



---

LIITE 9

---

MYRSKY ENERGIA OY

# SAARIJÄRVEN HILLONEVAN TUULIVOIMAHANKE VÄLKESELVITYS

6.10.2025



318637



## 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 määritelty 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 tuulisuusolosuhteet. 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:stä.

## 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 laskentapistessä (joista yksi on rakentamaton rakennuspaikka), ja hankevaihtoehdolla VE2 yhdessä laskentapistessä.

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 linkaaren 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<br>(real case) | Laskennallinen maksimitilanne<br>(worst case) |
|--------------------|-----------------------------------|-----------------------------------------------|
| Ruotsi (suositus)  | 8 h / vuosi<br>30 min / vrk       | -                                             |
| Tanska (raja-arvo) | 10 h / vuosi                      | -                                             |
| Saksa (raja-arvo)  | 8 h / vuosi                       | 30 h / vuosi<br>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 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. 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. Mallinnuksissa 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.

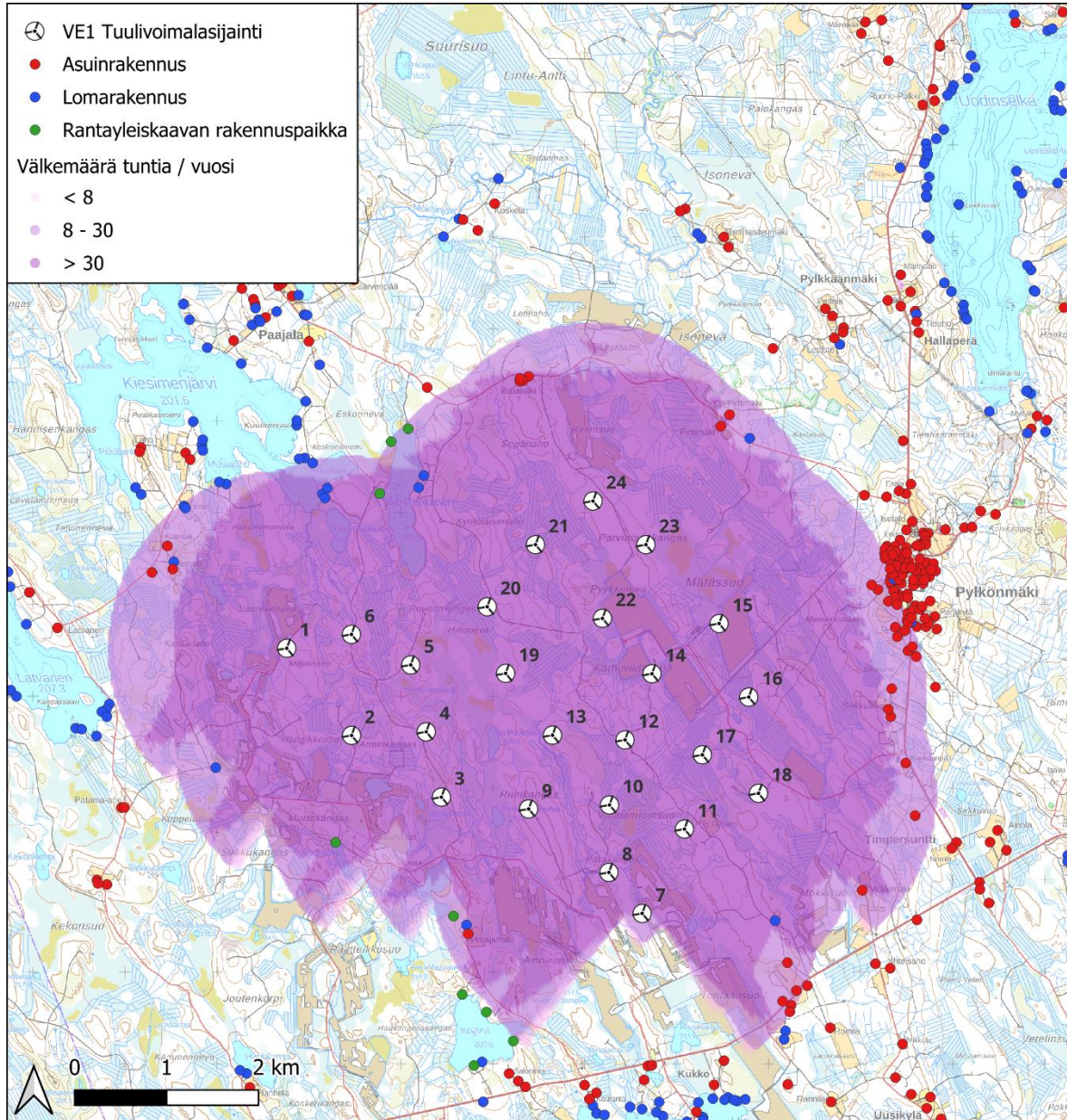
## 5. Mallinnuksen tulokset

### 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 tuulisuusuolosuhteista. 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.

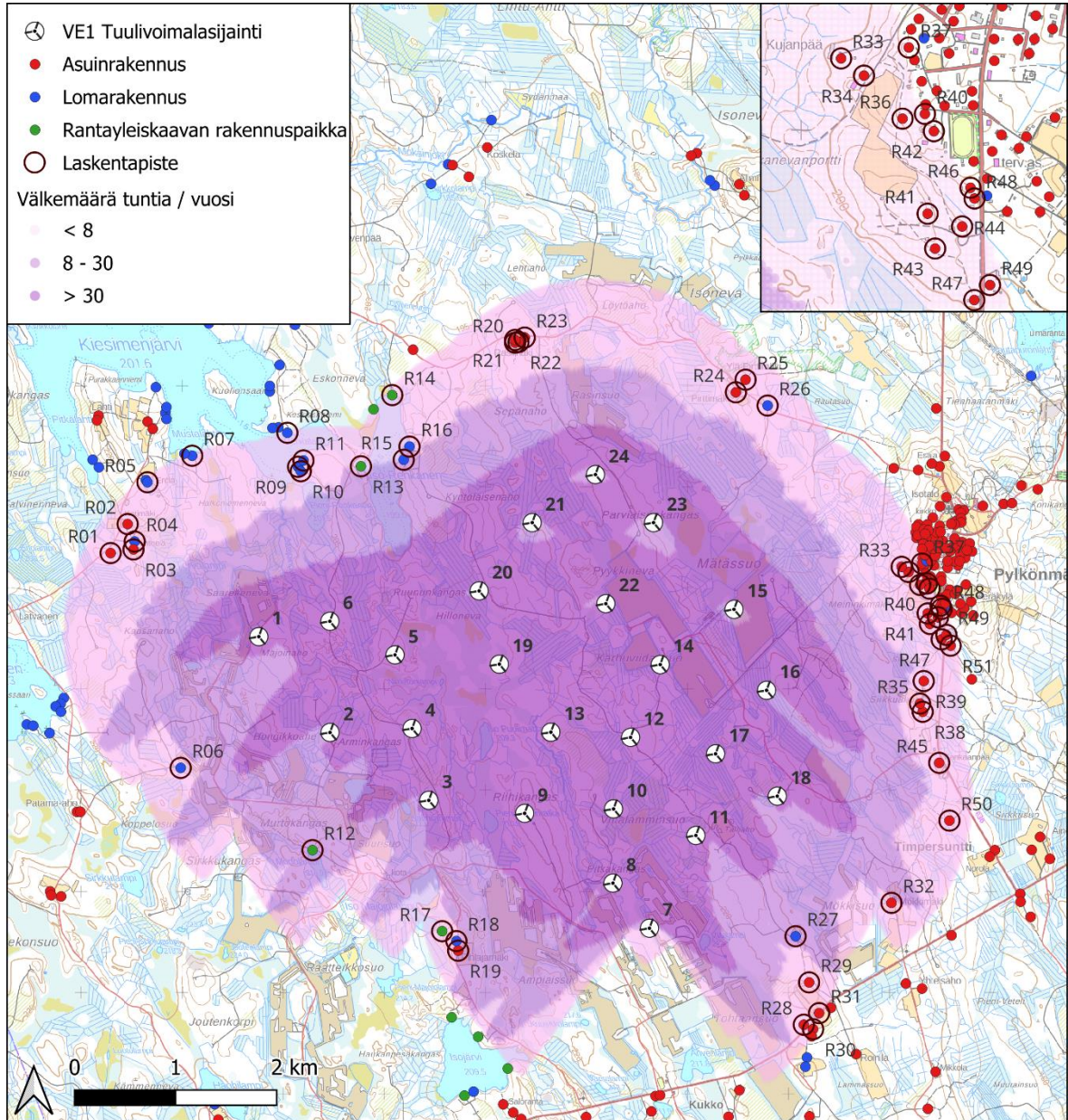
6.10.2025



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

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

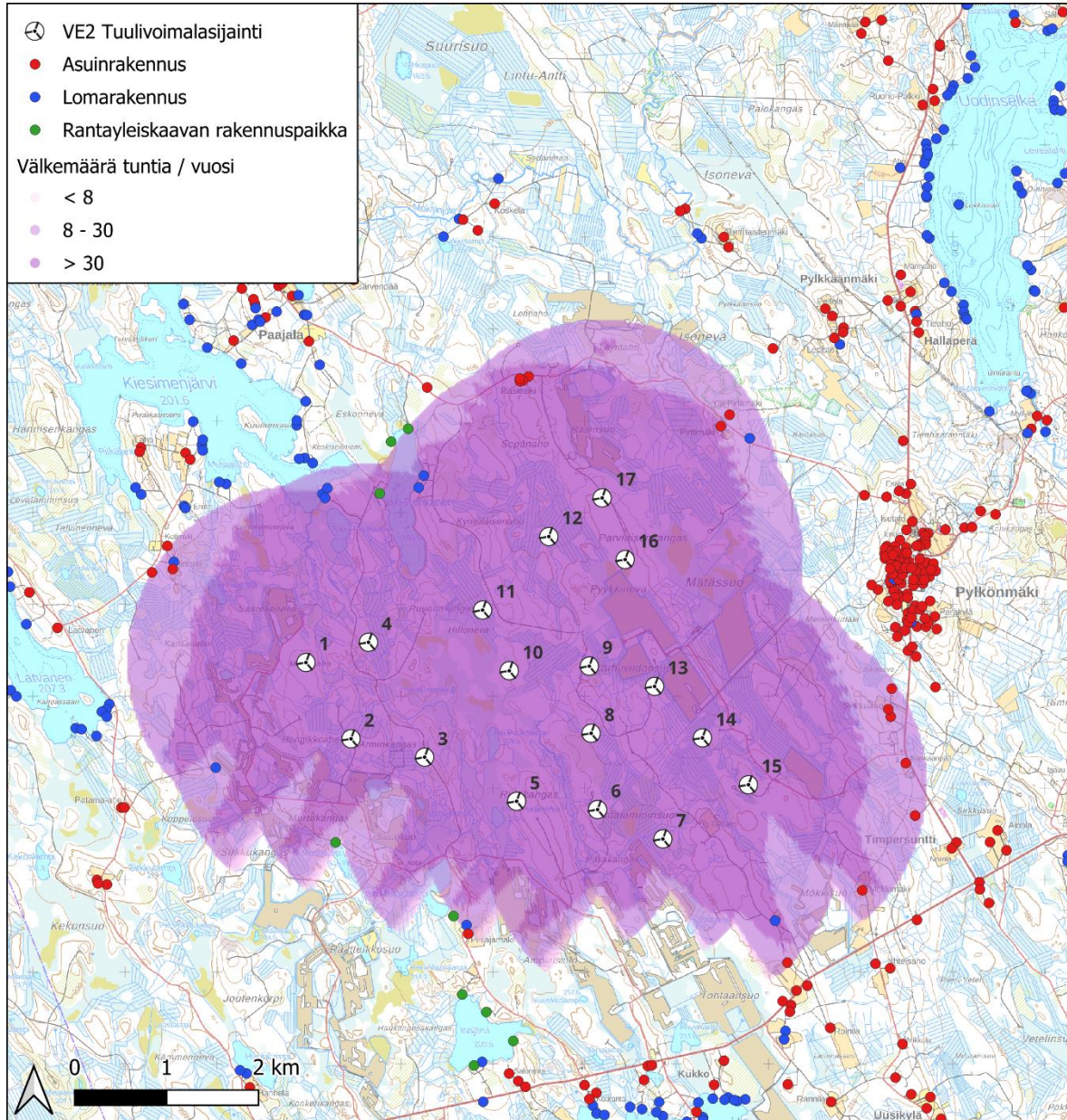
6.10.2025



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

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

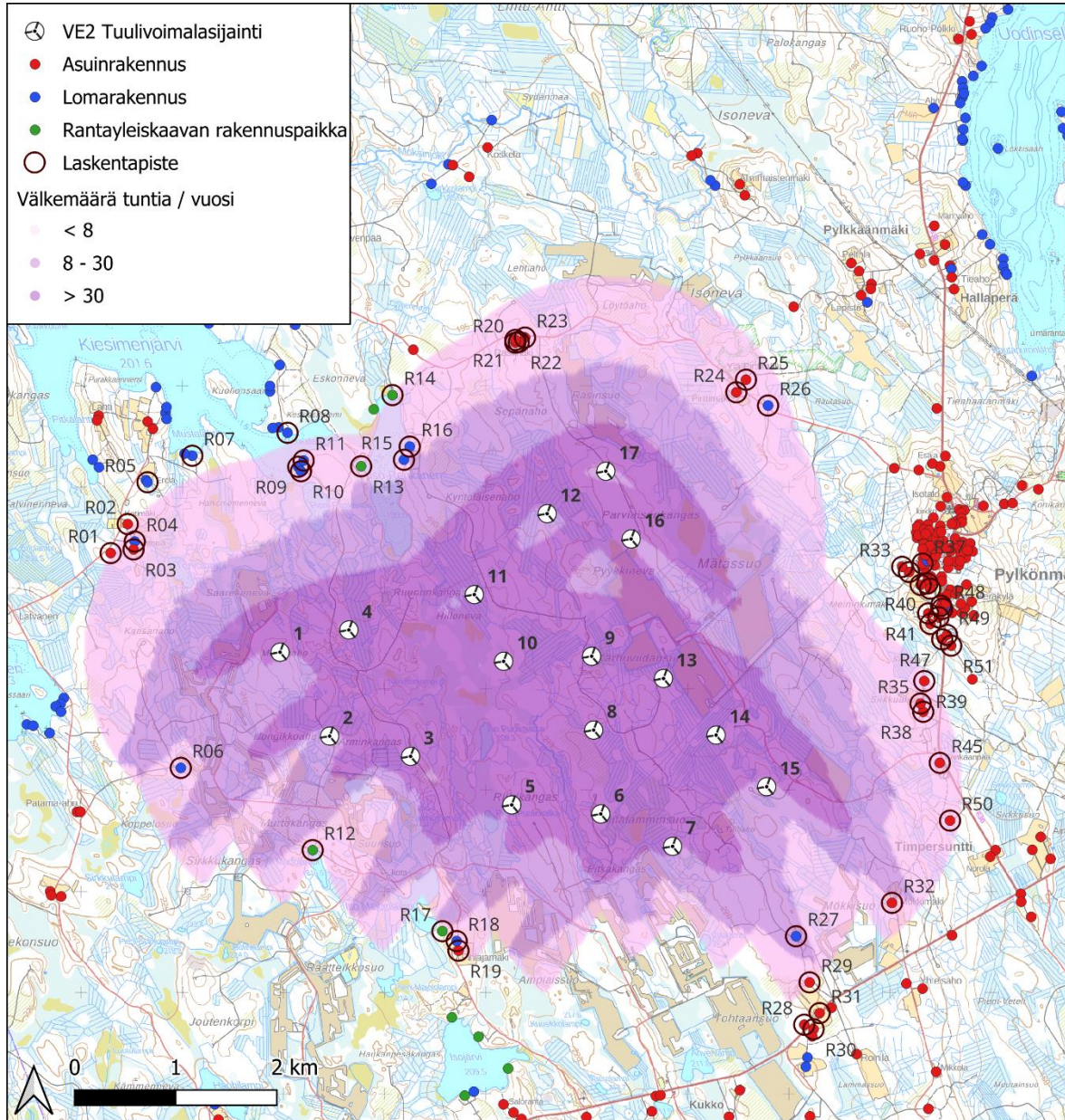
6.10.2025



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

Kuva 3. Hankevaihtoehdon VE2 maksimivälkevaikutus vyöhykekarttana.

6.10.2025



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

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

## 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

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 esittävissä 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-<br>piste | E      | N       | Maaston<br>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 välkemäärät 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 laskentapisteesiin kohdistuvat välkemäärät sekä väkettä aiheuttavat tuulivoimalat.

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-<br>piste | VE1                 |                |                                    | VE2                 |                |                                    |
|--------------------|---------------------|----------------|------------------------------------|---------------------|----------------|------------------------------------|
|                    | [tuntia /<br>vuosi] | [min /<br>vrk] | Väkettä<br>aiheuttavat<br>voimalat | [tuntia /<br>vuosi] | [min /<br>vrk] | Väkettä<br>aiheuttavat<br>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,<br>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-<br>piste | VE1                 |                |                                     | VE2                 |                |                                     |
|--------------------|---------------------|----------------|-------------------------------------|---------------------|----------------|-------------------------------------|
|                    | [tuntia /<br>vuosi] | [min /<br>vrk] | Välkettä<br>aiheuttavat<br>voimalat | [tuntia /<br>vuosi] | [min /<br>vrk] | Välkettä<br>aiheuttavat<br>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              | -                                   |

Mallinnusohjelmistosta 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 välkeytyöhykekartalla kuvassa 5. Mallinnusohjelmiston laskentatuloste mallinnusparametreineen 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.

