

# Hauksuonnevan tuulivoimahankkeen välkeselvitys



**Emma Berkovits**

**30.6.2025**

## SISÄLLYSLUETTELO

<b>1</b>	Johdanto .....	3
<b>2</b>	Varjovälkkeen syntymekanismit.....	4
<b>3</b>	Varjovälkkeen ohjeavot.....	5
<b>4</b>	Mallinnusmenetelmät .....	6
4.1	Laskentaperiaate.....	6
4.2	Teoreettinen ja todennäköinen välke aika .....	6
4.3	Lähtötiedot.....	7
4.4	Havaintopisteet.....	8
4.5	Yhteisvaikutusten mallintaminen.....	8
<b>5</b>	Tulokset ja yhteenveto .....	10
5.1	Hauksuonnevan tuulivoimahankkeen välkemallinnus.....	10
5.2	Yhteisvaikutusten välkemallinnus.....	14
5.3	Tulosten yhteenveto .....	16
<b>6</b>	Viitteet .....	17
	Liitteet.....	18

# 1 Johdanto

Wpd Suomi Oy suunnittelee enintään 59 tuulivoimalan rakentamista Pyhäjoen ja Merijärven kuntien alueelle. Ympäristövaikutusten arvioinnissa on tarkasteltu kolmea toteutusvaihtoehtoa sekä 0-vaihtoehtoa, jossa hanketta ei toteuteta. Toteutusvaihtoehdot tuulivoiman osalta ovat VE1, jossa alueelle rakennettaisiin enintään 59 uutta tuulivoimalaa, VE2, jossa rakennettaisiin enintään 44 uutta tuulivoimalaa sekä VE3, jossa rakennettaisiin enintään 36 uutta tuulivoimalaa.

Välkeselvityksessä on mallinnettu Hauksuonnevan tuulivoimahankkeen YVA-selostuksessa tarkasteltavien toteutusvaihtoehtojen mukaisten tuulivoimaloiden ympäristöönsä aiheuttama varjovälke. Lisäksi on mallinnettu yhteisvaikutukset ympäröivien rakennettujen ja suunnitteilla olevien tuulivoimahankkeiden kanssa. Tässä selvitysraportissa on kuvattu varjovälkkeen syntymekanismit ja suositusarvot sekä mallinnusmenetelmät ja mallinnusten tulokset.

Välkemallinnus on toteutettu windPRO 4.1 -ohjelmistolla, jolla on mallinnettu sekä teoreettinen maksimivälke aika että tilastoituihin auringonpaistetunteihin perustuva todennäköinen välke aika hankealueen ympäristössä.

Mallinnuksessa käytetyn voimalamallin mittasuhteet vastaavat Hauksuonnevan tuulivoimahankkeen YVA-menettelyssä määriteltyjä maksimimittoja, joiden mukaan voimalan napakorkeus on enintään 200 metriä, roottorin halkaisija enintään 200 metriä ja voimalan kokonaiskorkeus enintään 300 metriä. Tämän kokoluokan tuulivoimaloita ei selvityksen laatimishetkellä ole vielä kaupallisessa käytössä eikä välkemallinnukseen vaadittuja lavan mittasuhteita ole saatavilla. Selvityksessä käytetyt mitat pohjautuvat Nordex N175 6.8 MW -voimalamalliin, jonka lapojen kokonaispituutta ja enimmäisleveyttä on kasvatettu.

## 2 Varjovälkkeen syntymekanismit

Varjovälkettä muodostuu, kun aurinko paistaa voimalan liikkuvien lapojen takaa. Lapojen liike aiheuttaa valon ja varjon vaihtelua, jonka voi havaita vilkkumisena tietyssä pisteessä. Välkkeelle altistuva alue vaihtelee auringon liikkeen mukaan. Välkevaikutukset riippuvat tuulivoimaloiden koosta ja sijainnista, ja ne voivat ulottua jopa 1–3 kilometrin etäisyydelle voimaloista. Voimaloista etäämmälle siirryttäessä välkkeen voimakkuus kuitenkin heikkenee, sillä lavat eivät kauempaa katsottuna peitä yhtä suurta osaa auringosta. Välkettä ei synny, jos aurinko ei paista tai tuulivoimaloiden roottorit eivät pyöri.

Yleensä välkettä syntyy herkimmin silloin, kun aurinko paistaa suhteellisen matalalta. Välkkeen synnylle otollisia hetkiä ovat esimerkiksi kevään ja syksyn aamut ja illat, kun aurinko nousee tai laskee. Talvisin välkkeen määrää rajoittavat vähäiset auringonpaistetunnit ja auringon paistaminen niin matalalta, ettei välkettä muodostu.

Pohjoisen napapiirin eteläpuolella välkettä ei muodostu yksittäisen voimalan eteläpuolelle, sillä aurinko ei koskaan paista suoraan pohjoisesta. Tuulivoimahankkeen eteläpuolelle välkettä kuitenkin voi syntyä, sillä lähkekin sijaitsevat voimalat aiheuttavat välkettä toistensa ympäristöön.

Aurinkovoima-alueiden paneelit tai muut rakenteet eivät aiheuta varjovälkettä.

### 3 Varjovälkkeen ohjearvot

Suomessa ei ole asetettu ohjearvoja tuulivoimaloiden aiheuttamalle välkkeelle, mutta ympäristöministeriön ohjeessa 5/2016 ”Tuulivoimarakentamisen suunnittelu” välkevaikutuksia suositellaan arvioitavan vertaamalla tuloksia muissa Euroopan maissa käytössä oleviin ohjearvoihin. Asuinrakennuksiin kohdistuvalle varjovälkkeelle on määritetty enimmäisohjearvot esimerkiksi Ruotsissa, Saksassa ja Tanskassa. [1, s. 84]

Ruotsissa tuulivoimaloiden aiheuttaman välkkeen tulisi todellisuutta vastaavassa mallinnustilanteessa, jossa huomioidaan auringonpaistetunnit ja alueen tuuliolosuhteet, olla alle kahdeksan tuntia vuodessa ja alle 30 minuuttia vuorokaudessa asuinrakennusten kohdalla [2, s. 38]. Saksassa teoreettisen maksimivälkkeen raja-arvot ovat 30 tuntia vuodessa ja 30 minuuttia vuorokaudessa, ja todellisessa tilanteessa välke on rajoitettava kahdeksaan tuntiin vuodessa [3, s. 5]. Tanskassa todellista tilannetta vastaavan välkkeen raja-arvo on 10 tuntia vuorokaudessa [1, s. 84].

## 4 Mallinnusmenetelmät

Välkemallinnus on tehty windPRO 4.1 -ohjelman SHADOW-moduulilla, joka on suunniteltu tuulivoimaloiden aiheuttamien välkevaikutusten mallintamiseen.

### 4.1 Laskentaperiaate

WindPRO 4.1 -ohjelman laskentametodi perustuu Saksassa voimassa olevaan lainsäädäntöön ja siihen liittyvään ohjeistukseen, jonka mukaisesti välkettä lasketaan syntyvän vain tiettyjen reunaehtojen täyttyessä: auringon tulee olla vähintään 3° horisontin yläpuolella, ja voimalan lavan tulee peittää vähintään 20 % auringosta. [3, s. 3–4]

Jälkimmäinen reunaehto aiheuttaa sen, että tietyllä etäisyydellä voimaloista välkevaikutuksia ei ole, sillä minimipeittoaste ei enää toteudu. Etäisyys, joka riippuu lavan leveydestä, voidaan laskea kaavalla

$$(5 * d * w) / 1\ 097\ 780$$

missä

$d$  = 150 000 000 km (etäisyys Aurinkoon)

$w$  = lavan keskimääräinen leveys [m]

Voimalan lavan keskimääräinen leveys  $w$  määritetään leveimmän kohdan ja 90 % etäisyydellä lavan tyvestä olevan kohdan leveyden keskiarvona. [3, s. 3]

Mallinnusohjelmalla voidaan laskea tiettyjen havaintopisteiden ajallinen altistuminen välkkeelle sekä määrittää varjovälkkeen koko vaikutusalue, joka voidaan esittää karttapohjalla. Vaikutusalue voidaan jakaa vyöhykkeisiin sen mukaan, kuinka paljon varjovälkettä alueille kohdistuu esimerkiksi vuoden aikana.

### 4.2 Teoreettinen ja todennäköinen välkeaika

Välkkeelle voidaan mallintaa sekä todennäköinen välkeaika että teoreettinen maksimivälkeaika.

Teoreettisen maksimivälkeajan (nk. *worst case*) mallinuksissa oletetaan, että aurinko paistaa aina ollessaan vähintään 3° horisontin yläpuolella ja tuulivoimalat ovat aina toiminnassa. Jokaisen havaintopisteen osalta oletetaan, että tuulivoimalat ovat aina suuntautuneena niin, että ne aiheuttavat suurimman mahdollisen välkkeen kyseiselle havaintopisteelle. Oletusten pohjalta voidaan laskea teoreettinen maksimiaika, jonka havaintopiste voi altistua välkkeelle päivässä tai vuodessa.

Todennäköisen välkeajan (nk. *real case*) mallinuksissa huomioidaan alueen keskimääräiset kuukausittaiset auringonpaistetunnit ja alueen tuuliolosuhteet, eli tuulen nopeusjakauman ja jakautumisen eri ilmansuuntiin. Auringonpaiste- ja tuulisuustietojen perusteella ohjelma laskee vähennyskertoimet, joiden avulla teoreettisesta maksimivälkeajasta voidaan johtaa todennäköinen välkeaika. Vähennyskertoimia on kolme:

- Toiminta-ajan vähennyskerroin, joka määritetään tuulisuustietojen ja voimaloiden pyörimiseen vaaditun tuulennopeuden perusteella lasketun todennäköisen toiminta-ajan ja vuoden kokonaistuntimäärän suhteena.
- Tuulen suunnan vähennyskerroin, joka perustuu tuulen suunnan jakaumaan ja määritetään erikseen jokaiselle tuulivoimala-havaintopisteparille.

- Auringonpaistetuntien vähennyskerroin, joka määritetään tilastoitujen keskimääräisten kuukausittaisten auringonpaistetuntien ja teoreettisten maksimiauringonpaistetuntien suhteena.

Sekä teoreettisen että todennäköisen välkeajan mallinuksissa huomioidaan maaston muodot ja voimaloiden ja havaintopisteiden korkeusasemat. Puustoa sen sijaan ei oteta huomioon, sillä puuston peittävä vaikutus voi muuttua esimerkiksi hakkuiden myötä. Todellisuudessa puusto voi kuitenkin vähentää välkkeen määrää merkittävästi sellaisilla alueilla, joilla puusto varjostaa havaintopistettä tai jopa peittää tuulivoimalat.

### 4.3 Lähtötiedot

Välkemallinnukset perustuvat voimaloiden mittasuhteisiin, sijaintiin sekä tilastolliseen aineistoon alueen sääolosuhteista.

Voimaloiden lapa- ja mitat on saatu windPRO 4.1 -ohjelmiston tietokannasta, jonka tiedot perustuvat voimalavalmistajien dokumentteihin. Hauksuonnevan tuulivoimaloiden voimalamalli ei kuitenkaan ole vielä tiedossa, ja toteutettavat voimalat voivat olla suurempia kuin nykyisin kaupallisessa käytössä olevat tuulivoimalat. Välkemallinuksissa käytettyjen nk. Future F200 9,0 MW -voimaloiden lapaprofiili perustuu Nordex N175 6,8 MW -voimalan lapaan, mutta lapa- ja pituus on 100 metriä ja enimmäisleveys on kasvatettu 4,5 metriin. Taulukossa 1 on esitetty voimaloiden lähtötiedot Hauksuonnevan hankkeen mallinuksissa.

Taulukko 1. Hauksuonnevan hankkeen toteutusvaihtoehtojen tiedot.

Toteutusvaihtoehto	Voimaloita [kpl]	Voimalamalli	Napakorkeus [m]	Roottorin halkaisija [m]	Kokonaiskorkeus [m]
VE1	59	Future F200 9,0 MW	200	200	300
VE2	44	Future F200 9,0 MW	200	200	300
VE3	36	Future F200 9,0 MW	200	200	300

Voimaloiden ja havaintopisteiden korkeusasemat sekä ympäröivän maaston muodot perustuvat Maanmittauslaitoksen korkeusmalliin, jonka vaakaresoluutio on kaksi metriä ja korkeustarkkuus tämän selvityksen mukaisella välkemallinnusalueella 0,3 metriä.

Aineisto kuukausien keskimääräisistä auringonpaistetunneista perustuu Oulunsalossa sijaitsevan Oulun lentoaseman säähavaintoaseman mittauksiin vuosilta 1981–2010. Alkuperäisessä aineistossa on esitetty kuukausittainen keskiarvo päivän auringonpaistetunneille (taulukko 2). Oulun lentoaseman etäisyys hankealueeseen on noin 70 kilometriä, ja molemmat sijaitsevat rannikolla.

Taulukko 2. Päivän keskimääräiset auringonpaistetunnit eri kuukausina, 1981–2010.

Tammikuu	Helmi	Maalis	Huhti	Touko	Kesä	Heinä	Elo	Syys	Loka	Marras	Joulu
0,77	2,46	4,42	6,93	8,81	9,87	9,13	6,84	4,43	2,23	0,93	0,26

Hankealueen tuulitiedot on ladattu Suomen tuuliatlakselta 13.2.2024. Aineisto sisältää sekä tuulen suunnan että nopeuden jakauman vuositason. Taulukossa 3 on esitetty vähintään 3 m/s puhaltavan tuulen suunnan jakautuminen eri sektoreihin tunteina vuoden aikana.

Taulukko 3. Vähintään nopeudella 3 m/s puhaltavan tuulen jakautuminen eri sektoreihin, h/a. 0° vastaa pohjoisesta puhaltavaa tuulta.

0°	30°	60°	90°	120°	150°	180°	210°	240°	270°	300°	330°	Yht.
607	406	379	345	545	863	1129	1066	1194	979	522	558	8593

#### 4.4 Havaintopisteet

Hauksuonnevan hankealueen ympäriltä on valittu 19 havaintopistettä, joihin kohdistuvan varjovälkkeen määrä on selvitetty mallinnuksilla. Havaintopisteet ovat loma- tai asuinrakennuksia, jotka sijaitsevat Hauksuonnevan tuulivoimahankkeen läheisyydessä. Asuinrakennuksia on yhteensä 14 ja lomarakennuksia viisi. Asuin- ja lomarakennusten sijainti- ja käyttötarkoitustiedot perustuvat maastotietokannan aineistoon.

Selvityksen taulukoissa ja kartoissa lomarakennuksia kuvaa lyhenne HH (lomarakennus = holiday house) ja asuinrakennuksia RH (asuinrakennus = residential house).

Välkemallinnuksissa havaintopisteiden koko on 1x1 metriä, ja ne sijaitsevat yhden metrin korkeudessa. Havaintopiste vastaa siis ikkunaa, jonka alareuna on yhden metrin ja yläreuna kahden metrin korkeudella. Havaintopisteiden oletetaan kuitenkin olevan aina kohtisuoraan jokaista tuulivoimalaa kohti, jolloin mahdollinen välkevaikutus on suurimmillaan.

#### 4.5 Yhteisvaikutusten mallintaminen

Yhteisvaikutusten mallintamisessa on huomioitu 10 Hauksuonnevan hankkeen lähiympäristöön sijoittuvaa tuulivoimahanketta. Hankkeet ja niiden voimaloiden tiedot on eritelty taulukossa 4.

Taulukko 4. Yhteisvaikutusmallinnusten hankkeet ja niiden voimaloiden tiedot (\* = hanke on suunnitteilla). "Etäisyys" on lyhin etäisyys Hauksuonnevan voimalapaikasta naapurihankkeen voimalapaikkaan.

Hanke	Voimaloita [kpl]	Voimalamalli	Napa-korkeus [m]	Roottorin halkaisija [m]	Kokonaiskorkeus [m]	Etäisyys [km]
Silovuori	8	V126 3,3 MW	147	126	210	2,3
Ristiveto	6	SWT108 2,3 MW	115	108	169	4,8
Pyhäkoski	4	V126 3,3 MW	137	126	200	1,3
Puskakorvenkallio	16	GE158 5,5 MW	161	158	240	7,3
Polusjärvi	10	V150 4,3 MW	160	150	235	5,2
Parha	10	V162 5,6 MW	166	162	247	6,2
Oltava	19	N149 4,8 MW	145	149	219,5	2,8
Karhunnevangas	33	N163 5,5 MW	159	163	240,5	7,3
Rahkakuru*	19	F200 9,0 MW	166	200	300	6,0
Parha laajennos*	7	F200 9,0 MW	200	200	300	4,3

Hankkeista kahdeksan on toiminnassa olevia ja Hauksuonnevan lisäksi kaksi (Prokon Oy:n Rahkakuru ja Puhuri Oy:n Parhan laajennus) on suunnitteluvaiheessa.

Suunnitteilla olevien hankkeiden voimaloiden sijainnit perustuvat Prokon Oy:ltä ja Puhuri Oy:ltä marraskuussa 2024 saatuihin tietoihin. Suunnitteilla olevien hankkeiden voimalamallit ja niiden lapojen mittasuhteet eivät ole vielä tiedossa, joten välkemallinnuksessa Rahkakurun ja Parhan laajennuksen voimaloiden lapojen mitat vastaavat Hauksuonnevan voimaloiden lapoja: maksimileveys on 4,5 metriä ja leveys kohdassa, joka vastaa 90 %:a lavan kokonaispituudesta, on 1,3 metriä.

Toiminnassa olevien voimaloiden tiedot on saatu hankkeet omistavilta tai niiden ylläpidosta vastaavilta yrityksiltä loka-marraskuussa 2024. Voimalasijainnit perustuvat Maanmittauslaitoksen maastotietokantaan, jonka aineisto on ladattu 11.10.2024. Voimaloiden lapojen mittasuhteet on saatu windPRO-ohjelmiston voimalamallien tietokannasta, jonka aineisto perustuu voimalavalmistajien dokumentteihin.

## 5 Tulokset ja yhteenveto

Suomessa välkkeelle ei ole asetettu ohjearvoja. Välkemallinnuksen tuloksia verrataan Saksassa ja Ruotsissa käytössä oleviin ohjearvoihin.

### 5.1 Hauksuonnevan tuulivoimahankkeen välkemallinnus

Vaihtoehtoille VE1, VE2 ja VE3 on laadittu todellista tilannetta vastaava real case -mallinnus sekä teoreettista maksimia kuvaava worst case -mallinnus. VE1:n mallinnustulokset on esitetty taulukossa 5.

