17
R21	3 h 55 min	37	21, 24	3 h 56 min	33	12, 17
R22	4 h 3 min	38	21, 24	4 h 5 min	35	12, 17
R23	3 h 56 min	42	21, 24	4 h 1 min	39	12, 17
R24	4 h 28 min	32	23, 24	4 h 13 min	31	16, 17
R25	3 h 36 min	29	23, 24	2 h 6 min	28	17

Laskenta- piste	VE1			VE2		
	[tuntia / vuosi]	[min / vrk]	Välkettä aiheuttavat voimalat	[tuntia / vuosi]	[min / vrk]	Välkettä aiheuttavat voimalat
R26	3 h 59 min	29	23, 24	3 h 42 min	27	16, 17
R27	11 h 1 min	43	7, 8, 11	10 h 13 min	33	7
R28	5 h 14 min	27	7	0	0	-
R29	3 h 59 min	29	7, 11	0	0	-
R30	0	0	-	0	0	-
R31	3 h 39 min	26	7	0	0	-
R32	5 h 56 min	31	18	6 h 15 min	30	15
R33	4 h 2 min	26	15, 16	0	0	-
R34	3 h 54 min	26	15, 16	0	0	-
R35	5 h 41 min	30	16, 18	2 h 1 min	27	15
R36	3 h 38 min	26	15, 16	0	0	-
R37	0	0	-	0	0	-
R38	5 h 49 min	30	16, 18	2 h 6 min	27	15
R39	4 h 44 min	30	16, 18	1 h 36 min	25	15
R40	0	0	-	0	0	-
R41	1 h 54 min	26	16	0	0	-
R42	1 h 30 min	25	16	0	0	-
R43	2 h 4 min	27	16	0	0	-
R44	1 h 48 min	25	16	0	0	-
R45	6 h 10 min	28	16, 18	2 h 27 min	27	15
R46	0	0	-	0	0	-
R47	2 h 2 min	26	16	0	0	-
R48	0	0	-	0	0	-
R49	1 h 52 min	25	16	0	0	-
R50	3 h 1 min	27	18	2 h 40 min	26	15
R51	1 h 56 min	24	16	0	0	-

Mallinnohjelmistosta tulostetut laskentapistekohtaiset välkkeen esiintyvyydiagrammit hankevaihtoehdoille VE1 ja VE2 ovat liitteenä 3 ja 4.

## 6. Yhteisvaikutukset läheisten tuulivoimahankkeiden kanssa

Ympäristöministeriön ohjeen [1] mukaan välkevaikutus ulottuu enintään 3 km etäisyydelle voimaloista. Läheisistä hankkeista saatavilla olleiden tietojen perusteella Saarijärven Hillonevan hankkeen tuulivoimalasijainneista on lyhimmillään 4100 m etäisyys etelän suunnassa sijaitsevan Palkkikankaan, sekä 4900 m etäisyys pohjoisen suunnassa sijaitsevan Miilukankaan tuulivoimahankkeen suunniteltuihin voimalasijainteihin. Tällöin välkkeen yhteisvaikutukset näiden hankkeiden osalta ovat mahdollisia. Molemmat hankkeet ovat luvitusvaiheessa. Etäisyydet muiden tuulivoimahankkeiden voimalasijainteihin ovat niin pitkiä, ettei välkkeen yhteisvaikutuksia synny.

Välkkeen yhteisvaikutusta arvioitiin mallintamalla Palkkikankaan ja Miilukankaan hankkeiden todennäköisen tilanteen välkevaikutus yhdessä Hillonevan hankevaihtoehdon VE1 kanssa. Mallinnuksessa käytettiin Palkkikankaan hankkeelle voimalamallia Vestas V172-7.2, napakorkeutta 200 m ja roottorin halkaisijaa 200 m ja Miilukankaan hankkeelle voimalamallia Vestas V172-7.2, napakorkeutta 225 m ja roottorin halkaisijaa 225 m. Tuulisuus- ja paisteisuustietoina käytettiin Hillonevan hankkeen mallinnuksessa käytettyjä tietoja.

Hillonevan hankevaihtoehdon VE1 välkkeen todennäköisen tilanteen yhteisvaikutukset Palkkikankaan ja Miilukankaan hankkeiden kanssa on esitetty välkevyöhykekartalla kuvassa 5. Mallinnohjelmissä laskentatuloste mallinnohjelmeineen on liitteenä 5. Laskennallisen arvion perusteella läheisten hankkeiden välkevaikutukset eivät ulotu missään Hillonevan hankkeen välkevaikutuksen alueelle.

## 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.

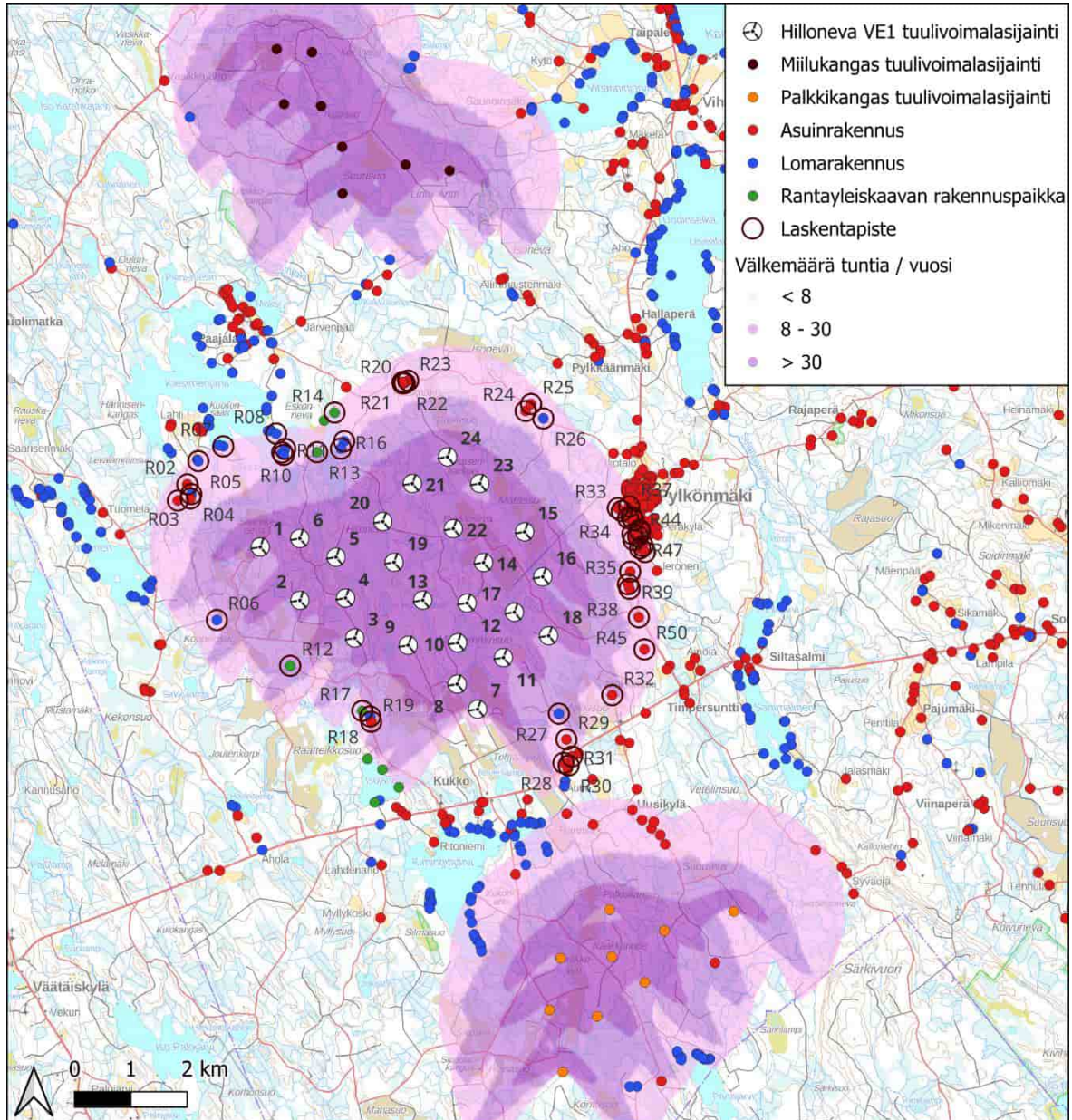
Vaikutusalueen määrittäminen suoritetaan rajallisella määrällä laskentapisteitä sekä ajallisesti että sijainneittain, mikä vähentää tuloksena esitettävän välkevyöhykekartan tarkkuutta. Herkkiin kohteisiin kohdistuvat välkemäärät on laskettu tarkasti laskentapisteissä.

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.

6.10.2025

Todellisuudessa välkevaikutus kohdistuu rakennuksen sisätiloihin vain ikkunoiden suunnasta.



Tulostettu 03/10/2025, JT.  
Lähteet: Maanmittauslaitoksen maastotietokanta, Saarijärven rantayleiskaava  
Maastokartta @ Maanmittauslaitos

Kuva 5. Hillonevan hankevaihtoehdon VE1 yhteisvaikutukset läheisten hankkeiden kanssa arvioituna laskennallisesti todennäköisessä tilanteessa. Yhteisvaikutukset on esitetty kokonaisvälkemäärää kuvaavana välkevyöhykekarttana.

6.10.2025

---

Helsingissä 6.10.2025

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) Ilmatieteen laitos, Tilastoja Suomen ilmastosta ja merestä 1991–2020, Raportteja 2021:8
- 6) Suomen Tuuliatlas, [Suomen Tuuliatlas \(fmi.fi\)](https://fmi.fi) (9.9.2025)
- 7) WindPRO 4.2 Knowledge base, [WindPRO Online Help](#) (2.10.2025)

## Liitteet

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



## SHADOW - Main Result

Calculation: Hilloneva 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) []

Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec
0,81	2,25	4,39	5,97	8,13	8,13	8,42	6,71	4,10	1,90	0,67	0,32

Operational time

N	NNE	ENE	E	ESE	SSE	S	SSW	WSW	W	WNW	NNW	Sum
598	465	331	425	471	626	902	1 259	1 224	910	707	644	8 562

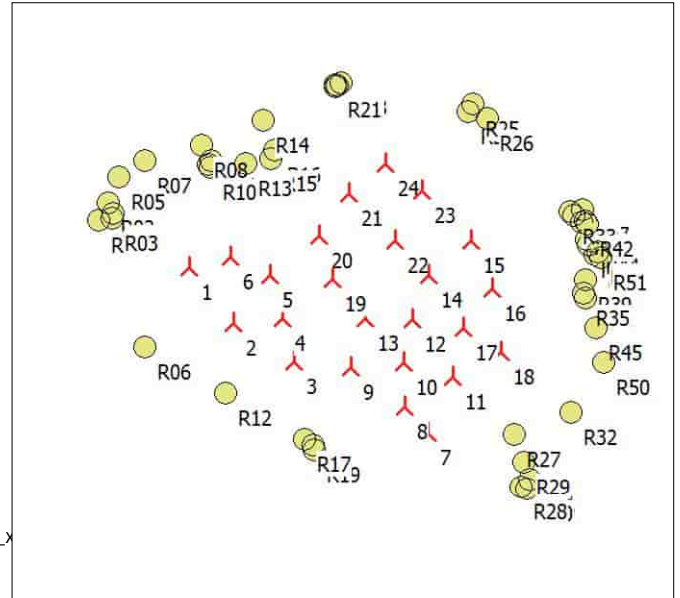
Monthly aggregation of real case reduction

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: Elevation Grid Data Object: Finnish\_Elevation\_Model\_10m\_grid\_20km\_x  
Receptor grid resolution: 1,0 m

All coordinates are in

Finish TM ETRS-TM35FIN-ETRS89



### WTGs

No.	East	North	Z	Row data/Description	WTG type			Shadow data				
					Valid	Manufact.	Type-generator	Power, rated [kW]	Rotor diameter [m]	Hub height [m]	Calculation distance [m]	RPM [RPM]
1	380 760	6 949 523	207,8	VESTAS V172-7.2 7200 200.0 IO! ...	Yes	VESTAS	V172-7.2-7 200	7 200	200,0	200,0	1 901	-
2	381 464	6 948 575	214,0	VESTAS V172-7.2 7200 200.0 IO! ...	Yes	VESTAS	V172-7.2-7 200	7 200	200,0	200,0	1 901	-
3	382 441	6 947 904	215,4	VESTAS V172-7.2 7200 200.0 IO! ...	Yes	VESTAS	V172-7.2-7 200	7 200	200,0	200,0	1 901	-
4	382 276	6 948 614	215,6	VESTAS V172-7.2 7200 200.0 IO! ...	Yes	VESTAS	V172-7.2-7 200	7 200	200,0	200,0	1 901	-
5	382 107	6 949 342	220,1	VESTAS V172-7.2 7200 200.0 IO! ...	Yes	VESTAS	V172-7.2-7 200	7 200	200,0	200,0	1 901	-
6	381 463	6 949 674	212,0	VESTAS V172-7.2 7200 200.0 IO! ...	Yes	VESTAS	V172-7.2-7 200	7 200	200,0	200,0	1 901	-
7	384 624	6 946 639	211,0	VESTAS V172-7.2 7200 200.0 IO! ...	Yes	VESTAS	V172-7.2-7 200	7 200	200,0	200,0	1 901	-
8	384 262	6 947 085	210,3	VESTAS V172-7.2 7200 200.0 IO! ...	Yes	VESTAS	V172-7.2-7 200	7 200	200,0	200,0	1 901	-
9	383 389	6 947 775	223,0	VESTAS V172-7.2 7200 200.0 IO! ...	Yes	VESTAS	V172-7.2-7 200	7 200	200,0	200,0	1 901	-
10	384 268	6 947 819	216,3	VESTAS V172-7.2 7200 200.0 IO! ...	Yes	VESTAS	V172-7.2-7 200	7 200	200,0	200,0	1 901	-
11	385 083	6 947 556	217,1	VESTAS V172-7.2 7200 200.0 IO! ...	Yes	VESTAS	V172-7.2-7 200	7 200	200,0	200,0	1 901	-
12	384 437	6 948 526	216,8	VESTAS V172-7.2 7200 200.0 IO! ...	Yes	VESTAS	V172-7.2-7 200	7 200	200,0	200,0	1 901	-
13	383 649	6 948 578	212,4	VESTAS V172-7.2 7200 200.0 IO! ...	Yes	VESTAS	V172-7.2-7 200	7 200	200,0	200,0	1 901	-
14	384 730	6 949 246	203,8	VESTAS V172-7.2 7200 200.0 IO! ...	Yes	VESTAS	V172-7.2-7 200	7 200	200,0	200,0	1 901	-
15	385 460	6 949 792	195,0	VESTAS V172-7.2 7200 200.0 IO! ...	Yes	VESTAS	V172-7.2-7 200	7 200	200,0	200,0	1 901	-
16	385 782	6 948 992	200,5	VESTAS V172-7.2 7200 200.0 IO! ...	Yes	VESTAS	V172-7.2-7 200	7 200	200,0	200,0	1 901	-
17	385 278	6 948 364	210,0	VESTAS V172-7.2 7200 200.0 IO! ...	Yes	VESTAS	V172-7.2-7 200	7 200	200,0	200,0	1 901	-
18	385 888	6 947 945	219,2	VESTAS V172-7.2 7200 200.0 IO! ...	Yes	VESTAS	V172-7.2-7 200	7 200	200,0	200,0	1 901	-
19	383 139	6 949 250	214,0	VESTAS V172-7.2 7200 200.0 IO! ...	Yes	VESTAS	V172-7.2-7 200	7 200	200,0	200,0	1 901	-
20	382 939	6 949 975	211,2	VESTAS V172-7.2 7200 200.0 IO! ...	Yes	VESTAS	V172-7.2-7 200	7 200	200,0	200,0	1 901	-
21	383 464	6 950 650	199,0	VESTAS V172-7.2 7200 200.0 IO! ...	Yes	VESTAS	V172-7.2-7 200	7 200	200,0	200,0	1 901	-
22	384 192	6 949 848	202,5	VESTAS V172-7.2 7200 200.0 IO! ...	Yes	VESTAS	V172-7.2-7 200	7 200	200,0	200,0	1 901	-
23	384 664	6 950 650	194,5	VESTAS V172-7.2 7200 200.0 IO! ...	Yes	VESTAS	V172-7.2-7 200	7 200	200,0	200,0	1 901	-
24	384 089	6 951 125	201,2	VESTAS V172-7.2 7200 200.0 IO! ...	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]	[m]	[°]		[m]
R01	379 294	6 950 349	210,8	1,0	1,0	1,0	90,0	"Green house mode"	2,0
R02	379 463	6 950 636	213,9	1,0	1,0	1,0	90,0	"Green house mode"	2,0
R03	379 521	6 950 385	210,5	1,0	1,0	1,0	90,0	"Green house mode"	2,0
R04	379 533	6 950 463	212,4	1,0	1,0	1,0	90,0	"Green house mode"	2,0
R05	379 658	6 951 049	206,8	1,0	1,0	1,0	90,0	"Green house mode"	2,0

To be continued on next page...

## SHADOW - Main Result

Calculation: Hilloneva VE1 todennäköinen tilanne

...continued from previous page

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]
R06	379 987	6 948 224	216,5	1,0	1,0	1,0	90,0	"Green house mode"	2,0
R07	380 101	6 951 312	204,4	1,0	1,0	1,0	90,0	"Green house mode"	2,0
R08	381 042	6 951 538	204,9	1,0	1,0	1,0	90,0	"Green house mode"	2,0
R09	381 149	6 951 202	204,5	1,0	1,0	1,0	90,0	"Green house mode"	2,0
R10	381 176	6 951 158	204,1	1,0	1,0	1,0	90,0	"Green house mode"	2,0
R11	381 202	6 951 265	202,8	1,0	1,0	1,0	90,0	"Green house mode"	2,0
R12	381 291	6 947 411	220,2	1,0	1,0	1,0	90,0	"Green house mode"	2,0
R13	381 770	6 951 208	201,8	1,0	1,0	1,0	90,0	"Green house mode"	2,0
R14	382 080	6 951 911	199,9	1,0	1,0	1,0	90,0	"Green house mode"	2,0
R15	382 193	6 951 272	203,2	1,0	1,0	1,0	90,0	"Green house mode"	2,0
R16	382 250	6 951 402	202,5	1,0	1,0	1,0	90,0	"Green house mode"	2,0
R17	382 573	6 946 609	214,2	1,0	1,0	1,0	90,0	"Green house mode"	2,0
R18	382 714	6 946 512	219,5	1,0	1,0	1,0	90,0	"Green house mode"	2,0
R19	382 732	6 946 417	219,6	1,0	1,0	1,0	90,0	"Green house mode"	2,0
R20	383 295	6 952 430	200,1	1,0	1,0	1,0	90,0	"Green house mode"	2,0
R21	383 295	6 952 457	200,0	1,0	1,0	1,0	90,0	"Green house mode"	2,0
R22	383 328	6 952 436	200,4	1,0	1,0	1,0	90,0	"Green house mode"	2,0
R23	383 390	6 952 480	196,2	1,0	1,0	1,0	90,0	"Green house mode"	2,0
R24	385 479	6 951 939	197,2	1,0	1,0	1,0	90,0	"Green house mode"	2,0
R25	385 574	6 952 064	201,3	1,0	1,0	1,0	90,0	"Green house mode"	2,0
R26	385 792	6 951 808	191,6	1,0	1,0	1,0	90,0	"Green house mode"	2,0
R27	386 069	6 946 559	221,2	1,0	1,0	1,0	90,0	"Green house mode"	2,0
R28	386 150	6 945 685	219,0	1,0	1,0	1,0	90,0	"Green house mode"	2,0
R29	386 203	6 946 103	221,9	1,0	1,0	1,0	90,0	"Green house mode"	2,0
R30	386 242	6 945 640	219,0	1,0	1,0	1,0	90,0	"Green house mode"	2,0
R31	386 301	6 945 799	220,5	1,0	1,0	1,0	90,0	"Green house mode"	2,0
R32	387 017	6 946 889	215,0	1,0	1,0	1,0	90,0	"Green house mode"	2,0
R33	387 118	6 950 213	202,4	1,0	1,0	1,0	90,0	"Green house mode"	2,0
R34	387 186	6 950 162	205,8	1,0	1,0	1,0	90,0	"Green house mode"	2,0
R35	387 299	6 948 861	195,5	1,0	1,0	1,0	90,0	"Green house mode"	2,0
R36	387 300	6 950 034	211,1	1,0	1,0	1,0	90,0	"Green house mode"	2,0
R37	387 319	6 950 245	213,3	1,0	1,0	1,0	90,0	"Green house mode"	2,0
R38	387 326	6 948 779	194,1	1,0	1,0	1,0	90,0	"Green house mode"	2,0
R39	387 336	6 949 083	198,1	1,0	1,0	1,0	90,0	"Green house mode"	2,0
R40	387 367	6 950 048	212,8	1,0	1,0	1,0	90,0	"Green house mode"	2,0
R41	387 375	6 949 752	212,6	1,0	1,0	1,0	90,0	"Green house mode"	2,0
R42	387 394	6 949 997	213,2	1,0	1,0	1,0	90,0	"Green house mode"	2,0
R43	387 397	6 949 648	209,2	1,0	1,0	1,0	90,0	"Green house mode"	2,0
R44	387 477	6 949 714	206,0	1,0	1,0	1,0	90,0	"Green house mode"	2,0
R45	387 489	6 948 274	191,6	1,0	1,0	1,0	90,0	"Green house mode"	2,0
R46	387 502	6 949 829	207,0	1,0	1,0	1,0	90,0	"Green house mode"	2,0
R47	387 513	6 949 495	202,4	1,0	1,0	1,0	90,0	"Green house mode"	2,0
R48	387 514	6 949 797	204,9	1,0	1,0	1,0	90,0	"Green house mode"	2,0
R49	387 560	6 949 540	202,5	1,0	1,0	1,0	90,0	"Green house mode"	2,0
R50	387 591	6 947 703	197,8	1,0	1,0	1,0	90,0	"Green house mode"	2,0
R51	387 602	6 949 433	201,5	1,0	1,0	1,0	90,0	"Green house mode"	2,0

### Calculation Results

Shadow receptor

Shadow, expected values

No.	Shadow hours per year [h/year]
R01	2:02
R02	1:46
R03	2:25
R04	2:15
R05	1:25
R06	4:46
R07	0:00
R08	0:00
R09	3:55
R10	4:01

To be continued on next page...