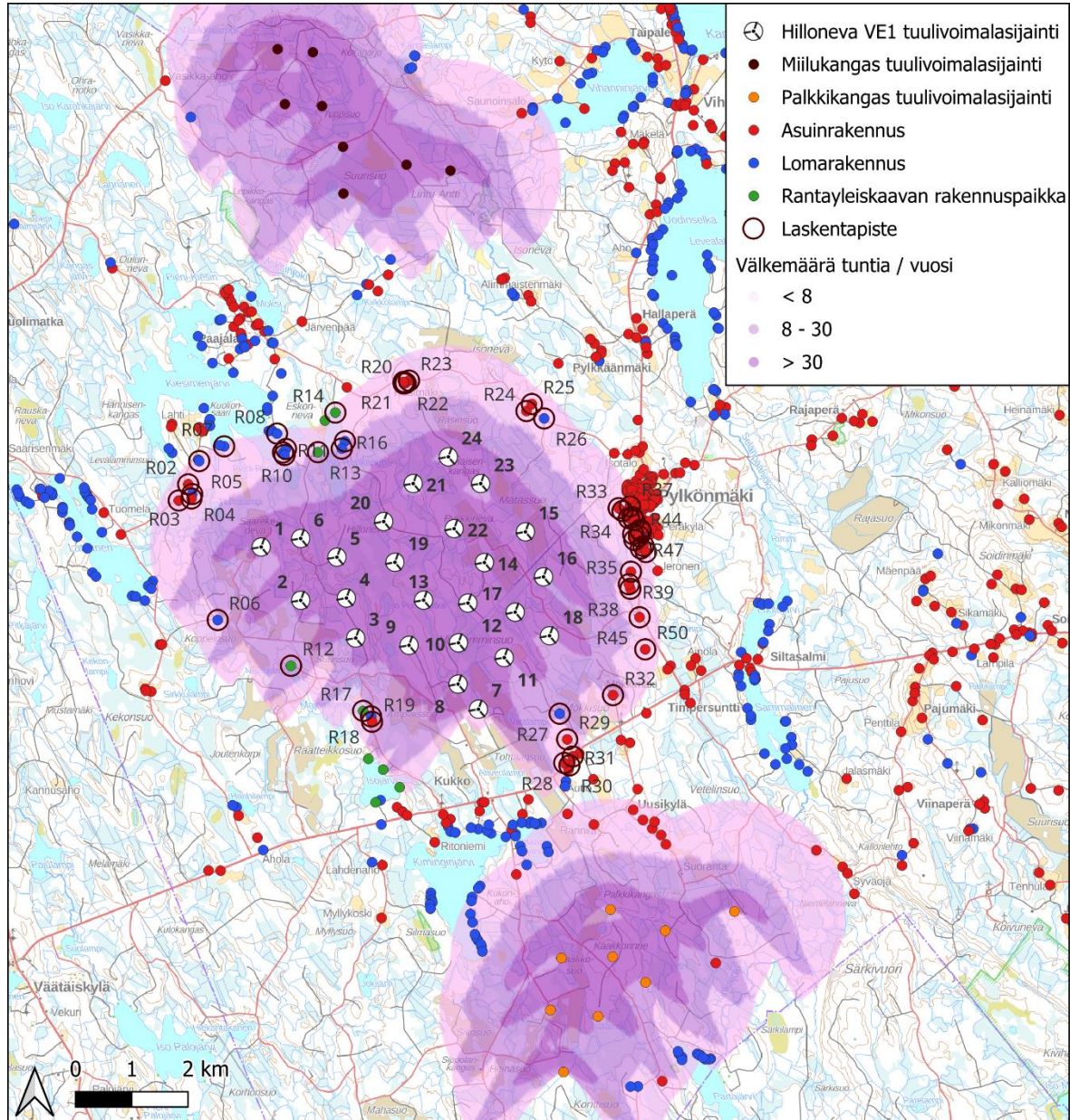
Vaikutusalueen määrittäminen suoritetaan rajallisella määrällä laskentapisteitä sekä ajallisesti että sijainneittain, mikä vähentää tuloksena esitettävän välkeytyöhykekartan tarkkuutta. Herkkiin kohteisiin kohdistuvat välkemäärät on laskettu tarkasti laskentapisteissä.

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.

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

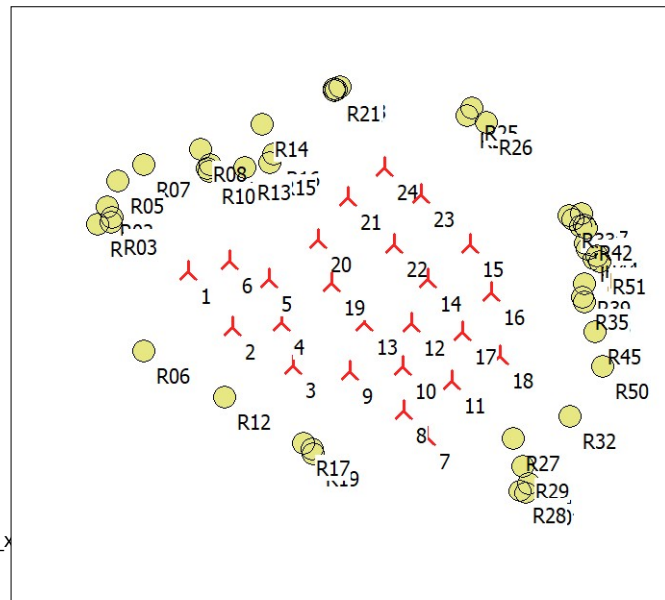
A ZVI (Zones of Visual Influence) calculation is performed before flicker calculation so non visible WTG do not contribute to calculated flicker values. A WTG will be visible if it is visible from any part of the receiver window. The ZVI calculation is based on the following assumptions:

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



▲ 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   |
|    |         |           | [m]   |                                        |          |                |                   |                    |                |                          | [RPM] |
| 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                    | -     |

### 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 | 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<br>a.g.l. | Slope of<br>window | Direction mode     | Eye height<br>(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<br>per year<br>[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<br>[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

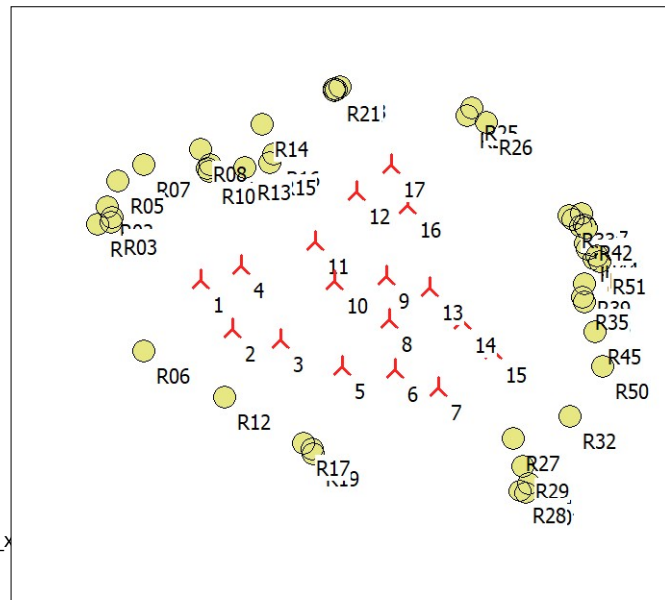
A ZVI (Zones of Visual Influence) calculation is performed before flicker calculation so non visible WTG do not contribute to calculated flicker values. A WTG will be visible if it is visible from any part of the receiver window. The ZVI calculation is based on the following assumptions:

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



▲ 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   |
|    |         |           | [m]   |                                    |          |           |                   |                    |                |                          | [RPM] |
| 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          | 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          | 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          | 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          | 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          | 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          | 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          | 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          | 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          | 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          | 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          | 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          | 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          | 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          | 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          | 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          | 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          | 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<br>a.g.l. | Slope of<br>window | Direction mode     | Eye height<br>(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  |

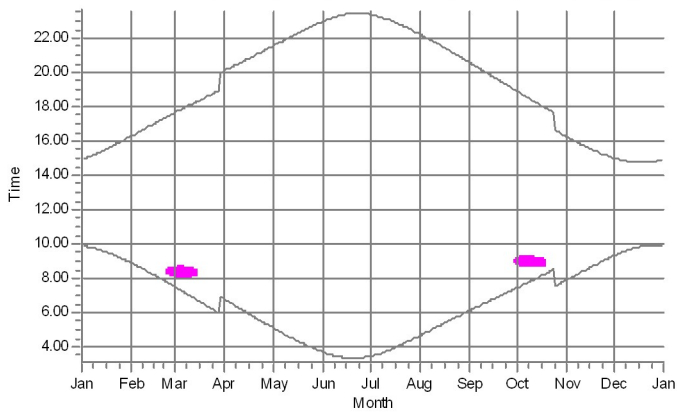
Total times in Receptor wise and WTG wise tables can differ, as a WTG can lead to flicker at 2 or more receptors simultaneously and/or receptors may receive flicker from 2 or more WTGs simultaneously.

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.

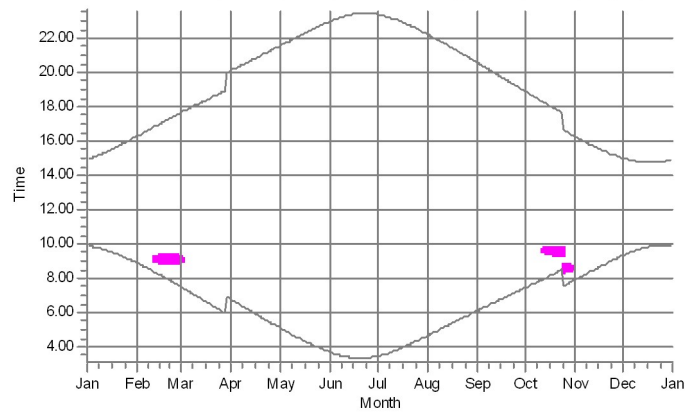
## SHADOW - Calendar, graphical

Calculation: Hilloneva VE1 todennäköinen tilanne

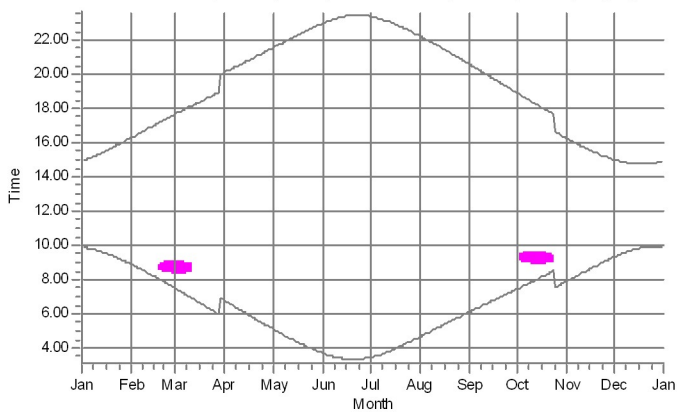
R01: Shadow Receptor: 1,0 × 1,0 Azimuth: 0,0° Slope: 90,0° (95)



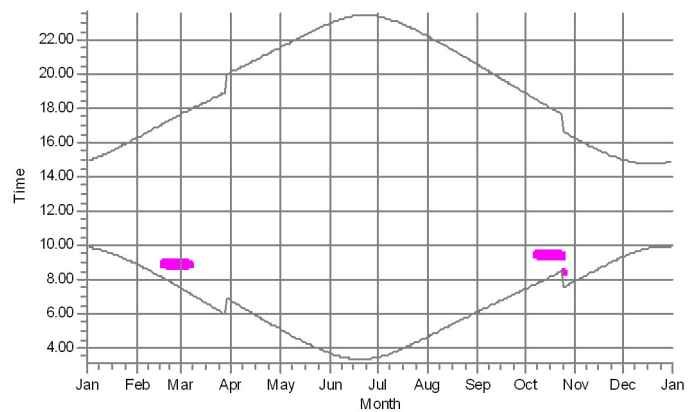
R02: Shadow Receptor: 1,0 × 1,0 Azimuth: 0,0° Slope: 90,0° (94)



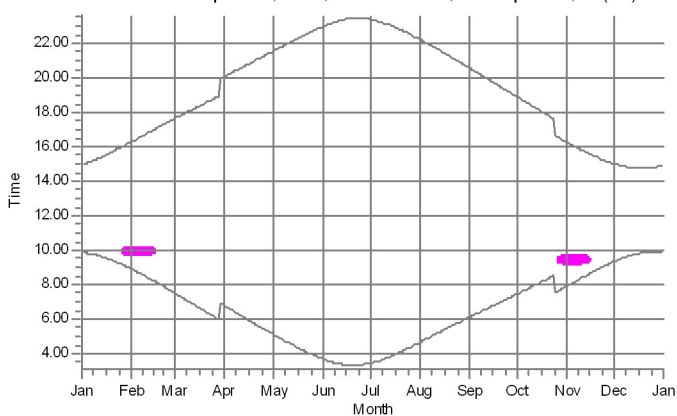
R03: Shadow Receptor: 1,0 × 1,0 Azimuth: 0,0° Slope: 90,0° (98)



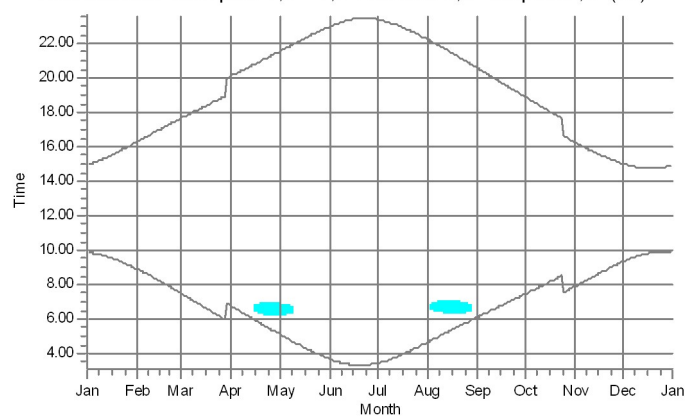
R04: Shadow Receptor: 1,0 × 1,0 Azimuth: 0,0° Slope: 90,0° (97)



R05: Shadow Receptor: 1,0 × 1,0 Azimuth: 0,0° Slope: 90,0° (93)



R06: Shadow Receptor: 1,0 × 1,0 Azimuth: 0,0° Slope: 90,0° (96)



WTGs

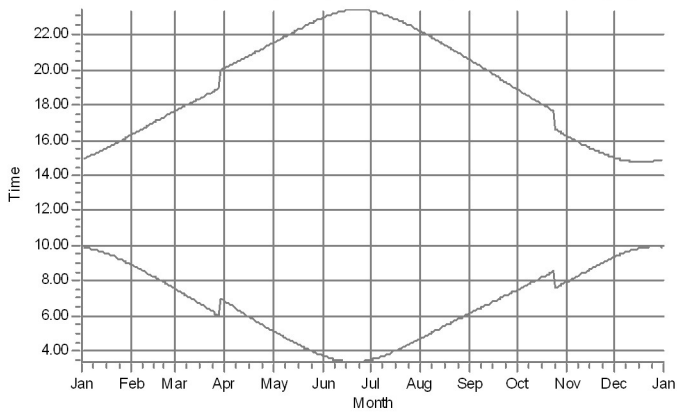
1: VESTAS V172-7.2 7200 200.0 10! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (29)

2: VESTAS V172-7.2 7200 200.0 10! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (37)

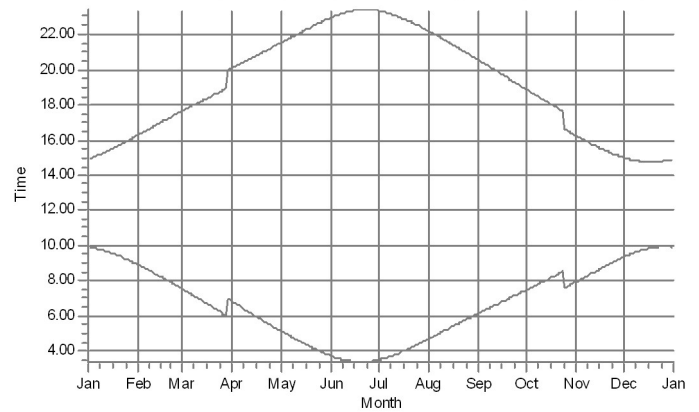
## SHADOW - Calendar, graphical

Calculation: Hilloneva VE1 todennäköinen tilanne

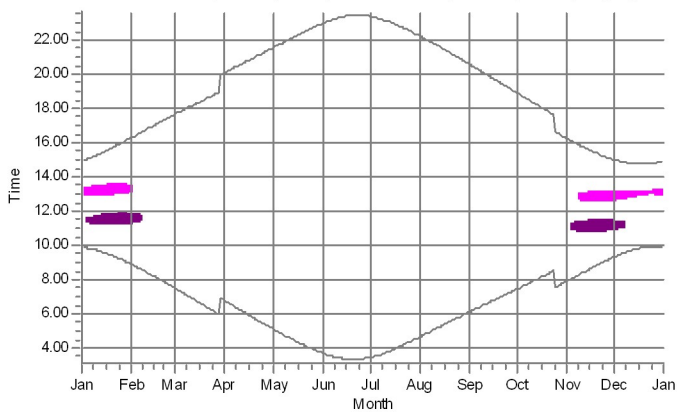
R07: Shadow Receptor: 1,0 × 1,0 Azimuth: 0,0° Slope: 90,0° (86)