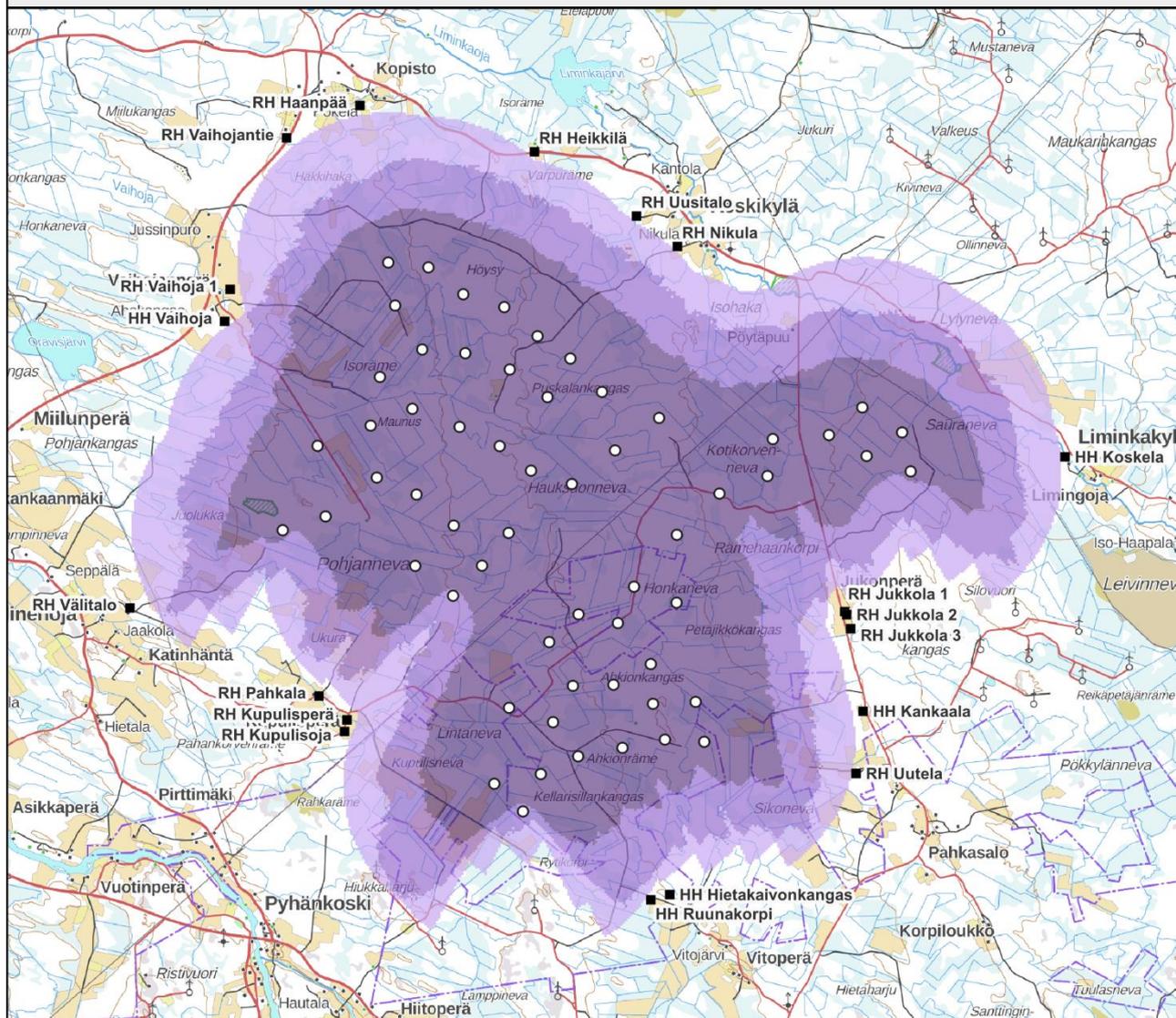
*Taulukko 5. Havaintopistekohtaiset tulokset toteutusvaihtoehto VE1:n todennäköisen välkeajan ja teoreettisen maksimivälkeajan mallinnoissa.*

Nro	Havaintopiste	Todennäköinen välkeaja		Teoreettinen maksimivälkeaja	
		Vuodessa	Päivässä	Vuodessa	Päivässä
1	RH Haanpää	0:00	0:00	0:00	0:00
2	RH Vaihojantie	0:00	0:00	0:00	0:00
3	RH Heikkilä	0:00	0:00	0:00	0:00
4	RH Uusitalo	0:00	0:00	0:00	0:00
5	RH Nikula	0:00	0:00	0:00	0:00
6	RH Vaihoja 1	0:00	0:00	0:00	0:00
7	HH Vaihoja	0:00	0:00	0:00	0:00
8	HH Koskela	0:00	0:00	0:00	0:00
9	RH Välitälo	0:00	0:00	0:00	0:00
10	RH Jukkola 1	0:00	0:00	0:00	0:00
11	RH Jukkola 2	0:00	0:00	0:00	0:00
12	RH Jukkola 3	0:00	0:00	0:00	0:00
13	RH Pahkala	0:00	0:00	0:00	0:00
14	HH Kankaala	0:00	0:00	0:00	0:00
15	RH Kupulisperä	0:00	0:00	0:00	0:00
16	RH Kupulisoja	0:00	0:00	0:00	0:00
17	RH Uutela	0:00	0:00	0:00	0:00
18	HH Hietakaivonkangas	0:00	0:00	0:00	0:00
19	HH Ruunakorpi	0:00	0:00	0:00	0:00

Taulukossa on esitetty vain suurimman toteutusvaihtoehdon eli VE1:n mallinnustulokset, sillä tuloksista nähdään, että yhdenkään havaintopisteen kohdalla välkettä ei synny. VE2:n ja VE3:n voimalapaikat vastaavat VE1-suunnitelmaa, mutta vaihtoehdot ovat laajuudeltaan pienempiä kuin VE1. Välkevaikutuksia ei siis muodostu myöskään vaihtoehdoista VE2 tai VE3.

Todennäköisen vuotuisen välkeajan mallinnustulokset on esitetty karttapohjilla kuvissa 1, 2 ja 3. Välkealue on kuvattu violetilla, ja alue on jaettu kolmeen vyöhykkeeseen mallinnetun vuotuisen välkeajan mukaan.

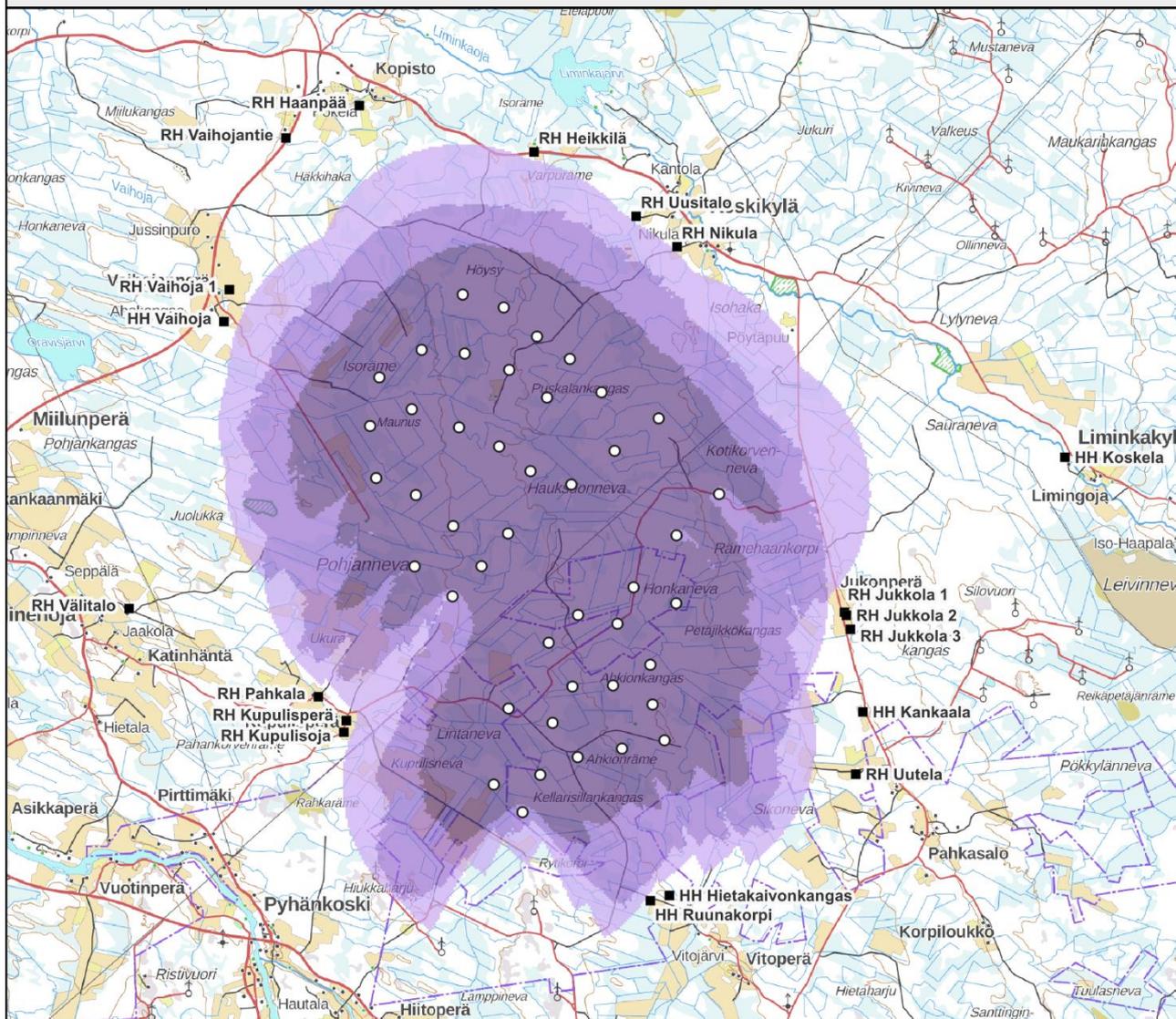
## Todennäköinen välkeaika vuodessa, VE1



Selite	Kartan tiedot
<p>Varjovälke, h/a:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><span style="display: inline-block; width: 15px; height: 15px; background-color: #d8bfd8; border: 1px solid black; margin-right: 5px;"></span> 1–8</li> <li><span style="display: inline-block; width: 15px; height: 15px; background-color: #9370db; border: 1px solid black; margin-right: 5px;"></span> 8–30</li> <li><span style="display: inline-block; width: 15px; height: 15px; background-color: #6a5acd; border: 1px solid black; margin-right: 5px;"></span> &gt; 30</li> </ul> <p>Voimalat ja havaintopisteet:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><span style="display: inline-block; width: 10px; height: 10px; border: 1px solid black; border-radius: 50%; margin-right: 5px;"></span> Voimalapaikka (VE1, 59 voimalaa)</li> <li><span style="display: inline-block; width: 10px; height: 10px; background-color: black; margin-right: 5px;"></span> Havaintopiste</li> </ul>	<p>Koordinaatisto: ETRS-TM35FIN  Tekijä: Emma Berkovits / wpd Suomi Oy  Päivämäärä: 30.6.2025  Taustakartta: © Maanmittauslaitos 6/2025</p> <p>0 1 2 3 km </p> 

Kuva 1. Hauksuonnevan toteutusvaihtoehdon VE1 todennäköinen välkevaikutus.

## Todennäköinen välkeaika vuodessa, VE2



### Selite

Varjovälke, h/a:	Voimalat ja havaintopisteet:
 1–8	 Voimalapaikka (VE2, 44 voimalaa)
 8–30	 Havaintopiste
 > 30	

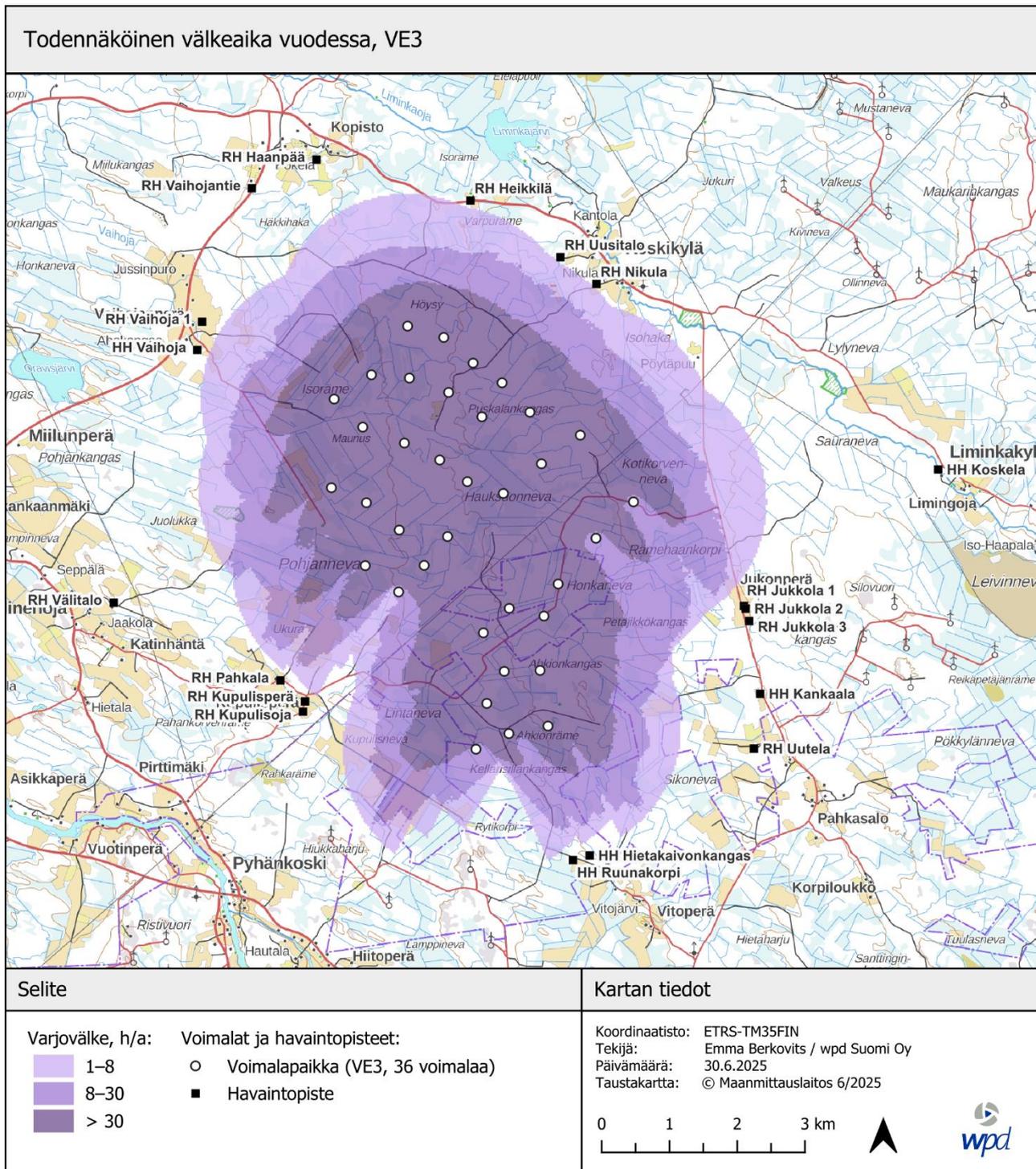
### Kartan tiedot

Koordinaatisto: ETRS-TM35FIN  
 Tekijä: Emma Berkovits / wpd Suomi Oy  
 Päivämäärä: 30.6.2025  
 Taustakartta: © Maanmittauslaitos 6/2025

0 1 2 3 km



Kuva 2. Hauksuonnevan toteutusvaihtoehdon VE2 todennäköinen välkevaikutus.



Kuva 3. Hauksuonnan toteutusvaihtoehdon VE3 todennäköinen välkevaikutus.

Myös karttakuvista nähdään, että havaintopisteet jäävät välkealueen ulkopuolelle kaikissa toteutusvaihtoehdoissa.

## 5.2 Yhteisvaikutusten välkemallinnus

Yhteisvaikutukset on mallinnettu noin kuuden kilometrin etäisyydelle Hauksuonnevan tuulivoimahankkeesta. Taulukossa 6 on havaintopistekohtaiset yhteisvaikutusmallinnusten tulokset.

*Taulukko 6. Havaintopistekohtaiset tulokset yhteisvaikutusten todennäköisen välkeajan ja teoreettisen maksimivälkeajan mallinnoissa.*

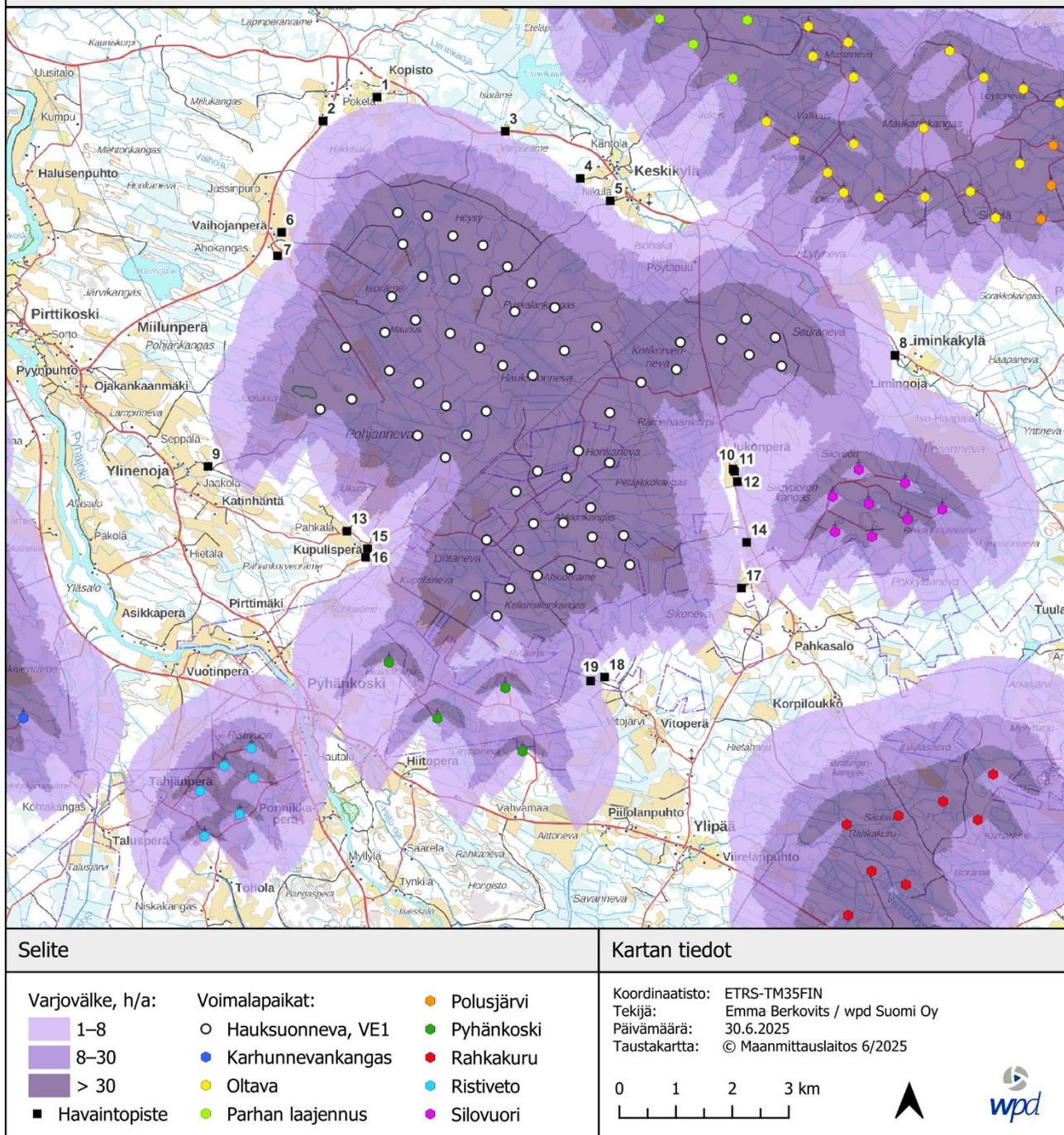
Nro	Havaintopiste	Todennäköinen välke aika		Teoreettinen maksimivälke aika	
		Vuodessa	Päivässä	Vuodessa	Päivässä
1	RH Haanpää	0:00	0:00	0:00	0:00
2	RH Vaihojantie	0:00	0:00	0:00	0:00
3	RH Heikkilä	0:00	0:00	0:00	0:00
4	RH Uusitalo	0:00	0:00	0:00	0:00
5	RH Nikula	0:00	0:00	0:00	0:00
6	RH Vaihoja 1	0:00	0:00	0:00	0:00
7	HH Vaihoja	0:00	0:00	0:00	0:00
8	HH Koskela	0:00	0:00	0:00	0:00
9	RH Välitälo	0:00	0:00	0:00	0:00
10	RH Jukkola 1	0:00	0:00	0:00	0:00
11	RH Jukkola 2	0:00	0:00	0:00	0:00
12	RH Jukkola 3	1:01	4:50	0:17	0:17
13	RH Pahkala	0:00	0:00	0:00	0:00
14	HH Kankaala	1:35	6:16	0:19	0:19
15	RH Kupulisperä	0:00	0:00	0:00	0:00
16	RH Kupulisoja	0:00	0:00	0:00	0:00
17	RH Uutela	0:00	0:00	0:00	0:00
18	HH Hietakaivonkangas	0:00	0:00	0:00	0:00
19	HH Ruunakorpi	1:18	6:07	0:20	0:20

Hauksuonnevan toteutusvaihtoehtojen mukaisissa mallinnoissa tuulivoimalat eivät aiheuta välkevaikutuksia yhdenkään havaintopisteen kohdalla, joten ne eivät voi myöskään aiheuttaa havaintopisteiden kohdalla yhteisvaikutuksia muiden tuulivoimahankkeiden kanssa. Vähäiset välkevaikutukset aiheutuvat siis muista kuin Hauksuonnevan tuulivoimaloista.

Muualle hankkeiden ympäristöön muodostuu yhteisvaikutuksia. Välkkeelle Ruotsissa, Saksassa ja Tanskassa asetetut raja-arvot eivät kuitenkaan koske näitä alueita, sillä niillä ei sijaitse asuin- tai lomarakennuksia. Hankkeiden yhteisvaikutuksena syntyvän todennäköisen välkkeen vaikutusalue on esitetty kartassa 4. Välkealueiden hahmottamisen helpottamiseksi havaintopisteitä ei ole nimetty, vaan ne on numeroitu taulukon 6 mukaisilla numeroilla.