## SHADOW - Main Result

Calculation: Hilloneva VE1 todennäköinen tilanne

...continued from previous page

Shadow, expected values

No. Shadow hours

	per year [h/year]
R11	3:42
R12	13:25
R13	7:30
R14	1:30
R15	7:02
R16	8:12
R17	3:36
R18	4:51
R19	5:26
R20	4:02
R21	3:55
R22	4:03
R23	3:56
R24	4:28
R25	3:36
R26	3:59
R27	11:01
R28	5:14
R29	3:59
R30	0:00
R31	3:39
R32	5:56
R33	4:02
R34	3:54
R35	5:41
R36	3:38
R37	0:00
R38	5:49
R39	4:44
R40	0:00
R41	1:54
R42	1:30
R43	2:04
R44	1:48
R45	6:10
R46	0:00
R47	2:02
R48	0:00
R49	1:52
R50	3:01
R51	1:56

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) (29)	9:51
2	VESTAS V172-7.2 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (37)	4:46
3	VESTAS V172-7.2 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (32)	13:25
4	VESTAS V172-7.2 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (41)	0:00
5	VESTAS V172-7.2 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (46)	1:28
6	VESTAS V172-7.2 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (35)	6:43
7	VESTAS V172-7.2 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (31)	16:23
8	VESTAS V172-7.2 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (38)	13:26
9	VESTAS V172-7.2 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (28)	0:00
10	VESTAS V172-7.2 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (44)	0:00
11	VESTAS V172-7.2 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (25)	4:36
12	VESTAS V172-7.2 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (36)	0:00
13	VESTAS V172-7.2 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (42)	0:00
14	VESTAS V172-7.2 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (45)	0:00
15	VESTAS V172-7.2 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (26)	4:49
16	VESTAS V172-7.2 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (39)	23:03
17	VESTAS V172-7.2 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (48)	0:00

To be continued on next page...

Project:

318637 Saarijärven Hilloneva

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:

30.9.2025 16.14/4.2.264



## SHADOW - Main Result

Calculation: Hilloneva VE1 todennäköinen tilanne

...continued from previous page

No.	Name	Expected [h/year]
18	VESTAS V172-7.2 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (34)	16:17
19	VESTAS V172-7.2 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (47)	0:00
20	VESTAS V172-7.2 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (27)	5:17
21	VESTAS V172-7.2 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (43)	11:57
22	VESTAS V172-7.2 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (33)	0:00
23	VESTAS V172-7.2 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (40)	4:29
24	VESTAS V172-7.2 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (30)	10:22

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: Hilloneva 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) []

Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec
0,81	2,25	4,39	5,97	8,13	8,13	8,42	6,71	4,10	1,90	0,67	0,32

Operational time

N	NNE	ENE	E	ESE	SSE	S	SSW	WSW	W	WNW	NNW	Sum
598	465	331	425	471	626	902	1 259	1 224	910	707	644	8 562

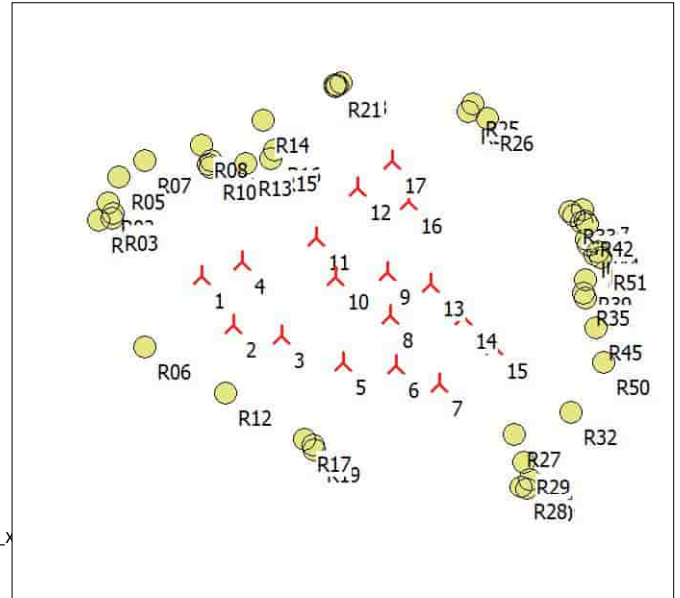
Monthly aggregation of real case reduction

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: Elevation Grid Data Object: Finnish\_Elevation\_Model\_10m\_grid\_20km\_x  
 Receptor grid resolution: 1,0 m

All coordinates are in

Finish TM ETRS-TM35FIN-ETRS89



### WTGs

	East	North	Z	Row data/Description	WTG type			Shadow data				
					Valid	Manufact.	Type-generator	Power, rated [kW]	Rotor diameter [m]	Hub height [m]	Calculation distance [m]	RPM
			[m]									
1	380 969	6 949 368	213,5	VESTAS V172-7.2 7200 200.0 IO! ...	Yes	VESTAS	V172-7.2-7 200	7 200	200,0	200,0	1 901	-
2	381 459	6 948 538	215,4	VESTAS V172-7.2 7200 200.0 IO! ...	Yes	VESTAS	V172-7.2-7 200	7 200	200,0	200,0	1 901	-
3	382 259	6 948 338	215,1	VESTAS V172-7.2 7200 200.0 IO! ...	Yes	VESTAS	V172-7.2-7 200	7 200	200,0	200,0	1 901	-
4	381 649	6 949 588	207,1	VESTAS V172-7.2 7200 200.0 IO! ...	Yes	VESTAS	V172-7.2-7 200	7 200	200,0	200,0	1 901	-
5	383 259	6 947 858	216,7	VESTAS V172-7.2 7200 200.0 IO! ...	Yes	VESTAS	V172-7.2-7 200	7 200	200,0	200,0	1 901	-
6	384 139	6 947 768	214,9	VESTAS V172-7.2 7200 200.0 IO! ...	Yes	VESTAS	V172-7.2-7 200	7 200	200,0	200,0	1 901	-
7	384 849	6 947 448	215,3	VESTAS V172-7.2 7200 200.0 IO! ...	Yes	VESTAS	V172-7.2-7 200	7 200	200,0	200,0	1 901	-
8	384 069	6 948 598	214,3	VESTAS V172-7.2 7200 200.0 IO! ...	Yes	VESTAS	V172-7.2-7 200	7 200	200,0	200,0	1 901	-
9	384 049	6 949 328	207,7	VESTAS V172-7.2 7200 200.0 IO! ...	Yes	VESTAS	V172-7.2-7 200	7 200	200,0	200,0	1 901	-
10	383 179	6 949 278	213,7	VESTAS V172-7.2 7200 200.0 IO! ...	Yes	VESTAS	V172-7.2-7 200	7 200	200,0	200,0	1 901	-
11	382 889	6 949 938	211,2	VESTAS V172-7.2 7200 200.0 IO! ...	Yes	VESTAS	V172-7.2-7 200	7 200	200,0	200,0	1 901	-
12	383 609	6 950 738	194,2	VESTAS V172-7.2 7200 200.0 IO! ...	Yes	VESTAS	V172-7.2-7 200	7 200	200,0	200,0	1 901	-
13	384 759	6 949 108	206,2	VESTAS V172-7.2 7200 200.0 IO! ...	Yes	VESTAS	V172-7.2-7 200	7 200	200,0	200,0	1 901	-
14	385 279	6 948 548	209,5	VESTAS V172-7.2 7200 200.0 IO! ...	Yes	VESTAS	V172-7.2-7 200	7 200	200,0	200,0	1 901	-
15	385 779	6 948 038	218,1	VESTAS V172-7.2 7200 200.0 IO! ...	Yes	VESTAS	V172-7.2-7 200	7 200	200,0	200,0	1 901	-
16	384 439	6 950 488	202,9	VESTAS V172-7.2 7200 200.0 IO! ...	Yes	VESTAS	V172-7.2-7 200	7 200	200,0	200,0	1 901	-
17	384 189	6 951 158	200,7	VESTAS V172-7.2 7200 200.0 IO! ...	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	Slope of window	Direction mode	Eye height (ZVI) a.g.l.
			[m]	[m]	[m]	a.g.l. [m]	[°]		[m]
R01	379 294	6 950 349	210,8	1,0	1,0	1,0	90,0	"Green house mode"	2,0
R02	379 463	6 950 636	213,9	1,0	1,0	1,0	90,0	"Green house mode"	2,0
R03	379 521	6 950 385	210,5	1,0	1,0	1,0	90,0	"Green house mode"	2,0
R04	379 533	6 950 463	212,4	1,0	1,0	1,0	90,0	"Green house mode"	2,0
R05	379 658	6 951 049	206,8	1,0	1,0	1,0	90,0	"Green house mode"	2,0
R06	379 987	6 948 224	216,5	1,0	1,0	1,0	90,0	"Green house mode"	2,0
R07	380 101	6 951 312	204,4	1,0	1,0	1,0	90,0	"Green house mode"	2,0
R08	381 042	6 951 538	204,9	1,0	1,0	1,0	90,0	"Green house mode"	2,0
R09	381 149	6 951 202	204,5	1,0	1,0	1,0	90,0	"Green house mode"	2,0
R10	381 176	6 951 158	204,1	1,0	1,0	1,0	90,0	"Green house mode"	2,0
R11	381 202	6 951 265	202,8	1,0	1,0	1,0	90,0	"Green house mode"	2,0
R12	381 291	6 947 411	220,2	1,0	1,0	1,0	90,0	"Green house mode"	2,0

To be continued on next page...

## SHADOW - Main Result

Calculation: Hilloneva VE2 todennäköinen tilanne

...continued from previous page

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]
R13	381 770	6 951 208	201,8	1,0	1,0	1,0	90,0	"Green house mode"	2,0
R14	382 080	6 951 911	199,9	1,0	1,0	1,0	90,0	"Green house mode"	2,0
R15	382 193	6 951 272	203,2	1,0	1,0	1,0	90,0	"Green house mode"	2,0
R16	382 250	6 951 402	202,5	1,0	1,0	1,0	90,0	"Green house mode"	2,0
R17	382 573	6 946 609	214,2	1,0	1,0	1,0	90,0	"Green house mode"	2,0
R18	382 714	6 946 512	219,5	1,0	1,0	1,0	90,0	"Green house mode"	2,0
R19	382 732	6 946 417	219,6	1,0	1,0	1,0	90,0	"Green house mode"	2,0
R20	383 295	6 952 430	200,1	1,0	1,0	1,0	90,0	"Green house mode"	2,0
R21	383 295	6 952 457	200,0	1,0	1,0	1,0	90,0	"Green house mode"	2,0
R22	383 328	6 952 436	200,4	1,0	1,0	1,0	90,0	"Green house mode"	2,0
R23	383 390	6 952 480	196,2	1,0	1,0	1,0	90,0	"Green house mode"	2,0
R24	385 479	6 951 939	197,2	1,0	1,0	1,0	90,0	"Green house mode"	2,0
R25	385 574	6 952 064	201,3	1,0	1,0	1,0	90,0	"Green house mode"	2,0
R26	385 792	6 951 808	191,6	1,0	1,0	1,0	90,0	"Green house mode"	2,0
R27	386 069	6 946 559	221,2	1,0	1,0	1,0	90,0	"Green house mode"	2,0
R28	386 150	6 945 685	219,0	1,0	1,0	1,0	90,0	"Green house mode"	2,0
R29	386 203	6 946 103	221,9	1,0	1,0	1,0	90,0	"Green house mode"	2,0
R30	386 242	6 945 640	219,0	1,0	1,0	1,0	90,0	"Green house mode"	2,0
R31	386 301	6 945 799	220,5	1,0	1,0	1,0	90,0	"Green house mode"	2,0
R32	387 017	6 946 889	215,0	1,0	1,0	1,0	90,0	"Green house mode"	2,0
R33	387 118	6 950 213	202,4	1,0	1,0	1,0	90,0	"Green house mode"	2,0
R34	387 186	6 950 162	205,8	1,0	1,0	1,0	90,0	"Green house mode"	2,0
R35	387 299	6 948 861	195,5	1,0	1,0	1,0	90,0	"Green house mode"	2,0
R36	387 300	6 950 034	211,1	1,0	1,0	1,0	90,0	"Green house mode"	2,0
R37	387 319	6 950 245	213,3	1,0	1,0	1,0	90,0	"Green house mode"	2,0
R38	387 326	6 948 779	194,1	1,0	1,0	1,0	90,0	"Green house mode"	2,0
R39	387 336	6 949 083	198,1	1,0	1,0	1,0	90,0	"Green house mode"	2,0
R40	387 367	6 950 048	212,8	1,0	1,0	1,0	90,0	"Green house mode"	2,0
R41	387 375	6 949 752	212,6	1,0	1,0	1,0	90,0	"Green house mode"	2,0
R42	387 394	6 949 997	213,2	1,0	1,0	1,0	90,0	"Green house mode"	2,0
R43	387 397	6 949 648	209,2	1,0	1,0	1,0	90,0	"Green house mode"	2,0
R44	387 477	6 949 714	206,0	1,0	1,0	1,0	90,0	"Green house mode"	2,0
R45	387 489	6 948 274	191,6	1,0	1,0	1,0	90,0	"Green house mode"	2,0
R46	387 502	6 949 829	207,0	1,0	1,0	1,0	90,0	"Green house mode"	2,0
R47	387 513	6 949 495	202,4	1,0	1,0	1,0	90,0	"Green house mode"	2,0
R48	387 514	6 949 797	204,9	1,0	1,0	1,0	90,0	"Green house mode"	2,0
R49	387 560	6 949 540	202,5	1,0	1,0	1,0	90,0	"Green house mode"	2,0
R50	387 591	6 947 703	197,8	1,0	1,0	1,0	90,0	"Green house mode"	2,0
R51	387 602	6 949 433	201,5	1,0	1,0	1,0	90,0	"Green house mode"	2,0

## Calculation Results

Shadow receptor

Shadow, expected values

No. Shadow hours

per year

[h/year]

R01	0:00
R02	0:00
R03	1:42
R04	1:37
R05	0:00
R06	4:46
R07	0:00
R08	0:00
R09	3:28
R10	3:38
R11	1:37
R12	2:10
R13	5:53
R14	0:00
R15	6:44
R16	4:35
R17	0:00

To be continued on next page...

## SHADOW - Main Result

Calculation: Hilloneva VE2 todennäköinen tilanne

...continued from previous page

Shadow, expected values

No. Shadow hours

	per year [h/year]
R18	5:27
R19	0:00
R20	4:03
R21	3:56
R22	4:05
R23	4:01
R24	4:13
R25	2:06
R26	3:42
R27	10:13
R28	0:00
R29	0:00
R30	0:00
R31	0:00
R32	6:15
R33	0:00
R34	0:00
R35	2:01
R36	0:00
R37	0:00
R38	2:06
R39	1:36
R40	0:00
R41	0:00
R42	0:00
R43	0:00
R44	0:00
R45	2:27
R46	0:00
R47	0:00
R48	0:00
R49	0:00
R50	2:40
R51	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) (49)	4:35
2	VESTAS V172-7.2 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (63)	4:46
3	VESTAS V172-7.2 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (62)	2:10
4	VESTAS V172-7.2 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (57)	6:18
5	VESTAS V172-7.2 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (59)	0:00
6	VESTAS V172-7.2 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (51)	5:27
7	VESTAS V172-7.2 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (64)	10:13
8	VESTAS V172-7.2 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (56)	0:00
9	VESTAS V172-7.2 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (52)	0:00
10	VESTAS V172-7.2 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (61)	0:00
11	VESTAS V172-7.2 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (58)	5:10
12	VESTAS V172-7.2 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (65)	9:58
13	VESTAS V172-7.2 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (54)	0:00
14	VESTAS V172-7.2 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (53)	0:00
15	VESTAS V172-7.2 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (50)	16:01
16	VESTAS V172-7.2 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (55)	3:11
17	VESTAS V172-7.2 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (60)	8:56