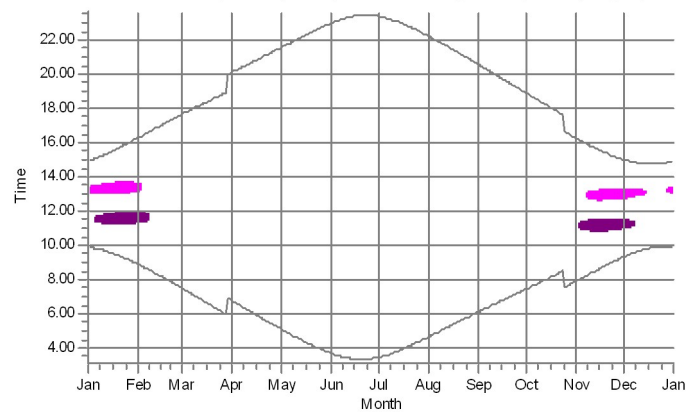
R08: Shadow Receptor: 1,0 × 1,0 Azimuth: 0,0° Slope: 90,0° (90)



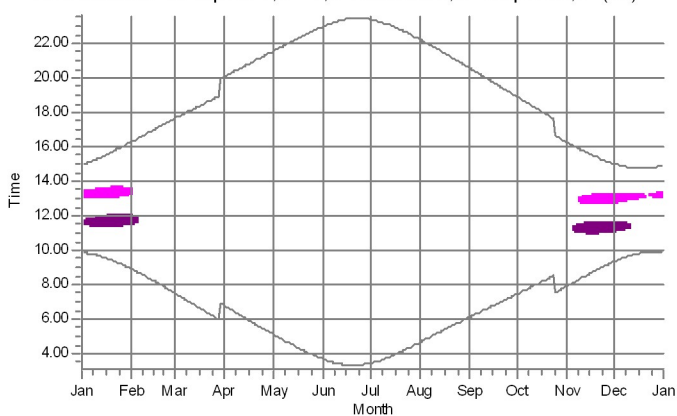
R09: Shadow Receptor: 1,0 × 1,0 Azimuth: 0,0° Slope: 90,0° (84)



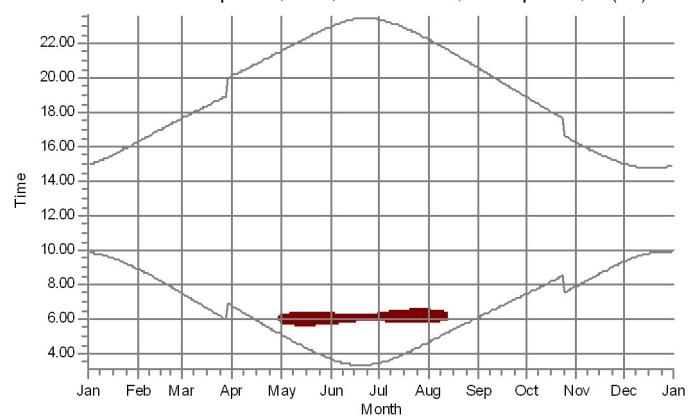
R10: Shadow Receptor: 1,0 × 1,0 Azimuth: 0,0° Slope: 90,0° (89)



R11: Shadow Receptor: 1,0 × 1,0 Azimuth: 0,0° Slope: 90,0° (85)



R12: Shadow Receptor: 1,0 × 1,0 Azimuth: 0,0° Slope: 90,0° (99)



WTGs

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

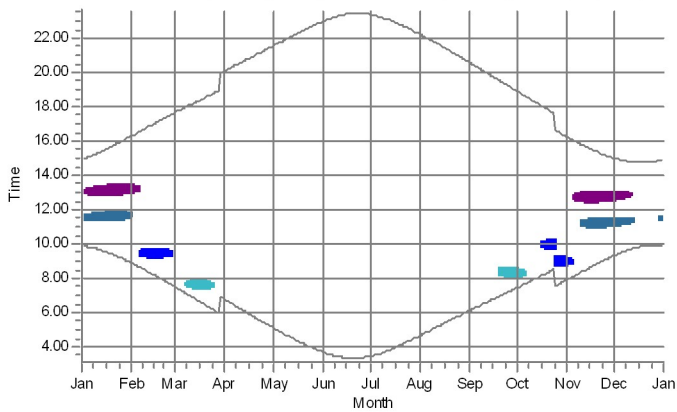
3: VESTAS V172-7.2 7200 200.0 IO! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (32)

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

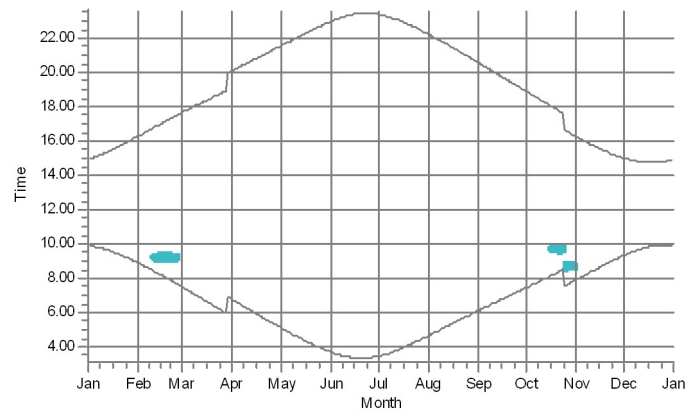
## SHADOW - Calendar, graphical

Calculation: Hilloneva VE1 todennäköinen tilanne

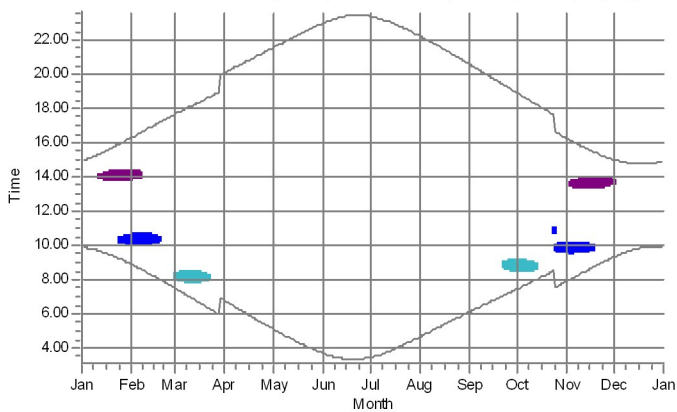
R13: Shadow Receptor: 1,0 × 1,0 Azimuth: 0,0° Slope: 90,0° (101)



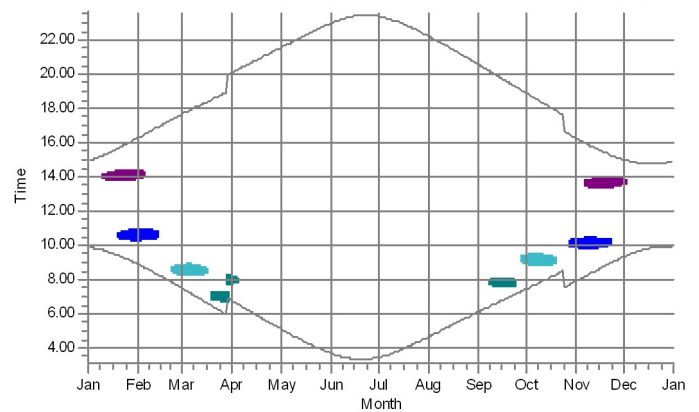
R14: Shadow Receptor: 1,0 × 1,0 Azimuth: 0,0° Slope: 90,0° (102)



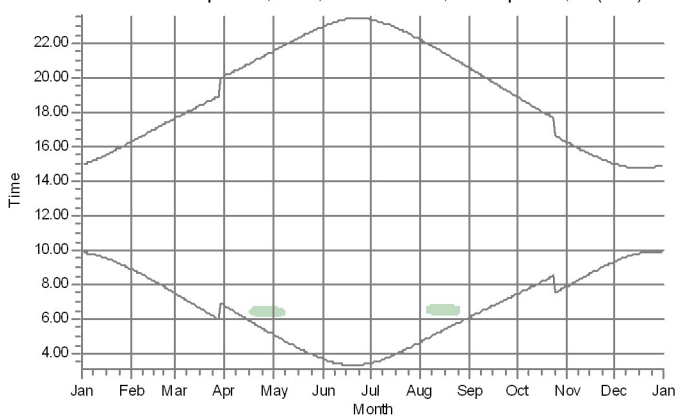
R15: Shadow Receptor: 1,0 × 1,0 Azimuth: 0,0° Slope: 90,0° (88)



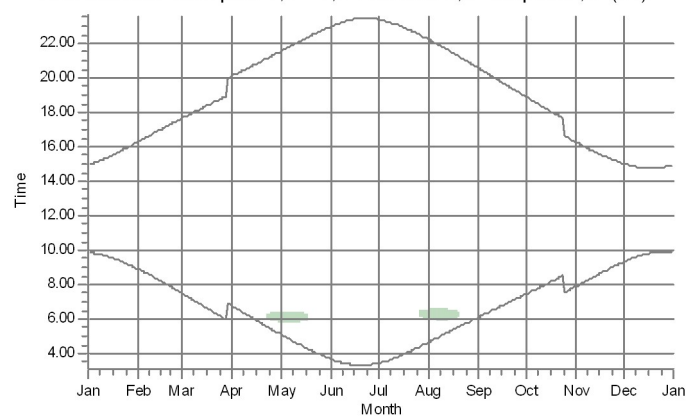
R16: Shadow Receptor: 1,0 × 1,0 Azimuth: 0,0° Slope: 90,0° (87)



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

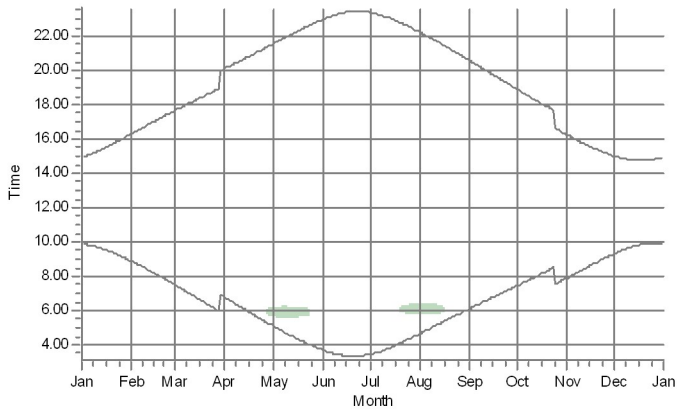
20: VESTAS V172-7.2 7200 200.0 !0! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (27)  
24: VESTAS V172-7.2 7200 200.0 !0! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (30)  
6: VESTAS V172-7.2 7200 200.0 !0! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (35)

8: VESTAS V172-7.2 7200 200.0 !0! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (38)  
21: VESTAS V172-7.2 7200 200.0 !0! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (43)  
5: VESTAS V172-7.2 7200 200.0 !0! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (46)

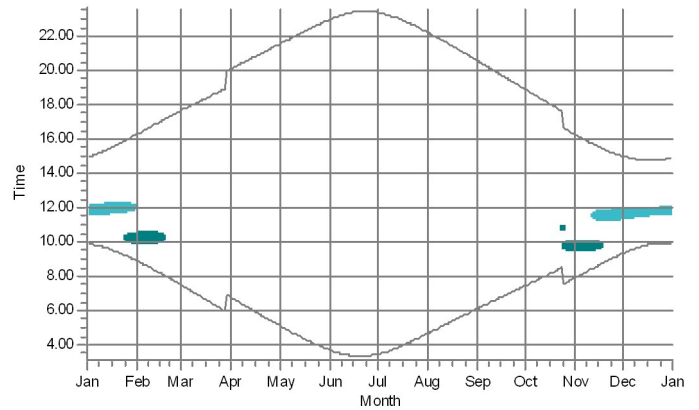
## SHADOW - Calendar, graphical

Calculation: Hilloneva VE1 todennäköinen tilanne

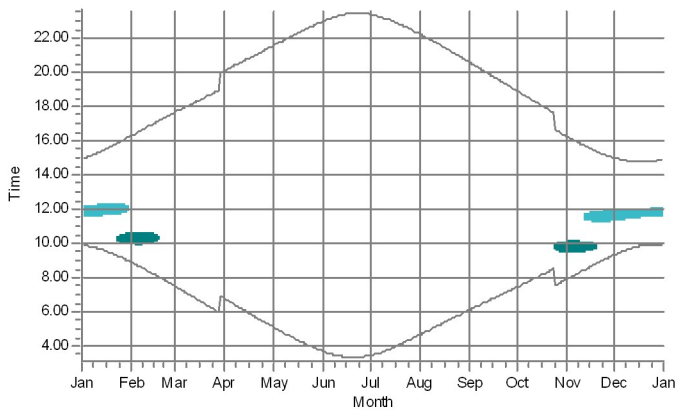
R19: Shadow Receptor: 1,0 × 1,0 Azimuth: 0,0° Slope: 90,0° (92)



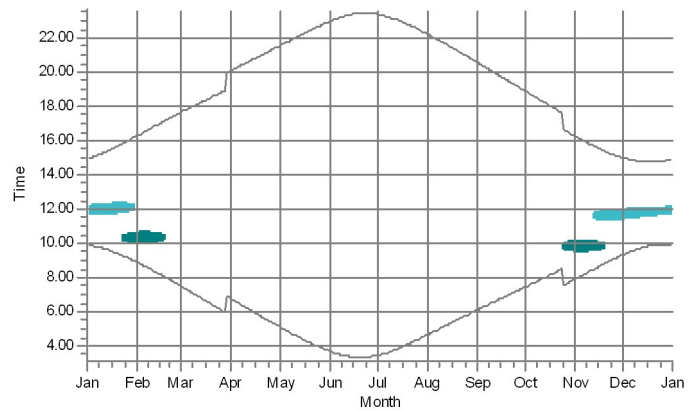
R20: Shadow Receptor: 1,0 × 1,0 Azimuth: 0,0° Slope: 90,0° (80)



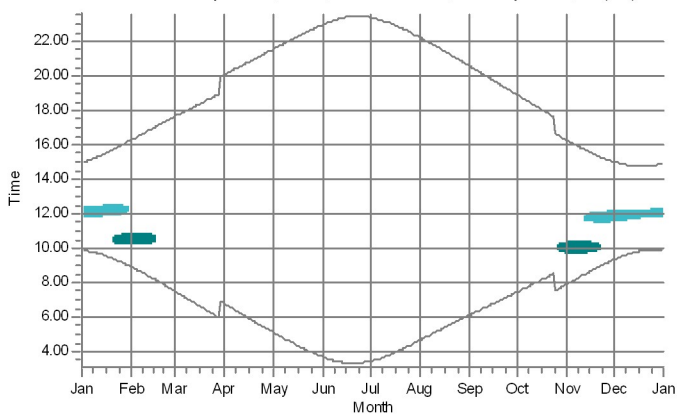
R21: Shadow Receptor: 1,0 × 1,0 Azimuth: 0,0° Slope: 90,0° (81)



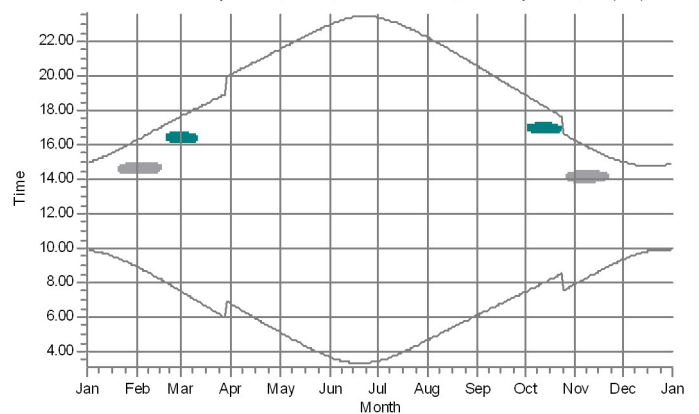
R22: Shadow Receptor: 1,0 × 1,0 Azimuth: 0,0° Slope: 90,0° (79)



R23: Shadow Receptor: 1,0 × 1,0 Azimuth: 0,0° Slope: 90,0° (78)



R24: Shadow Receptor: 1,0 × 1,0 Azimuth: 0,0° Slope: 90,0° (77)