Kartasta on nähtävissä, että Hauksuonnevan hankkeen välkealue yhdistyy koillisessa, idässä ja etelässä muiden hankkeiden välkealueiden kanssa. Kartan ulkopuolelle jäävät etäämmällä sijaitsevat Parhan ja Puska-korvenkallion voimalat, mutta niiden välkealueet näkyvät kartassa osittain. Yhteisvaikutukset on mallinnettu Hauksuonnevan tuulivoimahankkeen ja suunnitteilla olevien Rahkakurun ja Parhan laajennuksen tuulivoimahankkeiden suurimmille toteutusvaihtoehdoille. Mallinnoksessa ei ole huomioitu puuston varjostavaa vaikutusta.

## Todennäköinen välkeika vuodessa, VE1 + yhteisvaikutukset



Kuva 4. Yhteisvaikutusten mallinnustulokset todennäköiselle vuotuiselle välkeajalle.

Teoreettista maksimivälkettä ei ole esitetty kartalla, sillä sen välkealue on saman laajuinen kuin todennäköisen välkkeen. Teoreettisen maksimin mallinnoissa välkettä syntyy ajallisesti enemmän, mutta se ulottuu samalle etäisyydelle kuin todennäköisen välkkeen mallinnoissa.

### 5.3 Tulosten yhteenveto

Hauksuonnevan tuulivoimahankkeen voimalat eivät mallinnusten mukaan aiheuta välkevaikutuksia yhdenkään asuin- tai lomarakennuksen kohdalla, sillä rakennukset sijaitsevat yli kahden kilometrin etäisyydellä suunnitelluista voimaloista kaikissa toteutusvaihtoehdoissa. Välkettä syntyy kuitenkin hankealueelle ja sen ympäristöön.

Asuin- tai lomarakennuksiin kohdistuvia yhteisvaikutuksia muiden tuulivoimahankkeiden kanssa ei ole. Havaintopisteisiin aiheutuu hieman välkettä muista kuin Hauksuonnevan tuulivoimaloista.

Hauksuonnevan tuulivoimalat kuitenkin aiheuttavat yhdessä muiden hankkeiden kanssa välkettä laajalle alueelle. Hauksuonnevan hankkeen välkealue on osittain päällekkäinen koillisessa, idässä ja etelässä sijaitsevien, toiminnassa olevien tuulivoimahankkeiden välkealueiden kanssa.

Mallinnuksissa ei ole huomioitu puustoa, jonka vaikutus todelliseen välkkeeseen on usein merkittävä.

## 6 Viitteet

1. Ympäristöministeriö (2016). Ympäristöhallinnon ohjeita 5/2016 Tuulivoimarakentamisen suunnittelu. Päivitys 2016. <https://julkaisut.valtioneuvosto.fi/handle/10024/79057>
2. LAI (2020). Hinweise zur Ermittlung und Beurteilung der optischen Immissionen von Windenergieanlagen (WEA-Schattenwurf-Hinweise), Länderausschuss für ImmissionsschutzArbeitsgruppe Schattenwurf. [https://www.lai-immissionsschutz.de/documents/wka\\_schattenwurfhinweise\\_stand\\_23\\_1588595757.01.pdf](https://www.lai-immissionsschutz.de/documents/wka_schattenwurfhinweise_stand_23_1588595757.01.pdf)
3. Boverket (2009). Vindkraftshandboken – planering och prövning av vindkraft på land och i kustnära vattenområden. <https://www.boverket.se/globalassets/publikationer/dokument/2013/vindkraftshandboken.pdf>

## Liitteet

Liite 1 – Hauksuonnevan tuulivoimahankkeen todennäköisen välkkeen mallinnustulokset, VE1

Liite 2 – Hauksuonnevan tuulivoimahankkeen teoreettisen maksimivälkkeen mallinnustulokset, VE1

Liite 3 – Hauksuonnevan tuulivoimahankkeen todennäköisen välkkeen mallinnustulokset, VE2

Liite 4 – Hauksuonnevan tuulivoimahankkeen teoreettisen maksimivälkkeen mallinnustulokset, VE2

Liite 5 – Hauksuonnevan tuulivoimahankkeen todennäköisen välkkeen mallinnustulokset, VE3

Liite 6 – Hauksuonnevan tuulivoimahankkeen teoreettisen maksimivälkkeen mallinnustulokset, VE3

Liite 7 – Yhteisvaikutusten todennäköisen välkkeen mallinnustulokset

Liite 8 – Yhteisvaikutusten teoreettisen maksimivälkkeen mallinnustulokset

## SHADOW - Main Result

Calculation: VE1 59xF200 Sc. N175 blade RC  
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  
0.77 2.46 4.42 6.93 8.81 9.87 9.13 6.84 4.43 2.23 0.93 0.26

Operational hours are calculated from WTGs in calculation and wind distribution:  
Site data: ATLAS; 12 sectors; Radius: 20,000 m (9)

Operational time  
N NNE ENE E ESE SSE S SSW WSW W WNW NNW Sum  
609 407 380 345 546 865 1,132 1,069 1,197 981 524 559 8,614

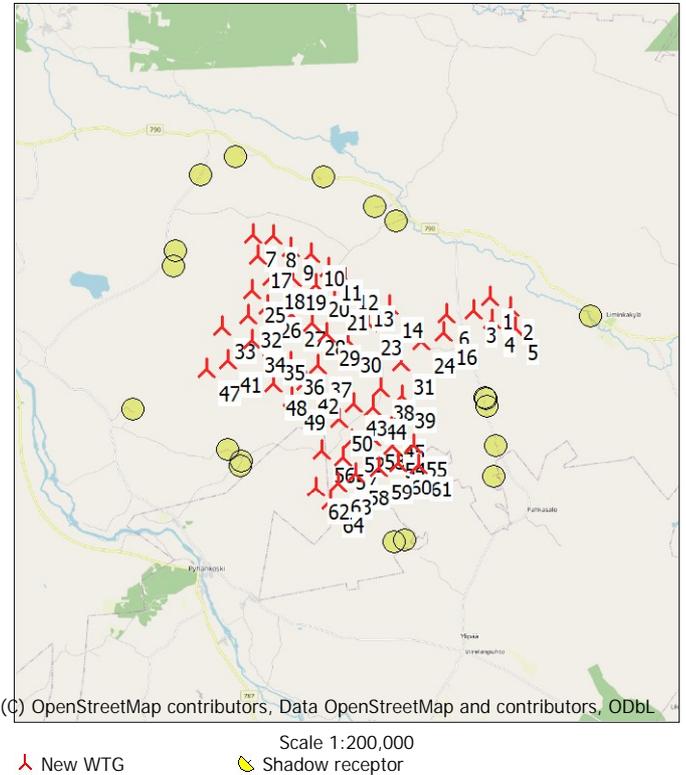
Monthly aggregation of real case reduction  
Idle start wind speed: Cut in wind speed from power curve  
A ZVI (Zones of Visual Influence) calculation is performed before flicker calculation so non visible WTG do not contribute to calculated flicker values. A WTG will be visible if it is visible from any part of the receiver window. The ZVI calculation is based on the following assumptions:  
DHM: Elevation Grid Data Object: HAUK\_Decibel\_EB\_EMDGrid\_0.wpg (1)  
Receptor grid resolution: 1.0 m

All coordinates are in  
Finish TM ETRS-TM35FIN-ETRS89

### WTGs

	East	North	Z	Row data/Description	WTG type			Shadow data					
					Valid	Manufact.	Type-generator	Power, rated [kW]	Rotor diameter [m]	Hub height [m]	Calculation distance [m]	RPM	
			[m]										
1	383,203	7,145,660	69.5	FUTURE F200 9.0 MW 9000 20...	Yes	FUTURE	F200 9.0 MW-9,000	9,000	200.0	200.0	1,966	11.0	
2	383,721	7,145,332	72.9	FUTURE F200 9.0 MW 9000 20...	Yes	FUTURE	F200 9.0 MW-9,000	9,000	200.0	200.0	1,966	11.0	
3	382,769	7,145,298	68.9	FUTURE F200 9.0 MW 9000 20...	Yes	FUTURE	F200 9.0 MW-9,000	9,000	200.0	200.0	1,966	11.0	
4	383,258	7,145,024	71.3	FUTURE F200 9.0 MW 9000 20...	Yes	FUTURE	F200 9.0 MW-9,000	9,000	200.0	200.0	1,966	11.0	
5	383,832	7,144,822	74.5	FUTURE F200 9.0 MW 9000 20...	Yes	FUTURE	F200 9.0 MW-9,000	9,000	200.0	200.0	1,966	11.0	
6	382,039	7,145,246	63.2	FUTURE F200 9.0 MW 9000 20...	Yes	FUTURE	F200 9.0 MW-9,000	9,000	200.0	200.0	1,966	11.0	
7	377,034	7,147,558	38.8	FUTURE F200 9.0 MW 9000 20...	Yes	FUTURE	F200 9.0 MW-9,000	9,000	200.0	200.0	1,966	11.0	
8	377,557	7,147,494	43.7	FUTURE F200 9.0 MW 9000 20...	Yes	FUTURE	F200 9.0 MW-9,000	9,000	200.0	200.0	1,966	11.0	
9	378,010	7,147,142	46.9	FUTURE F200 9.0 MW 9000 20...	Yes	FUTURE	F200 9.0 MW-9,000	9,000	200.0	200.0	1,966	11.0	
10	378,544	7,146,974	50.9	FUTURE F200 9.0 MW 9000 20...	Yes	FUTURE	F200 9.0 MW-9,000	9,000	200.0	200.0	1,966	11.0	
11	378,976	7,146,593	53.5	FUTURE F200 9.0 MW 9000 20...	Yes	FUTURE	F200 9.0 MW-9,000	9,000	200.0	200.0	1,966	11.0	
12	379,404	7,146,300	54.3	FUTURE F200 9.0 MW 9000 20...	Yes	FUTURE	F200 9.0 MW-9,000	9,000	200.0	200.0	1,966	11.0	
13	379,815	7,145,863	54.9	FUTURE F200 9.0 MW 9000 20...	Yes	FUTURE	F200 9.0 MW-9,000	9,000	200.0	200.0	1,966	11.0	
14	380,558	7,145,522	58.9	FUTURE F200 9.0 MW 9000 20...	Yes	FUTURE	F200 9.0 MW-9,000	9,000	200.0	200.0	1,966	11.0	
16	381,969	7,144,761	62.9	FUTURE F200 9.0 MW 9000 20...	Yes	FUTURE	F200 9.0 MW-9,000	9,000	200.0	200.0	1,966	11.0	
17	377,124	7,146,994	39.0	FUTURE F200 9.0 MW 9000 20...	Yes	FUTURE	F200 9.0 MW-9,000	9,000	200.0	200.0	1,966	11.0	
18	377,476	7,146,419	39.8	FUTURE F200 9.0 MW 9000 20...	Yes	FUTURE	F200 9.0 MW-9,000	9,000	200.0	200.0	1,966	11.0	
19	378,036	7,146,370	45.8	FUTURE F200 9.0 MW 9000 20...	Yes	FUTURE	F200 9.0 MW-9,000	9,000	200.0	200.0	1,966	11.0	
20	378,615	7,146,157	50.3	FUTURE F200 9.0 MW 9000 20...	Yes	FUTURE	F200 9.0 MW-9,000	9,000	200.0	200.0	1,966	11.0	
21	379,106	7,145,795	53.1	FUTURE F200 9.0 MW 9000 20...	Yes	FUTURE	F200 9.0 MW-9,000	9,000	200.0	200.0	1,966	11.0	
23	379,986	7,145,097	54.3	FUTURE F200 9.0 MW 9000 20...	Yes	FUTURE	F200 9.0 MW-9,000	9,000	200.0	200.0	1,966	11.0	
24	381,344	7,144,532	63.4	FUTURE F200 9.0 MW 9000 20...	Yes	FUTURE	F200 9.0 MW-9,000	9,000	200.0	200.0	1,966	11.0	
25	376,926	7,146,059	34.6	FUTURE F200 9.0 MW 9000 20...	Yes	FUTURE	F200 9.0 MW-9,000	9,000	200.0	200.0	1,966	11.0	
26	377,348	7,145,642	37.1	FUTURE F200 9.0 MW 9000 20...	Yes	FUTURE	F200 9.0 MW-9,000	9,000	200.0	200.0	1,966	11.0	
27	377,962	7,145,405	44.2	FUTURE F200 9.0 MW 9000 20...	Yes	FUTURE	F200 9.0 MW-9,000	9,000	200.0	200.0	1,966	11.0	
28	378,484	7,145,153	49.8	FUTURE F200 9.0 MW 9000 20...	Yes	FUTURE	F200 9.0 MW-9,000	9,000	200.0	200.0	1,966	11.0	
29	378,892	7,144,832	51.9	FUTURE F200 9.0 MW 9000 20...	Yes	FUTURE	F200 9.0 MW-9,000	9,000	200.0	200.0	1,966	11.0	
30	379,423	7,144,656	52.2	FUTURE F200 9.0 MW 9000 20...	Yes	FUTURE	F200 9.0 MW-9,000	9,000	200.0	200.0	1,966	11.0	
31	380,790	7,143,991	57.7	FUTURE F200 9.0 MW 9000 20...	Yes	FUTURE	F200 9.0 MW-9,000	9,000	200.0	200.0	1,966	11.0	
32	376,806	7,145,422	33.9	FUTURE F200 9.0 MW 9000 20...	Yes	FUTURE	F200 9.0 MW-9,000	9,000	200.0	200.0	1,966	11.0	
33	376,115	7,145,157	33.2	FUTURE F200 9.0 MW 9000 20...	Yes	FUTURE	F200 9.0 MW-9,000	9,000	200.0	200.0	1,966	11.0	

To be continued on next page...



## SHADOW - Main Result

Calculation: VE1 59xF200 Sc. N175 blade RC

...continued from previous page

	East	North	Z	Row data/Description	WTG type			Shadow data				
					Valid	Manufact.	Type-generator	Power, rated [kW]	Rotor diameter [m]	Hub height [m]	Calculation distance [m]	RPM [RPM]
34	376,885	7,144,741	37.4	FUTURE F200 9.0 MW 9000 20...	Yes	FUTURE	F200 9.0 MW-9,000	9,000	200.0	200.0	1,966	11.0
35	377,402	7,144,519	38.0	FUTURE F200 9.0 MW 9000 20...	Yes	FUTURE	F200 9.0 MW-9,000	9,000	200.0	200.0	1,966	11.0
36	377,887	7,144,113	41.4	FUTURE F200 9.0 MW 9000 20...	Yes	FUTURE	F200 9.0 MW-9,000	9,000	200.0	200.0	1,966	11.0
37	378,600	7,144,017	45.9	FUTURE F200 9.0 MW 9000 20...	Yes	FUTURE	F200 9.0 MW-9,000	9,000	200.0	200.0	1,966	11.0
38	380,232	7,143,312	55.6	FUTURE F200 9.0 MW 9000 20...	Yes	FUTURE	F200 9.0 MW-9,000	9,000	200.0	200.0	1,966	11.0
39	380,786	7,143,103	57.7	FUTURE F200 9.0 MW 9000 20...	Yes	FUTURE	F200 9.0 MW-9,000	9,000	200.0	200.0	1,966	11.0
41	376,219	7,144,232	38.8	FUTURE F200 9.0 MW 9000 20...	Yes	FUTURE	F200 9.0 MW-9,000	9,000	200.0	200.0	1,966	11.0
42	378,255	7,143,588	42.2	FUTURE F200 9.0 MW 9000 20...	Yes	FUTURE	F200 9.0 MW-9,000	9,000	200.0	200.0	1,966	11.0
43	379,510	7,142,950	51.6	FUTURE F200 9.0 MW 9000 20...	Yes	FUTURE	F200 9.0 MW-9,000	9,000	200.0	200.0	1,966	11.0
44	380,022	7,142,836	55.1	FUTURE F200 9.0 MW 9000 20...	Yes	FUTURE	F200 9.0 MW-9,000	9,000	200.0	200.0	1,966	11.0
45	380,451	7,142,299	56.2	FUTURE F200 9.0 MW 9000 20...	Yes	FUTURE	F200 9.0 MW-9,000	9,000	200.0	200.0	1,966	11.0
47	375,661	7,144,052	37.4	FUTURE F200 9.0 MW 9000 20...	Yes	FUTURE	F200 9.0 MW-9,000	9,000	200.0	200.0	1,966	11.0
48	377,385	7,143,584	38.8	FUTURE F200 9.0 MW 9000 20...	Yes	FUTURE	F200 9.0 MW-9,000	9,000	200.0	200.0	1,966	11.0
49	377,878	7,143,194	40.4	FUTURE F200 9.0 MW 9000 20...	Yes	FUTURE	F200 9.0 MW-9,000	9,000	200.0	200.0	1,966	11.0
50	379,128	7,142,586	48.6	FUTURE F200 9.0 MW 9000 20...	Yes	FUTURE	F200 9.0 MW-9,000	9,000	200.0	200.0	1,966	11.0
52	379,437	7,142,013	49.8	FUTURE F200 9.0 MW 9000 20...	Yes	FUTURE	F200 9.0 MW-9,000	9,000	200.0	200.0	1,966	11.0
53	379,965	7,142,028	53.7	FUTURE F200 9.0 MW 9000 20...	Yes	FUTURE	F200 9.0 MW-9,000	9,000	200.0	200.0	1,966	11.0
54	380,479	7,141,778	61.2	FUTURE F200 9.0 MW 9000 20...	Yes	FUTURE	F200 9.0 MW-9,000	9,000	200.0	200.0	1,966	11.0
55	381,034	7,141,803	58.6	FUTURE F200 9.0 MW 9000 20...	Yes	FUTURE	F200 9.0 MW-9,000	9,000	200.0	200.0	1,966	11.0
56	378,606	7,141,726	41.8	FUTURE F200 9.0 MW 9000 20...	Yes	FUTURE	F200 9.0 MW-9,000	9,000	200.0	200.0	1,966	11.0
57	379,179	7,141,538	46.5	FUTURE F200 9.0 MW 9000 20...	Yes	FUTURE	F200 9.0 MW-9,000	9,000	200.0	200.0	1,966	11.0
58	379,505	7,141,090	47.5	FUTURE F200 9.0 MW 9000 20...	Yes	FUTURE	F200 9.0 MW-9,000	9,000	200.0	200.0	1,966	11.0
59	380,082	7,141,202	51.8	FUTURE F200 9.0 MW 9000 20...	Yes	FUTURE	F200 9.0 MW-9,000	9,000	200.0	200.0	1,966	11.0
60	380,634	7,141,310	60.1	FUTURE F200 9.0 MW 9000 20...	Yes	FUTURE	F200 9.0 MW-9,000	9,000	200.0	200.0	1,966	11.0
61	381,146	7,141,281	59.8	FUTURE F200 9.0 MW 9000 20...	Yes	FUTURE	F200 9.0 MW-9,000	9,000	200.0	200.0	1,966	11.0
62	378,414	7,140,731	41.8	FUTURE F200 9.0 MW 9000 20...	Yes	FUTURE	F200 9.0 MW-9,000	9,000	200.0	200.0	1,966	11.0
63	379,019	7,140,858	43.6	FUTURE F200 9.0 MW 9000 20...	Yes	FUTURE	F200 9.0 MW-9,000	9,000	200.0	200.0	1,966	11.0
64	378,788	7,140,369	43.0	FUTURE F200 9.0 MW 9000 20...	Yes	FUTURE	F200 9.0 MW-9,000	9,000	200.0	200.0	1,966	11.0

## Shadow receptor-Input

No.	East	North	Z	Width	Height	Elevation	Slope of	Direction mode	Eye height
			[m]	[m]	[m]	a.g.l.	window		(ZVI) a.g.l.
						[m]	[°]		[m]
HH Hietakaivonkangas	380,697	7,139,280	50.7	1.0	1.0	1.0	90.0	"Green house mode"	2.0
HH Kankaala	383,213	7,141,681	67.3	1.0	1.0	1.0	90.0	"Green house mode"	2.0
HH Koskela	385,840	7,145,013	76.7	1.0	1.0	1.0	90.0	"Green house mode"	2.0
HH Ruunakorpi	380,450	7,139,211	49.2	1.0	1.0	1.0	90.0	"Green house mode"	2.0
HH Vaihoja	374,905	7,146,787	26.0	1.0	1.0	1.0	90.0	"Green house mode"	2.0
RH Haanpää	376,666	7,149,614	36.6	1.0	1.0	1.0	90.0	"Green house mode"	2.0
RH Heikkilä	378,937	7,149,007	49.4	1.0	1.0	1.0	90.0	"Green house mode"	2.0
RH Jukkola 1	382,973	7,142,986	70.2	1.0	1.0	1.0	90.0	"Green house mode"	2.0
RH Jukkola 2	382,998	7,142,946	70.6	1.0	1.0	1.0	90.0	"Green house mode"	2.0
RH Jukkola 3	383,051	7,142,762	70.2	1.0	1.0	1.0	90.0	"Green house mode"	2.0
RH Kupulisoja	376,466	7,141,416	38.6	1.0	1.0	1.0	90.0	"Green house mode"	2.0
RH Kupulisperä	376,497	7,141,568	37.2	1.0	1.0	1.0	90.0	"Green house mode"	2.0
RH Nikula	380,797	7,147,767	56.2	1.0	1.0	1.0	90.0	"Green house mode"	2.0
RH Pahkala	376,133	7,141,880	33.9	1.0	1.0	1.0	90.0	"Green house mode"	2.0
RH Uusitalo	380,265	7,148,166	56.7	1.0	1.0	1.0	90.0	"Green house mode"	2.0
RH Uutela	383,121	7,140,866	62.8	1.0	1.0	1.0	90.0	"Green house mode"	2.0
RH Vaihoja 1	374,977	7,147,206	24.4	1.0	1.0	1.0	90.0	"Green house mode"	2.0
RH Vaihojantie	375,711	7,149,190	31.8	1.0	1.0	1.0	90.0	"Green house mode"	2.0
RH Väitälö	373,673	7,143,034	30.0	1.0	1.0	1.0	90.0	"Green house mode"	2.0

## Calculation Results

Shadow receptor

No.	Shadow, worst case			Shadow, expected values	
	Shadow hours	Shadow days	Max shadow	Shadow hours	
	per year	per year	hours per day	per year	
	[h/year]	[days/year]	[h/day]	[h/year]	
HH Hietakaivonkangas	0:00	0	0:00	0:00	
HH Kankaala	0:00	0	0:00	0:00	

To be continued on next page...