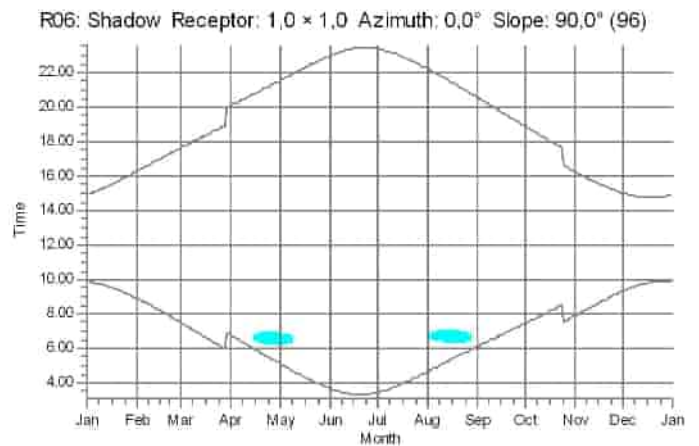
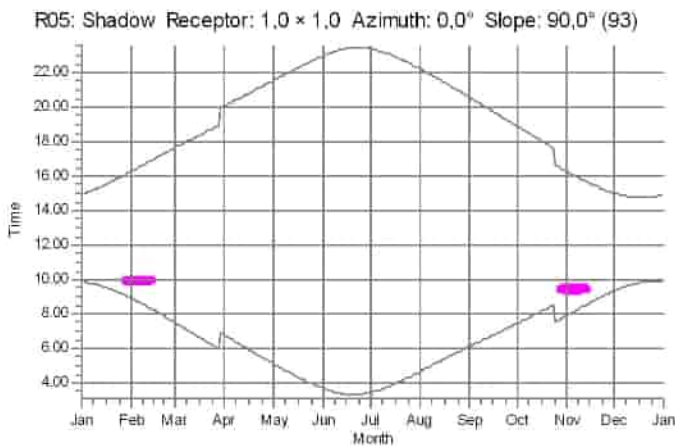
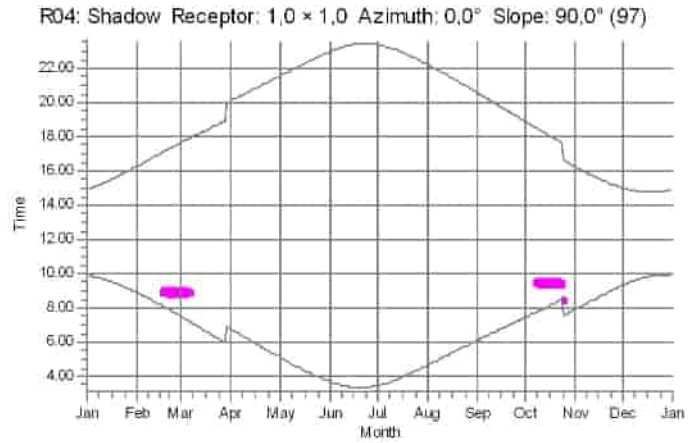
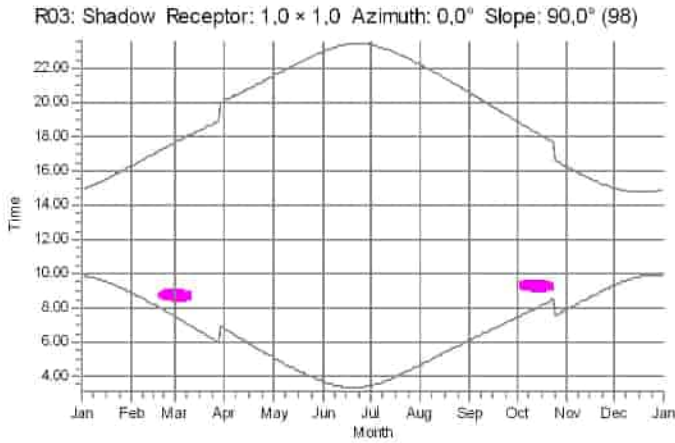
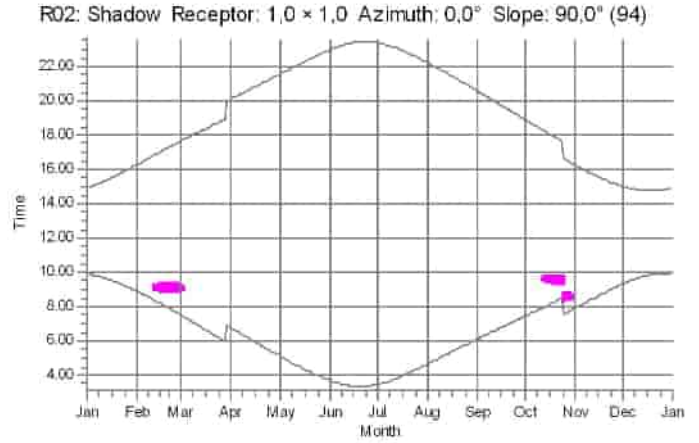
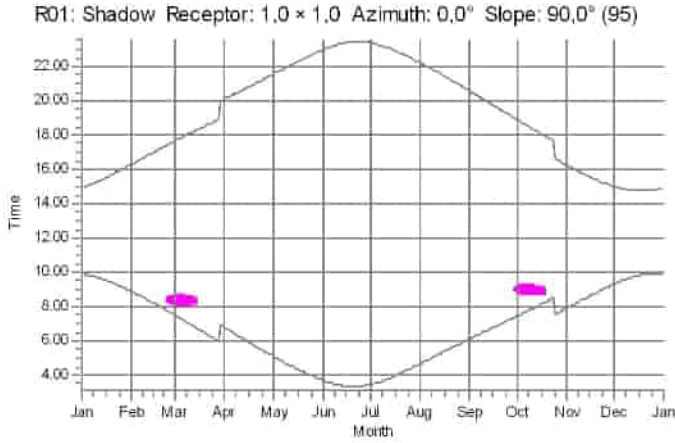
Total times in Receptor wise and WTG wise tables can differ, as a WTG can lead to flicker at 2 or more receptors simultaneously and/or receptors may receive flicker from 2 or more WTGs simultaneously.

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: Hilloneva VE1 todennäköinen tilanne



WTGs

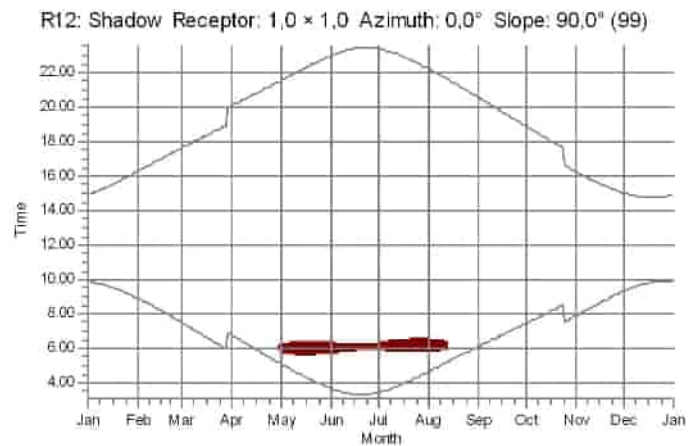
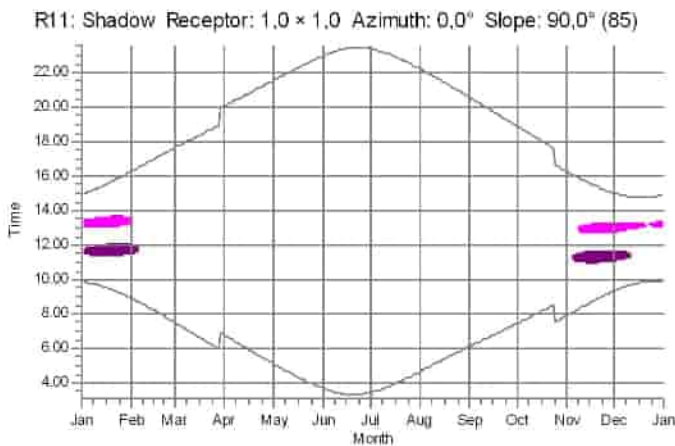
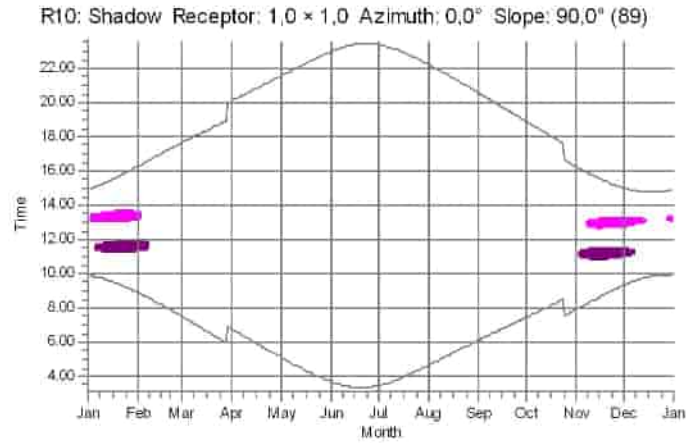
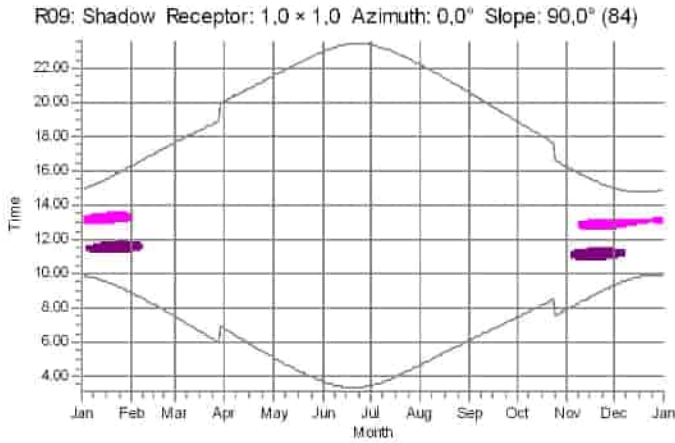
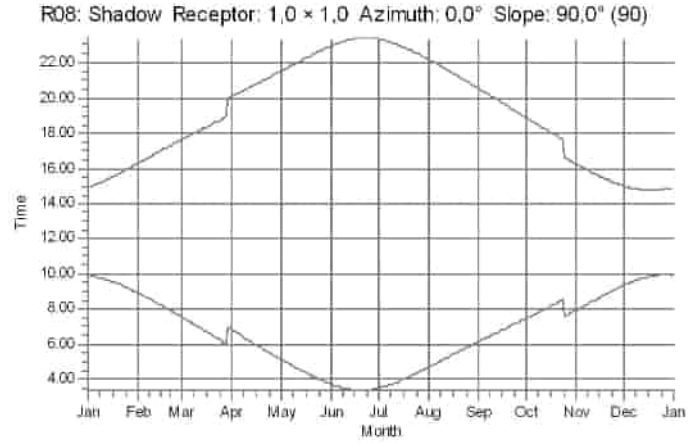
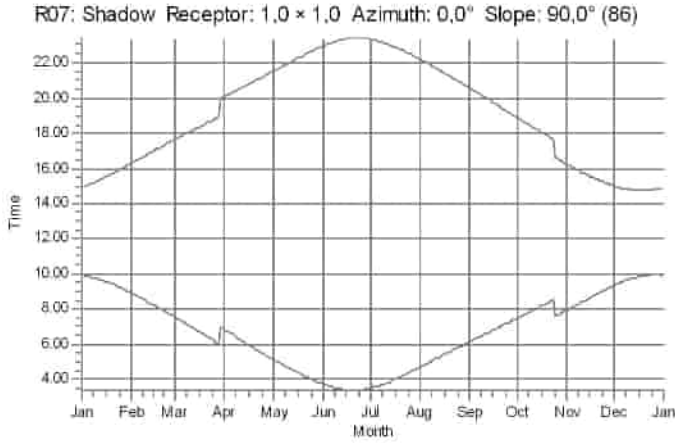
1: VESTAS V172-7.2 7200 200.0 IOI hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (29)

2: VESTAS V172-7.2 7200 200.0 IOI hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (37)



## SHADOW - Calendar, graphical

Calculation: Hilloneva VE1 todennäköinen tilanne



WTGs

- 1: VESTAS V172-7.2 7200 200.0 IOI hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (29)
- 3: VESTAS V172-7.2 7200 200.0 IOI hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (32)

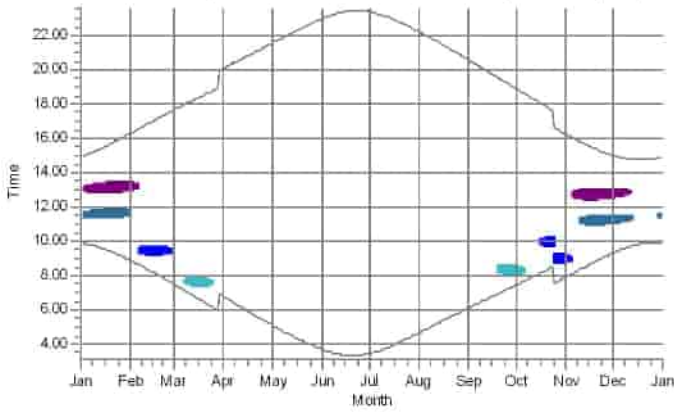
- 6: VESTAS V172-7.2 7200 200.0 IOI hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (35)



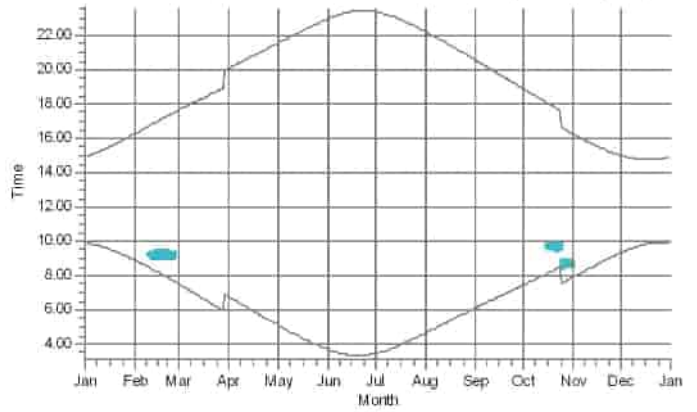
## SHADOW - Calendar, graphical

Calculation: Hilloneva VE1 todennäköinen tilanne

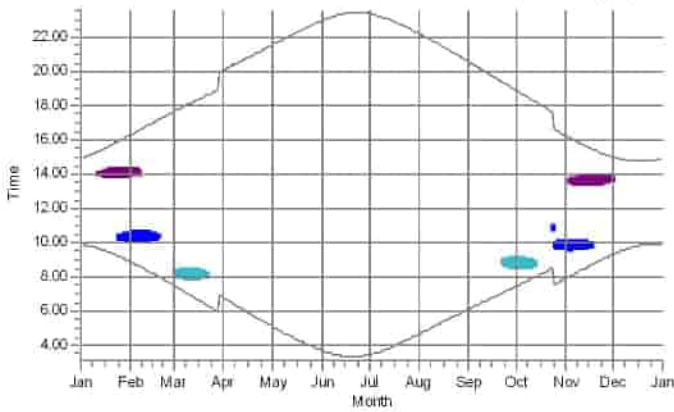
R13: Shadow Receptor: 1,0 × 1,0 Azimuth: 0,0° Slope: 90,0° (101)



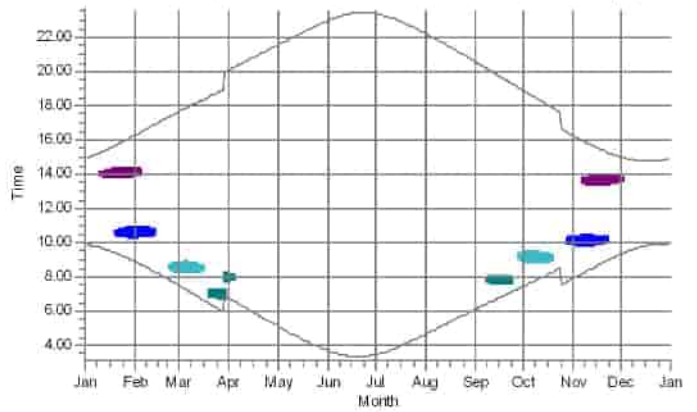
R14: Shadow Receptor: 1,0 × 1,0 Azimuth: 0,0° Slope: 90,0° (102)



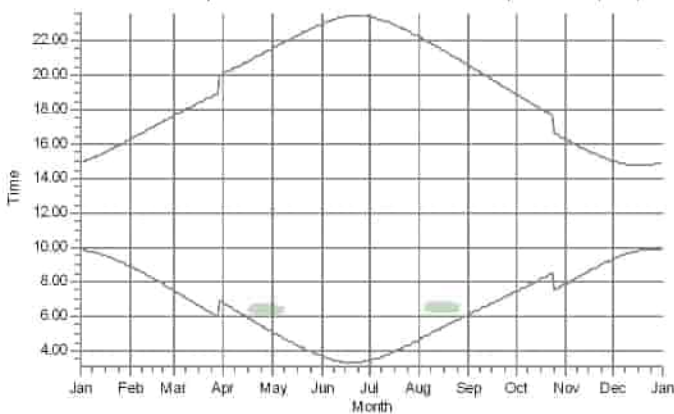
R15: Shadow Receptor: 1,0 × 1,0 Azimuth: 0,0° Slope: 90,0° (88)



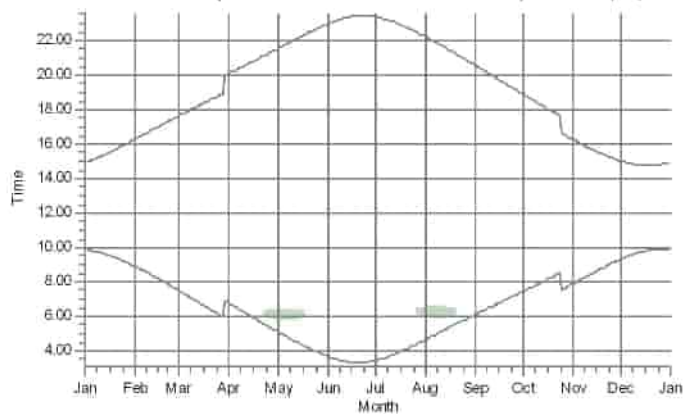
R16: Shadow Receptor: 1,0 × 1,0 Azimuth: 0,0° Slope: 90,0° (87)



R17: Shadow Receptor: 1,0 × 1,0 Azimuth: 0,0° Slope: 90,0° (100)



R18: Shadow Receptor: 1,0 × 1,0 Azimuth: 0,0° Slope: 90,0° (91)



WTGs

- 20: VESTAS V172-7.2 7200 200.0 IOI hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (27)
- 24: VESTAS V172-7.2 7200 200.0 IOI hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (30)
- 6: VESTAS V172-7.2 7200 200.0 IOI hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (35)

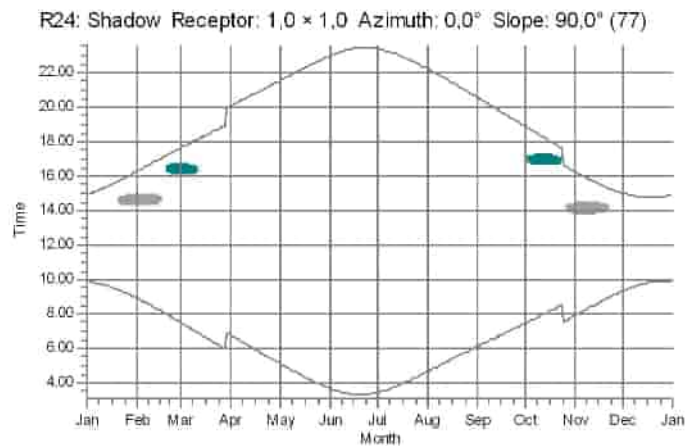
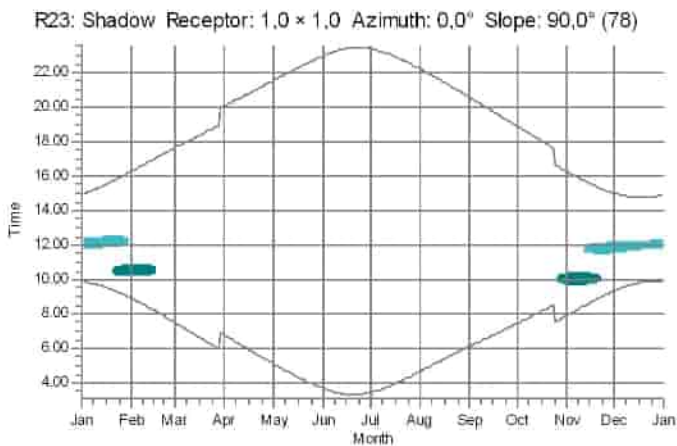
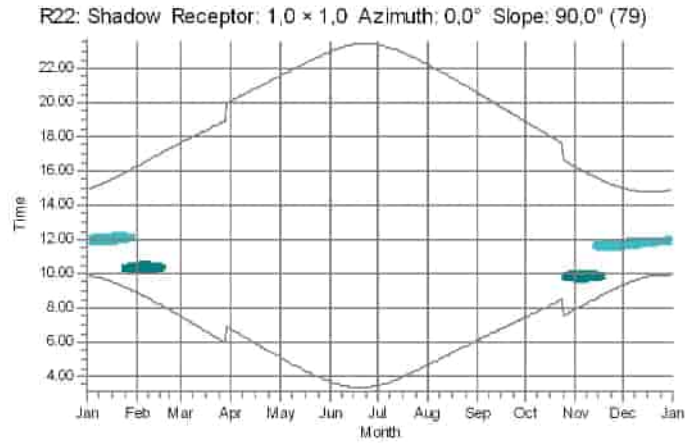
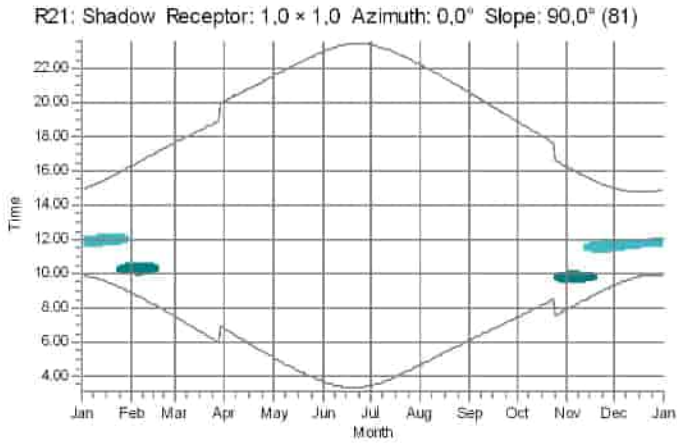
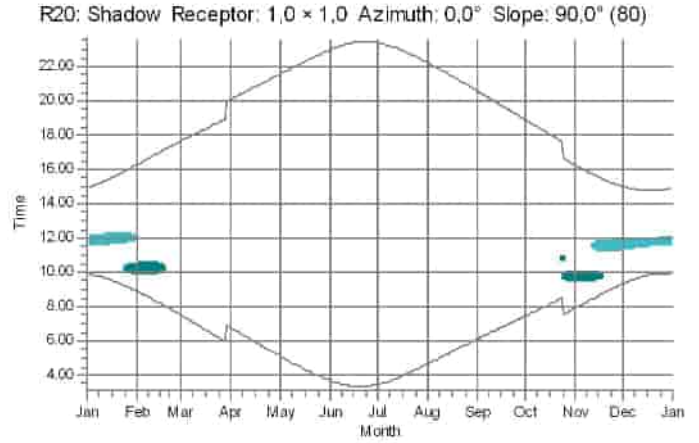
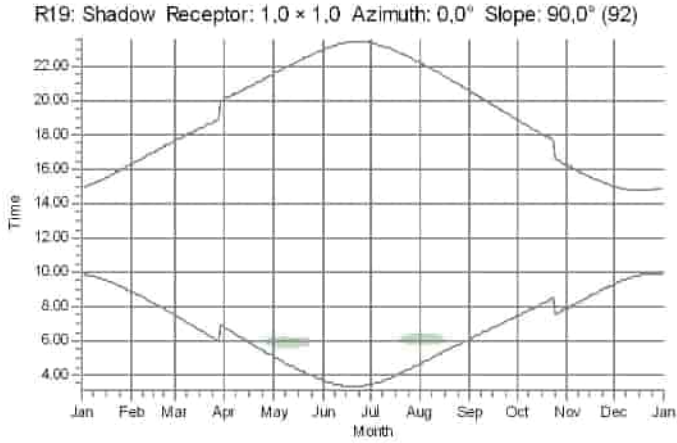
- 8: VESTAS V172-7.2 7200 200.0 IOI hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (38)
- 21: VESTAS V172-7.2 7200 200.0 IOI hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (43)
- 5: VESTAS V172-7.2 7200 200.0 IOI hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (46)