WTGs

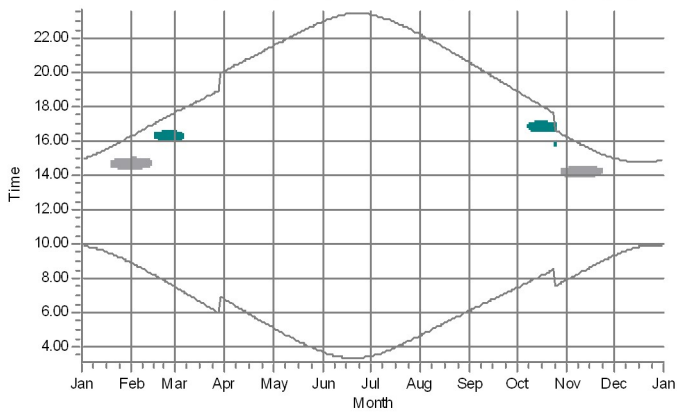
24: VESTAS V172-7.2 7200 200.0 10! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (30)  
8: VESTAS V172-7.2 7200 200.0 10! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (38)

23: VESTAS V172-7.2 7200 200.0 10! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (40)  
21: VESTAS V172-7.2 7200 200.0 10! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (43)

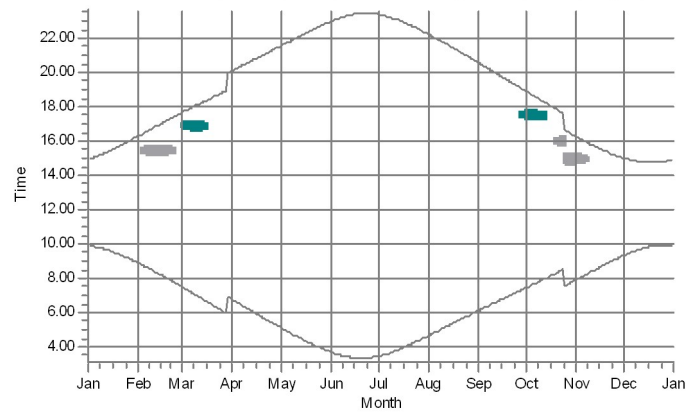
## SHADOW - Calendar, graphical

Calculation: Hilloneva VE1 todennäköinen tilanne

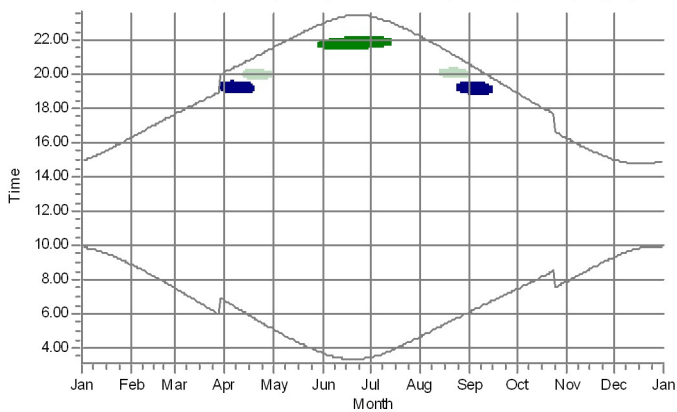
R25: Shadow Receptor: 1,0 × 1,0 Azimuth: 0,0° Slope: 90,0° (82)



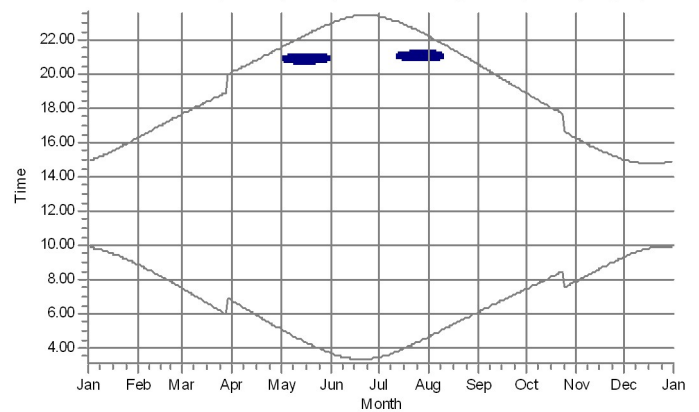
R26: Shadow Receptor: 1,0 × 1,0 Azimuth: 0,0° Slope: 90,0° (83)



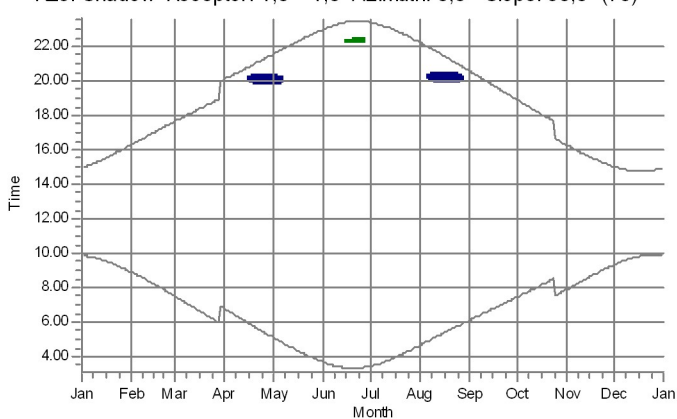
R27: Shadow Receptor: 1,0 × 1,0 Azimuth: 0,0° Slope: 90,0° (70)



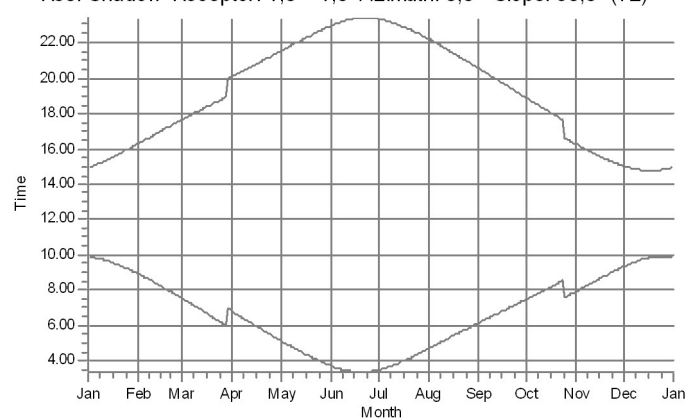
R28: Shadow Receptor: 1,0 × 1,0 Azimuth: 0,0° Slope: 90,0° (76)



R29: Shadow Receptor: 1,0 × 1,0 Azimuth: 0,0° Slope: 90,0° (75)



R30: Shadow Receptor: 1,0 × 1,0 Azimuth: 0,0° Slope: 90,0° (72)



### WTGs

11: VESTAS V172-7.2 7200 200.0 IO! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (25)

24: VESTAS V172-7.2 7200 200.0 IO! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (30)

7: VESTAS V172-7.2 7200 200.0 IO! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (31)

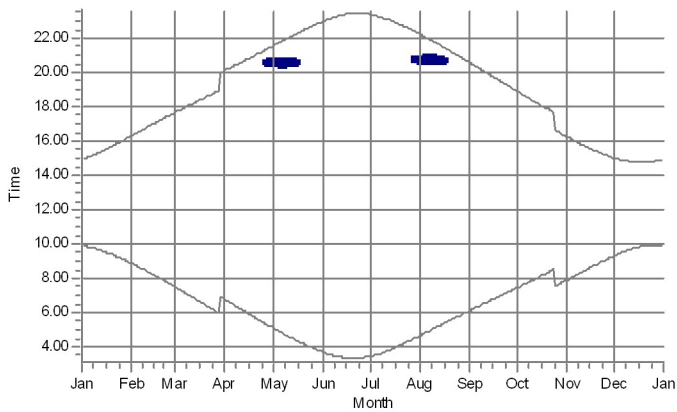
8: VESTAS V172-7.2 7200 200.0 IO! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (38)

23: VESTAS V172-7.2 7200 200.0 IO! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (40)

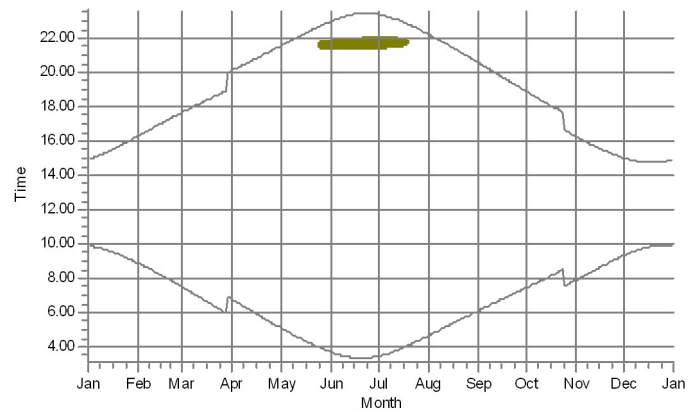
## SHADOW - Calendar, graphical

Calculation: Hilloneva VE1 todennäköinen tilanne

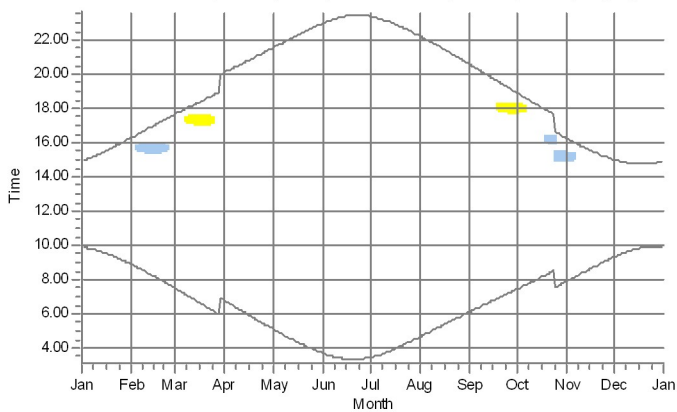
R31: Shadow Receptor: 1,0 × 1,0 Azimuth: 0,0° Slope: 90,0° (71)



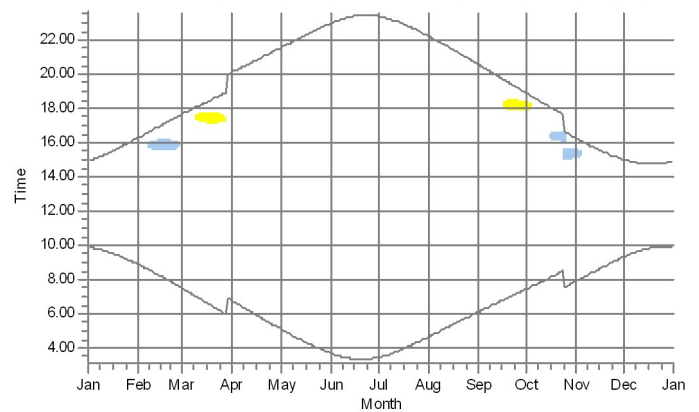
R32: Shadow Receptor: 1,0 × 1,0 Azimuth: 0,0° Slope: 90,0° (73)



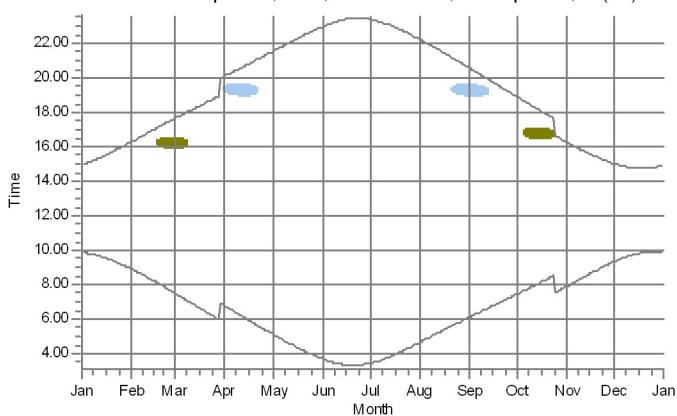
R33: Shadow Receptor: 1,0 × 1,0 Azimuth: 0,0° Slope: 90,0° (65)



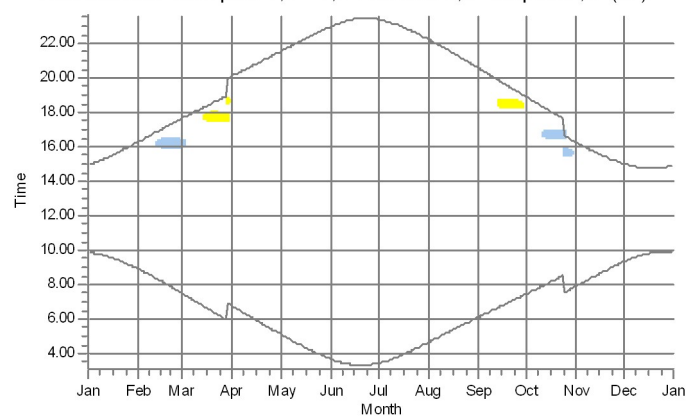
R34: Shadow Receptor: 1,0 × 1,0 Azimuth: 0,0° Slope: 90,0° (57)



R35: Shadow Receptor: 1,0 × 1,0 Azimuth: 0,0° Slope: 90,0° (64)



R36: Shadow Receptor: 1,0 × 1,0 Azimuth: 0,0° Slope: 90,0° (60)



### WTGs

15: VESTAS V172-7.2 7200 200.0 10! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (26)

7: VESTAS V172-7.2 7200 200.0 10! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (31)

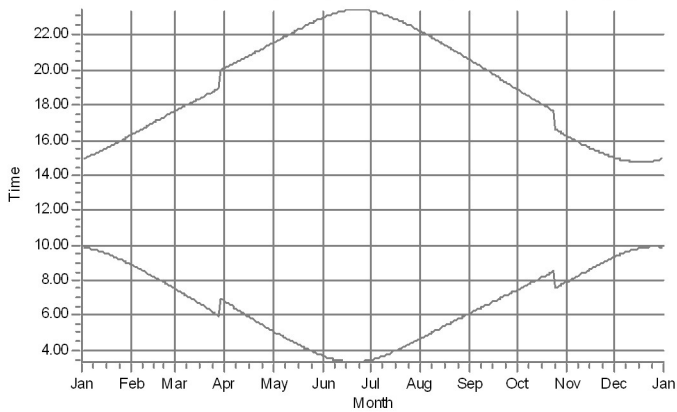
18: VESTAS V172-7.2 7200 200.0 10! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (34)

16: VESTAS V172-7.2 7200 200.0 10! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (39)

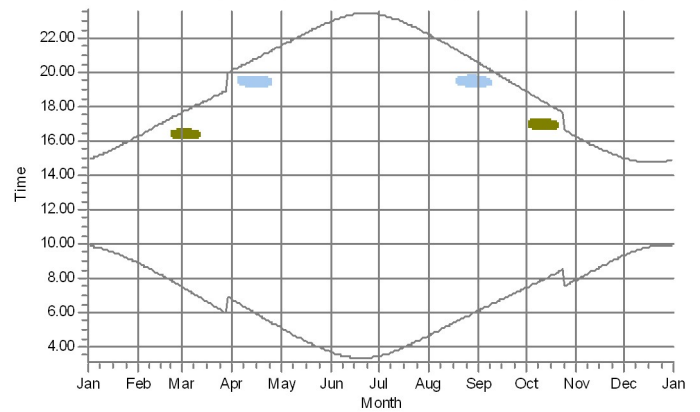
## SHADOW - Calendar, graphical

Calculation: Hilloneva VE1 todennäköinen tilanne

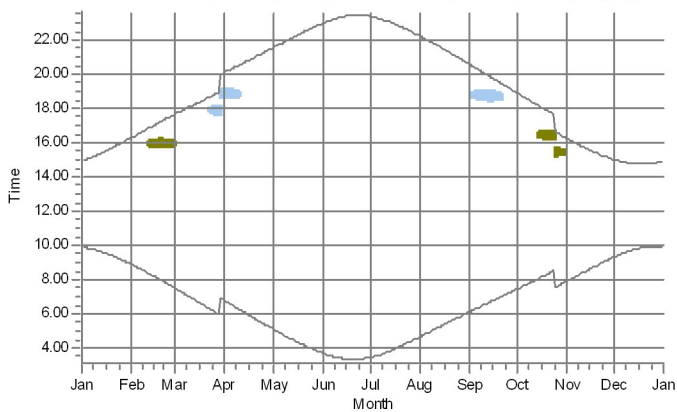
R37: Shadow Receptor: 1,0 × 1,0 Azimuth: 0,0° Slope: 90,0° (56)



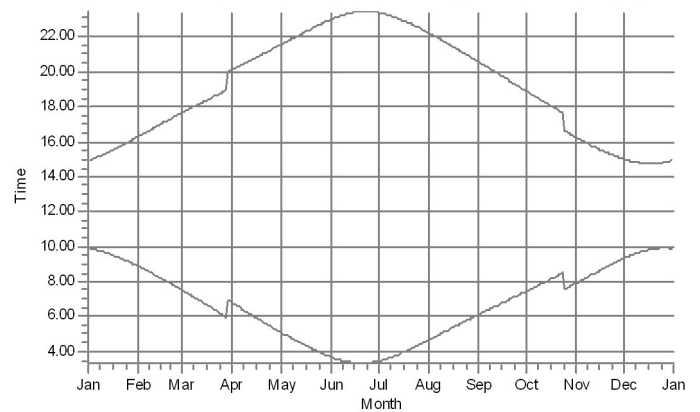
R38: Shadow Receptor: 1,0 × 1,0 Azimuth: 0,0° Slope: 90,0° (55)