## SHADOW - Main Result

Calculation: VE1 59xF200 Sc. N175 blade RC

...continued from previous page

No.	Shadow, worst case			Shadow, expected values	
	Shadow hours	Shadow days	Max shadow	Shadow hours	
	per year [h/year]	per year [days/year]	hours per day [h/day]	per year [h/year]	
HH Koskela	0:00	0	0:00	0:00	
HH Ruunakorpi	0:00	0	0:00	0:00	
HH Vaihoja	0:00	0	0:00	0:00	
RH Haanpää	0:00	0	0:00	0:00	
RH Heikkilä	0:00	0	0:00	0:00	
RH Jukkola 1	0:00	0	0:00	0:00	
RH Jukkola 2	0:00	0	0:00	0:00	
RH Jukkola 3	0:00	0	0:00	0:00	
RH Kupulisaja	0:00	0	0:00	0:00	
RH Kupulisperä	0:00	0	0:00	0:00	
RH Nikula	0:00	0	0:00	0:00	
RH Pankala	0:00	0	0:00	0:00	
RH Uusitalo	0:00	0	0:00	0:00	
RH Utela	0:00	0	0:00	0:00	
RH Vaihoja 1	0:00	0	0:00	0:00	
RH Vaihojantie	0:00	0	0:00	0:00	
RH Väitalo	0:00	0	0:00	0:00	

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

No.	Name	Worst case [h/year]	Expected [h/year]
1	FUTURE F200 9.0 MW 9000 200.0 !-! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (744)	0:00	0:00
2	FUTURE F200 9.0 MW 9000 200.0 !-! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (743)	0:00	0:00
3	FUTURE F200 9.0 MW 9000 200.0 !-! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (746)	0:00	0:00
4	FUTURE F200 9.0 MW 9000 200.0 !-! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (745)	0:00	0:00
5	FUTURE F200 9.0 MW 9000 200.0 !-! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (742)	0:00	0:00
6	FUTURE F200 9.0 MW 9000 200.0 !-! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (747)	0:00	0:00
7	FUTURE F200 9.0 MW 9000 200.0 !-! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (799)	0:00	0:00
8	FUTURE F200 9.0 MW 9000 200.0 !-! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (788)	0:00	0:00
9	FUTURE F200 9.0 MW 9000 200.0 !-! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (787)	0:00	0:00
10	FUTURE F200 9.0 MW 9000 200.0 !-! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (786)	0:00	0:00
11	FUTURE F200 9.0 MW 9000 200.0 !-! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (785)	0:00	0:00
12	FUTURE F200 9.0 MW 9000 200.0 !-! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (781)	0:00	0:00
13	FUTURE F200 9.0 MW 9000 200.0 !-! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (777)	0:00	0:00
14	FUTURE F200 9.0 MW 9000 200.0 !-! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (776)	0:00	0:00
16	FUTURE F200 9.0 MW 9000 200.0 !-! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (748)	0:00	0:00
17	FUTURE F200 9.0 MW 9000 200.0 !-! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (800)	0:00	0:00
18	FUTURE F200 9.0 MW 9000 200.0 !-! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (798)	0:00	0:00
19	FUTURE F200 9.0 MW 9000 200.0 !-! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (784)	0:00	0:00
20	FUTURE F200 9.0 MW 9000 200.0 !-! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (783)	0:00	0:00
21	FUTURE F200 9.0 MW 9000 200.0 !-! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (782)	0:00	0:00
23	FUTURE F200 9.0 MW 9000 200.0 !-! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (775)	0:00	0:00
24	FUTURE F200 9.0 MW 9000 200.0 !-! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (749)	0:00	0:00
25	FUTURE F200 9.0 MW 9000 200.0 !-! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (797)	0:00	0:00
26	FUTURE F200 9.0 MW 9000 200.0 !-! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (795)	0:00	0:00
27	FUTURE F200 9.0 MW 9000 200.0 !-! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (778)	0:00	0:00
28	FUTURE F200 9.0 MW 9000 200.0 !-! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (779)	0:00	0:00
29	FUTURE F200 9.0 MW 9000 200.0 !-! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (780)	0:00	0:00
30	FUTURE F200 9.0 MW 9000 200.0 !-! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (774)	0:00	0:00
31	FUTURE F200 9.0 MW 9000 200.0 !-! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (750)	0:00	0:00
32	FUTURE F200 9.0 MW 9000 200.0 !-! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (796)	0:00	0:00
33	FUTURE F200 9.0 MW 9000 200.0 !-! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (793)	0:00	0:00
34	FUTURE F200 9.0 MW 9000 200.0 !-! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (794)	0:00	0:00
35	FUTURE F200 9.0 MW 9000 200.0 !-! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (790)	0:00	0:00
36	FUTURE F200 9.0 MW 9000 200.0 !-! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (789)	0:00	0:00
37	FUTURE F200 9.0 MW 9000 200.0 !-! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (770)	0:00	0:00
38	FUTURE F200 9.0 MW 9000 200.0 !-! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (752)	0:00	0:00
39	FUTURE F200 9.0 MW 9000 200.0 !-! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (751)	0:00	0:00
41	FUTURE F200 9.0 MW 9000 200.0 !-! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (792)	0:00	0:00
42	FUTURE F200 9.0 MW 9000 200.0 !-! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (771)	0:00	0:00
43	FUTURE F200 9.0 MW 9000 200.0 !-! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (768)	0:00	0:00
44	FUTURE F200 9.0 MW 9000 200.0 !-! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (767)	0:00	0:00

To be continued on next page...

Project:

Hauksuonnevan tuulivoimahanke – välkemallinnukset

Licensed user:

wpd GmbH

Stephanitorsbollwerk 3 (Haus LUV)

DE-28211 Bremen

+49 7142 77810

Emma Berkovits / e.berkovits@wpd.fi

Calculated:

26-Jun-25 12:49/4.1.264

## SHADOW - Main Result

Calculation: VE1 59xF200 Sc. N175 blade RC

...continued from previous page

No.	Name	Worst case [h/year]	Expected [h/year]
45	FUTURE F200 9.0 MW 9000 200.0 !-! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (757)	0:00	0:00
47	FUTURE F200 9.0 MW 9000 200.0 !-! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (791)	0:00	0:00
48	FUTURE F200 9.0 MW 9000 200.0 !-! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (773)	0:00	0:00
49	FUTURE F200 9.0 MW 9000 200.0 !-! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (772)	0:00	0:00
50	FUTURE F200 9.0 MW 9000 200.0 !-! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (769)	0:00	0:00
52	FUTURE F200 9.0 MW 9000 200.0 !-! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (755)	0:00	0:00
53	FUTURE F200 9.0 MW 9000 200.0 !-! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (756)	0:00	0:00
54	FUTURE F200 9.0 MW 9000 200.0 !-! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (758)	0:00	0:00
55	FUTURE F200 9.0 MW 9000 200.0 !-! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (759)	0:00	0:00
56	FUTURE F200 9.0 MW 9000 200.0 !-! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (753)	0:00	0:00
57	FUTURE F200 9.0 MW 9000 200.0 !-! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (754)	0:00	0:00
58	FUTURE F200 9.0 MW 9000 200.0 !-! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (763)	0:00	0:00
59	FUTURE F200 9.0 MW 9000 200.0 !-! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (762)	0:00	0:00
60	FUTURE F200 9.0 MW 9000 200.0 !-! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (761)	0:00	0:00
61	FUTURE F200 9.0 MW 9000 200.0 !-! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (760)	0:00	0:00
62	FUTURE F200 9.0 MW 9000 200.0 !-! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (766)	0:00	0:00
63	FUTURE F200 9.0 MW 9000 200.0 !-! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (764)	0:00	0:00
64	FUTURE F200 9.0 MW 9000 200.0 !-! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (765)	0:00	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.

## SHADOW - Main Result

Calculation: VE1 59xF200 Sc. N175 blade WC  
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  
0.77 2.46 4.42 6.93 8.81 9.87 9.13 6.84 4.43 2.23 0.93 0.26

Operational hours are calculated from WTGs in calculation and wind distribution:  
Site data: ATLAS; 12 sectors; Radius: 20,000 m (9)

Operational time  
N NNE ENE E ESE SSE S SSW WSW W WNW NNW Sum  
609 407 380 345 546 865 1,132 1,069 1,197 981 524 559 8,614

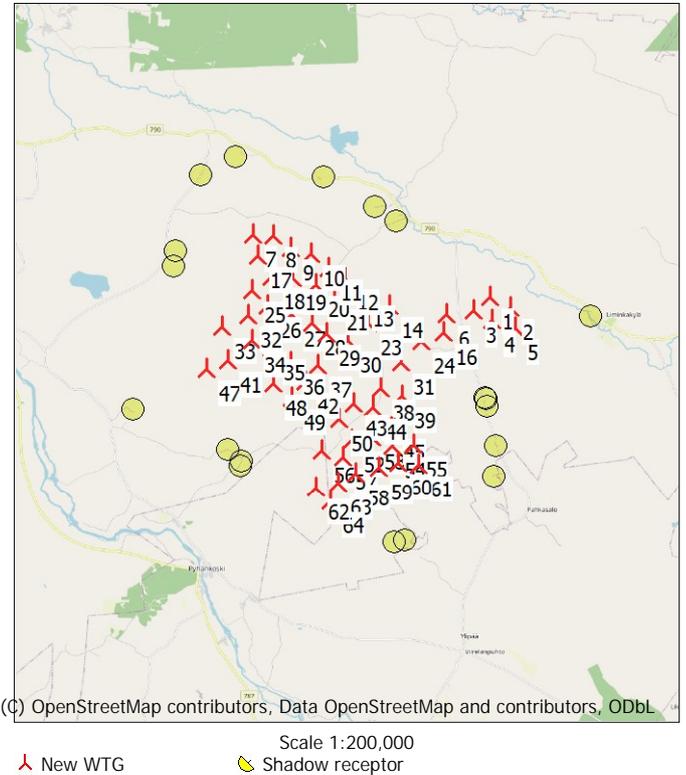
Monthly aggregation of real case reduction  
Idle start wind speed: Cut in wind speed from power curve  
A ZVI (Zones of Visual Influence) calculation is performed before flicker calculation so non visible WTG do not contribute to calculated flicker values. A WTG will be visible if it is visible from any part of the receiver window. The ZVI calculation is based on the following assumptions:  
DHM: Elevation Grid Data Object: HAUK\_Decibel\_EB\_EMDGrid\_0.wpg (1)  
Receptor grid resolution: 1.0 m

All coordinates are in  
Finish TM ETRS-TM35FIN-ETRS89

### WTGs

	East	North	Z	Row data/Description	WTG type			Shadow data					
					Valid	Manufact.	Type-generator	Power, rated [kW]	Rotor diameter [m]	Hub height [m]	Calculation distance [m]	RPM	
			[m]										
1	383,203	7,145,660	69.5	FUTURE F200 9.0 MW 9000 20...	Yes	FUTURE	F200 9.0 MW-9,000	9,000	200.0	200.0	1,966	11.0	
2	383,721	7,145,332	72.9	FUTURE F200 9.0 MW 9000 20...	Yes	FUTURE	F200 9.0 MW-9,000	9,000	200.0	200.0	1,966	11.0	
3	382,769	7,145,298	68.9	FUTURE F200 9.0 MW 9000 20...	Yes	FUTURE	F200 9.0 MW-9,000	9,000	200.0	200.0	1,966	11.0	
4	383,258	7,145,024	71.3	FUTURE F200 9.0 MW 9000 20...	Yes	FUTURE	F200 9.0 MW-9,000	9,000	200.0	200.0	1,966	11.0	
5	383,832	7,144,822	74.5	FUTURE F200 9.0 MW 9000 20...	Yes	FUTURE	F200 9.0 MW-9,000	9,000	200.0	200.0	1,966	11.0	
6	382,039	7,145,246	63.2	FUTURE F200 9.0 MW 9000 20...	Yes	FUTURE	F200 9.0 MW-9,000	9,000	200.0	200.0	1,966	11.0	
7	377,034	7,147,558	38.8	FUTURE F200 9.0 MW 9000 20...	Yes	FUTURE	F200 9.0 MW-9,000	9,000	200.0	200.0	1,966	11.0	
8	377,557	7,147,494	43.7	FUTURE F200 9.0 MW 9000 20...	Yes	FUTURE	F200 9.0 MW-9,000	9,000	200.0	200.0	1,966	11.0	
9	378,010	7,147,142	46.9	FUTURE F200 9.0 MW 9000 20...	Yes	FUTURE	F200 9.0 MW-9,000	9,000	200.0	200.0	1,966	11.0	
10	378,544	7,146,974	50.9	FUTURE F200 9.0 MW 9000 20...	Yes	FUTURE	F200 9.0 MW-9,000	9,000	200.0	200.0	1,966	11.0	
11	378,976	7,146,593	53.5	FUTURE F200 9.0 MW 9000 20...	Yes	FUTURE	F200 9.0 MW-9,000	9,000	200.0	200.0	1,966	11.0	
12	379,404	7,146,300	54.3	FUTURE F200 9.0 MW 9000 20...	Yes	FUTURE	F200 9.0 MW-9,000	9,000	200.0	200.0	1,966	11.0	
13	379,815	7,145,863	54.9	FUTURE F200 9.0 MW 9000 20...	Yes	FUTURE	F200 9.0 MW-9,000	9,000	200.0	200.0	1,966	11.0	
14	380,558	7,145,522	58.9	FUTURE F200 9.0 MW 9000 20...	Yes	FUTURE	F200 9.0 MW-9,000	9,000	200.0	200.0	1,966	11.0	
16	381,969	7,144,761	62.9	FUTURE F200 9.0 MW 9000 20...	Yes	FUTURE	F200 9.0 MW-9,000	9,000	200.0	200.0	1,966	11.0	
17	377,124	7,146,994	39.0	FUTURE F200 9.0 MW 9000 20...	Yes	FUTURE	F200 9.0 MW-9,000	9,000	200.0	200.0	1,966	11.0	
18	377,476	7,146,419	39.8	FUTURE F200 9.0 MW 9000 20...	Yes	FUTURE	F200 9.0 MW-9,000	9,000	200.0	200.0	1,966	11.0	
19	378,036	7,146,370	45.8	FUTURE F200 9.0 MW 9000 20...	Yes	FUTURE	F200 9.0 MW-9,000	9,000	200.0	200.0	1,966	11.0	
20	378,615	7,146,157	50.3	FUTURE F200 9.0 MW 9000 20...	Yes	FUTURE	F200 9.0 MW-9,000	9,000	200.0	200.0	1,966	11.0	
21	379,106	7,145,795	53.1	FUTURE F200 9.0 MW 9000 20...	Yes	FUTURE	F200 9.0 MW-9,000	9,000	200.0	200.0	1,966	11.0	
23	379,986	7,145,097	54.3	FUTURE F200 9.0 MW 9000 20...	Yes	FUTURE	F200 9.0 MW-9,000	9,000	200.0	200.0	1,966	11.0	
24	381,344	7,144,532	63.4	FUTURE F200 9.0 MW 9000 20...	Yes	FUTURE	F200 9.0 MW-9,000	9,000	200.0	200.0	1,966	11.0	
25	376,926	7,146,059	34.6	FUTURE F200 9.0 MW 9000 20...	Yes	FUTURE	F200 9.0 MW-9,000	9,000	200.0	200.0	1,966	11.0	
26	377,348	7,145,642	37.1	FUTURE F200 9.0 MW 9000 20...	Yes	FUTURE	F200 9.0 MW-9,000	9,000	200.0	200.0	1,966	11.0	
27	377,962	7,145,405	44.2	FUTURE F200 9.0 MW 9000 20...	Yes	FUTURE	F200 9.0 MW-9,000	9,000	200.0	200.0	1,966	11.0	
28	378,484	7,145,153	49.8	FUTURE F200 9.0 MW 9000 20...	Yes	FUTURE	F200 9.0 MW-9,000	9,000	200.0	200.0	1,966	11.0	
29	378,892	7,144,832	51.9	FUTURE F200 9.0 MW 9000 20...	Yes	FUTURE	F200 9.0 MW-9,000	9,000	200.0	200.0	1,966	11.0	
30	379,423	7,144,656	52.2	FUTURE F200 9.0 MW 9000 20...	Yes	FUTURE	F200 9.0 MW-9,000	9,000	200.0	200.0	1,966	11.0	
31	380,790	7,143,991	57.7	FUTURE F200 9.0 MW 9000 20...	Yes	FUTURE	F200 9.0 MW-9,000	9,000	200.0	200.0	1,966	11.0	
32	376,806	7,145,422	33.9	FUTURE F200 9.0 MW 9000 20...	Yes	FUTURE	F200 9.0 MW-9,000	9,000	200.0	200.0	1,966	11.0	
33	376,115	7,145,157	33.2	FUTURE F200 9.0 MW 9000 20...	Yes	FUTURE	F200 9.0 MW-9,000	9,000	200.0	200.0	1,966	11.0	

To be continued on next page...