## SHADOW - Calendar, graphical

Calculation: Hilloneva VE1 todennäköinen tilanne



WTGs

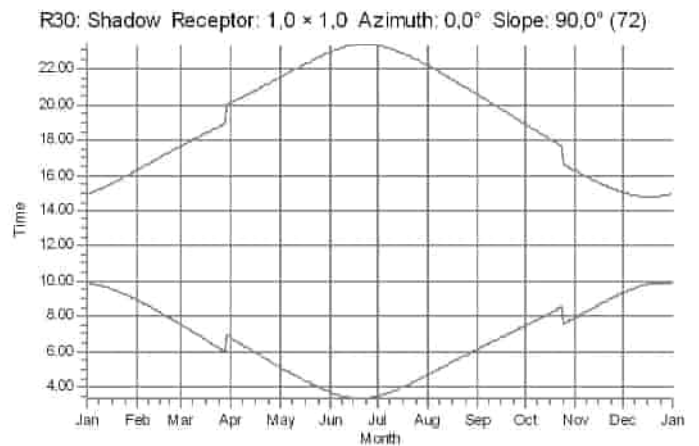
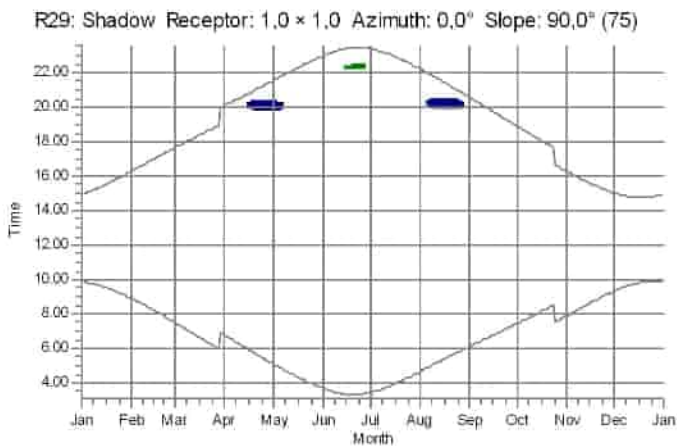
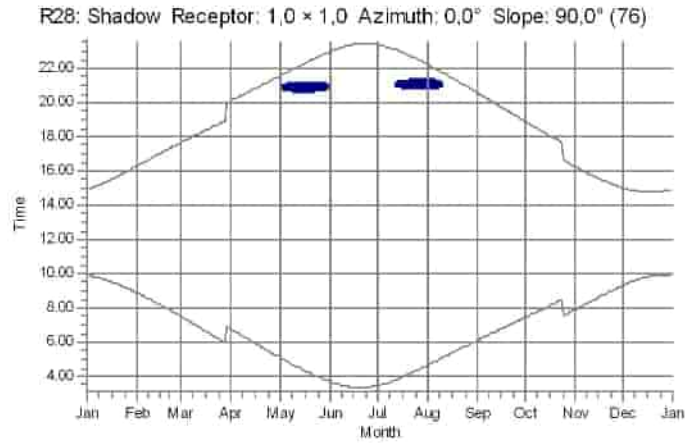
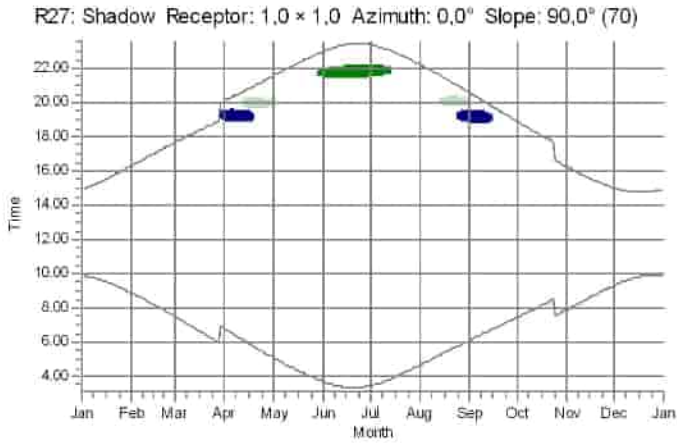
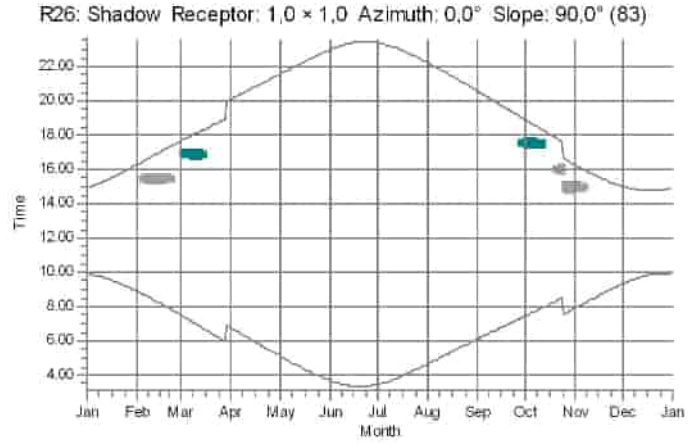
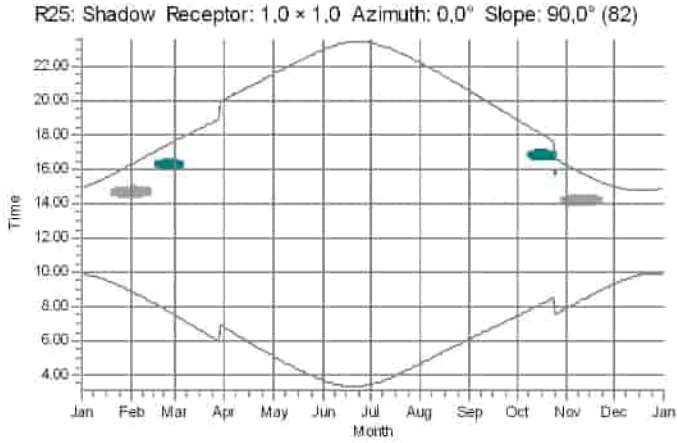
- 24: VESTAS V172-7.2 7200 200.0 IOI hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (40)
- 8: VESTAS V172-7.2 7200 200.0 IOI hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (38)

- 23: VESTAS V172-7.2 7200 200.0 IOI hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (40)
- 21: VESTAS V172-7.2 7200 200.0 IOI hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (43)



## SHADOW - Calendar, graphical

Calculation: Hilloneva VE1 todennäköinen tilanne



WTGs

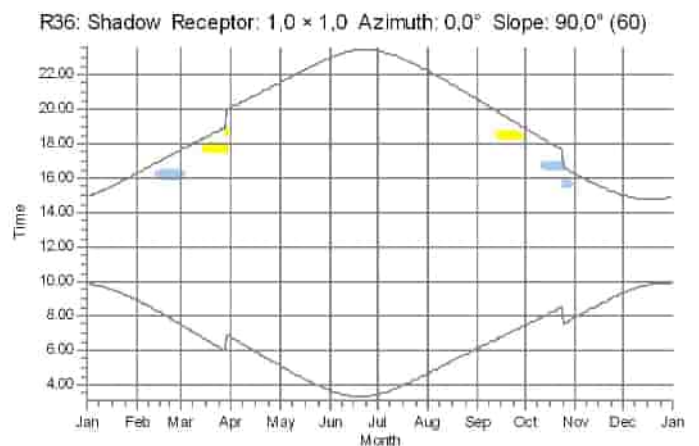
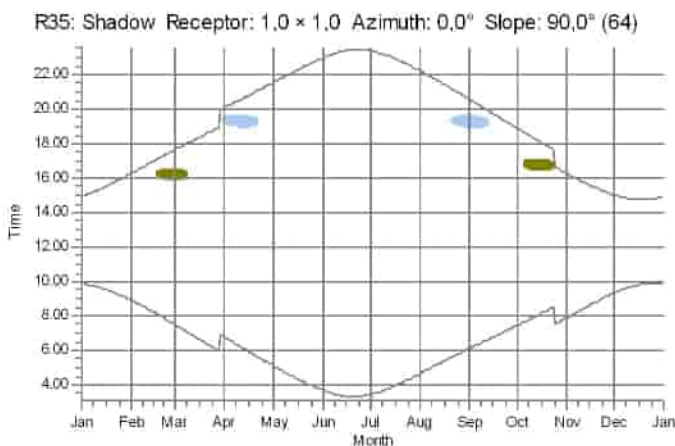
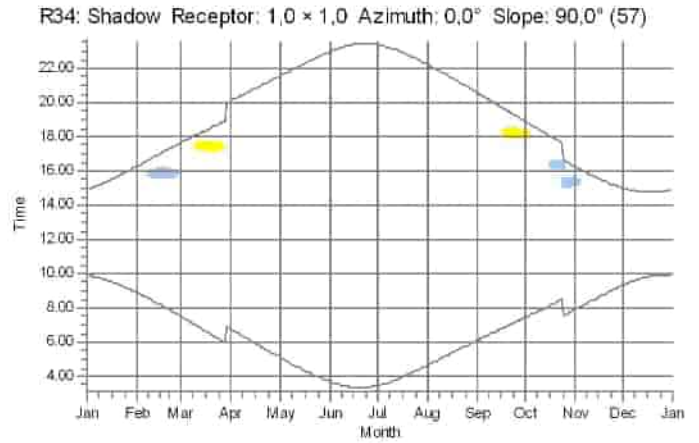
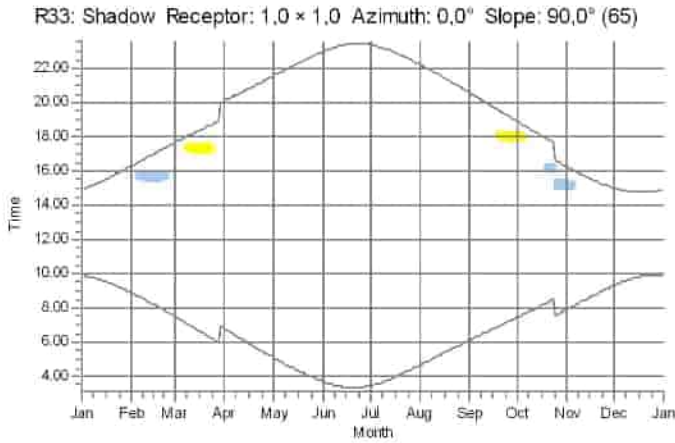
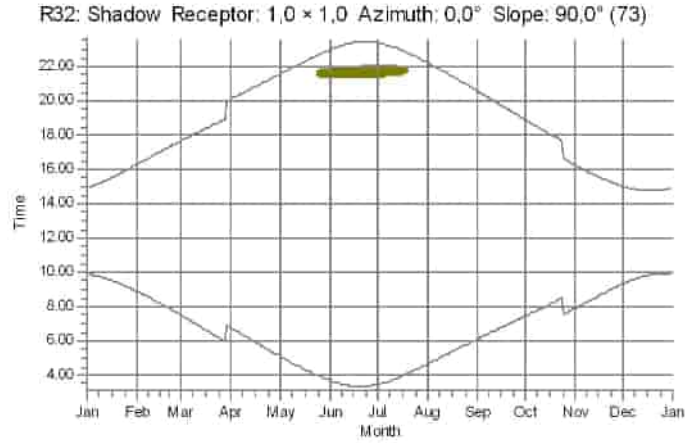
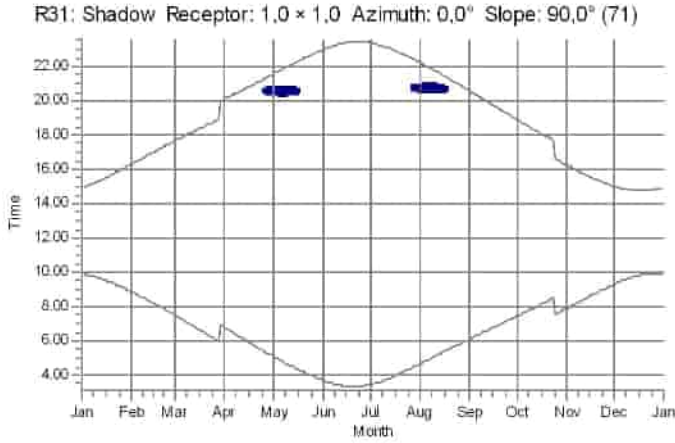
- 11: VESTAS V172-7.2 7200 200.0 IOI hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (25)
- 24: VESTAS V172-7.2 7200 200.0 IOI hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (30)
- 7: VESTAS V172-7.2 7200 200.0 IOI hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (31)

- 8: VESTAS V172-7.2 7200 200.0 IOI hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (38)
- 23: VESTAS V172-7.2 7200 200.0 IOI hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (40)



## SHADOW - Calendar, graphical

Calculation: Hilloneva VE1 todennäköinen tilanne



WTGs

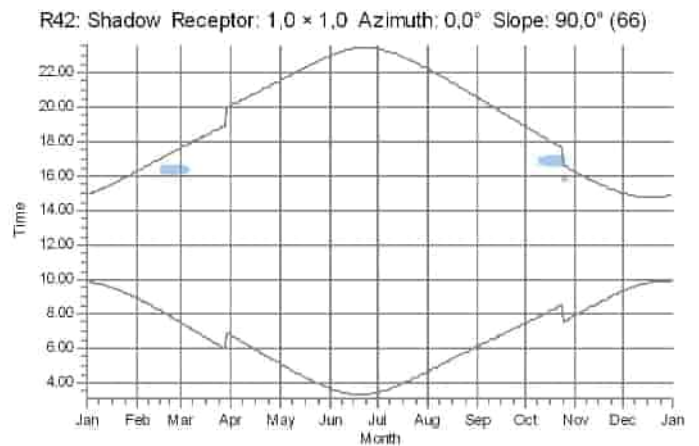
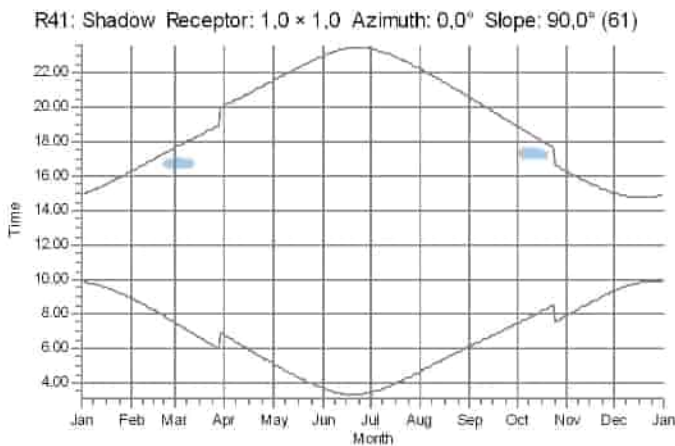
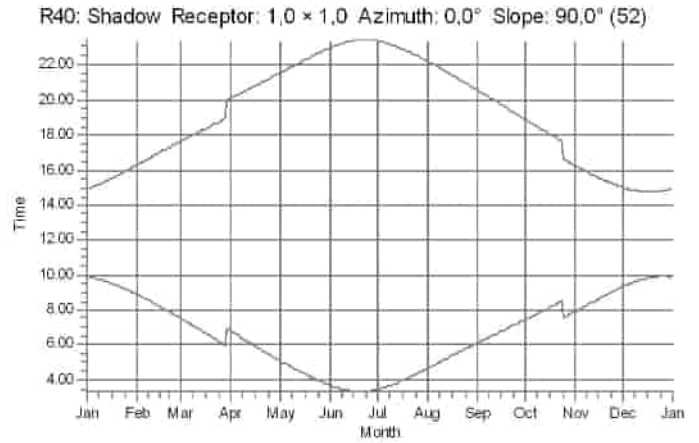
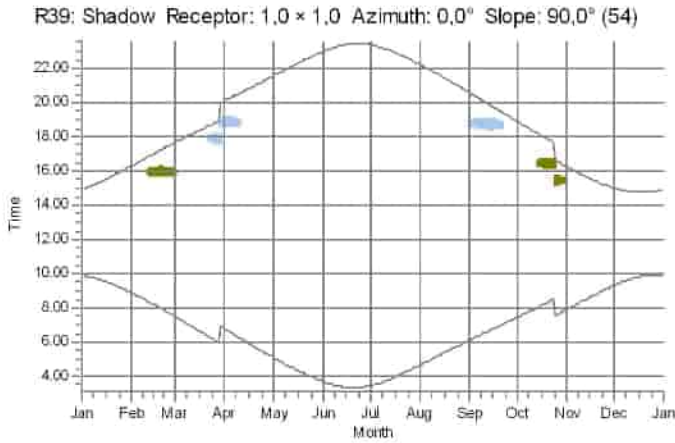
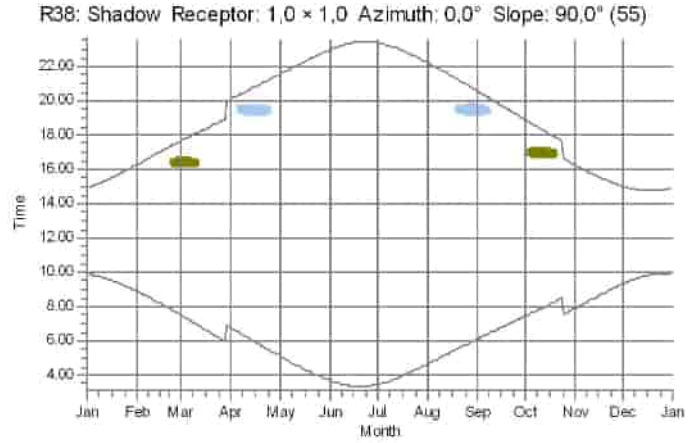
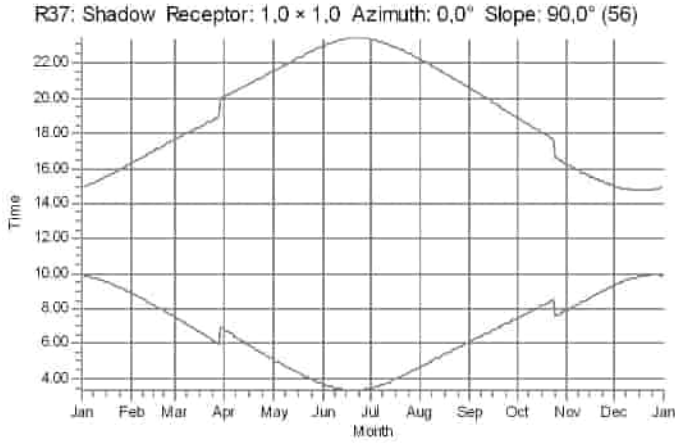
- 15: VESTAS V172-7.2 7200 200.0 IOI hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (26)
- 7: VESTAS V172-7.2 7200 200.0 IOI hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (31)

- 18: VESTAS V172-7.2 7200 200.0 IOI hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (34)
- 16: VESTAS V172-7.2 7200 200.0 IOI hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (39)