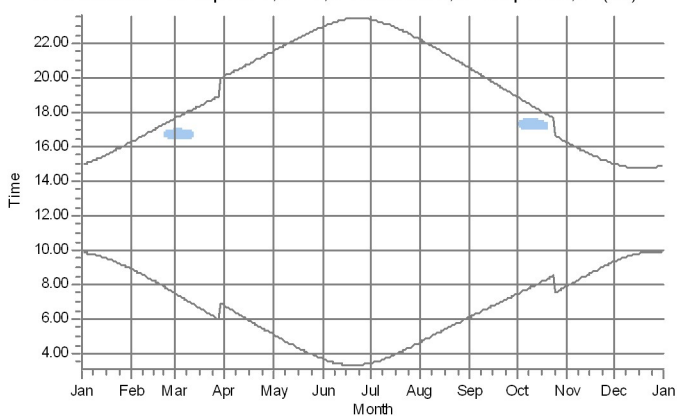
R39: Shadow Receptor: 1,0 × 1,0 Azimuth: 0,0° Slope: 90,0° (54)



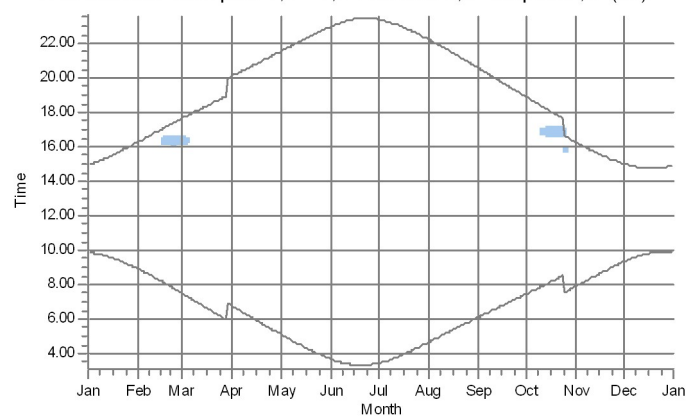
R40: Shadow Receptor: 1,0 × 1,0 Azimuth: 0,0° Slope: 90,0° (52)



R41: Shadow Receptor: 1,0 × 1,0 Azimuth: 0,0° Slope: 90,0° (61)



R42: Shadow Receptor: 1,0 × 1,0 Azimuth: 0,0° Slope: 90,0° (66)



WTGs

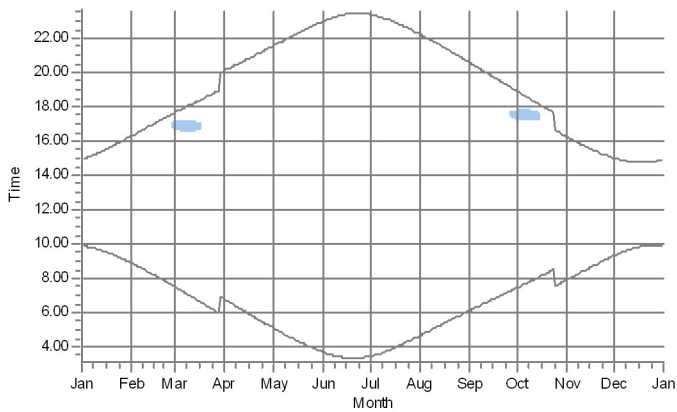
18: VESTAS V172-7.2 7200 200.0 10! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (34)

16: VESTAS V172-7.2 7200 200.0 10! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (39)

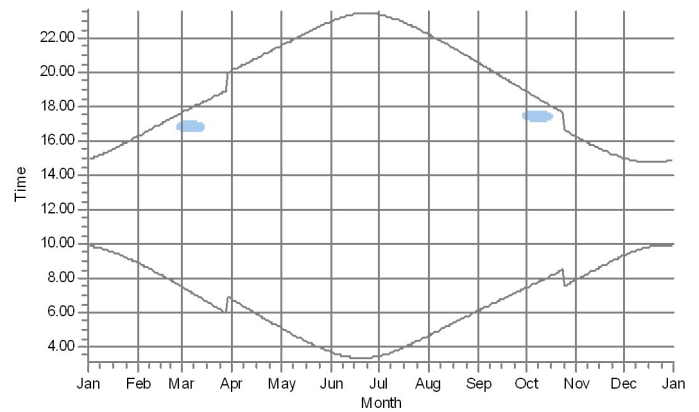
## SHADOW - Calendar, graphical

Calculation: Hilloneva VE1 todennäköinen tilanne

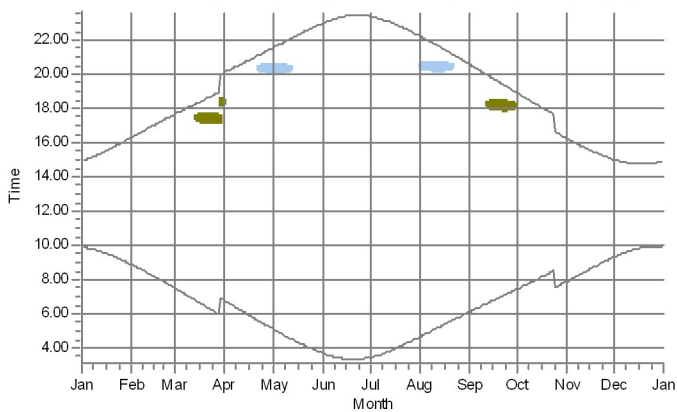
R43: Shadow Receptor: 1,0 × 1,0 Azimuth: 0,0° Slope: 90,0° (62)



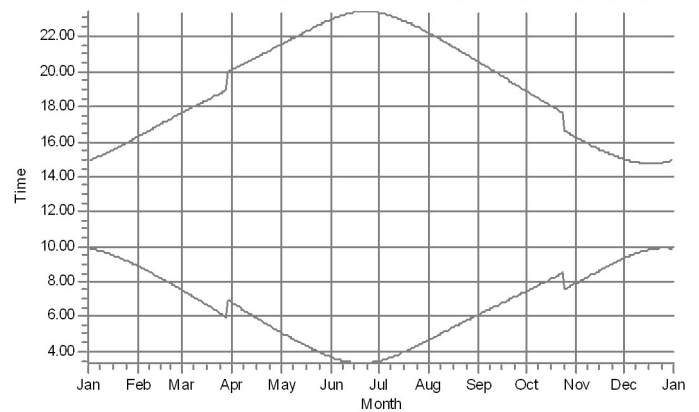
R44: Shadow Receptor: 1,0 × 1,0 Azimuth: 0,0° Slope: 90,0° (63)



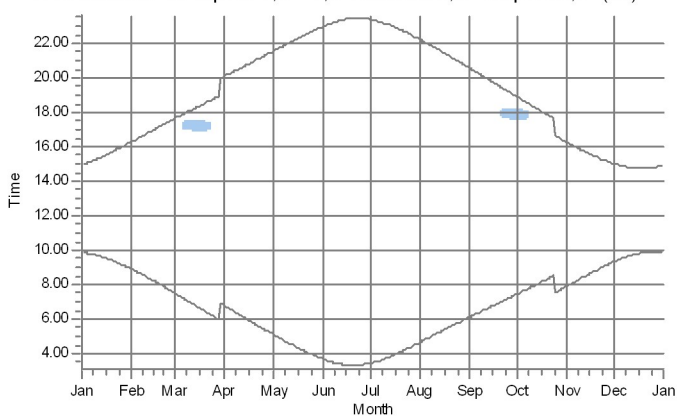
R45: Shadow Receptor: 1,0 × 1,0 Azimuth: 0,0° Slope: 90,0° (69)



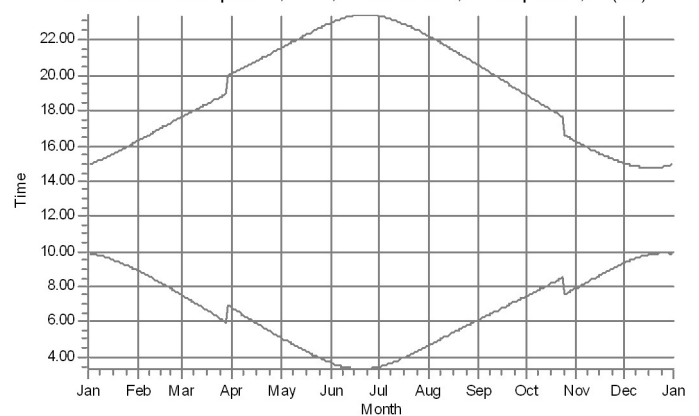
R46: Shadow Receptor: 1,0 × 1,0 Azimuth: 0,0° Slope: 90,0° (58)



R47: Shadow Receptor: 1,0 × 1,0 Azimuth: 0,0° Slope: 90,0° (53)



R48: Shadow Receptor: 1,0 × 1,0 Azimuth: 0,0° Slope: 90,0° (59)



WTGs

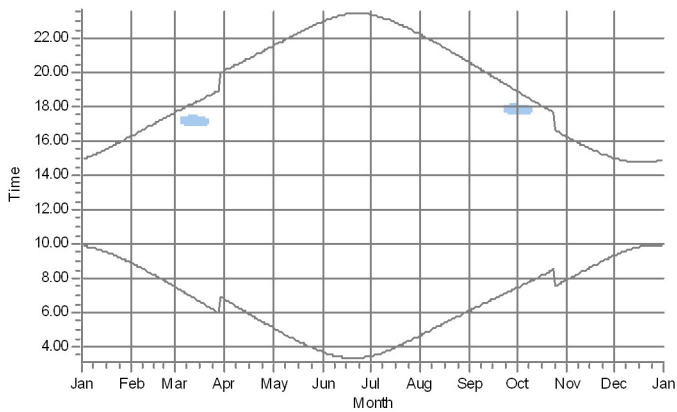
18: VESTAS V172-7.2 7200 200.0 10! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (34)

16: VESTAS V172-7.2 7200 200.0 10! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (39)

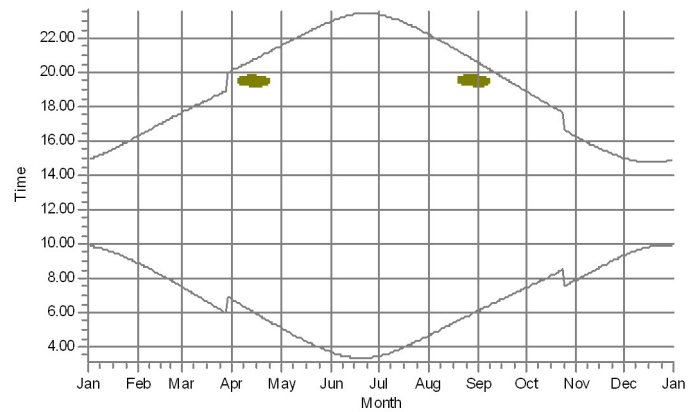
## SHADOW - Calendar, graphical

Calculation: Hilloneva VE1 todennäköinen tilanne

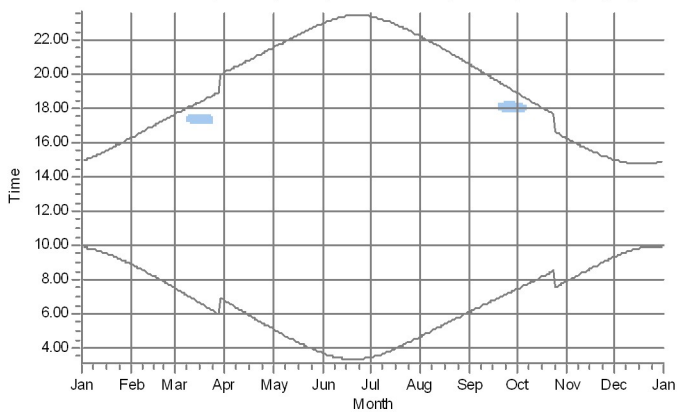
R49: Shadow Receptor:  $1,0 \times 1,0$  Azimuth:  $0,0^\circ$  Slope:  $90,0^\circ$  (67)



R50: Shadow Receptor:  $1,0 \times 1,0$  Azimuth:  $0,0^\circ$  Slope:  $90,0^\circ$  (74)



R51: Shadow Receptor:  $1,0 \times 1,0$  Azimuth:  $0,0^\circ$  Slope:  $90,0^\circ$  (68)



WTGs

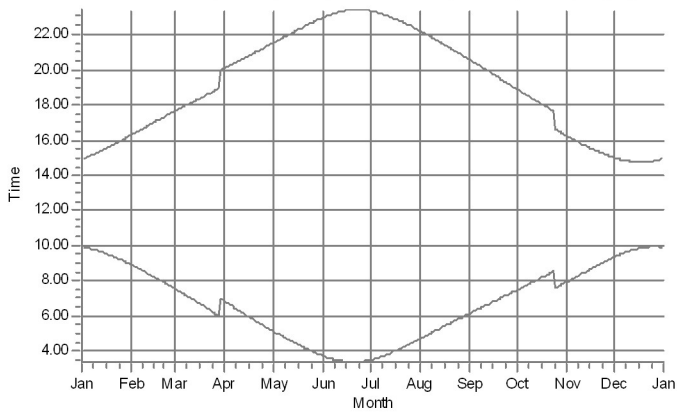
18: VESTAS V172-7.2 7200 200.0 10! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (34)

16: VESTAS V172-7.2 7200 200.0 10! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (39)

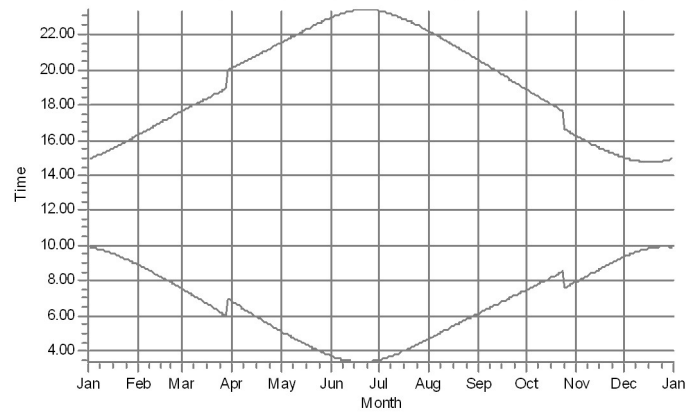
## SHADOW - Calendar, graphical

Calculation: Hilloneva VE2 todennäköinen tilanne

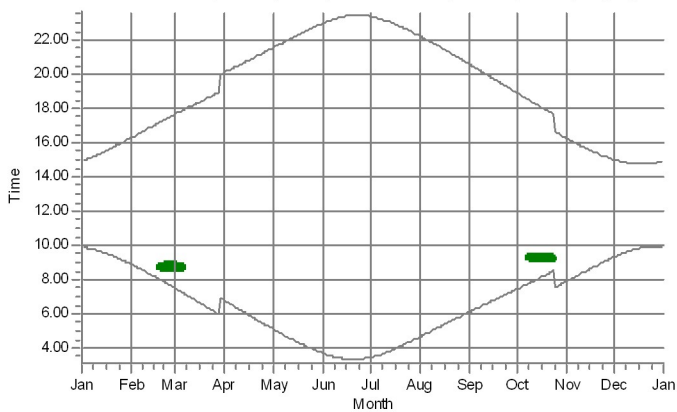
R01: Shadow Receptor: 1,0 × 1,0 Azimuth: 0,0° Slope: 90,0° (95)



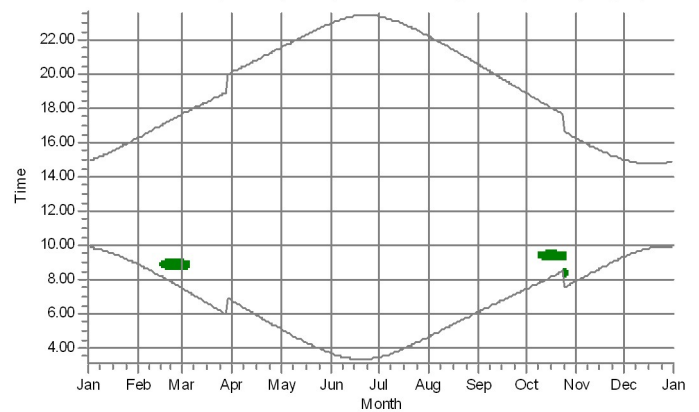
R02: Shadow Receptor: 1,0 × 1,0 Azimuth: 0,0° Slope: 90,0° (94)



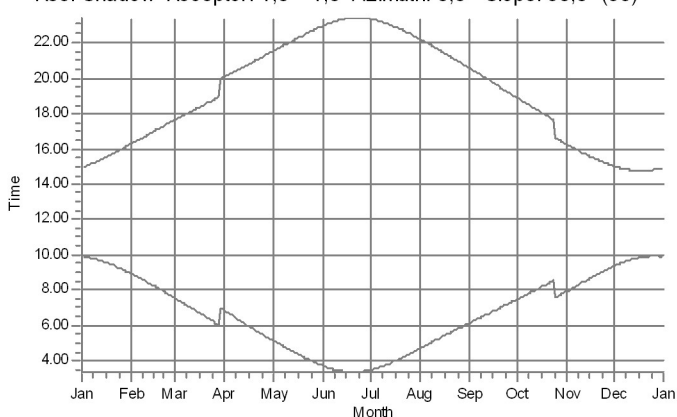
R03: Shadow Receptor: 1,0 × 1,0 Azimuth: 0,0° Slope: 90,0° (98)