## SHADOW - Main Result

Calculation: VE1 59xF200 Sc. N175 blade WC

...continued from previous page

	East	North	Z	Row data/Description	WTG type			Shadow data				
					Valid	Manufact.	Type-generator	Power, rated [kW]	Rotor diameter [m]	Hub height [m]	Calculation distance [m]	RPM [RPM]
34	376,885	7,144,741	37.4	FUTURE F200 9.0 MW 9000 20...	Yes	FUTURE	F200 9.0 MW-9,000	9,000	200.0	200.0	1,966	11.0
35	377,402	7,144,519	38.0	FUTURE F200 9.0 MW 9000 20...	Yes	FUTURE	F200 9.0 MW-9,000	9,000	200.0	200.0	1,966	11.0
36	377,887	7,144,113	41.4	FUTURE F200 9.0 MW 9000 20...	Yes	FUTURE	F200 9.0 MW-9,000	9,000	200.0	200.0	1,966	11.0
37	378,600	7,144,017	45.9	FUTURE F200 9.0 MW 9000 20...	Yes	FUTURE	F200 9.0 MW-9,000	9,000	200.0	200.0	1,966	11.0
38	380,232	7,143,312	55.6	FUTURE F200 9.0 MW 9000 20...	Yes	FUTURE	F200 9.0 MW-9,000	9,000	200.0	200.0	1,966	11.0
39	380,786	7,143,103	57.7	FUTURE F200 9.0 MW 9000 20...	Yes	FUTURE	F200 9.0 MW-9,000	9,000	200.0	200.0	1,966	11.0
41	376,219	7,144,232	38.8	FUTURE F200 9.0 MW 9000 20...	Yes	FUTURE	F200 9.0 MW-9,000	9,000	200.0	200.0	1,966	11.0
42	378,255	7,143,588	42.2	FUTURE F200 9.0 MW 9000 20...	Yes	FUTURE	F200 9.0 MW-9,000	9,000	200.0	200.0	1,966	11.0
43	379,510	7,142,950	51.6	FUTURE F200 9.0 MW 9000 20...	Yes	FUTURE	F200 9.0 MW-9,000	9,000	200.0	200.0	1,966	11.0
44	380,022	7,142,836	55.1	FUTURE F200 9.0 MW 9000 20...	Yes	FUTURE	F200 9.0 MW-9,000	9,000	200.0	200.0	1,966	11.0
45	380,451	7,142,299	56.2	FUTURE F200 9.0 MW 9000 20...	Yes	FUTURE	F200 9.0 MW-9,000	9,000	200.0	200.0	1,966	11.0
47	375,661	7,144,052	37.4	FUTURE F200 9.0 MW 9000 20...	Yes	FUTURE	F200 9.0 MW-9,000	9,000	200.0	200.0	1,966	11.0
48	377,385	7,143,584	38.8	FUTURE F200 9.0 MW 9000 20...	Yes	FUTURE	F200 9.0 MW-9,000	9,000	200.0	200.0	1,966	11.0
49	377,878	7,143,194	40.4	FUTURE F200 9.0 MW 9000 20...	Yes	FUTURE	F200 9.0 MW-9,000	9,000	200.0	200.0	1,966	11.0
50	379,128	7,142,586	48.6	FUTURE F200 9.0 MW 9000 20...	Yes	FUTURE	F200 9.0 MW-9,000	9,000	200.0	200.0	1,966	11.0
52	379,437	7,142,013	49.8	FUTURE F200 9.0 MW 9000 20...	Yes	FUTURE	F200 9.0 MW-9,000	9,000	200.0	200.0	1,966	11.0
53	379,965	7,142,028	53.7	FUTURE F200 9.0 MW 9000 20...	Yes	FUTURE	F200 9.0 MW-9,000	9,000	200.0	200.0	1,966	11.0
54	380,479	7,141,778	61.2	FUTURE F200 9.0 MW 9000 20...	Yes	FUTURE	F200 9.0 MW-9,000	9,000	200.0	200.0	1,966	11.0
55	381,034	7,141,803	58.6	FUTURE F200 9.0 MW 9000 20...	Yes	FUTURE	F200 9.0 MW-9,000	9,000	200.0	200.0	1,966	11.0
56	378,606	7,141,726	41.8	FUTURE F200 9.0 MW 9000 20...	Yes	FUTURE	F200 9.0 MW-9,000	9,000	200.0	200.0	1,966	11.0
57	379,179	7,141,538	46.5	FUTURE F200 9.0 MW 9000 20...	Yes	FUTURE	F200 9.0 MW-9,000	9,000	200.0	200.0	1,966	11.0
58	379,505	7,141,090	47.5	FUTURE F200 9.0 MW 9000 20...	Yes	FUTURE	F200 9.0 MW-9,000	9,000	200.0	200.0	1,966	11.0
59	380,082	7,141,202	51.8	FUTURE F200 9.0 MW 9000 20...	Yes	FUTURE	F200 9.0 MW-9,000	9,000	200.0	200.0	1,966	11.0
60	380,634	7,141,310	60.1	FUTURE F200 9.0 MW 9000 20...	Yes	FUTURE	F200 9.0 MW-9,000	9,000	200.0	200.0	1,966	11.0
61	381,146	7,141,281	59.8	FUTURE F200 9.0 MW 9000 20...	Yes	FUTURE	F200 9.0 MW-9,000	9,000	200.0	200.0	1,966	11.0
62	378,414	7,140,731	41.8	FUTURE F200 9.0 MW 9000 20...	Yes	FUTURE	F200 9.0 MW-9,000	9,000	200.0	200.0	1,966	11.0
63	379,019	7,140,858	43.6	FUTURE F200 9.0 MW 9000 20...	Yes	FUTURE	F200 9.0 MW-9,000	9,000	200.0	200.0	1,966	11.0
64	378,788	7,140,369	43.0	FUTURE F200 9.0 MW 9000 20...	Yes	FUTURE	F200 9.0 MW-9,000	9,000	200.0	200.0	1,966	11.0

## Shadow receptor-Input

No.	East	North	Z	Width	Height	Elevation	Slope of	Direction mode	Eye height
			[m]	[m]	[m]	a.g.l. [m]	window [°]		(ZVI) a.g.l. [m]
HH Hietakaivonkangas	380,697	7,139,280	50.7	1.0	1.0	1.0	90.0	"Green house mode"	2.0
HH Kankaala	383,213	7,141,681	67.3	1.0	1.0	1.0	90.0	"Green house mode"	2.0
HH Koskela	385,840	7,145,013	76.7	1.0	1.0	1.0	90.0	"Green house mode"	2.0
HH Ruunakorpi	380,450	7,139,211	49.2	1.0	1.0	1.0	90.0	"Green house mode"	2.0
HH Vaihoja	374,905	7,146,787	26.0	1.0	1.0	1.0	90.0	"Green house mode"	2.0
RH Haanpää	376,666	7,149,614	36.6	1.0	1.0	1.0	90.0	"Green house mode"	2.0
RH Heikkilä	378,937	7,149,007	49.4	1.0	1.0	1.0	90.0	"Green house mode"	2.0
RH Jukkola 1	382,973	7,142,986	70.2	1.0	1.0	1.0	90.0	"Green house mode"	2.0
RH Jukkola 2	382,998	7,142,946	70.6	1.0	1.0	1.0	90.0	"Green house mode"	2.0
RH Jukkola 3	383,051	7,142,762	70.2	1.0	1.0	1.0	90.0	"Green house mode"	2.0
RH Kupulisoja	376,466	7,141,416	38.6	1.0	1.0	1.0	90.0	"Green house mode"	2.0
RH Kupulisperä	376,497	7,141,568	37.2	1.0	1.0	1.0	90.0	"Green house mode"	2.0
RH Nikula	380,797	7,147,767	56.2	1.0	1.0	1.0	90.0	"Green house mode"	2.0
RH Pahkala	376,133	7,141,880	33.9	1.0	1.0	1.0	90.0	"Green house mode"	2.0
RH Uusitalo	380,265	7,148,166	56.7	1.0	1.0	1.0	90.0	"Green house mode"	2.0
RH Uutela	383,121	7,140,866	62.8	1.0	1.0	1.0	90.0	"Green house mode"	2.0
RH Vaihoja 1	374,977	7,147,206	24.4	1.0	1.0	1.0	90.0	"Green house mode"	2.0
RH Vaihojantie	375,711	7,149,190	31.8	1.0	1.0	1.0	90.0	"Green house mode"	2.0
RH Väitälä	373,673	7,143,034	30.0	1.0	1.0	1.0	90.0	"Green house mode"	2.0

## Calculation Results

Shadow receptor

No.	Shadow, worst case			Shadow, expected values	
	Shadow hours	Shadow days	Max shadow	Shadow hours	
	per year [h/year]	per year [days/year]	hours per day [h/day]	per year [h/year]	
HH Hietakaivonkangas	0:00	0	0:00	0:00	
HH Kankaala	0:00	0	0:00	0:00	

To be continued on next page...

## SHADOW - Main Result

Calculation: VE1 59xF200 Sc. N175 blade WC

...continued from previous page

No.	Shadow, worst case			Shadow, expected values	
	Shadow hours per year [h/year]	Shadow days per year [days/year]	Max shadow hours per day [h/day]	Shadow hours per year [h/year]	
HH Koskela	0:00	0	0:00	0:00	
HH Ruunakorpi	0:00	0	0:00	0:00	
HH Vaihoja	0:00	0	0:00	0:00	
RH Haanpää	0:00	0	0:00	0:00	
RH Heikkilä	0:00	0	0:00	0:00	
RH Jukkola 1	0:00	0	0:00	0:00	
RH Jukkola 2	0:00	0	0:00	0:00	
RH Jukkola 3	0:00	0	0:00	0:00	
RH Kupulisaja	0:00	0	0:00	0:00	
RH Kupulisperä	0:00	0	0:00	0:00	
RH Nikula	0:00	0	0:00	0:00	
RH Pankala	0:00	0	0:00	0:00	
RH Uusitalo	0:00	0	0:00	0:00	
RH Utela	0:00	0	0:00	0:00	
RH Vaihoja 1	0:00	0	0:00	0:00	
RH Vaihojantie	0:00	0	0:00	0:00	
RH Väitalo	0:00	0	0:00	0:00	

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

No.	Name	Worst case [h/year]	Expected [h/year]
1	FUTURE F200 9.0 MW 9000 200.0 !-! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (744)	0:00	0:00
2	FUTURE F200 9.0 MW 9000 200.0 !-! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (743)	0:00	0:00
3	FUTURE F200 9.0 MW 9000 200.0 !-! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (746)	0:00	0:00
4	FUTURE F200 9.0 MW 9000 200.0 !-! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (745)	0:00	0:00
5	FUTURE F200 9.0 MW 9000 200.0 !-! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (742)	0:00	0:00
6	FUTURE F200 9.0 MW 9000 200.0 !-! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (747)	0:00	0:00
7	FUTURE F200 9.0 MW 9000 200.0 !-! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (799)	0:00	0:00
8	FUTURE F200 9.0 MW 9000 200.0 !-! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (788)	0:00	0:00
9	FUTURE F200 9.0 MW 9000 200.0 !-! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (787)	0:00	0:00
10	FUTURE F200 9.0 MW 9000 200.0 !-! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (786)	0:00	0:00
11	FUTURE F200 9.0 MW 9000 200.0 !-! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (785)	0:00	0:00
12	FUTURE F200 9.0 MW 9000 200.0 !-! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (781)	0:00	0:00
13	FUTURE F200 9.0 MW 9000 200.0 !-! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (777)	0:00	0:00
14	FUTURE F200 9.0 MW 9000 200.0 !-! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (776)	0:00	0:00
16	FUTURE F200 9.0 MW 9000 200.0 !-! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (748)	0:00	0:00
17	FUTURE F200 9.0 MW 9000 200.0 !-! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (800)	0:00	0:00
18	FUTURE F200 9.0 MW 9000 200.0 !-! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (798)	0:00	0:00
19	FUTURE F200 9.0 MW 9000 200.0 !-! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (784)	0:00	0:00
20	FUTURE F200 9.0 MW 9000 200.0 !-! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (783)	0:00	0:00
21	FUTURE F200 9.0 MW 9000 200.0 !-! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (782)	0:00	0:00
23	FUTURE F200 9.0 MW 9000 200.0 !-! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (775)	0:00	0:00
24	FUTURE F200 9.0 MW 9000 200.0 !-! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (749)	0:00	0:00
25	FUTURE F200 9.0 MW 9000 200.0 !-! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (797)	0:00	0:00
26	FUTURE F200 9.0 MW 9000 200.0 !-! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (795)	0:00	0:00
27	FUTURE F200 9.0 MW 9000 200.0 !-! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (778)	0:00	0:00
28	FUTURE F200 9.0 MW 9000 200.0 !-! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (779)	0:00	0:00
29	FUTURE F200 9.0 MW 9000 200.0 !-! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (780)	0:00	0:00
30	FUTURE F200 9.0 MW 9000 200.0 !-! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (774)	0:00	0:00
31	FUTURE F200 9.0 MW 9000 200.0 !-! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (750)	0:00	0:00
32	FUTURE F200 9.0 MW 9000 200.0 !-! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (796)	0:00	0:00
33	FUTURE F200 9.0 MW 9000 200.0 !-! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (793)	0:00	0:00
34	FUTURE F200 9.0 MW 9000 200.0 !-! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (794)	0:00	0:00
35	FUTURE F200 9.0 MW 9000 200.0 !-! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (790)	0:00	0:00
36	FUTURE F200 9.0 MW 9000 200.0 !-! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (789)	0:00	0:00
37	FUTURE F200 9.0 MW 9000 200.0 !-! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (770)	0:00	0:00
38	FUTURE F200 9.0 MW 9000 200.0 !-! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (752)	0:00	0:00
39	FUTURE F200 9.0 MW 9000 200.0 !-! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (751)	0:00	0:00
41	FUTURE F200 9.0 MW 9000 200.0 !-! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (792)	0:00	0:00
42	FUTURE F200 9.0 MW 9000 200.0 !-! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (771)	0:00	0:00
43	FUTURE F200 9.0 MW 9000 200.0 !-! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (768)	0:00	0:00
44	FUTURE F200 9.0 MW 9000 200.0 !-! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (767)	0:00	0:00

To be continued on next page...

Project:

Hauksuonnevan tuulivoimahanke – välkemallinnukset

Licensed user:

wpd GmbH

Stephanitorsbollwerk 3 (Haus LUV)

DE-28211 Bremen

+49 7142 77810

Emma Berkovits / e.berkovits@wpd.fi

Calculated:

26-Jun-25 13:19/4.1.264

## SHADOW - Main Result

Calculation: VE1 59xF200 Sc. N175 blade WC

...continued from previous page

No.	Name	Worst case [h/year]	Expected [h/year]
45	FUTURE F200 9.0 MW 9000 200.0 !-! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (757)	0:00	0:00
47	FUTURE F200 9.0 MW 9000 200.0 !-! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (791)	0:00	0:00
48	FUTURE F200 9.0 MW 9000 200.0 !-! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (773)	0:00	0:00
49	FUTURE F200 9.0 MW 9000 200.0 !-! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (772)	0:00	0:00
50	FUTURE F200 9.0 MW 9000 200.0 !-! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (769)	0:00	0:00
52	FUTURE F200 9.0 MW 9000 200.0 !-! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (755)	0:00	0:00
53	FUTURE F200 9.0 MW 9000 200.0 !-! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (756)	0:00	0:00
54	FUTURE F200 9.0 MW 9000 200.0 !-! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (758)	0:00	0:00
55	FUTURE F200 9.0 MW 9000 200.0 !-! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (759)	0:00	0:00
56	FUTURE F200 9.0 MW 9000 200.0 !-! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (753)	0:00	0:00
57	FUTURE F200 9.0 MW 9000 200.0 !-! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (754)	0:00	0:00
58	FUTURE F200 9.0 MW 9000 200.0 !-! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (763)	0:00	0:00
59	FUTURE F200 9.0 MW 9000 200.0 !-! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (762)	0:00	0:00
60	FUTURE F200 9.0 MW 9000 200.0 !-! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (761)	0:00	0:00
61	FUTURE F200 9.0 MW 9000 200.0 !-! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (760)	0:00	0:00
62	FUTURE F200 9.0 MW 9000 200.0 !-! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (766)	0:00	0:00
63	FUTURE F200 9.0 MW 9000 200.0 !-! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (764)	0:00	0:00
64	FUTURE F200 9.0 MW 9000 200.0 !-! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (765)	0:00	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.

## SHADOW - Main Result

Calculation: VE2 44xF200 Sc. N175 blade RC  
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  
0.77 2.46 4.42 6.93 8.81 9.87 9.13 6.84 4.43 2.23 0.93 0.26

Operational hours are calculated from WTGs in calculation and wind distribution:

Site data: ATLAS; 12 sectors; Radius: 20,000 m (9)

Operational time  
N NNE ENE E ESE SSE S SSW WSW W WNW NNW Sum  
609 407 380 345 546 865 1,132 1,069 1,197 981 524 559 8,614

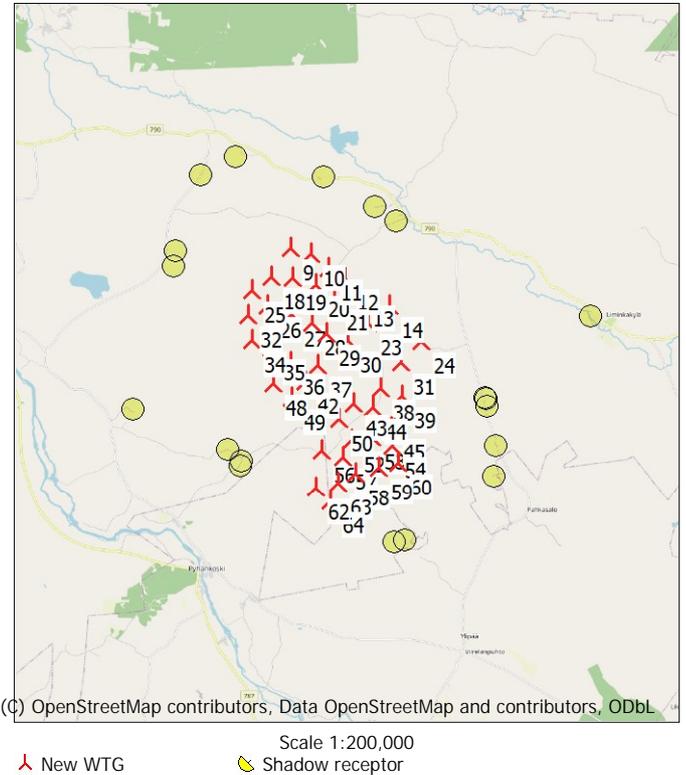
Monthly aggregation of real case reduction  
Idle start wind speed: Cut in wind speed from power curve  
A ZVI (Zones of Visual Influence) calculation is performed before flicker calculation so non visible WTG do not contribute to calculated flicker values. A WTG will be visible if it is visible from any part of the receiver window. The ZVI calculation is based on the following assumptions:  
DHM: Elevation Grid Data Object: HAUK\_Decibel\_EB\_EMDGrid\_0.wpg (1)  
Receptor grid resolution: 1.0 m

All coordinates are in  
Finish TM ETRS-TM35FIN-ETRS89

### WTGs

	East	North	Z	Row data/Description	WTG type	Valid	Manufact.	Type-generator	Power, rated [kW]	Rotor diameter [m]	Hub height [m]	Shadow data	RPM
			[m]									Calculation distance [m]	[RPM]
9	378,010	7,147,142	46.9	FUTURE F200 9.0 MW 9000 20...	Yes	FUTURE	F200 9.0	MW-9,000	9,000	200.0	200.0	1,966	11.0
10	378,544	7,146,974	50.9	FUTURE F200 9.0 MW 9000 20...	Yes	FUTURE	F200 9.0	MW-9,000	9,000	200.0	200.0	1,966	11.0
11	378,976	7,146,593	53.5	FUTURE F200 9.0 MW 9000 20...	Yes	FUTURE	F200 9.0	MW-9,000	9,000	200.0	200.0	1,966	11.0
12	379,404	7,146,300	54.3	FUTURE F200 9.0 MW 9000 20...	Yes	FUTURE	F200 9.0	MW-9,000	9,000	200.0	200.0	1,966	11.0
13	379,815	7,145,863	54.9	FUTURE F200 9.0 MW 9000 20...	Yes	FUTURE	F200 9.0	MW-9,000	9,000	200.0	200.0	1,966	11.0
14	380,558	7,145,522	58.9	FUTURE F200 9.0 MW 9000 20...	Yes	FUTURE	F200 9.0	MW-9,000	9,000	200.0	200.0	1,966	11.0
18	377,476	7,146,419	39.8	FUTURE F200 9.0 MW 9000 20...	Yes	FUTURE	F200 9.0	MW-9,000	9,000	200.0	200.0	1,966	11.0
19	378,036	7,146,370	45.8	FUTURE F200 9.0 MW 9000 20...	Yes	FUTURE	F200 9.0	MW-9,000	9,000	200.0	200.0	1,966	11.0
20	378,615	7,146,157	50.3	FUTURE F200 9.0 MW 9000 20...	Yes	FUTURE	F200 9.0	MW-9,000	9,000	200.0	200.0	1,966	11.0
21	379,106	7,145,795	53.1	FUTURE F200 9.0 MW 9000 20...	Yes	FUTURE	F200 9.0	MW-9,000	9,000	200.0	200.0	1,966	11.0
23	379,986	7,145,097	54.3	FUTURE F200 9.0 MW 9000 20...	Yes	FUTURE	F200 9.0	MW-9,000	9,000	200.0	200.0	1,966	11.0
24	381,344	7,144,532	63.4	FUTURE F200 9.0 MW 9000 20...	Yes	FUTURE	F200 9.0	MW-9,000	9,000	200.0	200.0	1,966	11.0
25	376,926	7,146,059	34.6	FUTURE F200 9.0 MW 9000 20...	Yes	FUTURE	F200 9.0	MW-9,000	9,000	200.0	200.0	1,966	11.0
26	377,348	7,145,642	37.1	FUTURE F200 9.0 MW 9000 20...	Yes	FUTURE	F200 9.0	MW-9,000	9,000	200.0	200.0	1,966	11.0
27	377,962	7,145,405	44.2	FUTURE F200 9.0 MW 9000 20...	Yes	FUTURE	F200 9.0	MW-9,000	9,000	200.0	200.0	1,966	11.0
28	378,484	7,145,153	49.8	FUTURE F200 9.0 MW 9000 20...	Yes	FUTURE	F200 9.0	MW-9,000	9,000	200.0	200.0	1,966	11.0
29	378,892	7,144,832	51.9	FUTURE F200 9.0 MW 9000 20...	Yes	FUTURE	F200 9.0	MW-9,000	9,000	200.0	200.0	1,966	11.0
30	379,423	7,144,656	52.2	FUTURE F200 9.0 MW 9000 20...	Yes	FUTURE	F200 9.0	MW-9,000	9,000	200.0	200.0	1,966	11.0
31	380,790	7,143,991	57.7	FUTURE F200 9.0 MW 9000 20...	Yes	FUTURE	F200 9.0	MW-9,000	9,000	200.0	200.0	1,966	11.0
32	376,806	7,145,422	33.9	FUTURE F200 9.0 MW 9000 20...	Yes	FUTURE	F200 9.0	MW-9,000	9,000	200.0	200.0	1,966	11.0
34	376,885	7,144,741	37.4	FUTURE F200 9.0 MW 9000 20...	Yes	FUTURE	F200 9.0	MW-9,000	9,000	200.0	200.0	1,966	11.0
35	377,402	7,144,519	38.0	FUTURE F200 9.0 MW 9000 20...	Yes	FUTURE	F200 9.0	MW-9,000	9,000	200.0	200.0	1,966	11.0
36	377,887	7,144,113	41.4	FUTURE F200 9.0 MW 9000 20...	Yes	FUTURE	F200 9.0	MW-9,000	9,000	200.0	200.0	1,966	11.0
37	378,600	7,144,017	45.9	FUTURE F200 9.0 MW 9000 20...	Yes	FUTURE	F200 9.0	MW-9,000	9,000	200.0	200.0	1,966	11.0
38	380,232	7,143,312	55.6	FUTURE F200 9.0 MW 9000 20...	Yes	FUTURE	F200 9.0	MW-9,000	9,000	200.0	200.0	1,966	11.0
39	380,786	7,143,103	57.7	FUTURE F200 9.0 MW 9000 20...	Yes	FUTURE	F200 9.0	MW-9,000	9,000	200.0	200.0	1,966	11.0
42	378,255	7,143,588	42.2	FUTURE F200 9.0 MW 9000 20...	Yes	FUTURE	F200 9.0	MW-9,000	9,000	200.0	200.0	1,966	11.0
43	379,510	7,142,950	51.6	FUTURE F200 9.0 MW 9000 20...	Yes	FUTURE	F200 9.0	MW-9,000	9,000	200.0	200.0	1,966	11.0
44	380,022	7,142,836	55.1	FUTURE F200 9.0 MW 9000 20...	Yes	FUTURE	F200 9.0	MW-9,000	9,000	200.0	200.0	1,966	11.0
45	380,451	7,142,299	56.2	FUTURE F200 9.0 MW 9000 20...	Yes	FUTURE	F200 9.0	MW-9,000	9,000	200.0	200.0	1,966	11.0
48	377,385	7,143,584	38.8	FUTURE F200 9.0 MW 9000 20...	Yes	FUTURE	F200 9.0	MW-9,000	9,000	200.0	200.0	1,966	11.0

To be continued on next page...