## SHADOW - Calendar, graphical

Calculation: Hilloneva VE1 todennäköinen tilanne



WTGs

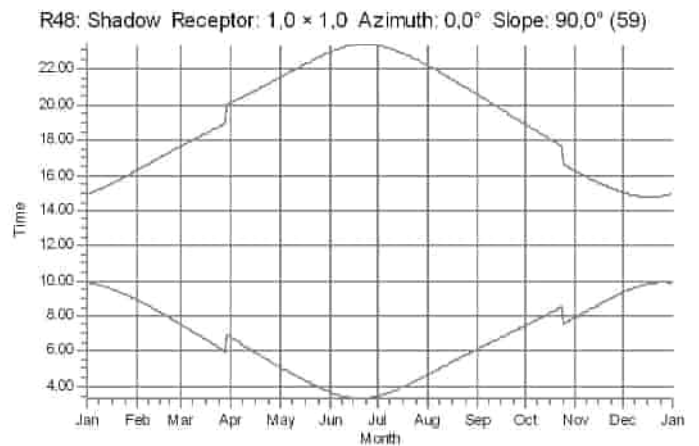
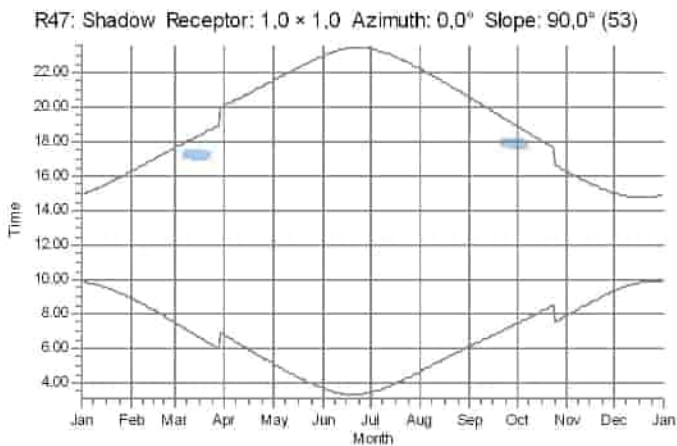
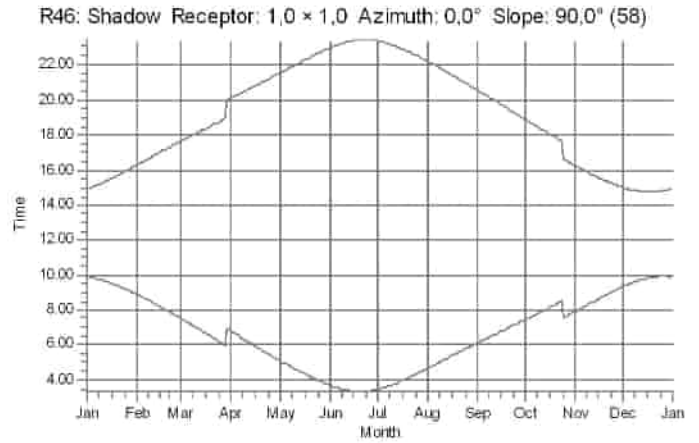
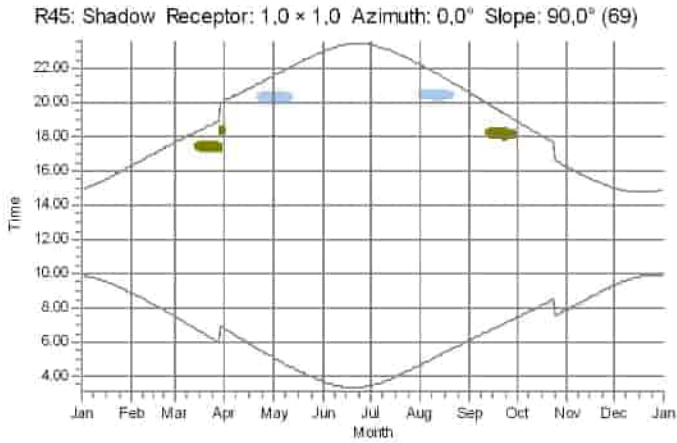
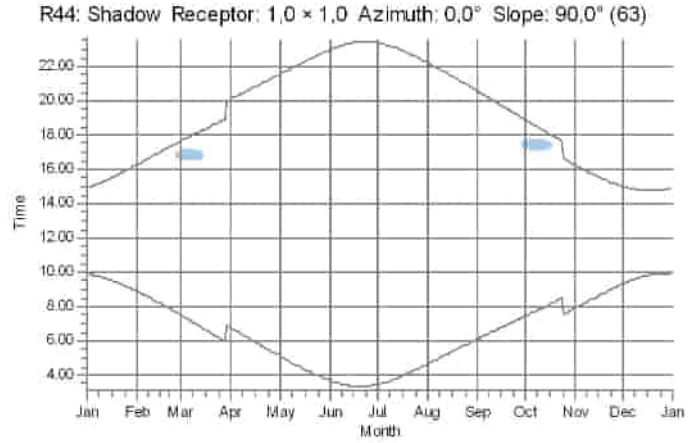
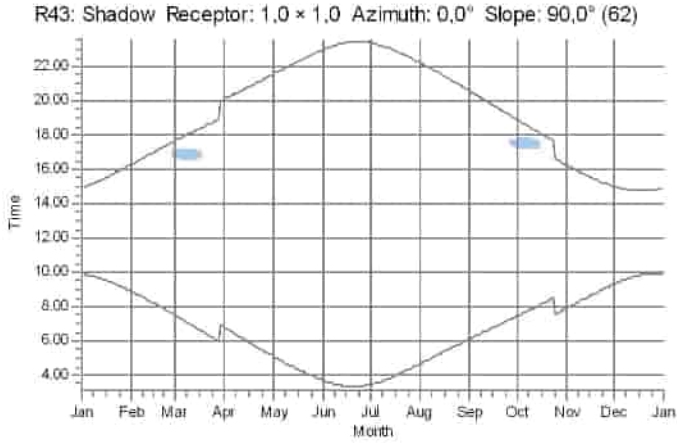
18: VESTAS V172-7.2 7200 200.0 IOf hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (34)

16: VESTAS V172-7.2 7200 200.0 IOf hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (39)



## SHADOW - Calendar, graphical

Calculation: Hilloneva VE1 todennäköinen tilanne



WTGs

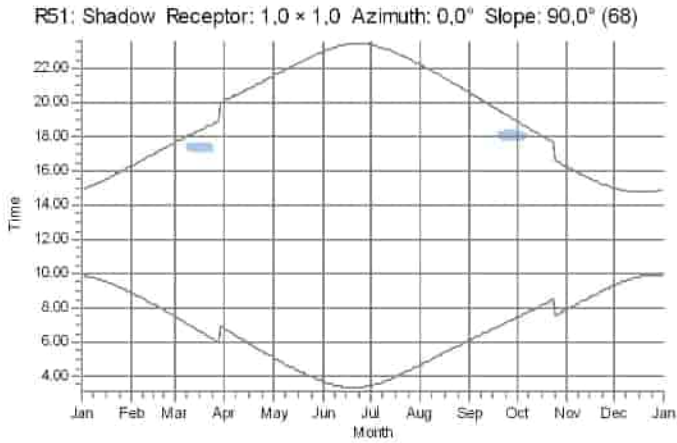
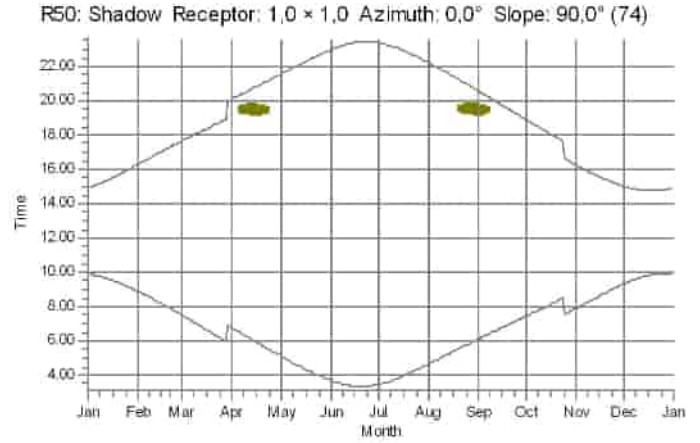
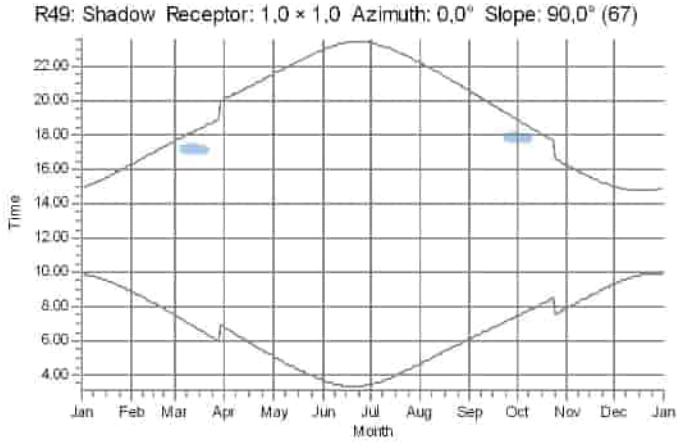
18: VESTAS V172-7.2 7200 200.0 IOf hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (34)

16: VESTAS V172-7.2 7200 200.0 IOf hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (39)



## SHADOW - Calendar, graphical

Calculation: Hilloneva VE1 todennäköinen tilanne



WTGs

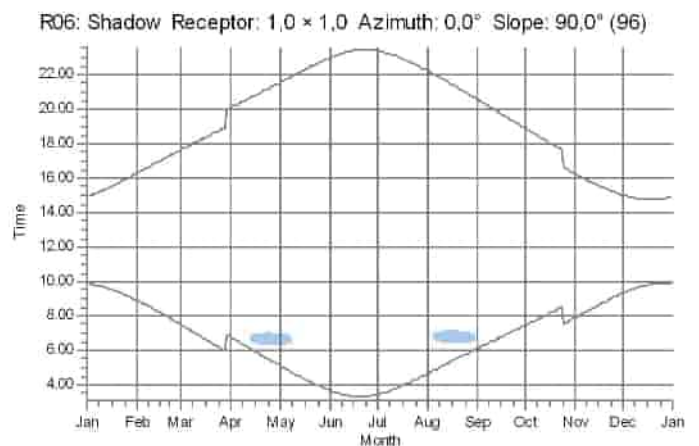
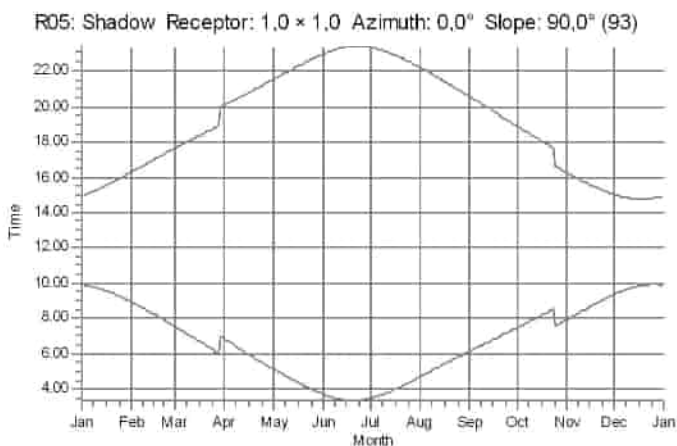
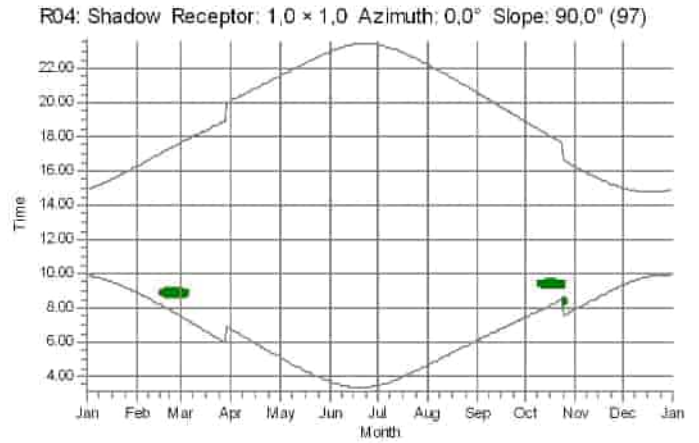
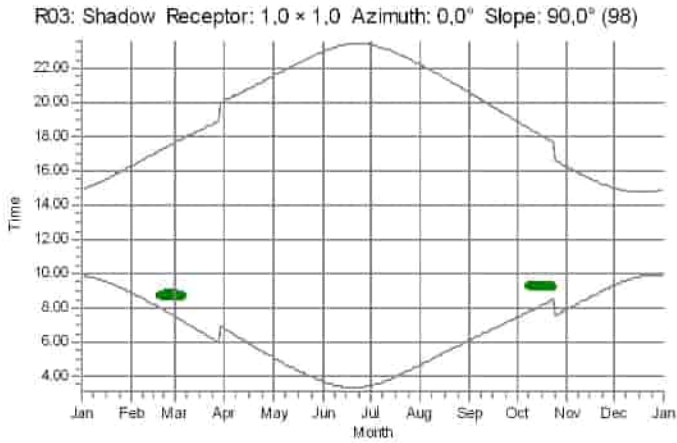
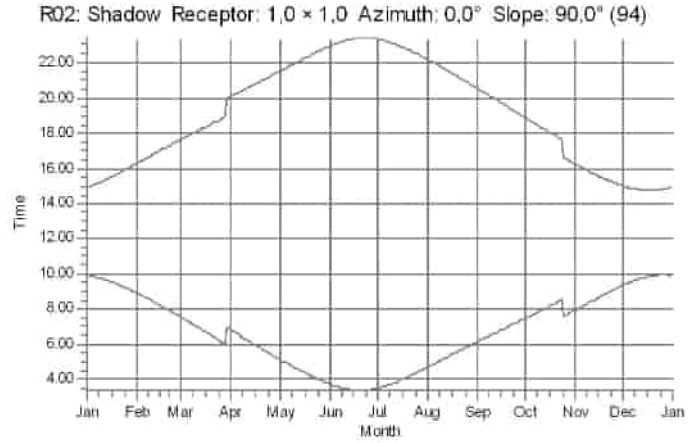
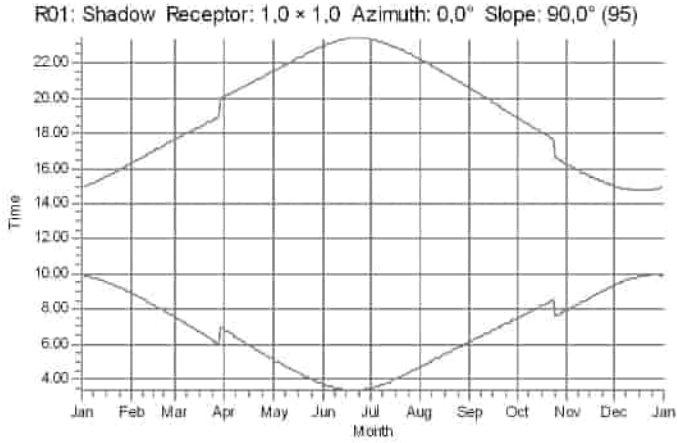
18: VESTAS V172-7.2 7200 200.0 IOf hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (34)

16: VESTAS V172-7.2 7200 200.0 IOf hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (39)



## SHADOW - Calendar, graphical

Calculation: Hilloneva VE2 todennäköinen tilanne



WTGs

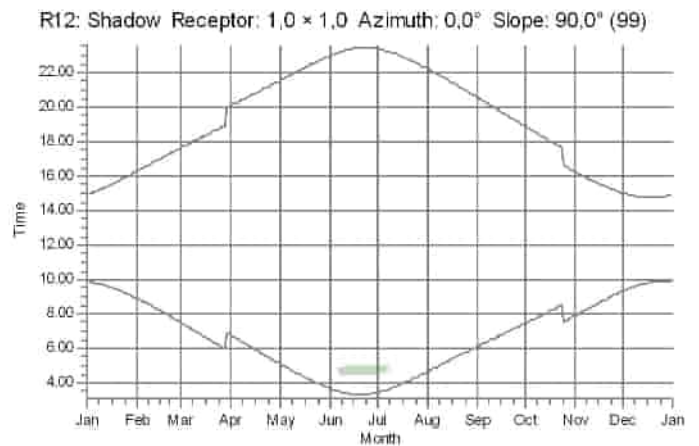
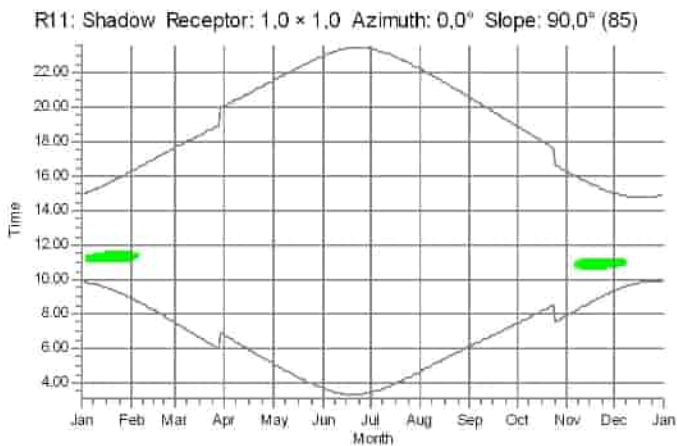
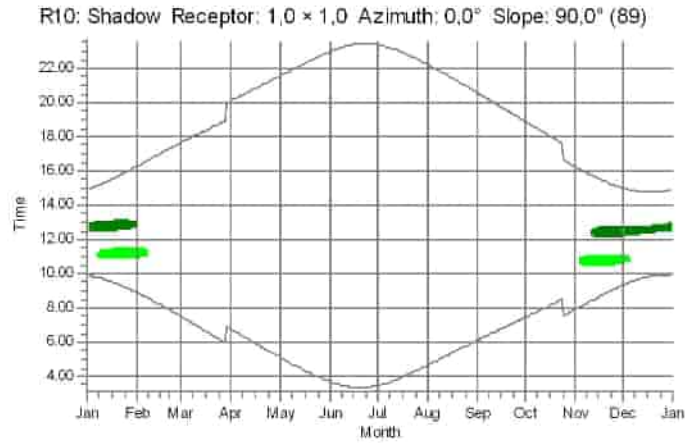
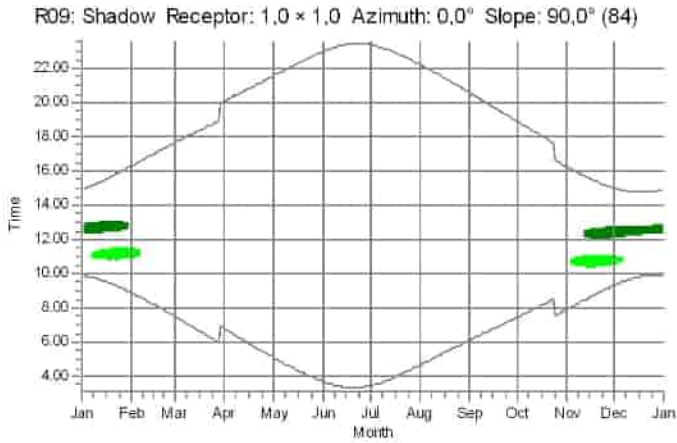
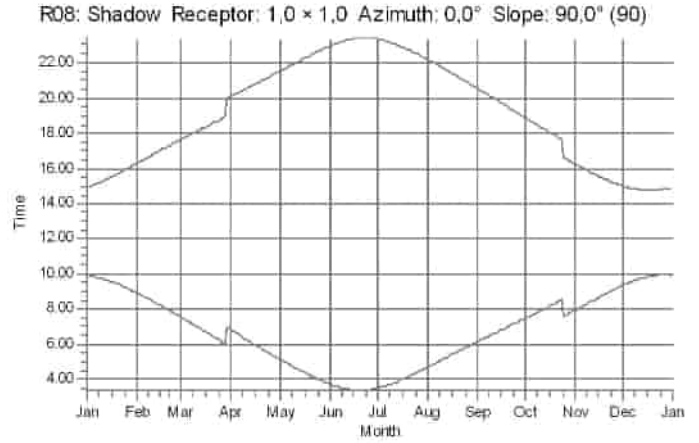
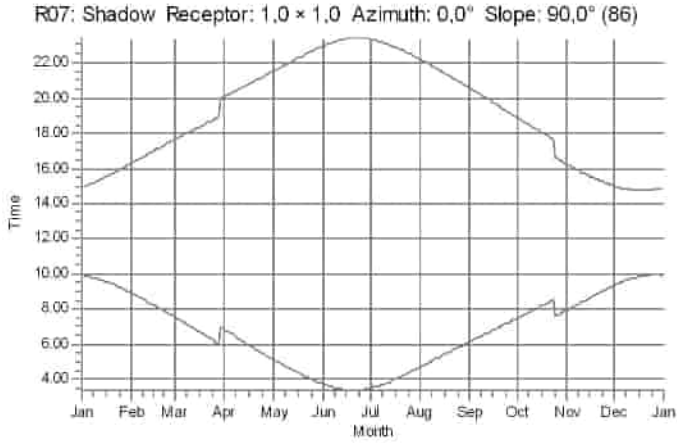
1: VESTAS V172-7.2 7200 200.0 IOI hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (49)