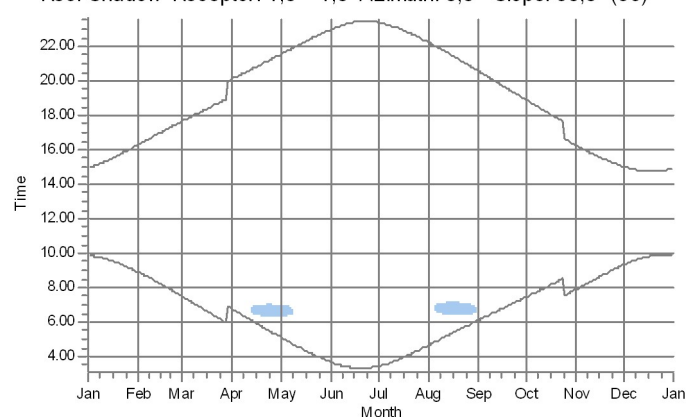
R04: Shadow Receptor: 1,0 × 1,0 Azimuth: 0,0° Slope: 90,0° (97)



R05: Shadow Receptor: 1,0 × 1,0 Azimuth: 0,0° Slope: 90,0° (93)



R06: Shadow Receptor: 1,0 × 1,0 Azimuth: 0,0° Slope: 90,0° (96)



WTGs

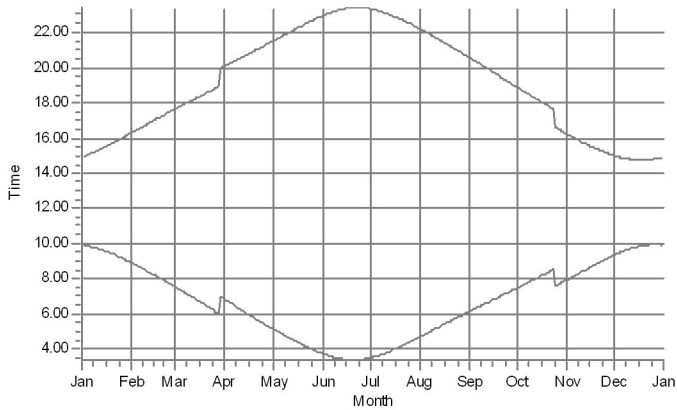
1: VESTAS V172-7.2 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (49)

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

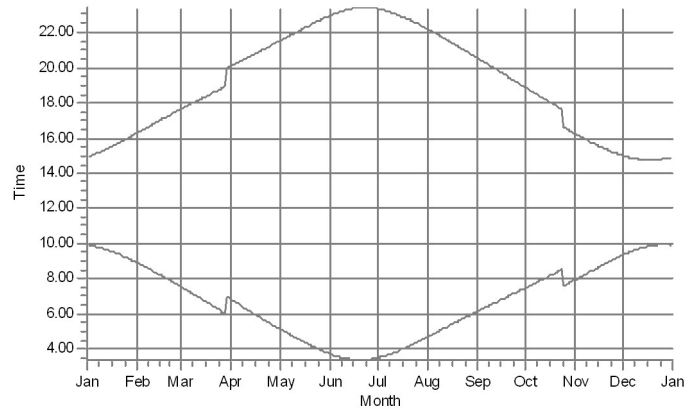
## SHADOW - Calendar, graphical

Calculation: Hilloneva VE2 todennäköinen tilanne

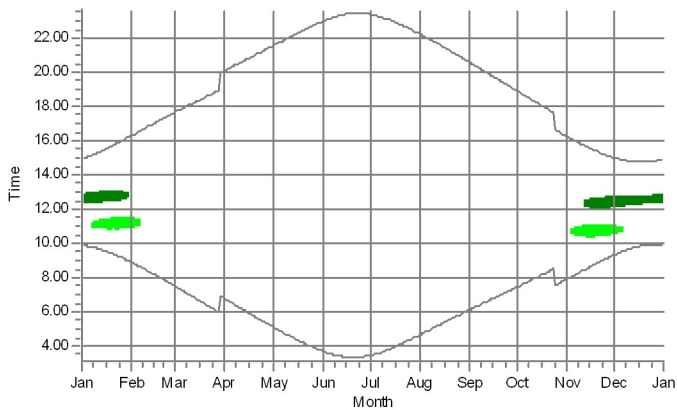
R07: Shadow Receptor: 1,0 × 1,0 Azimuth: 0,0° Slope: 90,0° (86)



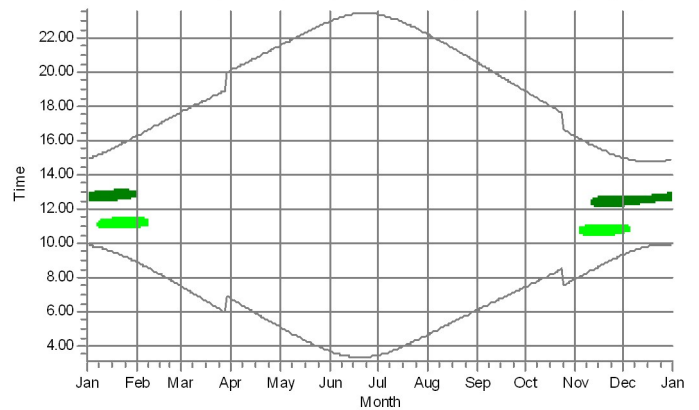
R08: Shadow Receptor: 1,0 × 1,0 Azimuth: 0,0° Slope: 90,0° (90)



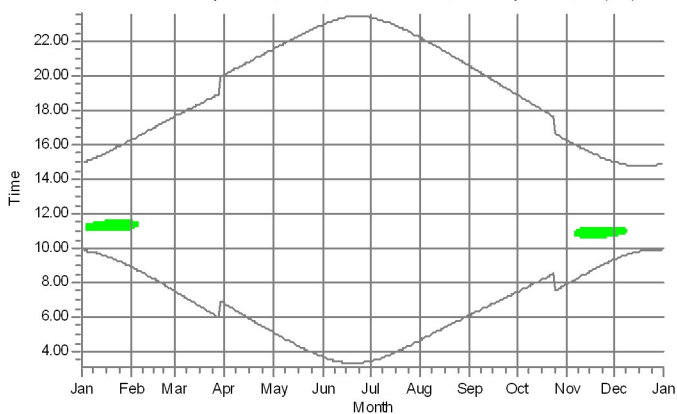
R09: Shadow Receptor: 1,0 × 1,0 Azimuth: 0,0° Slope: 90,0° (84)



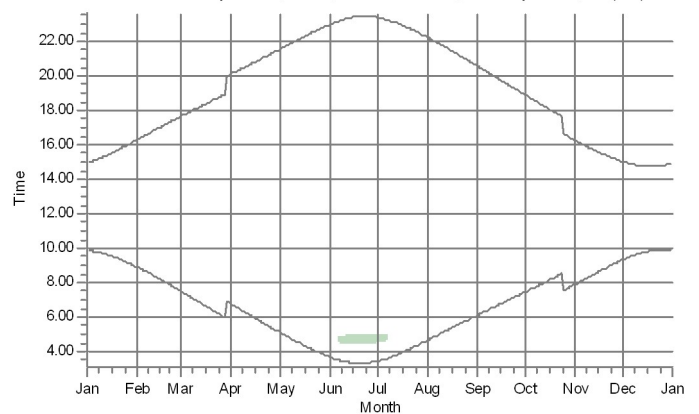
R10: Shadow Receptor: 1,0 × 1,0 Azimuth: 0,0° Slope: 90,0° (89)



R11: Shadow Receptor: 1,0 × 1,0 Azimuth: 0,0° Slope: 90,0° (85)



R12: Shadow Receptor: 1,0 × 1,0 Azimuth: 0,0° Slope: 90,0° (99)



WTGs

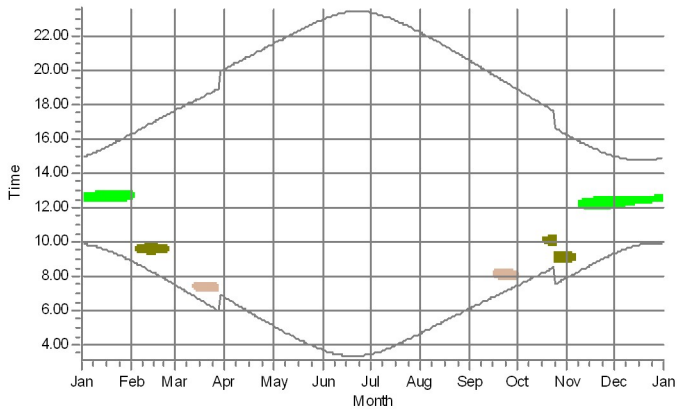
- 1: VESTAS V172-7.2 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (49)
- 4: VESTAS V172-7.2 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (57)

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

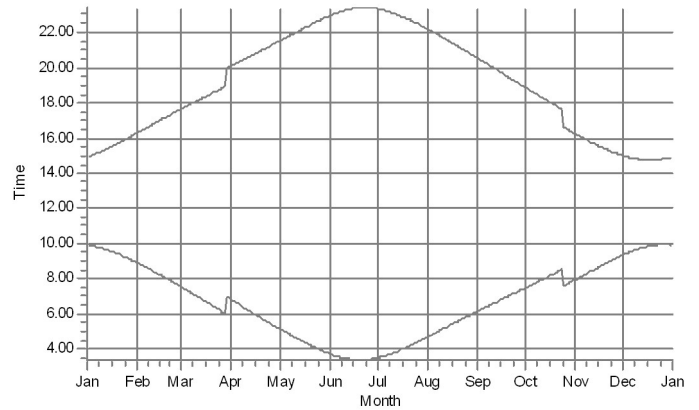
## SHADOW - Calendar, graphical

Calculation: Hilloneva VE2 todennäköinen tilanne

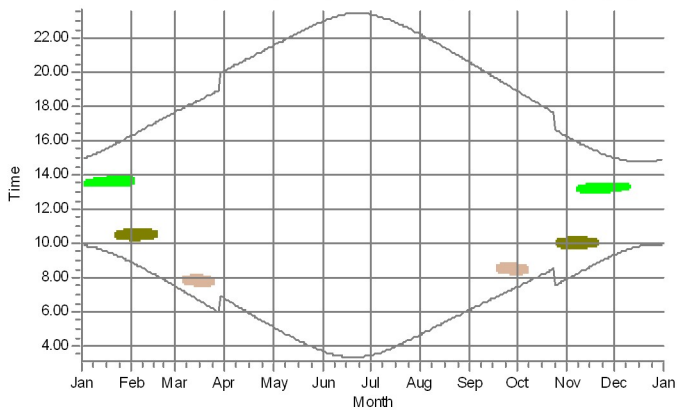
R13: Shadow Receptor: 1,0 × 1,0 Azimuth: 0,0° Slope: 90,0° (101)



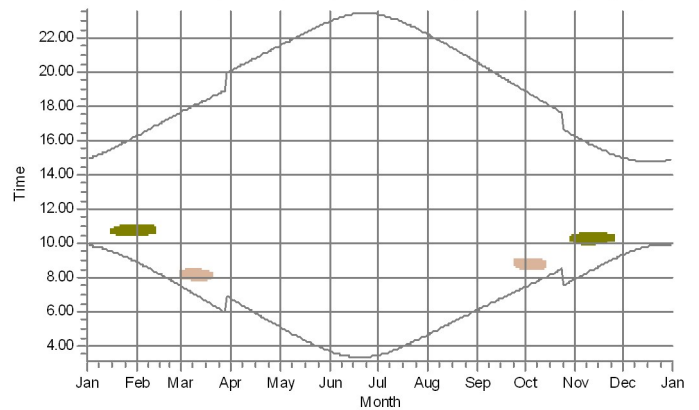
R14: Shadow Receptor: 1,0 × 1,0 Azimuth: 0,0° Slope: 90,0° (102)



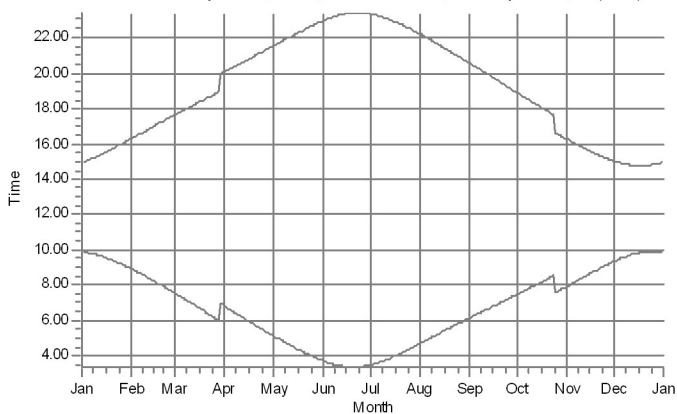
R15: Shadow Receptor: 1,0 × 1,0 Azimuth: 0,0° Slope: 90,0° (88)



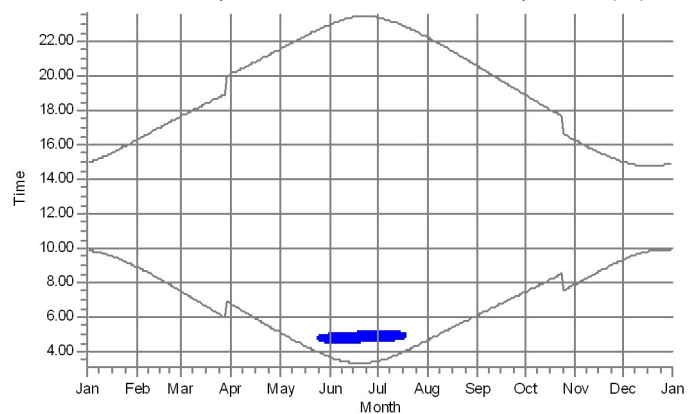
R16: Shadow Receptor: 1,0 × 1,0 Azimuth: 0,0° Slope: 90,0° (87)



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

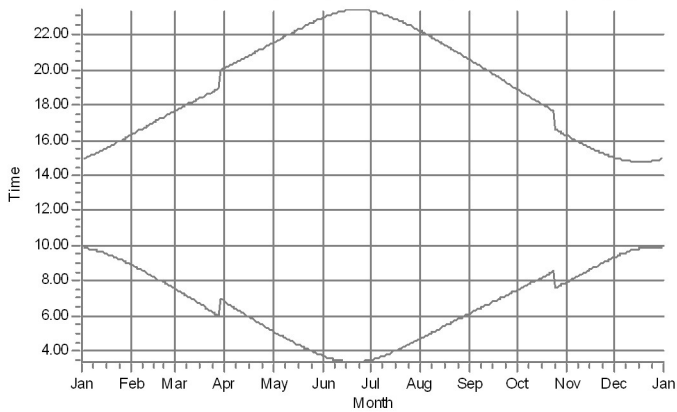
6: VESTAS V172-7.2 7200 200.0 IO! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (51)  
4: VESTAS V172-7.2 7200 200.0 IO! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (57)

11: VESTAS V172-7.2 7200 200.0 IO! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (58)  
12: VESTAS V172-7.2 7200 200.0 IO! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (65)

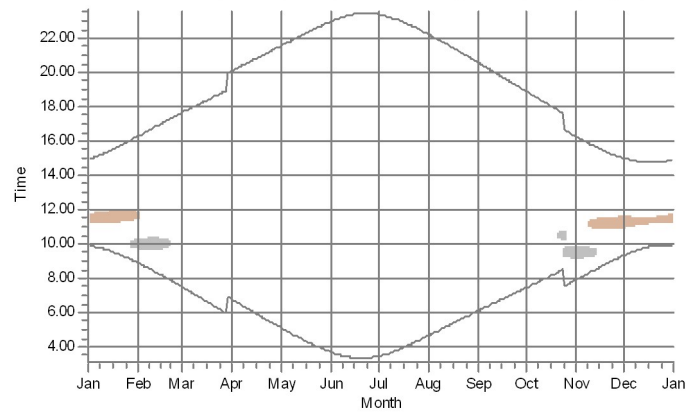
## SHADOW - Calendar, graphical

Calculation: Hilloneva VE2 todennäköinen tilanne

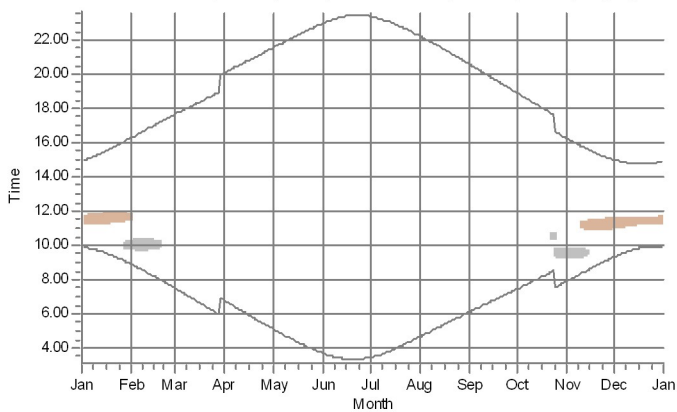
R19: Shadow Receptor: 1,0 × 1,0 Azimuth: 0,0° Slope: 90,0° (92)