## SHADOW - Main Result

Calculation: VE2 44xF200 Sc. N175 blade RC

...continued from previous page

	East	North	Z	Row data/Description	WTG type			Power, rated [kW]	Rotor diameter [m]	Hub height [m]	Shadow data	
					Valid	Manufact.	Type-generator				Calculation distance [m]	RPM [RPM]
49	377,878	7,143,194	40.4	FUTURE F200 9.0 MW 9000 20...	Yes	FUTURE	F200 9.0 MW-9,000	9,000	200.0	200.0	1,966	11.0
50	379,128	7,142,586	48.6	FUTURE F200 9.0 MW 9000 20...	Yes	FUTURE	F200 9.0 MW-9,000	9,000	200.0	200.0	1,966	11.0
52	379,437	7,142,013	49.8	FUTURE F200 9.0 MW 9000 20...	Yes	FUTURE	F200 9.0 MW-9,000	9,000	200.0	200.0	1,966	11.0
53	379,965	7,142,028	53.7	FUTURE F200 9.0 MW 9000 20...	Yes	FUTURE	F200 9.0 MW-9,000	9,000	200.0	200.0	1,966	11.0
54	380,479	7,141,778	61.2	FUTURE F200 9.0 MW 9000 20...	Yes	FUTURE	F200 9.0 MW-9,000	9,000	200.0	200.0	1,966	11.0
56	378,606	7,141,726	41.8	FUTURE F200 9.0 MW 9000 20...	Yes	FUTURE	F200 9.0 MW-9,000	9,000	200.0	200.0	1,966	11.0
57	379,179	7,141,538	46.5	FUTURE F200 9.0 MW 9000 20...	Yes	FUTURE	F200 9.0 MW-9,000	9,000	200.0	200.0	1,966	11.0
58	379,505	7,141,090	47.5	FUTURE F200 9.0 MW 9000 20...	Yes	FUTURE	F200 9.0 MW-9,000	9,000	200.0	200.0	1,966	11.0
59	380,082	7,141,202	51.8	FUTURE F200 9.0 MW 9000 20...	Yes	FUTURE	F200 9.0 MW-9,000	9,000	200.0	200.0	1,966	11.0
60	380,634	7,141,310	60.1	FUTURE F200 9.0 MW 9000 20...	Yes	FUTURE	F200 9.0 MW-9,000	9,000	200.0	200.0	1,966	11.0
62	378,414	7,140,731	41.8	FUTURE F200 9.0 MW 9000 20...	Yes	FUTURE	F200 9.0 MW-9,000	9,000	200.0	200.0	1,966	11.0
63	379,019	7,140,858	43.6	FUTURE F200 9.0 MW 9000 20...	Yes	FUTURE	F200 9.0 MW-9,000	9,000	200.0	200.0	1,966	11.0
64	378,788	7,140,369	43.0	FUTURE F200 9.0 MW 9000 20...	Yes	FUTURE	F200 9.0 MW-9,000	9,000	200.0	200.0	1,966	11.0

## Shadow receptor-Input

No.	East	North	Z	Width	Height	Elevation	Slope of	Direction mode	Eye height
			[m]	[m]	[m]	a.g.l. [m]	window [°]		(ZVI) a.g.l. [m]
HH Hietakaivonkangas	380,697	7,139,280	50.7	1.0	1.0	1.0	90.0	"Green house mode"	2.0
HH Kankaala	383,213	7,141,681	67.3	1.0	1.0	1.0	90.0	"Green house mode"	2.0
HH Koskela	385,840	7,145,013	76.7	1.0	1.0	1.0	90.0	"Green house mode"	2.0
HH Ruunakorpi	380,450	7,139,211	49.2	1.0	1.0	1.0	90.0	"Green house mode"	2.0
HH Vaihoja	374,905	7,146,787	26.0	1.0	1.0	1.0	90.0	"Green house mode"	2.0
RH Haanpää	376,666	7,149,614	36.6	1.0	1.0	1.0	90.0	"Green house mode"	2.0
RH Heikkilä	378,937	7,149,007	49.4	1.0	1.0	1.0	90.0	"Green house mode"	2.0
RH Jukkola 1	382,973	7,142,986	70.2	1.0	1.0	1.0	90.0	"Green house mode"	2.0
RH Jukkola 2	382,998	7,142,946	70.6	1.0	1.0	1.0	90.0	"Green house mode"	2.0
RH Jukkola 3	383,051	7,142,762	70.2	1.0	1.0	1.0	90.0	"Green house mode"	2.0
RH Kupulisaja	376,466	7,141,416	38.6	1.0	1.0	1.0	90.0	"Green house mode"	2.0
RH Kupulisperä	376,497	7,141,568	37.2	1.0	1.0	1.0	90.0	"Green house mode"	2.0
RH Nikula	380,797	7,147,767	56.2	1.0	1.0	1.0	90.0	"Green house mode"	2.0
RH Pahkala	376,133	7,141,880	33.9	1.0	1.0	1.0	90.0	"Green house mode"	2.0
RH Uusitalo	380,265	7,148,166	56.7	1.0	1.0	1.0	90.0	"Green house mode"	2.0
RH Uutela	383,121	7,140,866	62.8	1.0	1.0	1.0	90.0	"Green house mode"	2.0
RH Vaihoja 1	374,977	7,147,206	24.4	1.0	1.0	1.0	90.0	"Green house mode"	2.0
RH Vaihojantie	375,711	7,149,190	31.8	1.0	1.0	1.0	90.0	"Green house mode"	2.0
RH Väitälö	373,673	7,143,034	30.0	1.0	1.0	1.0	90.0	"Green house mode"	2.0

## Calculation Results

Shadow receptor

No.	Shadow, worst case			Shadow, expected values
	Shadow hours per year [h/year]	Shadow days per year [days/year]	Max shadow hours per day [h/day]	Shadow hours per year [h/year]
HH Hietakaivonkangas	0:00	0	0:00	0:00
HH Kankaala	0:00	0	0:00	0:00
HH Koskela	0:00	0	0:00	0:00
HH Ruunakorpi	0:00	0	0:00	0:00
HH Vaihoja	0:00	0	0:00	0:00
RH Haanpää	0:00	0	0:00	0:00
RH Heikkilä	0:00	0	0:00	0:00
RH Jukkola 1	0:00	0	0:00	0:00
RH Jukkola 2	0:00	0	0:00	0:00
RH Jukkola 3	0:00	0	0:00	0:00
RH Kupulisaja	0:00	0	0:00	0:00
RH Kupulisperä	0:00	0	0:00	0:00
RH Nikula	0:00	0	0:00	0:00
RH Pahkala	0:00	0	0:00	0:00
RH Uusitalo	0:00	0	0:00	0:00
RH Uutela	0:00	0	0:00	0:00
RH Vaihoja 1	0:00	0	0:00	0:00

To be continued on next page...

## SHADOW - Main Result

Calculation: VE2 44xF200 Sc. N175 blade RC

...continued from previous page

No.	Shadow, worst case			Shadow, expected values	
	Shadow hours per year [h/year]	Shadow days per year [days/year]	Max shadow hours per day [h/day]	Shadow hours per year [h/year]	
RH Vaihojantie	0:00	0	0:00	0:00	
RH Väitälä	0:00	0	0:00	0:00	

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

No.	Name	Worst case [h/year]	Expected [h/year]
9	FUTURE F200 9.0 MW 9000 200.0 !-! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (837)	0:00	0:00
10	FUTURE F200 9.0 MW 9000 200.0 !-! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (836)	0:00	0:00
11	FUTURE F200 9.0 MW 9000 200.0 !-! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (835)	0:00	0:00
12	FUTURE F200 9.0 MW 9000 200.0 !-! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (831)	0:00	0:00
13	FUTURE F200 9.0 MW 9000 200.0 !-! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (827)	0:00	0:00
14	FUTURE F200 9.0 MW 9000 200.0 !-! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (826)	0:00	0:00
18	FUTURE F200 9.0 MW 9000 200.0 !-! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (844)	0:00	0:00
19	FUTURE F200 9.0 MW 9000 200.0 !-! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (834)	0:00	0:00
20	FUTURE F200 9.0 MW 9000 200.0 !-! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (833)	0:00	0:00
21	FUTURE F200 9.0 MW 9000 200.0 !-! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (832)	0:00	0:00
23	FUTURE F200 9.0 MW 9000 200.0 !-! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (825)	0:00	0:00
24	FUTURE F200 9.0 MW 9000 200.0 !-! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (801)	0:00	0:00
25	FUTURE F200 9.0 MW 9000 200.0 !-! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (843)	0:00	0:00
26	FUTURE F200 9.0 MW 9000 200.0 !-! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (841)	0:00	0:00
27	FUTURE F200 9.0 MW 9000 200.0 !-! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (828)	0:00	0:00
28	FUTURE F200 9.0 MW 9000 200.0 !-! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (829)	0:00	0:00
29	FUTURE F200 9.0 MW 9000 200.0 !-! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (830)	0:00	0:00
30	FUTURE F200 9.0 MW 9000 200.0 !-! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (824)	0:00	0:00
31	FUTURE F200 9.0 MW 9000 200.0 !-! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (802)	0:00	0:00
32	FUTURE F200 9.0 MW 9000 200.0 !-! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (842)	0:00	0:00
34	FUTURE F200 9.0 MW 9000 200.0 !-! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (840)	0:00	0:00
35	FUTURE F200 9.0 MW 9000 200.0 !-! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (839)	0:00	0:00
36	FUTURE F200 9.0 MW 9000 200.0 !-! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (838)	0:00	0:00
37	FUTURE F200 9.0 MW 9000 200.0 !-! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (820)	0:00	0:00
38	FUTURE F200 9.0 MW 9000 200.0 !-! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (804)	0:00	0:00
39	FUTURE F200 9.0 MW 9000 200.0 !-! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (803)	0:00	0:00
42	FUTURE F200 9.0 MW 9000 200.0 !-! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (821)	0:00	0:00
43	FUTURE F200 9.0 MW 9000 200.0 !-! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (818)	0:00	0:00
44	FUTURE F200 9.0 MW 9000 200.0 !-! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (817)	0:00	0:00
45	FUTURE F200 9.0 MW 9000 200.0 !-! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (809)	0:00	0:00
48	FUTURE F200 9.0 MW 9000 200.0 !-! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (823)	0:00	0:00
49	FUTURE F200 9.0 MW 9000 200.0 !-! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (822)	0:00	0:00
50	FUTURE F200 9.0 MW 9000 200.0 !-! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (819)	0:00	0:00
52	FUTURE F200 9.0 MW 9000 200.0 !-! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (807)	0:00	0:00
53	FUTURE F200 9.0 MW 9000 200.0 !-! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (808)	0:00	0:00
54	FUTURE F200 9.0 MW 9000 200.0 !-! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (810)	0:00	0:00
56	FUTURE F200 9.0 MW 9000 200.0 !-! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (805)	0:00	0:00
57	FUTURE F200 9.0 MW 9000 200.0 !-! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (806)	0:00	0:00
58	FUTURE F200 9.0 MW 9000 200.0 !-! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (813)	0:00	0:00
59	FUTURE F200 9.0 MW 9000 200.0 !-! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (812)	0:00	0:00
60	FUTURE F200 9.0 MW 9000 200.0 !-! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (811)	0:00	0:00
62	FUTURE F200 9.0 MW 9000 200.0 !-! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (816)	0:00	0:00
63	FUTURE F200 9.0 MW 9000 200.0 !-! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (814)	0:00	0:00
64	FUTURE F200 9.0 MW 9000 200.0 !-! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (815)	0:00	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.

## SHADOW - Main Result

Calculation: VE2 44xF200 Sc. N175 blade WC  
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  
0.77 2.46 4.42 6.93 8.81 9.87 9.13 6.84 4.43 2.23 0.93 0.26

Operational hours are calculated from WTGs in calculation and wind distribution:

Site data: ATLAS; 12 sectors; Radius: 20,000 m (9)

Operational time  
N NNE ENE E ESE SSE S SSW WSW W WNW NNW Sum  
609 407 380 345 546 865 1,132 1,069 1,197 981 524 559 8,614

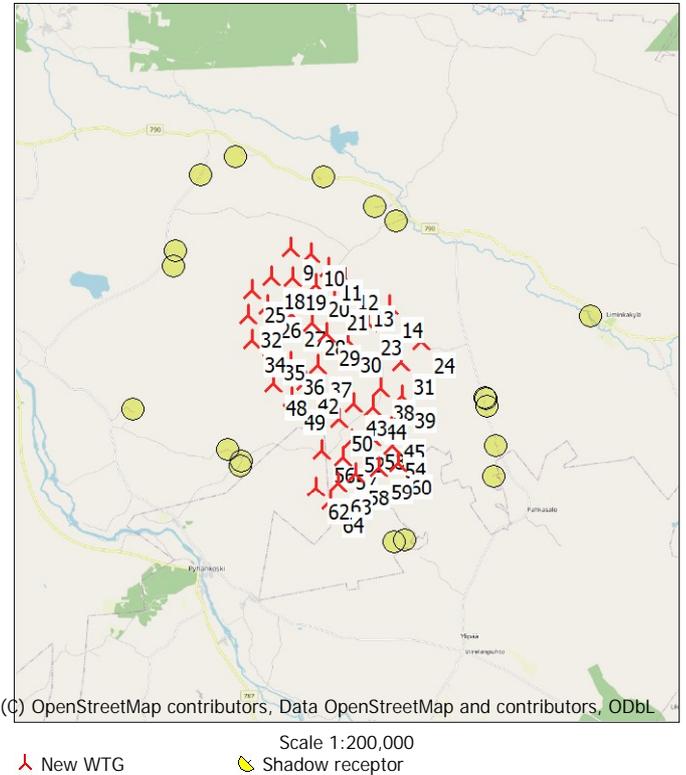
Monthly aggregation of real case reduction  
Idle start wind speed: Cut in wind speed from power curve  
A ZVI (Zones of Visual Influence) calculation is performed before flicker calculation so non visible WTG do not contribute to calculated flicker values. A WTG will be visible if it is visible from any part of the receiver window. The ZVI calculation is based on the following assumptions:  
DHM: Elevation Grid Data Object: HAUK\_Decibel\_EB\_EMDGrid\_0.wpg (1)  
Receptor grid resolution: 1.0 m

All coordinates are in  
Finish TM ETRS-TM35FIN-ETRS89

### WTGs

	East	North	Z	Row data/Description	WTG type	Valid	Manufact.	Type-generator	Power, rated [kW]	Rotor diameter [m]	Hub height [m]	Shadow data	RPM
			[m]									Calculation distance [m]	[RPM]
9	378,010	7,147,142	46.9	FUTURE F200 9.0 MW 9000 20...	Yes	FUTURE	F200 9.0 MW-9,000	9,000	200.0	200.0	1,966	11.0	
10	378,544	7,146,974	50.9	FUTURE F200 9.0 MW 9000 20...	Yes	FUTURE	F200 9.0 MW-9,000	9,000	200.0	200.0	1,966	11.0	
11	378,976	7,146,593	53.5	FUTURE F200 9.0 MW 9000 20...	Yes	FUTURE	F200 9.0 MW-9,000	9,000	200.0	200.0	1,966	11.0	
12	379,404	7,146,300	54.3	FUTURE F200 9.0 MW 9000 20...	Yes	FUTURE	F200 9.0 MW-9,000	9,000	200.0	200.0	1,966	11.0	
13	379,815	7,145,863	54.9	FUTURE F200 9.0 MW 9000 20...	Yes	FUTURE	F200 9.0 MW-9,000	9,000	200.0	200.0	1,966	11.0	
14	380,558	7,145,522	58.9	FUTURE F200 9.0 MW 9000 20...	Yes	FUTURE	F200 9.0 MW-9,000	9,000	200.0	200.0	1,966	11.0	
18	377,476	7,146,419	39.8	FUTURE F200 9.0 MW 9000 20...	Yes	FUTURE	F200 9.0 MW-9,000	9,000	200.0	200.0	1,966	11.0	
19	378,036	7,146,370	45.8	FUTURE F200 9.0 MW 9000 20...	Yes	FUTURE	F200 9.0 MW-9,000	9,000	200.0	200.0	1,966	11.0	
20	378,615	7,146,157	50.3	FUTURE F200 9.0 MW 9000 20...	Yes	FUTURE	F200 9.0 MW-9,000	9,000	200.0	200.0	1,966	11.0	
21	379,106	7,145,795	53.1	FUTURE F200 9.0 MW 9000 20...	Yes	FUTURE	F200 9.0 MW-9,000	9,000	200.0	200.0	1,966	11.0	
23	379,986	7,145,097	54.3	FUTURE F200 9.0 MW 9000 20...	Yes	FUTURE	F200 9.0 MW-9,000	9,000	200.0	200.0	1,966	11.0	
24	381,344	7,144,532	63.4	FUTURE F200 9.0 MW 9000 20...	Yes	FUTURE	F200 9.0 MW-9,000	9,000	200.0	200.0	1,966	11.0	
25	376,926	7,146,059	34.6	FUTURE F200 9.0 MW 9000 20...	Yes	FUTURE	F200 9.0 MW-9,000	9,000	200.0	200.0	1,966	11.0	
26	377,348	7,145,642	37.1	FUTURE F200 9.0 MW 9000 20...	Yes	FUTURE	F200 9.0 MW-9,000	9,000	200.0	200.0	1,966	11.0	
27	377,962	7,145,405	44.2	FUTURE F200 9.0 MW 9000 20...	Yes	FUTURE	F200 9.0 MW-9,000	9,000	200.0	200.0	1,966	11.0	
28	378,484	7,145,153	49.8	FUTURE F200 9.0 MW 9000 20...	Yes	FUTURE	F200 9.0 MW-9,000	9,000	200.0	200.0	1,966	11.0	
29	378,892	7,144,832	51.9	FUTURE F200 9.0 MW 9000 20...	Yes	FUTURE	F200 9.0 MW-9,000	9,000	200.0	200.0	1,966	11.0	
30	379,423	7,144,656	52.2	FUTURE F200 9.0 MW 9000 20...	Yes	FUTURE	F200 9.0 MW-9,000	9,000	200.0	200.0	1,966	11.0	
31	380,790	7,143,991	57.7	FUTURE F200 9.0 MW 9000 20...	Yes	FUTURE	F200 9.0 MW-9,000	9,000	200.0	200.0	1,966	11.0	
32	376,806	7,145,422	33.9	FUTURE F200 9.0 MW 9000 20...	Yes	FUTURE	F200 9.0 MW-9,000	9,000	200.0	200.0	1,966	11.0	
34	376,885	7,144,741	37.4	FUTURE F200 9.0 MW 9000 20...	Yes	FUTURE	F200 9.0 MW-9,000	9,000	200.0	200.0	1,966	11.0	
35	377,402	7,144,519	38.0	FUTURE F200 9.0 MW 9000 20...	Yes	FUTURE	F200 9.0 MW-9,000	9,000	200.0	200.0	1,966	11.0	
36	377,887	7,144,113	41.4	FUTURE F200 9.0 MW 9000 20...	Yes	FUTURE	F200 9.0 MW-9,000	9,000	200.0	200.0	1,966	11.0	
37	378,600	7,144,017	45.9	FUTURE F200 9.0 MW 9000 20...	Yes	FUTURE	F200 9.0 MW-9,000	9,000	200.0	200.0	1,966	11.0	
38	380,232	7,143,312	55.6	FUTURE F200 9.0 MW 9000 20...	Yes	FUTURE	F200 9.0 MW-9,000	9,000	200.0	200.0	1,966	11.0	
39	380,786	7,143,103	57.7	FUTURE F200 9.0 MW 9000 20...	Yes	FUTURE	F200 9.0 MW-9,000	9,000	200.0	200.0	1,966	11.0	
42	378,255	7,143,588	42.2	FUTURE F200 9.0 MW 9000 20...	Yes	FUTURE	F200 9.0 MW-9,000	9,000	200.0	200.0	1,966	11.0	
43	379,510	7,142,950	51.6	FUTURE F200 9.0 MW 9000 20...	Yes	FUTURE	F200 9.0 MW-9,000	9,000	200.0	200.0	1,966	11.0	
44	380,022	7,142,836	55.1	FUTURE F200 9.0 MW 9000 20...	Yes	FUTURE	F200 9.0 MW-9,000	9,000	200.0	200.0	1,966	11.0	
45	380,451	7,142,299	56.2	FUTURE F200 9.0 MW 9000 20...	Yes	FUTURE	F200 9.0 MW-9,000	9,000	200.0	200.0	1,966	11.0	
48	377,385	7,143,584	38.8	FUTURE F200 9.0 MW 9000 20...	Yes	FUTURE	F200 9.0 MW-9,000	9,000	200.0	200.0	1,966	11.0	

To be continued on next page...