2: VESTAS V172-7.2 7200 200.0 IOI hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (63)



## SHADOW - Calendar, graphical

Calculation: Hilloneva VE2 todennäköinen tilanne



### WTGs

- 1: VESTAS V172-7.2 7200 200.0 IOI hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (49)
- 4: VESTAS V172-7.2 7200 200.0 IOI hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (57)

- 3: VESTAS V172-7.2 7200 200.0 IOI hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (62)

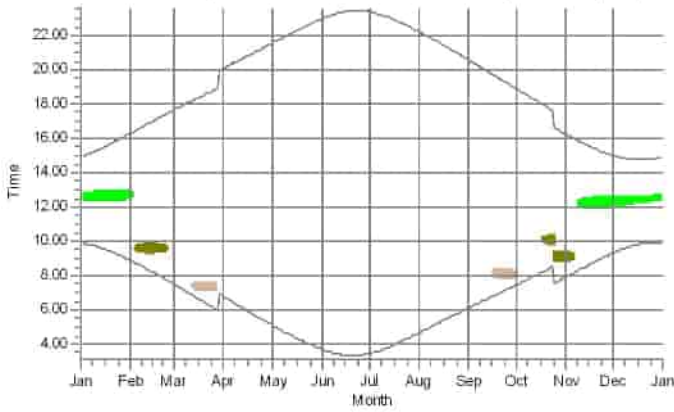




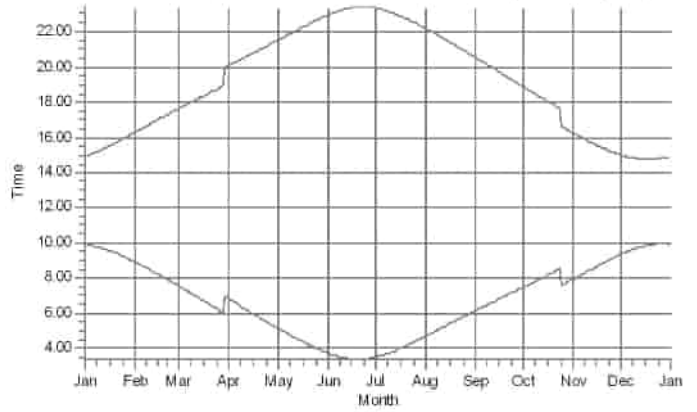
## SHADOW - Calendar, graphical

Calculation: Hilloneva VE2 todennäköinen tilanne

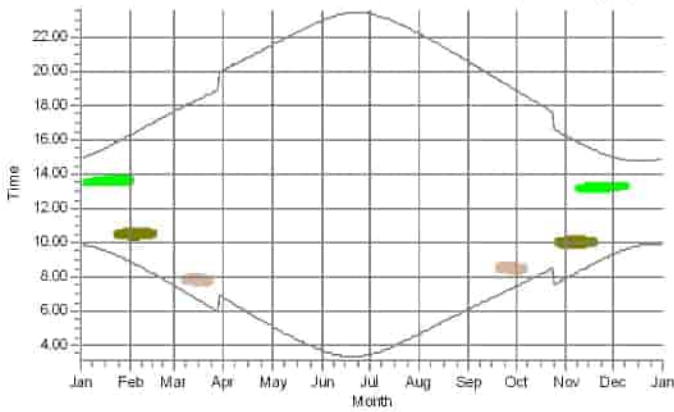
R13: Shadow Receptor: 1,0 × 1,0 Azimuth: 0,0° Slope: 90,0° (101)



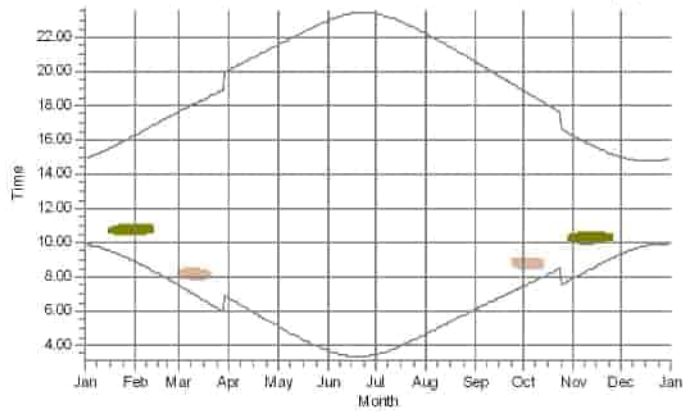
R14: Shadow Receptor: 1,0 × 1,0 Azimuth: 0,0° Slope: 90,0° (102)



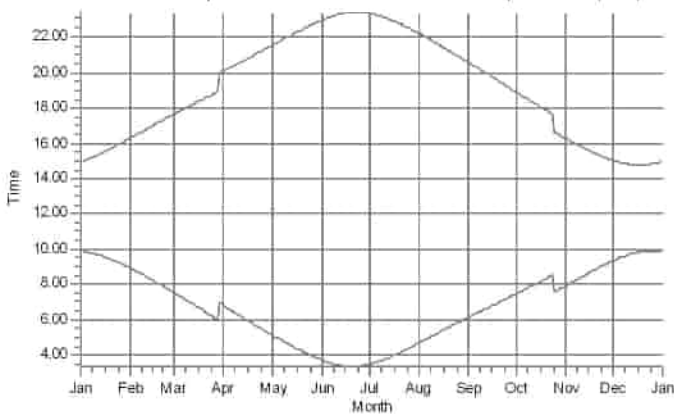
R15: Shadow Receptor: 1,0 × 1,0 Azimuth: 0,0° Slope: 90,0° (88)



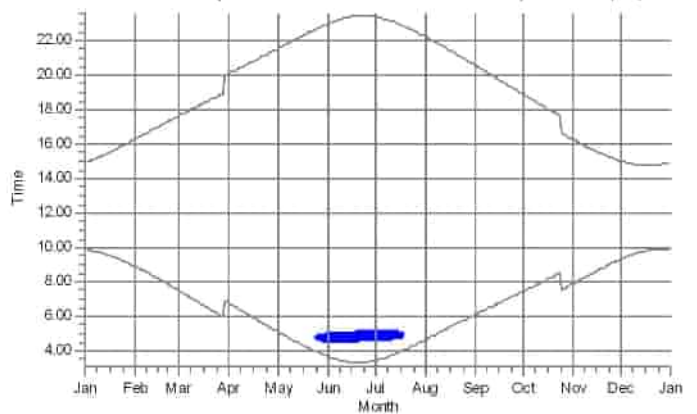
R16: Shadow Receptor: 1,0 × 1,0 Azimuth: 0,0° Slope: 90,0° (87)



R17: Shadow Receptor: 1,0 × 1,0 Azimuth: 0,0° Slope: 90,0° (100)



R18: Shadow Receptor: 1,0 × 1,0 Azimuth: 0,0° Slope: 90,0° (91)



### WTGs

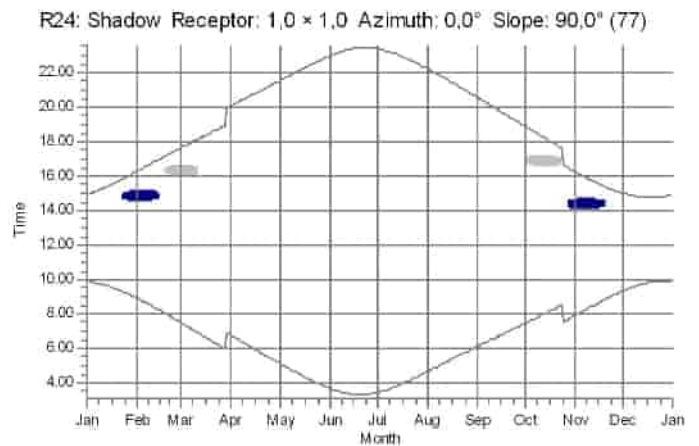
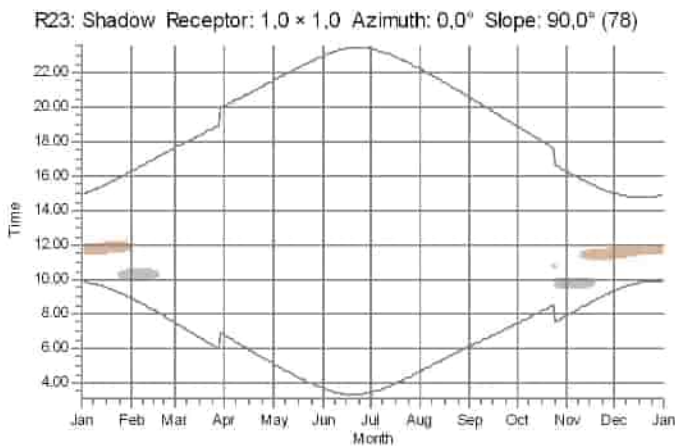
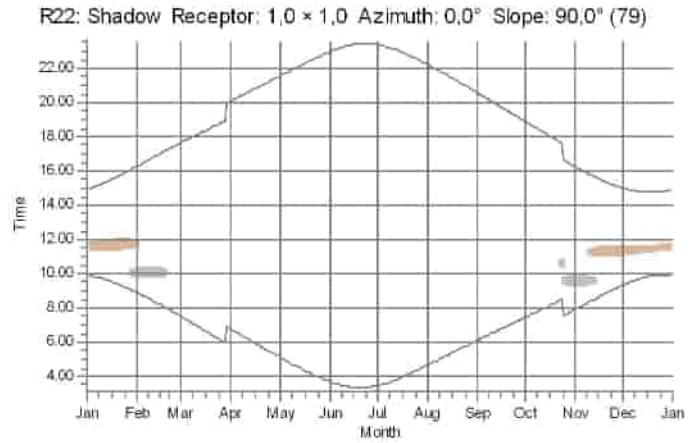
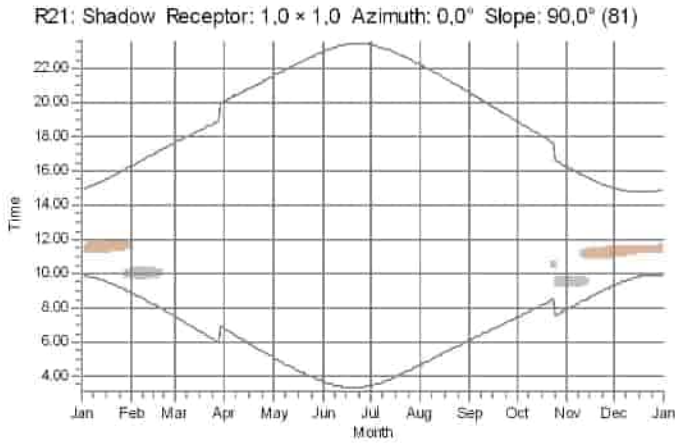
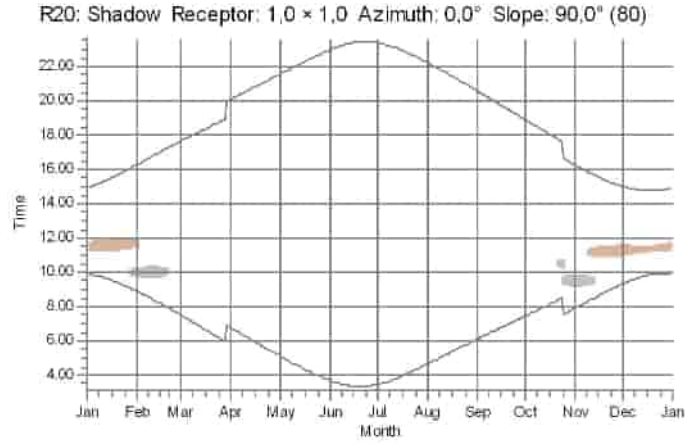
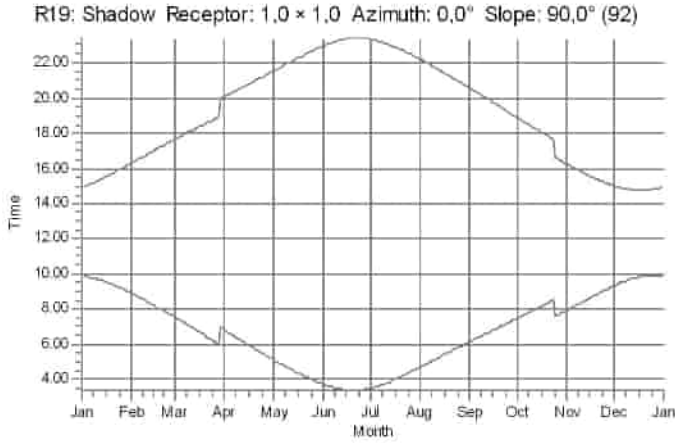
- 6: VESTAS V172-7.2 7200 200.0 IOI hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (51)
- 4: VESTAS V172-7.2 7200 200.0 IOI hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (57)

- 11: VESTAS V172-7.2 7200 200.0 IOI hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (58)
- 12: VESTAS V172-7.2 7200 200.0 IOI hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (65)



## SHADOW - Calendar, graphical

Calculation: Hilloneva VE2 todennäköinen tilanne



WTGs

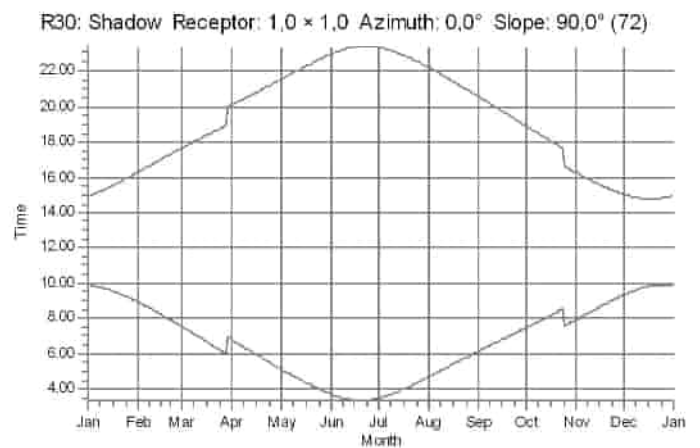
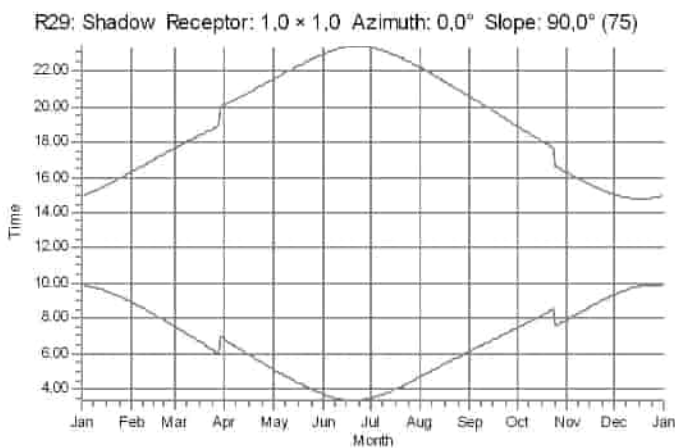
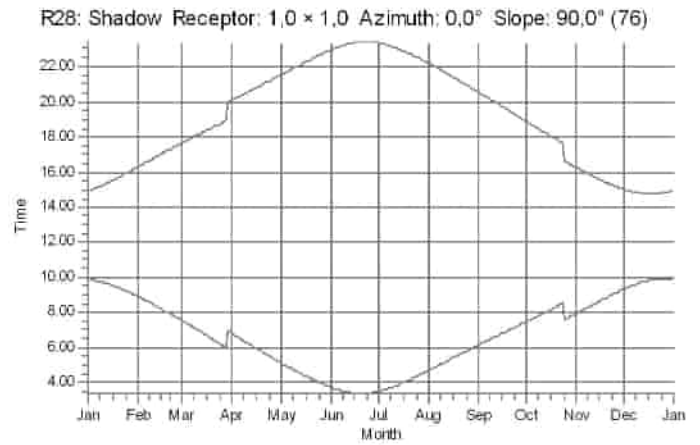
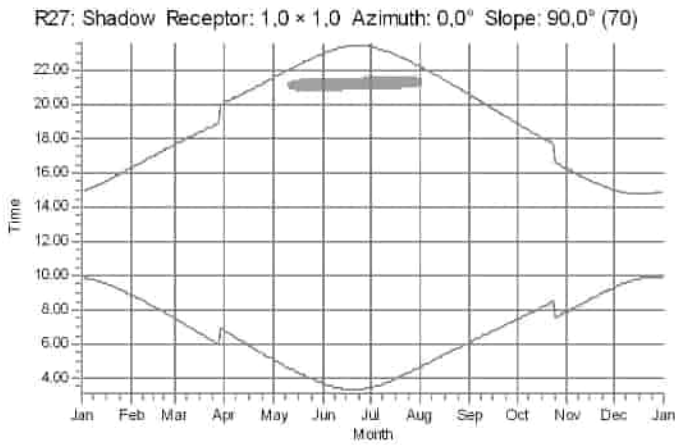
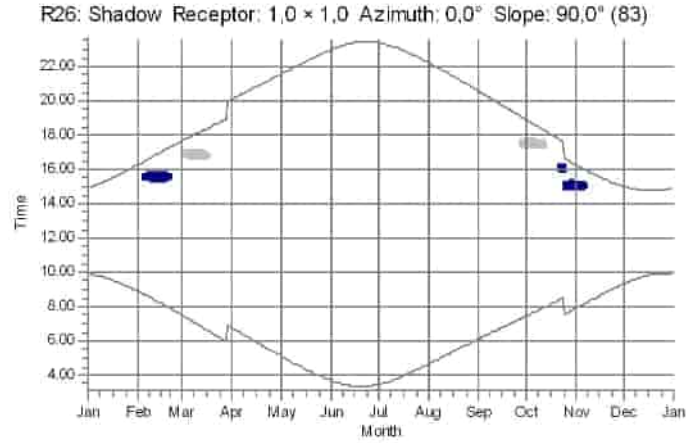
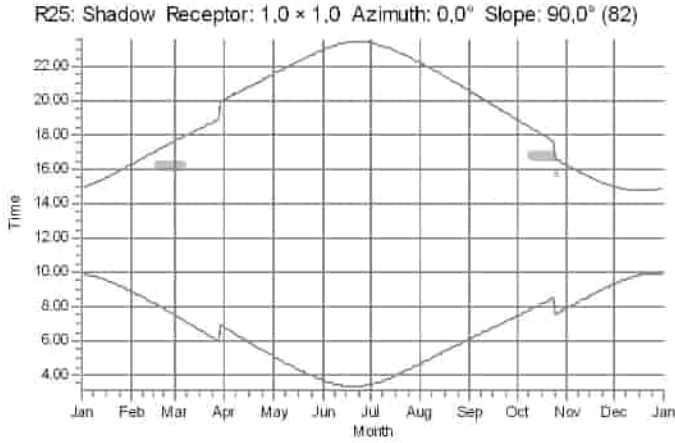
16: VESTAS V172-7.2 7200 200.0 IOI hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (55)  
17: VESTAS V172-7.2 7200 200.0 IOI hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (60)

12: VESTAS V172-7.2 7200 200.0 IOI hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (65)



## SHADOW - Calendar, graphical

Calculation: Hilloneva VE2 todennäköinen tilanne



WTGs

- 16: VESTAS V172-7.2 7200 200.0 IO! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (55)
- 17: VESTAS V172-7.2 7200 200.0 IO! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (60)