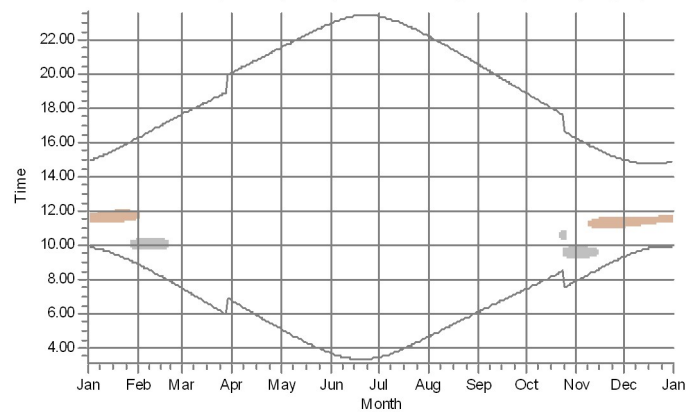
R20: Shadow Receptor: 1,0 × 1,0 Azimuth: 0,0° Slope: 90,0° (80)



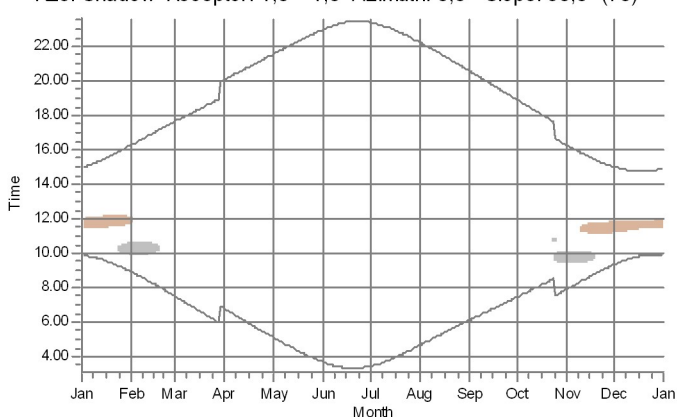
R21: Shadow Receptor: 1,0 × 1,0 Azimuth: 0,0° Slope: 90,0° (81)



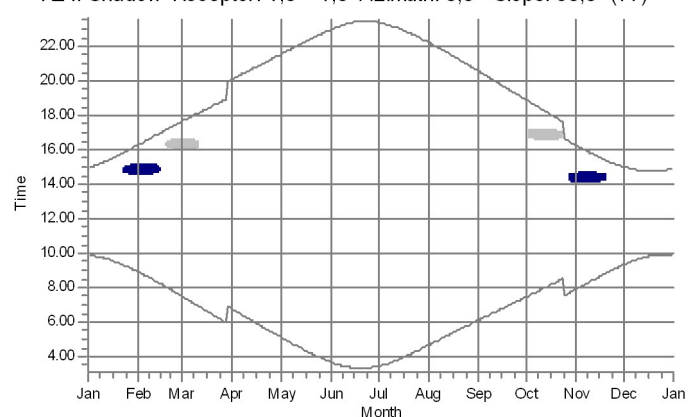
R22: Shadow Receptor: 1,0 × 1,0 Azimuth: 0,0° Slope: 90,0° (79)



R23: Shadow Receptor: 1,0 × 1,0 Azimuth: 0,0° Slope: 90,0° (78)



R24: Shadow Receptor: 1,0 × 1,0 Azimuth: 0,0° Slope: 90,0° (77)



### WTGs

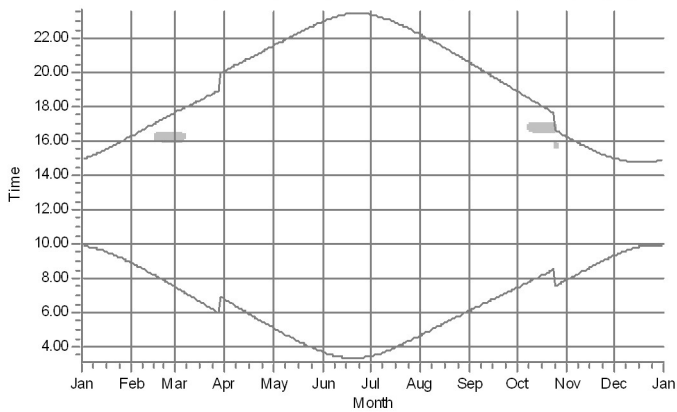
16: VESTAS V172-7.2 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (55)  
17: VESTAS V172-7.2 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (60)

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

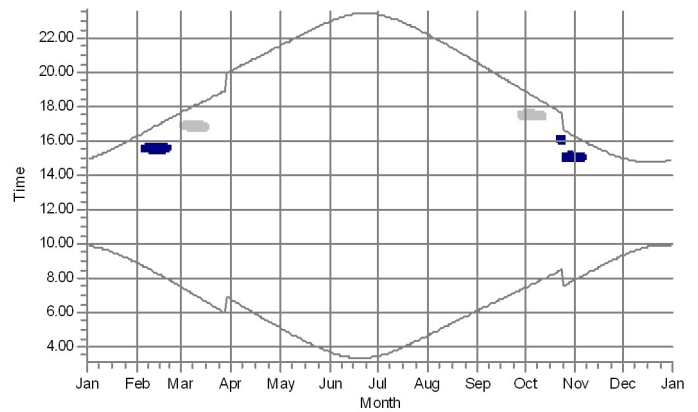
## SHADOW - Calendar, graphical

Calculation: Hilloneva VE2 todennäköinen tilanne

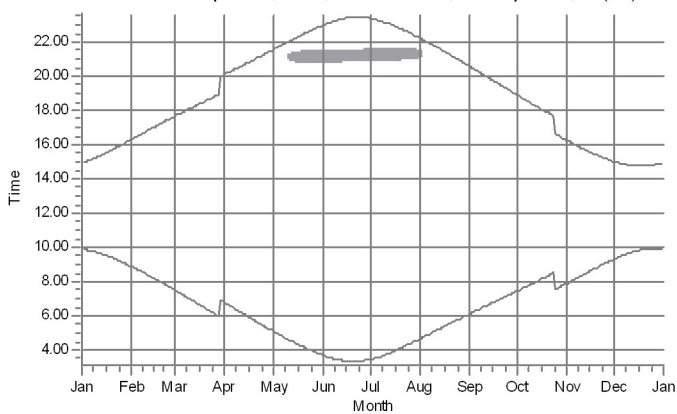
R25: Shadow Receptor: 1,0 × 1,0 Azimuth: 0,0° Slope: 90,0° (82)



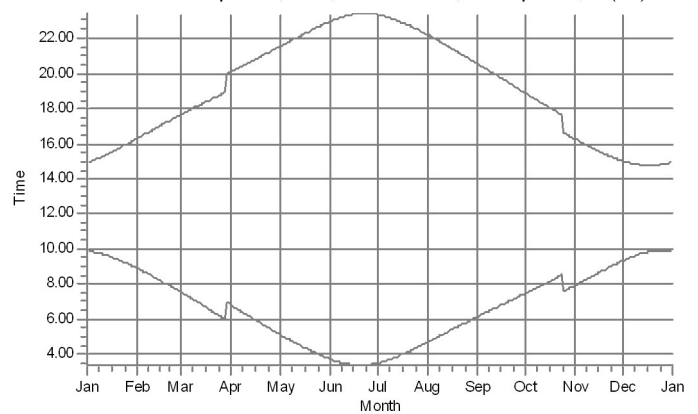
R26: Shadow Receptor: 1,0 × 1,0 Azimuth: 0,0° Slope: 90,0° (83)



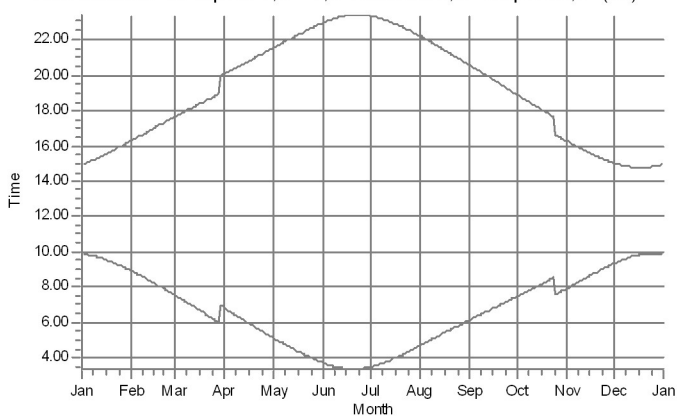
R27: Shadow Receptor: 1,0 × 1,0 Azimuth: 0,0° Slope: 90,0° (70)



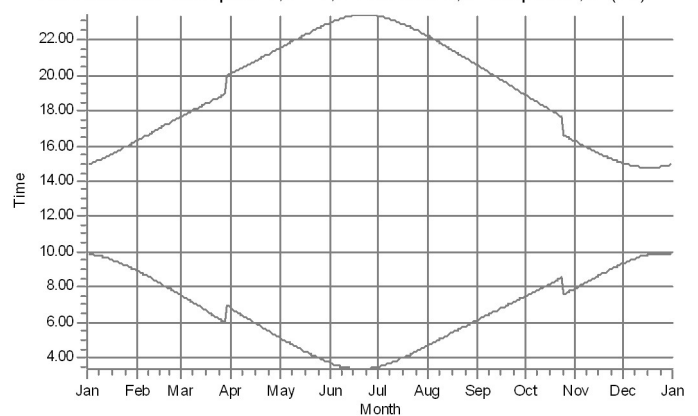
R28: Shadow Receptor: 1,0 × 1,0 Azimuth: 0,0° Slope: 90,0° (76)



R29: Shadow Receptor: 1,0 × 1,0 Azimuth: 0,0° Slope: 90,0° (75)



R30: Shadow Receptor: 1,0 × 1,0 Azimuth: 0,0° Slope: 90,0° (72)



### WTGs

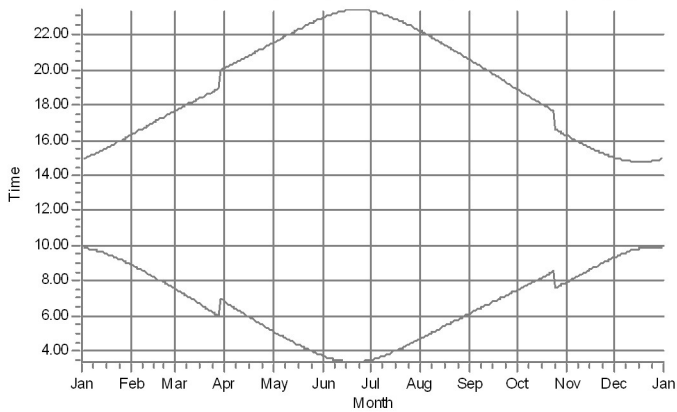
16: VESTAS V172-7.2 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (55)  
17: VESTAS V172-7.2 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (60)

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

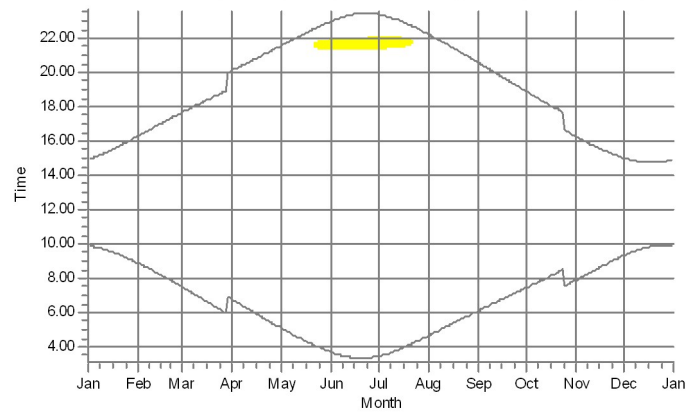
## SHADOW - Calendar, graphical

Calculation: Hilloneva VE2 todennäköinen tilanne

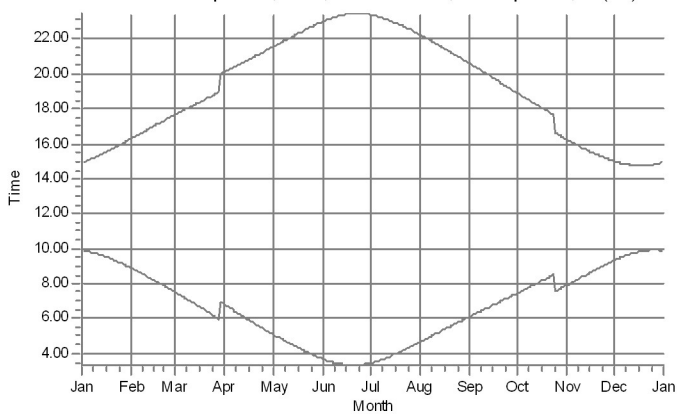
R31: Shadow Receptor: 1,0 × 1,0 Azimuth: 0,0° Slope: 90,0° (71)



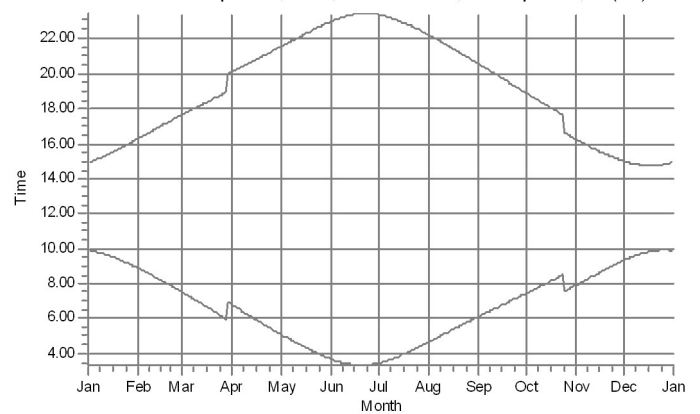
R32: Shadow Receptor: 1,0 × 1,0 Azimuth: 0,0° Slope: 90,0° (73)



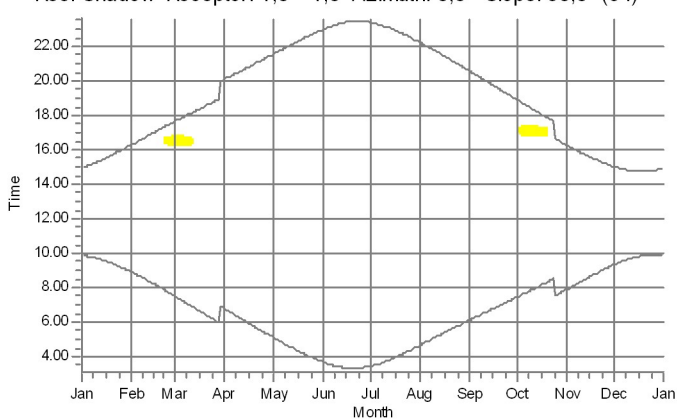
R33: Shadow Receptor: 1,0 × 1,0 Azimuth: 0,0° Slope: 90,0° (65)



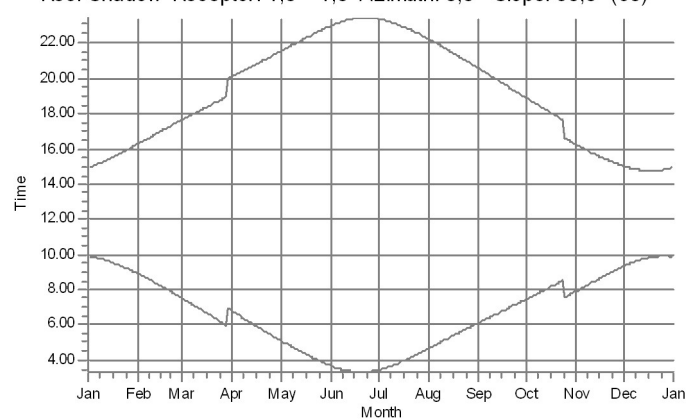
R34: Shadow Receptor: 1,0 × 1,0 Azimuth: 0,0° Slope: 90,0° (57)



R35: Shadow Receptor: 1,0 × 1,0 Azimuth: 0,0° Slope: 90,0° (64)



R36: Shadow Receptor: 1,0 × 1,0 Azimuth: 0,0° Slope: 90,0° (60)