## SHADOW - Main Result

Calculation: VE2 44xF200 Sc. N175 blade WC

...continued from previous page

	East	North	Z	Row data/Description	WTG type			Shadow data				
					Valid	Manufact.	Type-generator	Power, rated [kW]	Rotor diameter [m]	Hub height [m]	Calculation distance [m]	RPM [RPM]
49	377,878	7,143,194	40.4	FUTURE F200 9.0 MW 9000 20...	Yes	FUTURE	F200 9.0 MW-9,000	9,000	200.0	200.0	1,966	11.0
50	379,128	7,142,586	48.6	FUTURE F200 9.0 MW 9000 20...	Yes	FUTURE	F200 9.0 MW-9,000	9,000	200.0	200.0	1,966	11.0
52	379,437	7,142,013	49.8	FUTURE F200 9.0 MW 9000 20...	Yes	FUTURE	F200 9.0 MW-9,000	9,000	200.0	200.0	1,966	11.0
53	379,965	7,142,028	53.7	FUTURE F200 9.0 MW 9000 20...	Yes	FUTURE	F200 9.0 MW-9,000	9,000	200.0	200.0	1,966	11.0
54	380,479	7,141,778	61.2	FUTURE F200 9.0 MW 9000 20...	Yes	FUTURE	F200 9.0 MW-9,000	9,000	200.0	200.0	1,966	11.0
56	378,606	7,141,726	41.8	FUTURE F200 9.0 MW 9000 20...	Yes	FUTURE	F200 9.0 MW-9,000	9,000	200.0	200.0	1,966	11.0
57	379,179	7,141,538	46.5	FUTURE F200 9.0 MW 9000 20...	Yes	FUTURE	F200 9.0 MW-9,000	9,000	200.0	200.0	1,966	11.0
58	379,505	7,141,090	47.5	FUTURE F200 9.0 MW 9000 20...	Yes	FUTURE	F200 9.0 MW-9,000	9,000	200.0	200.0	1,966	11.0
59	380,082	7,141,202	51.8	FUTURE F200 9.0 MW 9000 20...	Yes	FUTURE	F200 9.0 MW-9,000	9,000	200.0	200.0	1,966	11.0
60	380,634	7,141,310	60.1	FUTURE F200 9.0 MW 9000 20...	Yes	FUTURE	F200 9.0 MW-9,000	9,000	200.0	200.0	1,966	11.0
62	378,414	7,140,731	41.8	FUTURE F200 9.0 MW 9000 20...	Yes	FUTURE	F200 9.0 MW-9,000	9,000	200.0	200.0	1,966	11.0
63	379,019	7,140,858	43.6	FUTURE F200 9.0 MW 9000 20...	Yes	FUTURE	F200 9.0 MW-9,000	9,000	200.0	200.0	1,966	11.0
64	378,788	7,140,369	43.0	FUTURE F200 9.0 MW 9000 20...	Yes	FUTURE	F200 9.0 MW-9,000	9,000	200.0	200.0	1,966	11.0

## Shadow receptor-Input

No.	East	North	Z	Width	Height	Elevation	Slope of	Direction mode	Eye height
			[m]	[m]	[m]	a.g.l. [m]	window [°]		(ZVI) a.g.l. [m]
HH Hietakaivonkangas	380,697	7,139,280	50.7	1.0	1.0	1.0	90.0	"Green house mode"	2.0
HH Kankaala	383,213	7,141,681	67.3	1.0	1.0	1.0	90.0	"Green house mode"	2.0
HH Koskela	385,840	7,145,013	76.7	1.0	1.0	1.0	90.0	"Green house mode"	2.0
HH Ruunakorpi	380,450	7,139,211	49.2	1.0	1.0	1.0	90.0	"Green house mode"	2.0
HH Vaihoja	374,905	7,146,787	26.0	1.0	1.0	1.0	90.0	"Green house mode"	2.0
RH Haanpää	376,666	7,149,614	36.6	1.0	1.0	1.0	90.0	"Green house mode"	2.0
RH Heikkilä	378,937	7,149,007	49.4	1.0	1.0	1.0	90.0	"Green house mode"	2.0
RH Jukkola 1	382,973	7,142,986	70.2	1.0	1.0	1.0	90.0	"Green house mode"	2.0
RH Jukkola 2	382,998	7,142,946	70.6	1.0	1.0	1.0	90.0	"Green house mode"	2.0
RH Jukkola 3	383,051	7,142,762	70.2	1.0	1.0	1.0	90.0	"Green house mode"	2.0
RH Kupulisoja	376,466	7,141,416	38.6	1.0	1.0	1.0	90.0	"Green house mode"	2.0
RH Kupulisperä	376,497	7,141,568	37.2	1.0	1.0	1.0	90.0	"Green house mode"	2.0
RH Nikula	380,797	7,147,767	56.2	1.0	1.0	1.0	90.0	"Green house mode"	2.0
RH Pahkala	376,133	7,141,880	33.9	1.0	1.0	1.0	90.0	"Green house mode"	2.0
RH Uusitalo	380,265	7,148,166	56.7	1.0	1.0	1.0	90.0	"Green house mode"	2.0
RH Uutela	383,121	7,140,866	62.8	1.0	1.0	1.0	90.0	"Green house mode"	2.0
RH Vaihoja 1	374,977	7,147,206	24.4	1.0	1.0	1.0	90.0	"Green house mode"	2.0
RH Vaihojantie	375,711	7,149,190	31.8	1.0	1.0	1.0	90.0	"Green house mode"	2.0
RH Välitälo	373,673	7,143,034	30.0	1.0	1.0	1.0	90.0	"Green house mode"	2.0

## Calculation Results

Shadow receptor

No.	Shadow, worst case			Shadow, expected values
	Shadow hours per year [h/year]	Shadow days per year [days/year]	Max shadow hours per day [h/day]	Shadow hours per year [h/year]
HH Hietakaivonkangas	0:00	0	0:00	0:00
HH Kankaala	0:00	0	0:00	0:00
HH Koskela	0:00	0	0:00	0:00
HH Ruunakorpi	0:00	0	0:00	0:00
HH Vaihoja	0:00	0	0:00	0:00
RH Haanpää	0:00	0	0:00	0:00
RH Heikkilä	0:00	0	0:00	0:00
RH Jukkola 1	0:00	0	0:00	0:00
RH Jukkola 2	0:00	0	0:00	0:00
RH Jukkola 3	0:00	0	0:00	0:00
RH Kupulisoja	0:00	0	0:00	0:00
RH Kupulisperä	0:00	0	0:00	0:00
RH Nikula	0:00	0	0:00	0:00
RH Pahkala	0:00	0	0:00	0:00
RH Uusitalo	0:00	0	0:00	0:00
RH Uutela	0:00	0	0:00	0:00
RH Vaihoja 1	0:00	0	0:00	0:00

To be continued on next page...

## SHADOW - Main Result

Calculation: VE2 44xF200 Sc. N175 blade WC

...continued from previous page

No.	Shadow, worst case			Shadow, expected values	
	Shadow hours per year [h/year]	Shadow days per year [days/year]	Max shadow hours per day [h/day]	Shadow hours per year [h/year]	
RH Vaihojantie	0:00	0	0:00	0:00	
RH Väitälö	0:00	0	0:00	0:00	

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

No.	Name	Worst case [h/year]	Expected [h/year]
9	FUTURE F200 9.0 MW 9000 200.0 !-! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (837)	0:00	0:00
10	FUTURE F200 9.0 MW 9000 200.0 !-! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (836)	0:00	0:00
11	FUTURE F200 9.0 MW 9000 200.0 !-! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (835)	0:00	0:00
12	FUTURE F200 9.0 MW 9000 200.0 !-! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (831)	0:00	0:00
13	FUTURE F200 9.0 MW 9000 200.0 !-! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (827)	0:00	0:00
14	FUTURE F200 9.0 MW 9000 200.0 !-! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (826)	0:00	0:00
18	FUTURE F200 9.0 MW 9000 200.0 !-! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (844)	0:00	0:00
19	FUTURE F200 9.0 MW 9000 200.0 !-! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (834)	0:00	0:00
20	FUTURE F200 9.0 MW 9000 200.0 !-! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (833)	0:00	0:00
21	FUTURE F200 9.0 MW 9000 200.0 !-! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (832)	0:00	0:00
23	FUTURE F200 9.0 MW 9000 200.0 !-! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (825)	0:00	0:00
24	FUTURE F200 9.0 MW 9000 200.0 !-! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (801)	0:00	0:00
25	FUTURE F200 9.0 MW 9000 200.0 !-! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (843)	0:00	0:00
26	FUTURE F200 9.0 MW 9000 200.0 !-! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (841)	0:00	0:00
27	FUTURE F200 9.0 MW 9000 200.0 !-! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (828)	0:00	0:00
28	FUTURE F200 9.0 MW 9000 200.0 !-! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (829)	0:00	0:00
29	FUTURE F200 9.0 MW 9000 200.0 !-! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (830)	0:00	0:00
30	FUTURE F200 9.0 MW 9000 200.0 !-! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (824)	0:00	0:00
31	FUTURE F200 9.0 MW 9000 200.0 !-! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (802)	0:00	0:00
32	FUTURE F200 9.0 MW 9000 200.0 !-! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (842)	0:00	0:00
34	FUTURE F200 9.0 MW 9000 200.0 !-! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (840)	0:00	0:00
35	FUTURE F200 9.0 MW 9000 200.0 !-! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (839)	0:00	0:00
36	FUTURE F200 9.0 MW 9000 200.0 !-! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (838)	0:00	0:00
37	FUTURE F200 9.0 MW 9000 200.0 !-! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (820)	0:00	0:00
38	FUTURE F200 9.0 MW 9000 200.0 !-! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (804)	0:00	0:00
39	FUTURE F200 9.0 MW 9000 200.0 !-! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (803)	0:00	0:00
42	FUTURE F200 9.0 MW 9000 200.0 !-! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (821)	0:00	0:00
43	FUTURE F200 9.0 MW 9000 200.0 !-! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (818)	0:00	0:00
44	FUTURE F200 9.0 MW 9000 200.0 !-! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (817)	0:00	0:00
45	FUTURE F200 9.0 MW 9000 200.0 !-! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (809)	0:00	0:00
48	FUTURE F200 9.0 MW 9000 200.0 !-! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (823)	0:00	0:00
49	FUTURE F200 9.0 MW 9000 200.0 !-! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (822)	0:00	0:00
50	FUTURE F200 9.0 MW 9000 200.0 !-! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (819)	0:00	0:00
52	FUTURE F200 9.0 MW 9000 200.0 !-! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (807)	0:00	0:00
53	FUTURE F200 9.0 MW 9000 200.0 !-! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (808)	0:00	0:00
54	FUTURE F200 9.0 MW 9000 200.0 !-! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (810)	0:00	0:00
56	FUTURE F200 9.0 MW 9000 200.0 !-! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (805)	0:00	0:00
57	FUTURE F200 9.0 MW 9000 200.0 !-! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (806)	0:00	0:00
58	FUTURE F200 9.0 MW 9000 200.0 !-! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (813)	0:00	0:00
59	FUTURE F200 9.0 MW 9000 200.0 !-! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (812)	0:00	0:00
60	FUTURE F200 9.0 MW 9000 200.0 !-! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (811)	0:00	0:00
62	FUTURE F200 9.0 MW 9000 200.0 !-! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (816)	0:00	0:00
63	FUTURE F200 9.0 MW 9000 200.0 !-! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (814)	0:00	0:00
64	FUTURE F200 9.0 MW 9000 200.0 !-! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (815)	0:00	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.

## SHADOW - Main Result

Calculation: VE3 36xF200 Sc. N175 blade RC  
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  
0.77 2.46 4.42 6.93 8.81 9.87 9.13 6.84 4.43 2.23 0.93 0.26

Operational hours are calculated from WTGs in calculation and wind distribution:

Site data: ATLAS; 12 sectors; Radius: 20,000 m (9)

Operational time  
N NNE ENE E ESE SSE S SSW WSW W WNW NNW Sum  
609 407 380 345 546 865 1,132 1,069 1,197 981 524 559 8,614

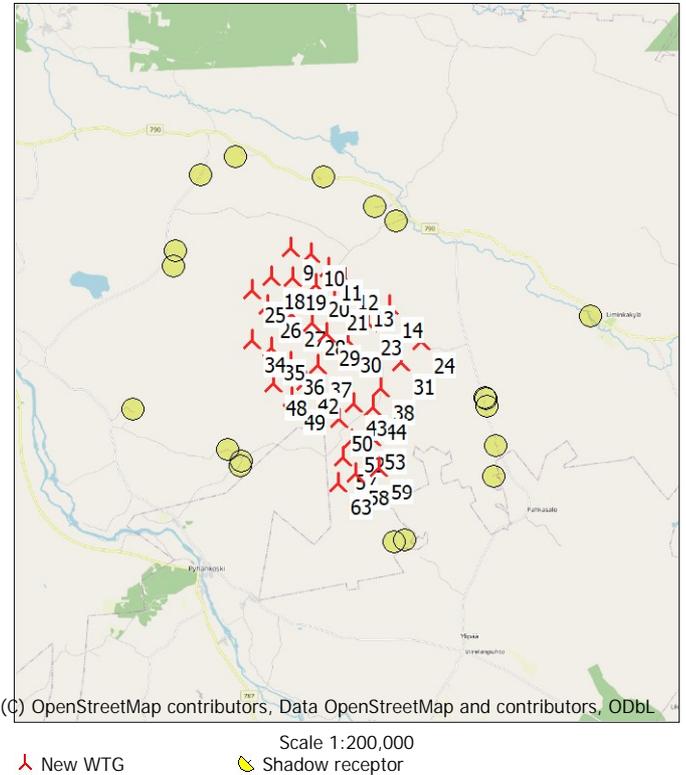
Monthly aggregation of real case reduction  
Idle start wind speed: Cut in wind speed from power curve  
A ZVI (Zones of Visual Influence) calculation is performed before flicker calculation so non visible WTG do not contribute to calculated flicker values. A WTG will be visible if it is visible from any part of the receiver window. The ZVI calculation is based on the following assumptions:  
DHM: Elevation Grid Data Object: HAUK\_Decibel\_EB\_EMDGrid\_0.wpg (1)  
Receptor grid resolution: 1.0 m

All coordinates are in  
Finish TM ETRS-TM35FIN-ETRS89

### WTGs

	East	North	Z	Row data/Description	WTG type	Valid	Manufact.	Type-generator	Power, rated [kW]	Rotor diameter [m]	Hub height [m]	Shadow data	RPM
			[m]									Calculation distance [m]	[RPM]
9	378,010	7,147,142	46.9	FUTURE F200 9.0 MW 9000 20...	Yes	FUTURE	F200 9.0 MW-9,000	9,000	200.0	200.0	1,966	11.0	
10	378,544	7,146,974	50.9	FUTURE F200 9.0 MW 9000 20...	Yes	FUTURE	F200 9.0 MW-9,000	9,000	200.0	200.0	1,966	11.0	
11	378,976	7,146,593	53.5	FUTURE F200 9.0 MW 9000 20...	Yes	FUTURE	F200 9.0 MW-9,000	9,000	200.0	200.0	1,966	11.0	
12	379,404	7,146,300	54.3	FUTURE F200 9.0 MW 9000 20...	Yes	FUTURE	F200 9.0 MW-9,000	9,000	200.0	200.0	1,966	11.0	
13	379,815	7,145,863	54.9	FUTURE F200 9.0 MW 9000 20...	Yes	FUTURE	F200 9.0 MW-9,000	9,000	200.0	200.0	1,966	11.0	
14	380,558	7,145,522	58.9	FUTURE F200 9.0 MW 9000 20...	Yes	FUTURE	F200 9.0 MW-9,000	9,000	200.0	200.0	1,966	11.0	
18	377,476	7,146,419	39.8	FUTURE F200 9.0 MW 9000 20...	Yes	FUTURE	F200 9.0 MW-9,000	9,000	200.0	200.0	1,966	11.0	
19	378,036	7,146,370	45.8	FUTURE F200 9.0 MW 9000 20...	Yes	FUTURE	F200 9.0 MW-9,000	9,000	200.0	200.0	1,966	11.0	
20	378,615	7,146,157	50.3	FUTURE F200 9.0 MW 9000 20...	Yes	FUTURE	F200 9.0 MW-9,000	9,000	200.0	200.0	1,966	11.0	
21	379,106	7,145,795	53.1	FUTURE F200 9.0 MW 9000 20...	Yes	FUTURE	F200 9.0 MW-9,000	9,000	200.0	200.0	1,966	11.0	
23	379,986	7,145,097	54.3	FUTURE F200 9.0 MW 9000 20...	Yes	FUTURE	F200 9.0 MW-9,000	9,000	200.0	200.0	1,966	11.0	
24	381,344	7,144,532	63.4	FUTURE F200 9.0 MW 9000 20...	Yes	FUTURE	F200 9.0 MW-9,000	9,000	200.0	200.0	1,966	11.0	
25	376,926	7,146,059	34.6	FUTURE F200 9.0 MW 9000 20...	Yes	FUTURE	F200 9.0 MW-9,000	9,000	200.0	200.0	1,966	11.0	
26	377,348	7,145,642	37.1	FUTURE F200 9.0 MW 9000 20...	Yes	FUTURE	F200 9.0 MW-9,000	9,000	200.0	200.0	1,966	11.0	
27	377,962	7,145,405	44.2	FUTURE F200 9.0 MW 9000 20...	Yes	FUTURE	F200 9.0 MW-9,000	9,000	200.0	200.0	1,966	11.0	
28	378,484	7,145,153	49.8	FUTURE F200 9.0 MW 9000 20...	Yes	FUTURE	F200 9.0 MW-9,000	9,000	200.0	200.0	1,966	11.0	
29	378,892	7,144,832	51.9	FUTURE F200 9.0 MW 9000 20...	Yes	FUTURE	F200 9.0 MW-9,000	9,000	200.0	200.0	1,966	11.0	
30	379,423	7,144,656	52.2	FUTURE F200 9.0 MW 9000 20...	Yes	FUTURE	F200 9.0 MW-9,000	9,000	200.0	200.0	1,966	11.0	
31	380,790	7,143,991	57.7	FUTURE F200 9.0 MW 9000 20...	Yes	FUTURE	F200 9.0 MW-9,000	9,000	200.0	200.0	1,966	11.0	
34	376,885	7,144,741	37.4	FUTURE F200 9.0 MW 9000 20...	Yes	FUTURE	F200 9.0 MW-9,000	9,000	200.0	200.0	1,966	11.0	
35	377,402	7,144,519	38.0	FUTURE F200 9.0 MW 9000 20...	Yes	FUTURE	F200 9.0 MW-9,000	9,000	200.0	200.0	1,966	11.0	
36	377,887	7,144,113	41.4	FUTURE F200 9.0 MW 9000 20...	Yes	FUTURE	F200 9.0 MW-9,000	9,000	200.0	200.0	1,966	11.0	
37	378,600	7,144,017	45.9	FUTURE F200 9.0 MW 9000 20...	Yes	FUTURE	F200 9.0 MW-9,000	9,000	200.0	200.0	1,966	11.0	
38	380,232	7,143,312	55.6	FUTURE F200 9.0 MW 9000 20...	Yes	FUTURE	F200 9.0 MW-9,000	9,000	200.0	200.0	1,966	11.0	
42	378,255	7,143,588	42.2	FUTURE F200 9.0 MW 9000 20...	Yes	FUTURE	F200 9.0 MW-9,000	9,000	200.0	200.0	1,966	11.0	
43	379,510	7,142,950	51.6	FUTURE F200 9.0 MW 9000 20...	Yes	FUTURE	F200 9.0 MW-9,000	9,000	200.0	200.0	1,966	11.0	
44	380,022	7,142,836	55.1	FUTURE F200 9.0 MW 9000 20...	Yes	FUTURE	F200 9.0 MW-9,000	9,000	200.0	200.0	1,966	11.0	
48	377,385	7,143,584	38.8	FUTURE F200 9.0 MW 9000 20...	Yes	FUTURE	F200 9.0 MW-9,000	9,000	200.0	200.0	1,966	11.0	
49	377,878	7,143,194	40.4	FUTURE F200 9.0 MW 9000 20...	Yes	FUTURE	F200 9.0 MW-9,000	9,000	200.0	200.0	1,966	11.0	
50	379,128	7,142,586	48.6	FUTURE F200 9.0 MW 9000 20...	Yes	FUTURE	F200 9.0 MW-9,000	9,000	200.0	200.0	1,966	11.0	
52	379,437	7,142,013	49.8	FUTURE F200 9.0 MW 9000 20...	Yes	FUTURE	F200 9.0 MW-9,000	9,000	200.0	200.0	1,966	11.0	

To be continued on next page...