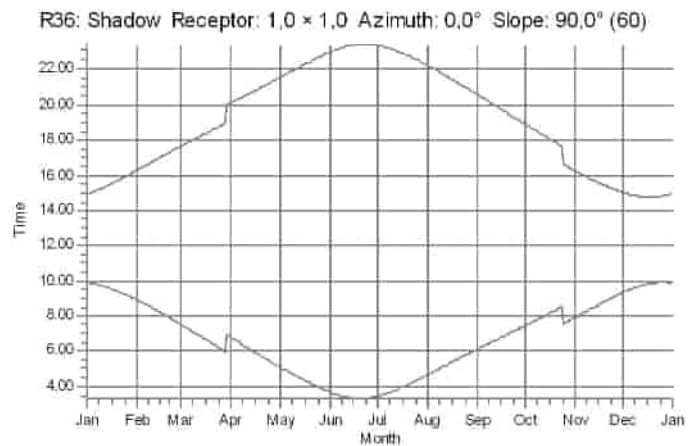
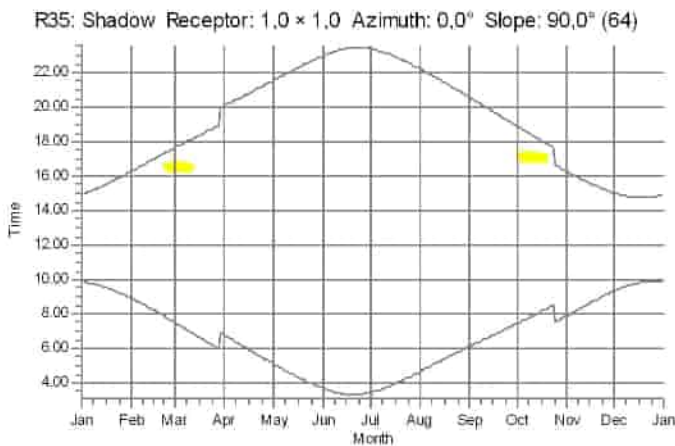
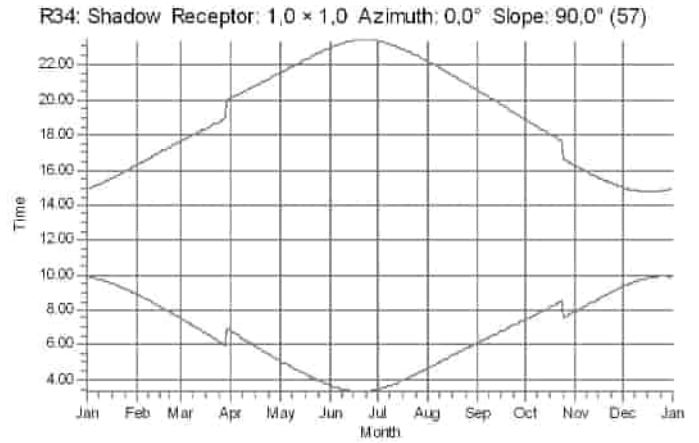
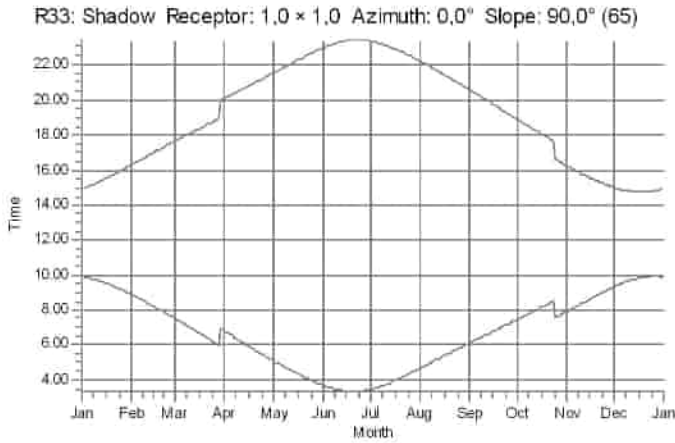
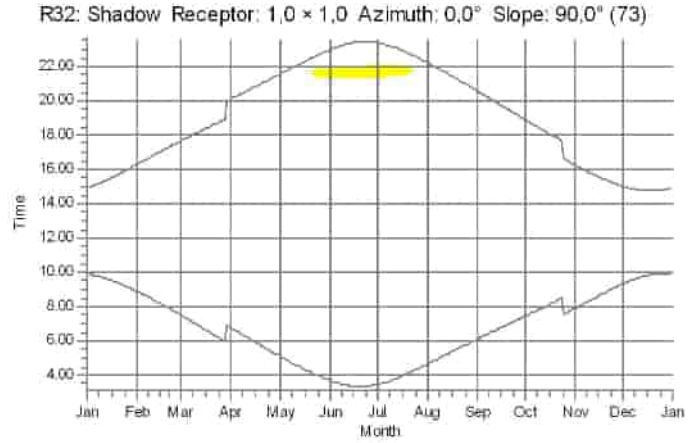
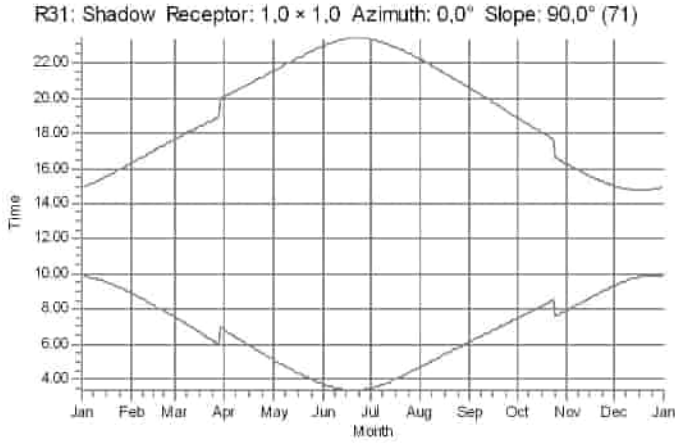
- 7: VESTAS V172-7.2 7200 200.0 IO! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (64)





## SHADOW - Calendar, graphical

Calculation: Hilloneva VE2 todennäköinen tilanne



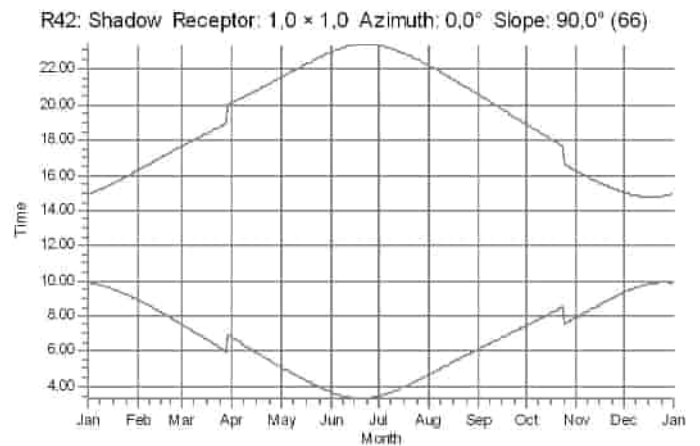
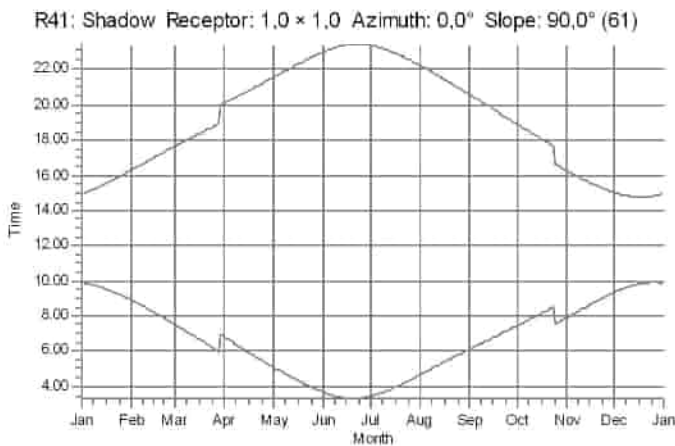
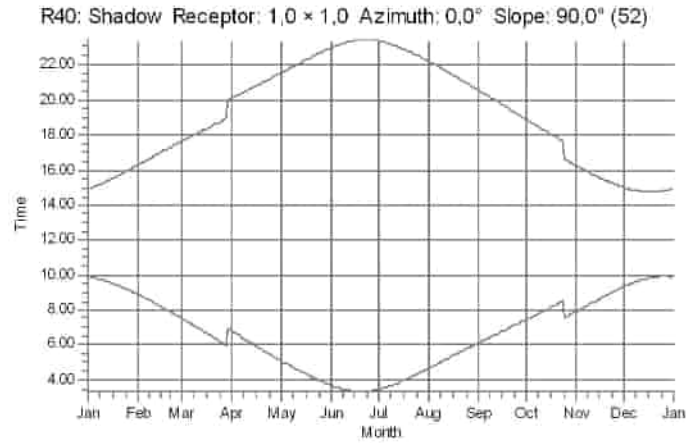
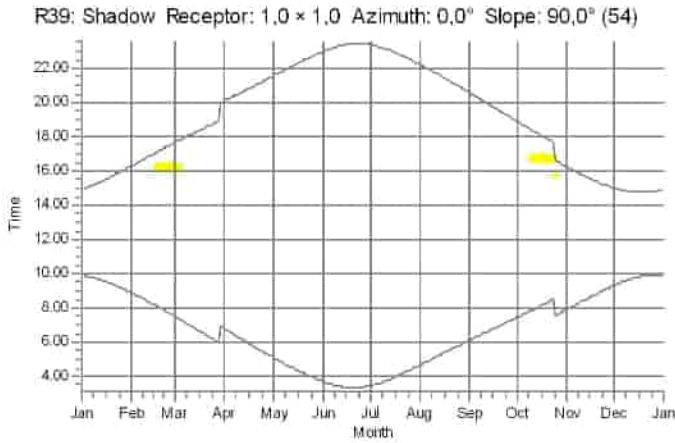
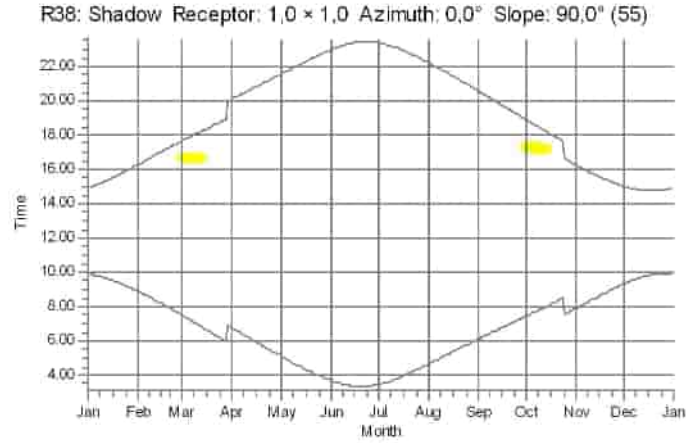
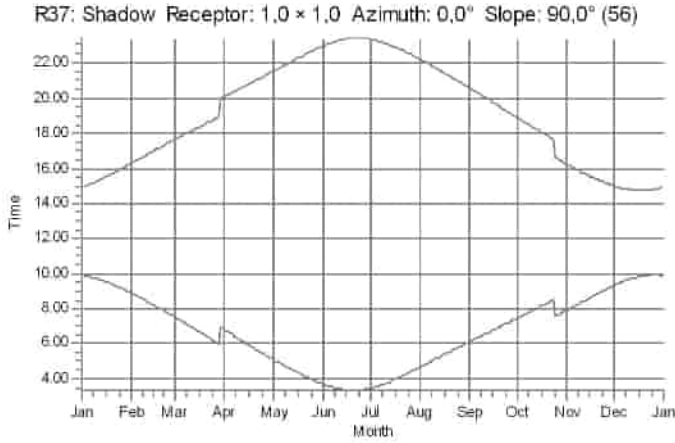
WTGs

15: VESTAS V172-7.2 7200 200.0 101 hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (50)



## SHADOW - Calendar, graphical

Calculation: Hilloneva VE2 todennäköinen tilanne



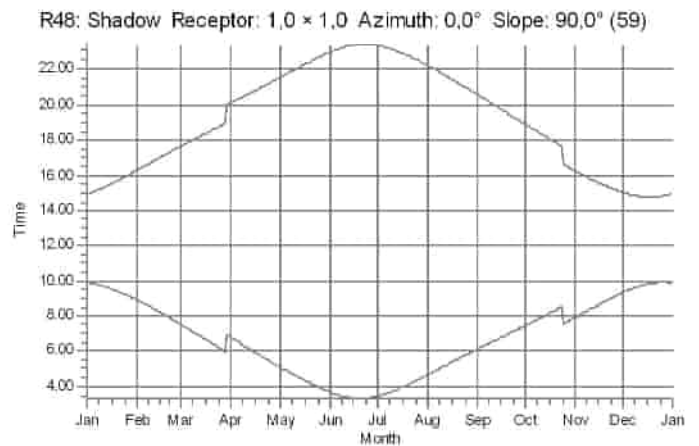
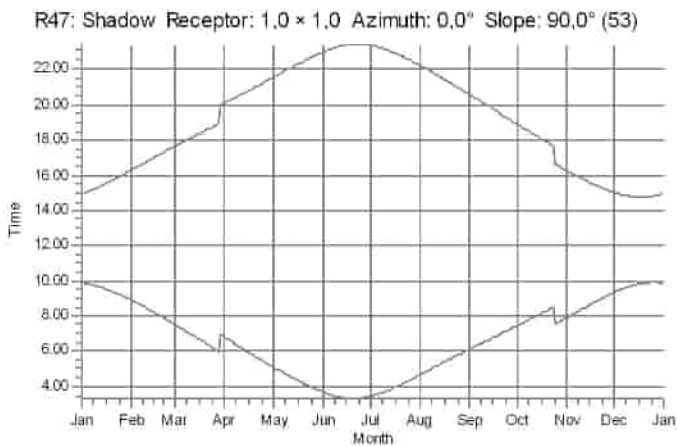
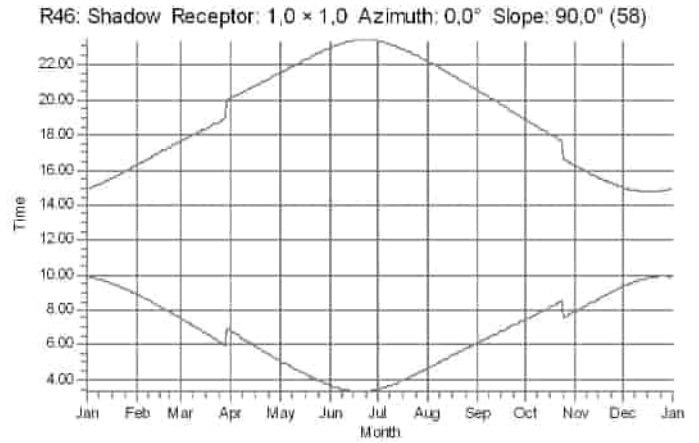
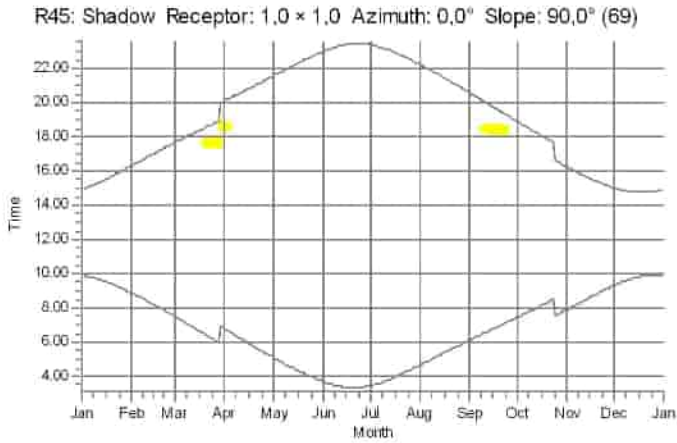
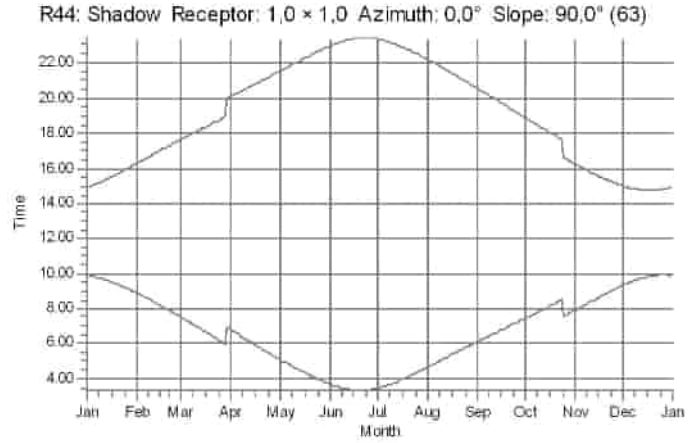
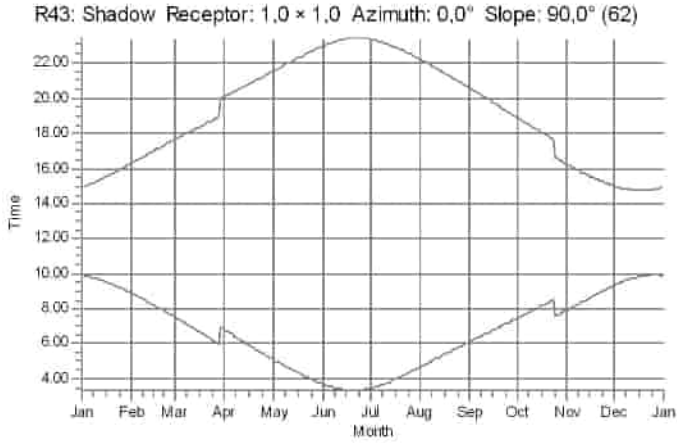
WTGs

15: VESTAS V172-7.2 7200 200.0 101 hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (50)



## SHADOW - Calendar, graphical

Calculation: Hilloneva VE2 todennäköinen tilanne



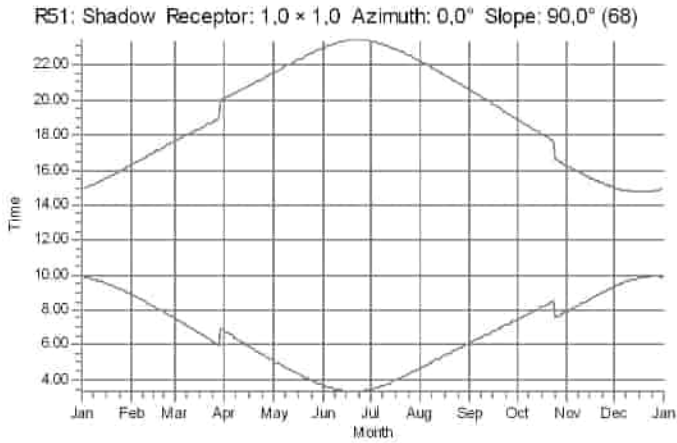
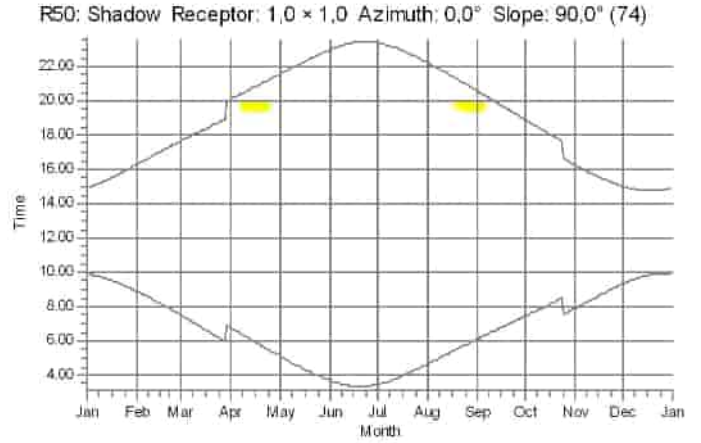
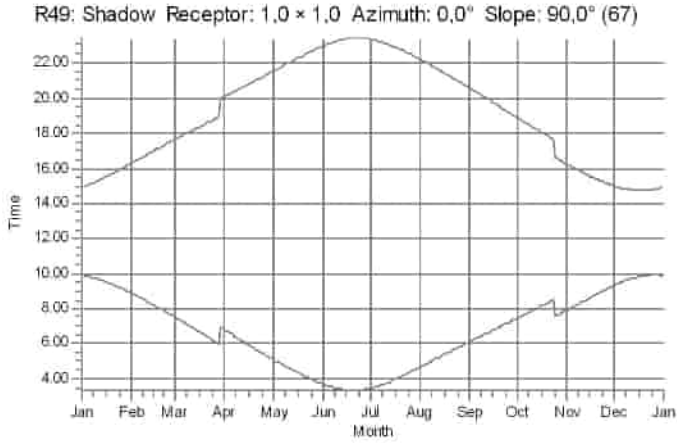
WTGs