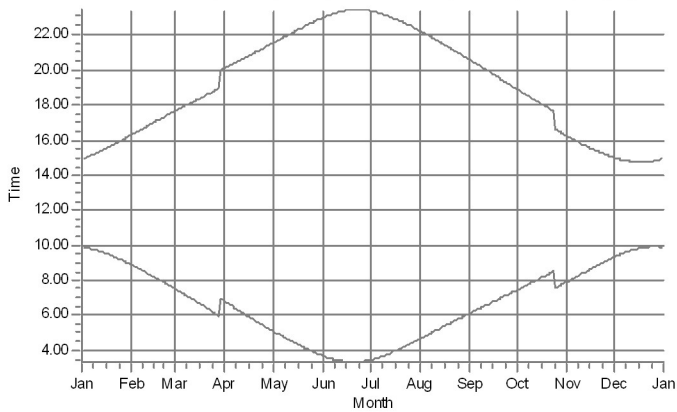
WTGs

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

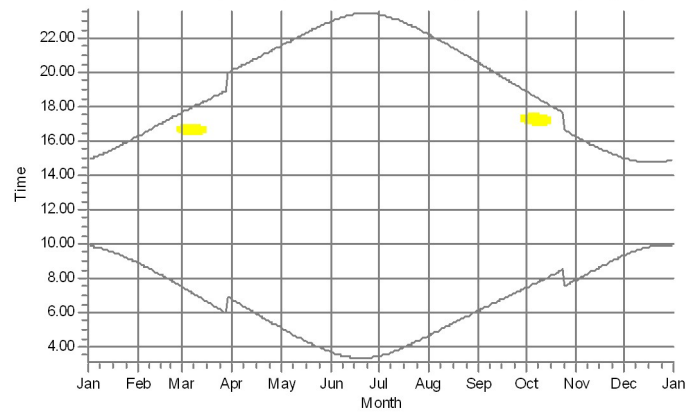
## SHADOW - Calendar, graphical

Calculation: Hilloneva VE2 todennäköinen tilanne

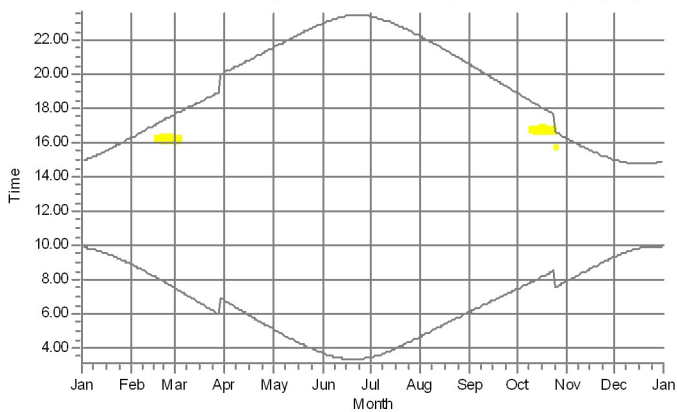
R37: Shadow Receptor: 1,0 × 1,0 Azimuth: 0,0° Slope: 90,0° (56)



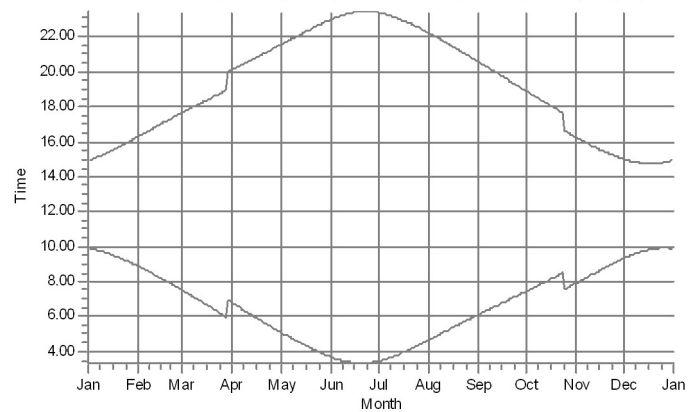
R38: Shadow Receptor: 1,0 × 1,0 Azimuth: 0,0° Slope: 90,0° (55)



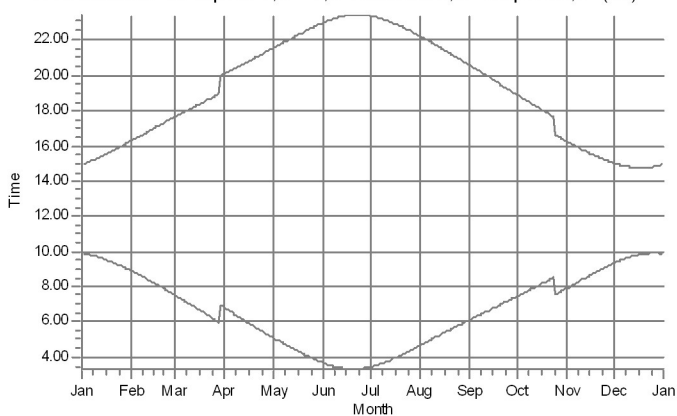
R39: Shadow Receptor: 1,0 × 1,0 Azimuth: 0,0° Slope: 90,0° (54)



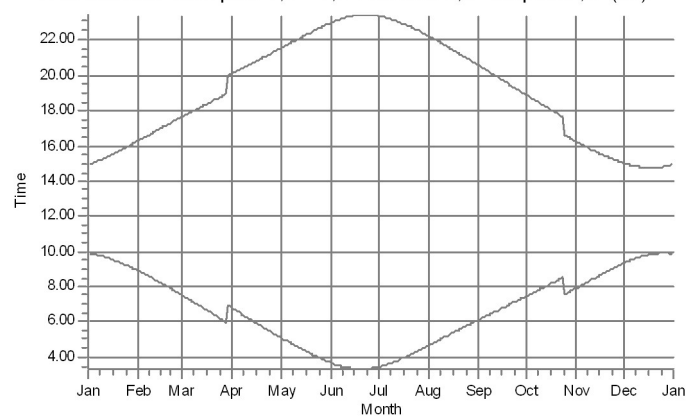
R40: Shadow Receptor: 1,0 × 1,0 Azimuth: 0,0° Slope: 90,0° (52)



R41: Shadow Receptor: 1,0 × 1,0 Azimuth: 0,0° Slope: 90,0° (61)



R42: Shadow Receptor: 1,0 × 1,0 Azimuth: 0,0° Slope: 90,0° (66)



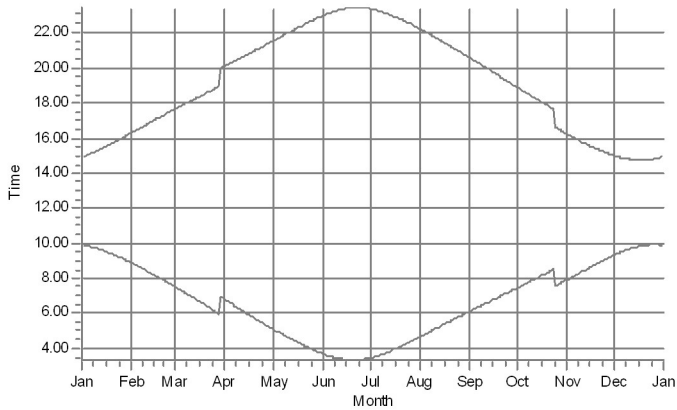
WTGs

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

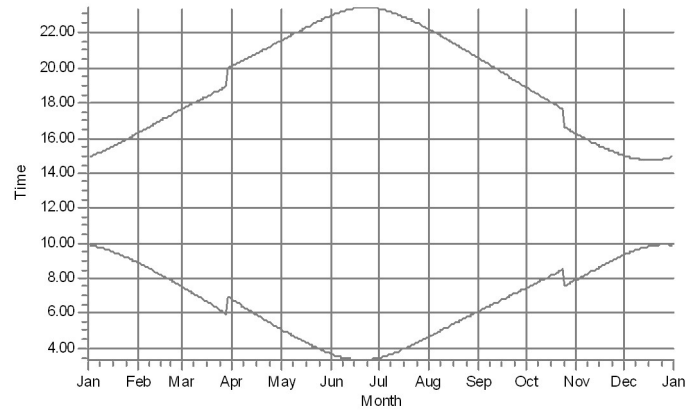
## SHADOW - Calendar, graphical

Calculation: Hilloneva VE2 todennäköinen tilanne

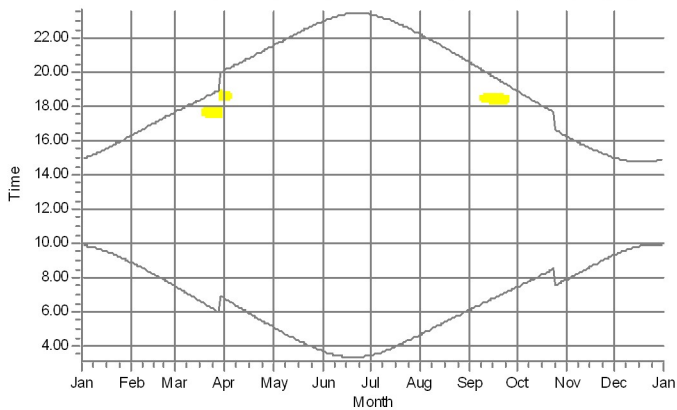
R43: Shadow Receptor: 1,0 × 1,0 Azimuth: 0,0° Slope: 90,0° (62)



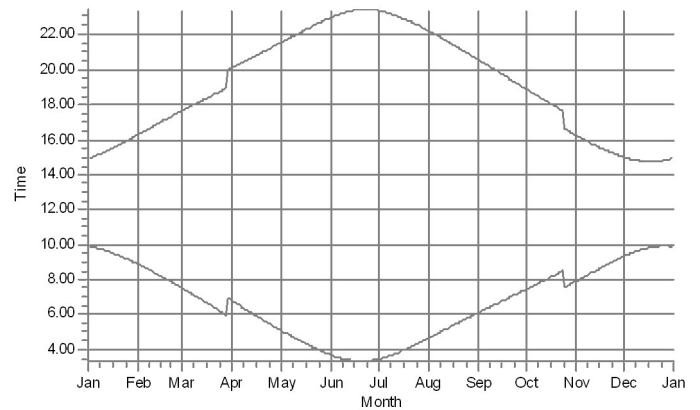
R44: Shadow Receptor: 1,0 × 1,0 Azimuth: 0,0° Slope: 90,0° (63)



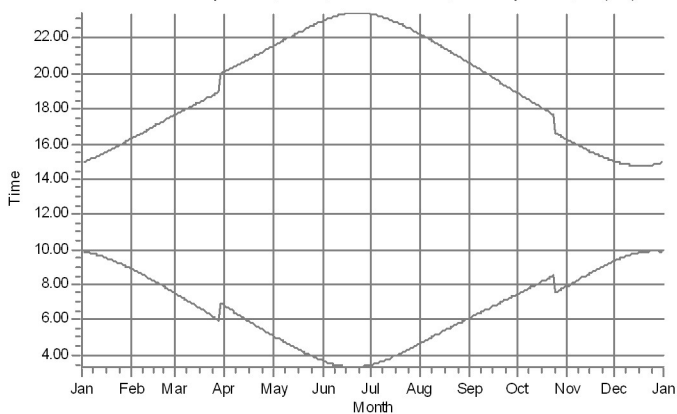
R45: Shadow Receptor: 1,0 × 1,0 Azimuth: 0,0° Slope: 90,0° (69)



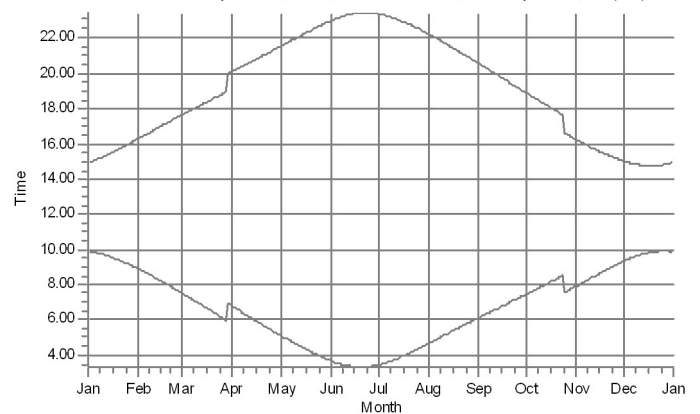
R46: Shadow Receptor: 1,0 × 1,0 Azimuth: 0,0° Slope: 90,0° (58)



R47: Shadow Receptor: 1,0 × 1,0 Azimuth: 0,0° Slope: 90,0° (53)



R48: Shadow Receptor: 1,0 × 1,0 Azimuth: 0,0° Slope: 90,0° (59)



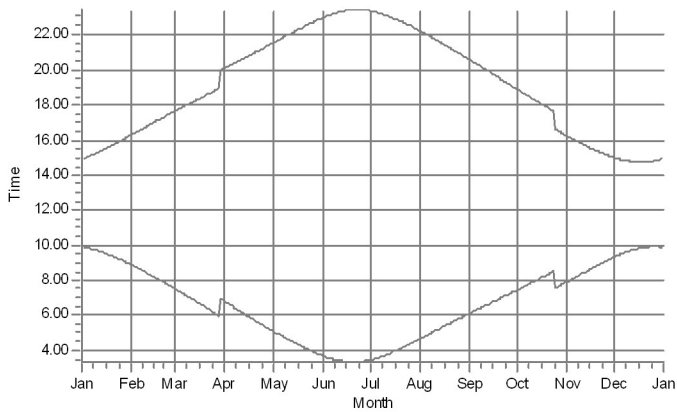
WTGs

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

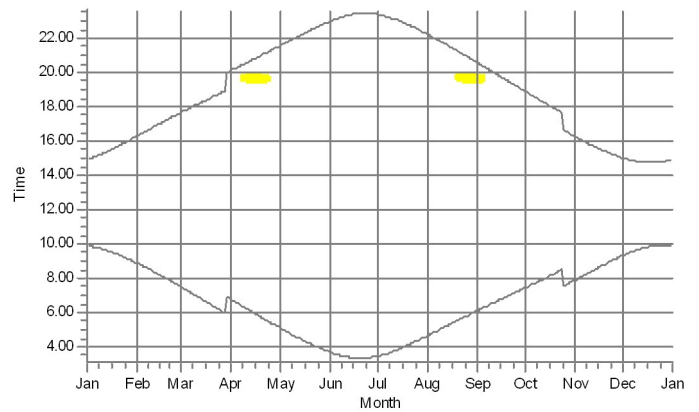
## SHADOW - Calendar, graphical

Calculation: Hilloneva VE2 todennäköinen tilanne

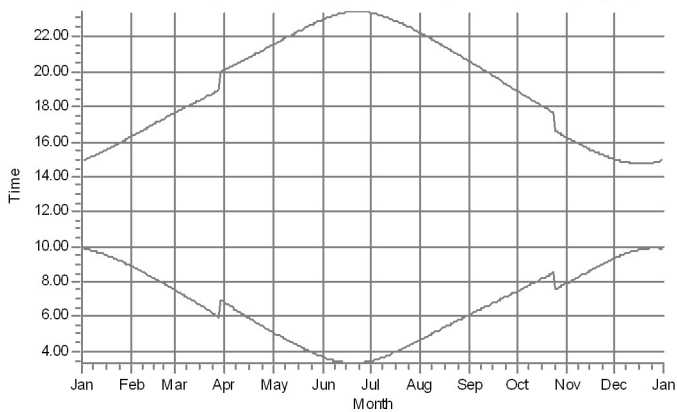
R49: Shadow Receptor:  $1,0 \times 1,0$  Azimuth:  $0,0^\circ$  Slope:  $90,0^\circ$  (67)



R50: Shadow Receptor:  $1,0 \times 1,0$  Azimuth:  $0,0^\circ$  Slope:  $90,0^\circ$  (74)



R51: Shadow Receptor:  $1,0 \times 1,0$  Azimuth:  $0,0^\circ$  Slope:  $90,0^\circ$  (68)



WTGs

15: VESTAS V172-7.2 7200 200.0 !O! 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

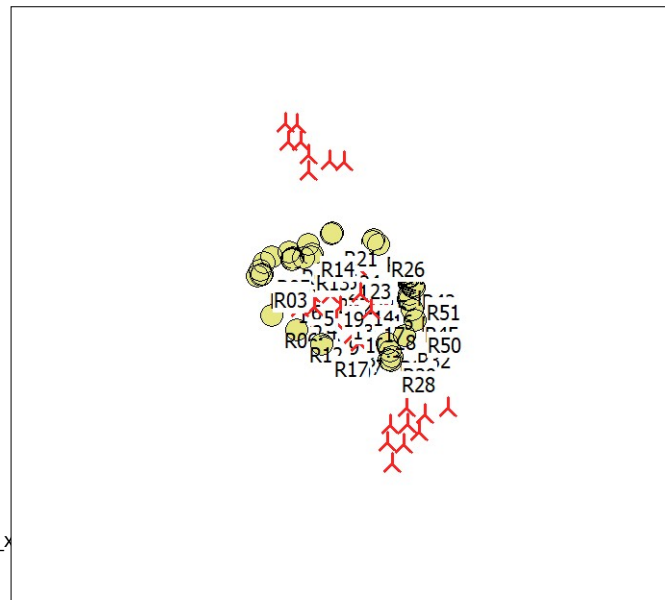
A ZVI (Zones of Visual Influence) calculation is performed before flicker calculation so non visible WTG do not contribute to calculated flicker values. A WTG will be visible if it is visible from any part of the receiver window. The ZVI calculation is based on the following assumptions:

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. |                   |                    |                | Calculation distance [m] | RPM   |
|    |         |           | [m]   |                                    |          |           |                   |                    |                |                          | [RPM] |
| 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          | 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          | 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          | 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          | 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          | 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          | 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          | 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          | 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          | 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          | 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          | 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          | 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          | 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          | 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          | 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          | 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          | 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          | 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          | 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          | 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          | 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          | 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          | 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          | 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          | 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          | 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          | 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          | 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          | 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          | 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          | 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          | 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          | 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          | 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          | 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 | Rotor diameter | Hub height | Calculation distance | RPM   |  |  |             |  |
|    |         |           | [m]   |                                        |          |                |                | [kW]         | [m]            | [m]        | [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 | Slope of window | Direction mode     | Eye height   |
|-----|---------|-----------|-------|-------|--------|-----------|-----------------|--------------------|--------------|
|     |         |           | [m]   | [m]   | [m]    | a.g.l.    | [°]             |                    | (ZVI) a.g.l. |
| 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<br>[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.