15: VESTAS V172-7.2 7200 200.0 101 hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (50)



## SHADOW - Calendar, graphical

Calculation: Hilloneva VE2 todennäköinen tilanne



WTGs

15: VESTAS V172-7.2 7200 200.0 10! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (50)

## SHADOW - Main Result

Calculation: Hilloneva yhteisvaikutukset 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) []

Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec
0,81	2,25	4,39	5,97	8,13	8,13	8,42	6,71	4,10	1,90	0,67	0,32

Operational time

N	NNE	ENE	E	ESE	SSE	S	SSW	WSW	W	WNW	NNW	Sum
598	465	331	425	471	626	902	1 259	1 224	910	707	644	8 562

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

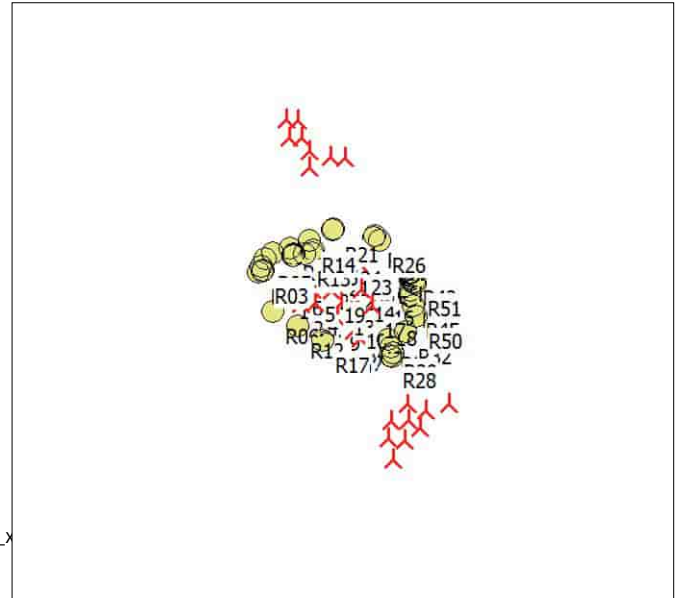
window. The ZVI calculation is based on the following assumptions:

DHM: Elevation Grid Data Object: Finnish\_Elevation\_Model\_10m\_grid\_20km\_x

Receptor grid resolution: 1,0 m

All coordinates are in

Finish TM ETRS-TM35FIN-ETRS89



New WTG

Scale 1:400 000  
Shadow receptor

### WTGs

	East	North	Z	Row data/Description	WTG type		Power, rated [kW]	Rotor diameter [m]	Hub height [m]	Shadow data		
					Valid	Manufact.				Type-generator	Calculation distance [m]	RPM
			[m]									
1	380 760	6 949 523	207,8	VESTAS V172-7.2 7200 200.0 !O! ...	Yes	VESTAS	V172-7.2-7 200	7 200	200,0	200,0	1 901	-
2	381 464	6 948 575	214,0	VESTAS V172-7.2 7200 200.0 !O! ...	Yes	VESTAS	V172-7.2-7 200	7 200	200,0	200,0	1 901	-
3	382 441	6 947 904	215,4	VESTAS V172-7.2 7200 200.0 !O! ...	Yes	VESTAS	V172-7.2-7 200	7 200	200,0	200,0	1 901	-
4	382 276	6 948 614	215,6	VESTAS V172-7.2 7200 200.0 !O! ...	Yes	VESTAS	V172-7.2-7 200	7 200	200,0	200,0	1 901	-
5	382 107	6 949 342	220,1	VESTAS V172-7.2 7200 200.0 !O! ...	Yes	VESTAS	V172-7.2-7 200	7 200	200,0	200,0	1 901	-
6	381 463	6 949 674	212,0	VESTAS V172-7.2 7200 200.0 !O! ...	Yes	VESTAS	V172-7.2-7 200	7 200	200,0	200,0	1 901	-
7	384 624	6 946 639	211,0	VESTAS V172-7.2 7200 200.0 !O! ...	Yes	VESTAS	V172-7.2-7 200	7 200	200,0	200,0	1 901	-
8	384 262	6 947 085	210,3	VESTAS V172-7.2 7200 200.0 !O! ...	Yes	VESTAS	V172-7.2-7 200	7 200	200,0	200,0	1 901	-
9	383 389	6 947 775	223,0	VESTAS V172-7.2 7200 200.0 !O! ...	Yes	VESTAS	V172-7.2-7 200	7 200	200,0	200,0	1 901	-
10	384 268	6 947 819	216,3	VESTAS V172-7.2 7200 200.0 !O! ...	Yes	VESTAS	V172-7.2-7 200	7 200	200,0	200,0	1 901	-
11	385 083	6 947 556	217,1	VESTAS V172-7.2 7200 200.0 !O! ...	Yes	VESTAS	V172-7.2-7 200	7 200	200,0	200,0	1 901	-
12	384 437	6 948 526	216,8	VESTAS V172-7.2 7200 200.0 !O! ...	Yes	VESTAS	V172-7.2-7 200	7 200	200,0	200,0	1 901	-
13	383 649	6 948 578	212,4	VESTAS V172-7.2 7200 200.0 !O! ...	Yes	VESTAS	V172-7.2-7 200	7 200	200,0	200,0	1 901	-
14	384 730	6 949 246	203,8	VESTAS V172-7.2 7200 200.0 !O! ...	Yes	VESTAS	V172-7.2-7 200	7 200	200,0	200,0	1 901	-
15	385 460	6 949 792	195,0	VESTAS V172-7.2 7200 200.0 !O! ...	Yes	VESTAS	V172-7.2-7 200	7 200	200,0	200,0	1 901	-
16	385 782	6 948 992	200,5	VESTAS V172-7.2 7200 200.0 !O! ...	Yes	VESTAS	V172-7.2-7 200	7 200	200,0	200,0	1 901	-
17	385 278	6 948 364	210,0	VESTAS V172-7.2 7200 200.0 !O! ...	Yes	VESTAS	V172-7.2-7 200	7 200	200,0	200,0	1 901	-
18	385 888	6 947 945	219,2	VESTAS V172-7.2 7200 200.0 !O! ...	Yes	VESTAS	V172-7.2-7 200	7 200	200,0	200,0	1 901	-
19	383 139	6 949 250	214,0	VESTAS V172-7.2 7200 200.0 !O! ...	Yes	VESTAS	V172-7.2-7 200	7 200	200,0	200,0	1 901	-
20	382 939	6 949 975	211,2	VESTAS V172-7.2 7200 200.0 !O! ...	Yes	VESTAS	V172-7.2-7 200	7 200	200,0	200,0	1 901	-
21	383 464	6 950 650	199,0	VESTAS V172-7.2 7200 200.0 !O! ...	Yes	VESTAS	V172-7.2-7 200	7 200	200,0	200,0	1 901	-
22	384 192	6 949 848	202,5	VESTAS V172-7.2 7200 200.0 !O! ...	Yes	VESTAS	V172-7.2-7 200	7 200	200,0	200,0	1 901	-
23	384 664	6 950 650	194,5	VESTAS V172-7.2 7200 200.0 !O! ...	Yes	VESTAS	V172-7.2-7 200	7 200	200,0	200,0	1 901	-
24	384 089	6 951 125	201,2	VESTAS V172-7.2 7200 200.0 !O! ...	Yes	VESTAS	V172-7.2-7 200	7 200	200,0	200,0	1 901	-
25	383 345	6 956 317	185,4	VESTAS V172-7.2 7200 225.0 !O! ...	Yes	VESTAS	V172-7.2-7 200	7 200	225,0	225,0	1 898	-
26	381 182	6 957 395	199,7	VESTAS V172-7.2 7200 225.0 !O! ...	Yes	VESTAS	V172-7.2-7 200	7 200	225,0	225,0	1 898	-
27	381 842	6 957 360	188,3	VESTAS V172-7.2 7200 225.0 !O! ...	Yes	VESTAS	V172-7.2-7 200	7 200	225,0	225,0	1 898	-
28	382 222	6 955 805	183,3	VESTAS V172-7.2 7200 225.0 !O! ...	Yes	VESTAS	V172-7.2-7 200	7 200	225,0	225,0	1 898	-
29	382 216	6 956 636	188,1	VESTAS V172-7.2 7200 225.0 !O! ...	Yes	VESTAS	V172-7.2-7 200	7 200	225,0	225,0	1 898	-
30	381 052	6 958 371	194,3	VESTAS V172-7.2 7200 225.0 !O! ...	Yes	VESTAS	V172-7.2-7 200	7 200	225,0	225,0	1 898	-
31	381 679	6 958 316	192,7	VESTAS V172-7.2 7200 225.0 !O! ...	Yes	VESTAS	V172-7.2-7 200	7 200	225,0	225,0	1 898	-
32	384 125	6 956 212	171,7	VESTAS V172-7.2 7200 225.0 !O! ...	Yes	VESTAS	V172-7.2-7 200	7 200	225,0	225,0	1 898	-
33	389 179	6 943 043	181,1	VESTAS V172-7.2 7200 200.0 !O! ...	Yes	VESTAS	V172-7.2-7 200	7 200	200,0	200,0	1 901	-
34	386 137	6 940 189	207,8	VESTAS V172-7.2 7200 200.0 !O! ...	Yes	VESTAS	V172-7.2-7 200	7 200	200,0	200,0	1 901	-
35	387 010	6 942 240	221,8	VESTAS V172-7.2 7200 200.0 !O! ...	Yes	VESTAS	V172-7.2-7 200	7 200	200,0	200,0	1 901	-

To be continued on next page...

## SHADOW - Main Result

Calculation: Hilloneva yhteisvaikutukset todennäköinen tilanne

...continued from previous page

	East	North	Z	Row data/Description	WTG type			Shadow data				
					Valid	Manufact.	Type-generator	Power, rated [kW]	Rotor diameter [m]	Hub height [m]	Calculation distance [m]	RPM
36	386 972	6 943 078	204,0	VESTAS V172-7.2 7200 200.0 !O! ...	Yes	VESTAS	V172-7.2-7 200	7 200	200,0	200,0	1 901	-
37	387 597	6 941 785	192,7	VESTAS V172-7.2 7200 200.0 !O! ...	Yes	VESTAS	V172-7.2-7 200	7 200	200,0	200,0	1 901	-
38	385 905	6 941 291	212,3	VESTAS V172-7.2 7200 200.0 !O! ...	Yes	VESTAS	V172-7.2-7 200	7 200	200,0	200,0	1 901	-
39	387 946	6 942 702	194,6	VESTAS V172-7.2 7200 200.0 !O! ...	Yes	VESTAS	V172-7.2-7 200	7 200	200,0	200,0	1 901	-
40	386 099	6 942 216	213,9	VESTAS V172-7.2 7200 200.0 !O! ...	Yes	VESTAS	V172-7.2-7 200	7 200	200,0	200,0	1 901	-
41	386 750	6 941 180	213,5	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]	[m]	[°]		[m]
R01	379 294	6 950 349	210,8	1,0	1,0	1,0	90,0	"Green house mode"	2,0
R02	379 463	6 950 636	213,9	1,0	1,0	1,0	90,0	"Green house mode"	2,0
R03	379 521	6 950 385	210,5	1,0	1,0	1,0	90,0	"Green house mode"	2,0
R04	379 533	6 950 463	212,4	1,0	1,0	1,0	90,0	"Green house mode"	2,0
R05	379 658	6 951 049	206,8	1,0	1,0	1,0	90,0	"Green house mode"	2,0
R06	379 987	6 948 224	216,5	1,0	1,0	1,0	90,0	"Green house mode"	2,0
R07	380 101	6 951 312	204,4	1,0	1,0	1,0	90,0	"Green house mode"	2,0
R08	381 042	6 951 538	204,9	1,0	1,0	1,0	90,0	"Green house mode"	2,0
R09	381 149	6 951 202	204,5	1,0	1,0	1,0	90,0	"Green house mode"	2,0
R10	381 176	6 951 158	204,1	1,0	1,0	1,0	90,0	"Green house mode"	2,0
R11	381 202	6 951 265	202,8	1,0	1,0	1,0	90,0	"Green house mode"	2,0
R12	381 291	6 947 411	220,2	1,0	1,0	1,0	90,0	"Green house mode"	2,0
R13	381 770	6 951 208	201,8	1,0	1,0	1,0	90,0	"Green house mode"	2,0
R14	382 080	6 951 911	199,9	1,0	1,0	1,0	90,0	"Green house mode"	2,0
R15	382 193	6 951 272	203,2	1,0	1,0	1,0	90,0	"Green house mode"	2,0
R16	382 250	6 951 402	202,5	1,0	1,0	1,0	90,0	"Green house mode"	2,0
R17	382 573	6 946 609	214,2	1,0	1,0	1,0	90,0	"Green house mode"	2,0
R18	382 714	6 946 512	219,5	1,0	1,0	1,0	90,0	"Green house mode"	2,0
R19	382 732	6 946 417	219,6	1,0	1,0	1,0	90,0	"Green house mode"	2,0
R20	383 295	6 952 430	200,1	1,0	1,0	1,0	90,0	"Green house mode"	2,0
R21	383 295	6 952 457	200,0	1,0	1,0	1,0	90,0	"Green house mode"	2,0
R22	383 328	6 952 436	200,4	1,0	1,0	1,0	90,0	"Green house mode"	2,0
R23	383 390	6 952 480	196,2	1,0	1,0	1,0	90,0	"Green house mode"	2,0
R24	385 479	6 951 939	197,2	1,0	1,0	1,0	90,0	"Green house mode"	2,0
R25	385 574	6 952 064	201,3	1,0	1,0	1,0	90,0	"Green house mode"	2,0
R26	385 792	6 951 808	191,6	1,0	1,0	1,0	90,0	"Green house mode"	2,0
R27	386 069	6 946 559	221,2	1,0	1,0	1,0	90,0	"Green house mode"	2,0
R28	386 150	6 945 685	219,0	1,0	1,0	1,0	90,0	"Green house mode"	2,0
R29	386 203	6 946 103	221,9	1,0	1,0	1,0	90,0	"Green house mode"	2,0
R30	386 242	6 945 640	219,0	1,0	1,0	1,0	90,0	"Green house mode"	2,0
R31	386 301	6 945 799	220,5	1,0	1,0	1,0	90,0	"Green house mode"	2,0
R32	387 017	6 946 889	215,0	1,0	1,0	1,0	90,0	"Green house mode"	2,0
R33	387 118	6 950 213	202,4	1,0	1,0	1,0	90,0	"Green house mode"	2,0
R34	387 186	6 950 162	205,8	1,0	1,0	1,0	90,0	"Green house mode"	2,0
R35	387 299	6 948 861	195,5	1,0	1,0	1,0	90,0	"Green house mode"	2,0
R36	387 300	6 950 034	211,1	1,0	1,0	1,0	90,0	"Green house mode"	2,0
R37	387 319	6 950 245	213,3	1,0	1,0	1,0	90,0	"Green house mode"	2,0
R38	387 326	6 948 779	194,1	1,0	1,0	1,0	90,0	"Green house mode"	2,0
R39	387 336	6 949 083	198,1	1,0	1,0	1,0	90,0	"Green house mode"	2,0
R40	387 367	6 950 048	212,8	1,0	1,0	1,0	90,0	"Green house mode"	2,0
R41	387 375	6 949 752	212,6	1,0	1,0	1,0	90,0	"Green house mode"	2,0
R42	387 394	6 949 997	213,2	1,0	1,0	1,0	90,0	"Green house mode"	2,0
R43	387 397	6 949 648	209,2	1,0	1,0	1,0	90,0	"Green house mode"	2,0
R44	387 477	6 949 714	206,0	1,0	1,0	1,0	90,0	"Green house mode"	2,0
R45	387 489	6 948 274	191,6	1,0	1,0	1,0	90,0	"Green house mode"	2,0
R46	387 502	6 949 829	207,0	1,0	1,0	1,0	90,0	"Green house mode"	2,0
R47	387 513	6 949 495	202,4	1,0	1,0	1,0	90,0	"Green house mode"	2,0
R48	387 514	6 949 797	204,9	1,0	1,0	1,0	90,0	"Green house mode"	2,0
R49	387 560	6 949 540	202,5	1,0	1,0	1,0	90,0	"Green house mode"	2,0
R50	387 591	6 947 703	197,8	1,0	1,0	1,0	90,0	"Green house mode"	2,0
R51	387 602	6 949 433	201,5	1,0	1,0	1,0	90,0	"Green house mode"	2,0



## SHADOW - Main Result

Calculation: Hilloneva yhteisvaikutukset todennäköinen tilanne

### Calculation Results

Shadow receptor

Shadow, expected values

No. Shadow hours

per year

[h/year]

R01	2:02
R02	1:46
R03	2:25
R04	2:15
R05	1:25
R06	4:46
R07	0:00
R08	0:00
R09	3:55
R10	4:01
R11	3:42
R12	13:25
R13	7:30
R14	1:30
R15	7:02
R16	8:12
R17	3:36
R18	4:51
R19	5:26
R20	4:02
R21	3:55
R22	4:03
R23	3:56
R24	4:28
R25	3:36
R26	3:59
R27	11:01
R28	5:14
R29	3:59
R30	0:00
R31	3:39
R32	5:56
R33	4:02
R34	3:54
R35	5:41
R36	3:38
R37	0:00
R38	5:49
R39	4:44
R40	0:00
R41	1:54
R42	1:30
R43	2:04
R44	1:48
R45	6:10
R46	0:00
R47	2:02
R48	0:00
R49	1:52
R50	3:01
R51	1:56

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) (29)	9:51
2 VESTAS V172-7.2 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (37)	4:46
3 VESTAS V172-7.2 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (32)	13:25
4 VESTAS V172-7.2 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (41)	0:00
5 VESTAS V172-7.2 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (46)	1:28
6 VESTAS V172-7.2 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (35)	6:43

To be continued on next page...



## SHADOW - Main Result

Calculation: Hilloneva yhteisvaikutukset todennäköinen tilanne

...continued from previous page

No.	Name	Expected [h/year]
7	VESTAS V172-7.2 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (31)	16:23
8	VESTAS V172-7.2 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (38)	13:26
9	VESTAS V172-7.2 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (28)	0:00
10	VESTAS V172-7.2 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (44)	0:00
11	VESTAS V172-7.2 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (25)	4:36
12	VESTAS V172-7.2 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (36)	0:00
13	VESTAS V172-7.2 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (42)	0:00
14	VESTAS V172-7.2 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (45)	0:00
15	VESTAS V172-7.2 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (26)	4:49
16	VESTAS V172-7.2 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (39)	23:03
17	VESTAS V172-7.2 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (48)	0:00
18	VESTAS V172-7.2 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (34)	16:17
19	VESTAS V172-7.2 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (47)	0:00
20	VESTAS V172-7.2 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (27)	5:17
21	VESTAS V172-7.2 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (43)	11:57
22	VESTAS V172-7.2 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (33)	0:00
23	VESTAS V172-7.2 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (40)	4:29
24	VESTAS V172-7.2 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (30)	10:22
25	VESTAS V172-7.2 7200 225.0 !O! hub: 225,0 m (TOT: 337,5 m) (66)	0:00
26	VESTAS V172-7.2 7200 225.0 !O! hub: 225,0 m (TOT: 337,5 m) (67)	0:00
27	VESTAS V172-7.2 7200 225.0 !O! hub: 225,0 m (TOT: 337,5 m) (68)	0:00
28	VESTAS V172-7.2 7200 225.0 !O! hub: 225,0 m (TOT: 337,5 m) (69)	0:00
29	VESTAS V172-7.2 7200 225.0 !O! hub: 225,0 m (TOT: 337,5 m) (70)	0:00
30	VESTAS V172-7.2 7200 225.0 !O! hub: 225,0 m (TOT: 337,5 m) (71)	0:00
31	VESTAS V172-7.2 7200 225.0 !O! hub: 225,0 m (TOT: 337,5 m) (72)	0:00
32	VESTAS V172-7.2 7200 225.0 !O! hub: 225,0 m (TOT: 337,5 m) (73)	0:00
33	VESTAS V172-7.2 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (74)	0:00
34	VESTAS V172-7.2 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (75)	0:00
35	VESTAS V172-7.2 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (76)	0:00
36	VESTAS V172-7.2 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (77)	0:00
37	VESTAS V172-7.2 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (78)	0:00
38	VESTAS V172-7.2 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (79)	0:00
39	VESTAS V172-7.2 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (80)	0:00
40	VESTAS V172-7.2 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (81)	0:00
41	VESTAS V172-7.2 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (82)	0:00

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.