## SHADOW - Main Result

Calculation: VE3 36xF200 Sc. N175 blade RC

...continued from previous page

	East	North	Z	Row data/Description	WTG type			Power, rated [kW]	Rotor diameter [m]	Hub height [m]	Shadow data	
					Valid	Manufact.	Type-generator				Calculation distance [m]	RPM [RPM]
			[m]									
53	379,965	7,142,028	53.7	FUTURE F200 9.0 MW 9000 20...	Yes	FUTURE	F200 9.0 MW-9,000	9,000	200.0	200.0	1,966	11.0
57	379,179	7,141,538	46.5	FUTURE F200 9.0 MW 9000 20...	Yes	FUTURE	F200 9.0 MW-9,000	9,000	200.0	200.0	1,966	11.0
58	379,505	7,141,090	47.5	FUTURE F200 9.0 MW 9000 20...	Yes	FUTURE	F200 9.0 MW-9,000	9,000	200.0	200.0	1,966	11.0
59	380,082	7,141,202	51.8	FUTURE F200 9.0 MW 9000 20...	Yes	FUTURE	F200 9.0 MW-9,000	9,000	200.0	200.0	1,966	11.0
63	379,019	7,140,858	43.6	FUTURE F200 9.0 MW 9000 20...	Yes	FUTURE	F200 9.0 MW-9,000	9,000	200.0	200.0	1,966	11.0

## Shadow receptor-Input

No.	East	North	Z	Width	Height	Elevation	Slope of	Direction mode	Eye height
			[m]	[m]	[m]	a.g.l. [m]	of window [°]		(ZVI) a.g.l. [m]
HH Hietakaivonkangas	380,697	7,139,280	50.7	1.0	1.0	1.0	90.0	"Green house mode"	2.0
HH Kankaala	383,213	7,141,681	67.3	1.0	1.0	1.0	90.0	"Green house mode"	2.0
HH Koskela	385,840	7,145,013	76.7	1.0	1.0	1.0	90.0	"Green house mode"	2.0
HH Ruunakorpi	380,450	7,139,211	49.2	1.0	1.0	1.0	90.0	"Green house mode"	2.0
HH Vaihoja	374,905	7,146,787	26.0	1.0	1.0	1.0	90.0	"Green house mode"	2.0
RH Haanpää	376,666	7,149,614	36.6	1.0	1.0	1.0	90.0	"Green house mode"	2.0
RH Heikkilä	378,937	7,149,007	49.4	1.0	1.0	1.0	90.0	"Green house mode"	2.0
RH Jukkola 1	382,973	7,142,986	70.2	1.0	1.0	1.0	90.0	"Green house mode"	2.0
RH Jukkola 2	382,998	7,142,946	70.6	1.0	1.0	1.0	90.0	"Green house mode"	2.0
RH Jukkola 3	383,051	7,142,762	70.2	1.0	1.0	1.0	90.0	"Green house mode"	2.0
RH Kupulisoja	376,466	7,141,416	38.6	1.0	1.0	1.0	90.0	"Green house mode"	2.0
RH Kupulisperä	376,497	7,141,568	37.2	1.0	1.0	1.0	90.0	"Green house mode"	2.0
RH Nikula	380,797	7,147,767	56.2	1.0	1.0	1.0	90.0	"Green house mode"	2.0
RH Pahkala	376,133	7,141,880	33.9	1.0	1.0	1.0	90.0	"Green house mode"	2.0
RH Uusitalo	380,265	7,148,166	56.7	1.0	1.0	1.0	90.0	"Green house mode"	2.0
RH Uutela	383,121	7,140,866	62.8	1.0	1.0	1.0	90.0	"Green house mode"	2.0
RH Vaihoja 1	374,977	7,147,206	24.4	1.0	1.0	1.0	90.0	"Green house mode"	2.0
RH Vaihojantie	375,711	7,149,190	31.8	1.0	1.0	1.0	90.0	"Green house mode"	2.0
RH Väitalo	373,673	7,143,034	30.0	1.0	1.0	1.0	90.0	"Green house mode"	2.0

## Calculation Results

Shadow receptor

No.	Shadow, worst case			Shadow, expected values
	Shadow hours per year [h/year]	Shadow days per year [days/year]	Max shadow hours per day [h/day]	Shadow hours per year [h/year]
HH Hietakaivonkangas	0:00	0	0:00	0:00
HH Kankaala	0:00	0	0:00	0:00
HH Koskela	0:00	0	0:00	0:00
HH Ruunakorpi	0:00	0	0:00	0:00
HH Vaihoja	0:00	0	0:00	0:00
RH Haanpää	0:00	0	0:00	0:00
RH Heikkilä	0:00	0	0:00	0:00
RH Jukkola 1	0:00	0	0:00	0:00
RH Jukkola 2	0:00	0	0:00	0:00
RH Jukkola 3	0:00	0	0:00	0:00
RH Kupulisoja	0:00	0	0:00	0:00
RH Kupulisperä	0:00	0	0:00	0:00
RH Nikula	0:00	0	0:00	0:00
RH Pahkala	0:00	0	0:00	0:00
RH Uusitalo	0:00	0	0:00	0:00
RH Uutela	0:00	0	0:00	0:00
RH Vaihoja 1	0:00	0	0:00	0:00
RH Vaihojantie	0:00	0	0:00	0:00
RH Väitalo	0:00	0	0:00	0:00

## SHADOW - Main Result

Calculation: VE3 36xF200 Sc. N175 blade RC

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

No.	Name	Worst case [h/year]	Expected [h/year]
9	FUTURE F200 9.0 MW 9000 200.0 !-! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (918)	0:00	0:00
10	FUTURE F200 9.0 MW 9000 200.0 !-! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (917)	0:00	0:00
11	FUTURE F200 9.0 MW 9000 200.0 !-! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (916)	0:00	0:00
12	FUTURE F200 9.0 MW 9000 200.0 !-! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (912)	0:00	0:00
13	FUTURE F200 9.0 MW 9000 200.0 !-! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (908)	0:00	0:00
14	FUTURE F200 9.0 MW 9000 200.0 !-! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (907)	0:00	0:00
18	FUTURE F200 9.0 MW 9000 200.0 !-! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (924)	0:00	0:00
19	FUTURE F200 9.0 MW 9000 200.0 !-! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (915)	0:00	0:00
20	FUTURE F200 9.0 MW 9000 200.0 !-! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (914)	0:00	0:00
21	FUTURE F200 9.0 MW 9000 200.0 !-! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (913)	0:00	0:00
23	FUTURE F200 9.0 MW 9000 200.0 !-! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (906)	0:00	0:00
24	FUTURE F200 9.0 MW 9000 200.0 !-! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (889)	0:00	0:00
25	FUTURE F200 9.0 MW 9000 200.0 !-! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (923)	0:00	0:00
26	FUTURE F200 9.0 MW 9000 200.0 !-! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (922)	0:00	0:00
27	FUTURE F200 9.0 MW 9000 200.0 !-! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (909)	0:00	0:00
28	FUTURE F200 9.0 MW 9000 200.0 !-! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (910)	0:00	0:00
29	FUTURE F200 9.0 MW 9000 200.0 !-! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (911)	0:00	0:00
30	FUTURE F200 9.0 MW 9000 200.0 !-! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (905)	0:00	0:00
31	FUTURE F200 9.0 MW 9000 200.0 !-! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (890)	0:00	0:00
34	FUTURE F200 9.0 MW 9000 200.0 !-! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (921)	0:00	0:00
35	FUTURE F200 9.0 MW 9000 200.0 !-! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (920)	0:00	0:00
36	FUTURE F200 9.0 MW 9000 200.0 !-! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (919)	0:00	0:00
37	FUTURE F200 9.0 MW 9000 200.0 !-! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (901)	0:00	0:00
38	FUTURE F200 9.0 MW 9000 200.0 !-! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (891)	0:00	0:00
42	FUTURE F200 9.0 MW 9000 200.0 !-! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (902)	0:00	0:00
43	FUTURE F200 9.0 MW 9000 200.0 !-! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (899)	0:00	0:00
44	FUTURE F200 9.0 MW 9000 200.0 !-! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (898)	0:00	0:00
48	FUTURE F200 9.0 MW 9000 200.0 !-! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (904)	0:00	0:00
49	FUTURE F200 9.0 MW 9000 200.0 !-! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (903)	0:00	0:00
50	FUTURE F200 9.0 MW 9000 200.0 !-! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (900)	0:00	0:00
52	FUTURE F200 9.0 MW 9000 200.0 !-! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (893)	0:00	0:00
53	FUTURE F200 9.0 MW 9000 200.0 !-! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (894)	0:00	0:00
57	FUTURE F200 9.0 MW 9000 200.0 !-! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (892)	0:00	0:00
58	FUTURE F200 9.0 MW 9000 200.0 !-! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (896)	0:00	0:00
59	FUTURE F200 9.0 MW 9000 200.0 !-! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (895)	0:00	0:00
63	FUTURE F200 9.0 MW 9000 200.0 !-! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (897)	0:00	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.

## SHADOW - Main Result

Calculation: VE3 36xF200 Sc. N175 blade WC  
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  
0.77 2.46 4.42 6.93 8.81 9.87 9.13 6.84 4.43 2.23 0.93 0.26

Operational hours are calculated from WTGs in calculation and wind distribution:

Site data: ATLAS; 12 sectors; Radius: 20,000 m (9)

Operational time  
N NNE ENE E ESE SSE S SSW WSW W WNW NNW Sum  
609 407 380 345 546 865 1,132 1,069 1,197 981 524 559 8,614

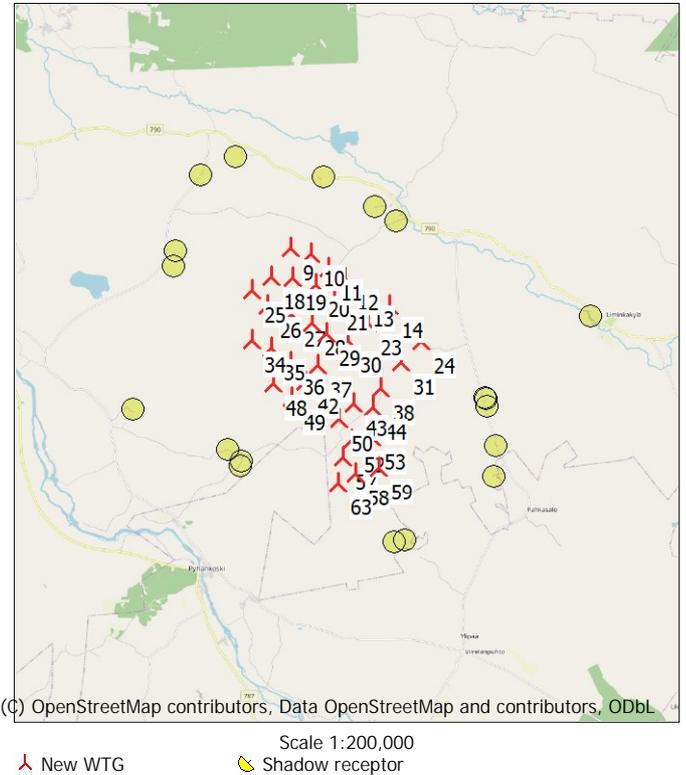
Monthly aggregation of real case reduction  
Idle start wind speed: Cut in wind speed from power curve  
A ZVI (Zones of Visual Influence) calculation is performed before flicker calculation so non visible WTG do not contribute to calculated flicker values. A WTG will be visible if it is visible from any part of the receiver window. The ZVI calculation is based on the following assumptions:  
DHM: Elevation Grid Data Object: HAUK\_Decibel\_EB\_EMDGrid\_0.wpg (1)  
Receptor grid resolution: 1.0 m

All coordinates are in  
Finish TM ETRS-TM35FIN-ETRS89

### WTGs

	East	North	Z	Row data/Description	WTG type	Valid	Manufact.	Type-generator	Power, rated [kW]	Rotor diameter [m]	Hub height [m]	Shadow data	RPM
			[m]									Calculation distance [m]	[RPM]
9	378,010	7,147,142	46.9	FUTURE F200 9.0 MW 9000 20...	Yes	FUTURE	F200 9.0	MW-9,000	9,000	200.0	200.0	1,966	11.0
10	378,544	7,146,974	50.9	FUTURE F200 9.0 MW 9000 20...	Yes	FUTURE	F200 9.0	MW-9,000	9,000	200.0	200.0	1,966	11.0
11	378,976	7,146,593	53.5	FUTURE F200 9.0 MW 9000 20...	Yes	FUTURE	F200 9.0	MW-9,000	9,000	200.0	200.0	1,966	11.0
12	379,404	7,146,300	54.3	FUTURE F200 9.0 MW 9000 20...	Yes	FUTURE	F200 9.0	MW-9,000	9,000	200.0	200.0	1,966	11.0
13	379,815	7,145,863	54.9	FUTURE F200 9.0 MW 9000 20...	Yes	FUTURE	F200 9.0	MW-9,000	9,000	200.0	200.0	1,966	11.0
14	380,558	7,145,522	58.9	FUTURE F200 9.0 MW 9000 20...	Yes	FUTURE	F200 9.0	MW-9,000	9,000	200.0	200.0	1,966	11.0
18	377,476	7,146,419	39.8	FUTURE F200 9.0 MW 9000 20...	Yes	FUTURE	F200 9.0	MW-9,000	9,000	200.0	200.0	1,966	11.0
19	378,036	7,146,370	45.8	FUTURE F200 9.0 MW 9000 20...	Yes	FUTURE	F200 9.0	MW-9,000	9,000	200.0	200.0	1,966	11.0
20	378,615	7,146,157	50.3	FUTURE F200 9.0 MW 9000 20...	Yes	FUTURE	F200 9.0	MW-9,000	9,000	200.0	200.0	1,966	11.0
21	379,106	7,145,795	53.1	FUTURE F200 9.0 MW 9000 20...	Yes	FUTURE	F200 9.0	MW-9,000	9,000	200.0	200.0	1,966	11.0
23	379,986	7,145,097	54.3	FUTURE F200 9.0 MW 9000 20...	Yes	FUTURE	F200 9.0	MW-9,000	9,000	200.0	200.0	1,966	11.0
24	381,344	7,144,532	63.4	FUTURE F200 9.0 MW 9000 20...	Yes	FUTURE	F200 9.0	MW-9,000	9,000	200.0	200.0	1,966	11.0
25	376,926	7,146,059	34.6	FUTURE F200 9.0 MW 9000 20...	Yes	FUTURE	F200 9.0	MW-9,000	9,000	200.0	200.0	1,966	11.0
26	377,348	7,145,642	37.1	FUTURE F200 9.0 MW 9000 20...	Yes	FUTURE	F200 9.0	MW-9,000	9,000	200.0	200.0	1,966	11.0
27	377,962	7,145,405	44.2	FUTURE F200 9.0 MW 9000 20...	Yes	FUTURE	F200 9.0	MW-9,000	9,000	200.0	200.0	1,966	11.0
28	378,484	7,145,153	49.8	FUTURE F200 9.0 MW 9000 20...	Yes	FUTURE	F200 9.0	MW-9,000	9,000	200.0	200.0	1,966	11.0
29	378,892	7,144,832	51.9	FUTURE F200 9.0 MW 9000 20...	Yes	FUTURE	F200 9.0	MW-9,000	9,000	200.0	200.0	1,966	11.0
30	379,423	7,144,656	52.2	FUTURE F200 9.0 MW 9000 20...	Yes	FUTURE	F200 9.0	MW-9,000	9,000	200.0	200.0	1,966	11.0
31	380,790	7,143,991	57.7	FUTURE F200 9.0 MW 9000 20...	Yes	FUTURE	F200 9.0	MW-9,000	9,000	200.0	200.0	1,966	11.0
34	376,885	7,144,741	37.4	FUTURE F200 9.0 MW 9000 20...	Yes	FUTURE	F200 9.0	MW-9,000	9,000	200.0	200.0	1,966	11.0
35	377,402	7,144,519	38.0	FUTURE F200 9.0 MW 9000 20...	Yes	FUTURE	F200 9.0	MW-9,000	9,000	200.0	200.0	1,966	11.0
36	377,887	7,144,113	41.4	FUTURE F200 9.0 MW 9000 20...	Yes	FUTURE	F200 9.0	MW-9,000	9,000	200.0	200.0	1,966	11.0
37	378,600	7,144,017	45.9	FUTURE F200 9.0 MW 9000 20...	Yes	FUTURE	F200 9.0	MW-9,000	9,000	200.0	200.0	1,966	11.0
38	380,232	7,143,312	55.6	FUTURE F200 9.0 MW 9000 20...	Yes	FUTURE	F200 9.0	MW-9,000	9,000	200.0	200.0	1,966	11.0
42	378,255	7,143,588	42.2	FUTURE F200 9.0 MW 9000 20...	Yes	FUTURE	F200 9.0	MW-9,000	9,000	200.0	200.0	1,966	11.0
43	379,510	7,142,950	51.6	FUTURE F200 9.0 MW 9000 20...	Yes	FUTURE	F200 9.0	MW-9,000	9,000	200.0	200.0	1,966	11.0
44	380,022	7,142,836	55.1	FUTURE F200 9.0 MW 9000 20...	Yes	FUTURE	F200 9.0	MW-9,000	9,000	200.0	200.0	1,966	11.0
48	377,385	7,143,584	38.8	FUTURE F200 9.0 MW 9000 20...	Yes	FUTURE	F200 9.0	MW-9,000	9,000	200.0	200.0	1,966	11.0
49	377,878	7,143,194	40.4	FUTURE F200 9.0 MW 9000 20...	Yes	FUTURE	F200 9.0	MW-9,000	9,000	200.0	200.0	1,966	11.0
50	379,128	7,142,586	48.6	FUTURE F200 9.0 MW 9000 20...	Yes	FUTURE	F200 9.0	MW-9,000	9,000	200.0	200.0	1,966	11.0
52	379,437	7,142,013	49.8	FUTURE F200 9.0 MW 9000 20...	Yes	FUTURE	F200 9.0	MW-9,000	9,000	200.0	200.0	1,966	11.0

To be continued on next page...



## SHADOW - Main Result

Calculation: VE3 36xF200 Sc. N175 blade WC

...continued from previous page

	East	North	Z	Row data/Description	WTG type			Power, rated [kW]	Rotor diameter [m]	Hub height [m]	Shadow data	
					Valid	Manufact.	Type-generator				Calculation distance [m]	RPM [RPM]
			[m]									
53	379,965	7,142,028	53.7	FUTURE F200 9.0 MW 9000 20...	Yes	FUTURE	F200 9.0 MW-9,000	9,000	200.0	200.0	1,966	11.0
57	379,179	7,141,538	46.5	FUTURE F200 9.0 MW 9000 20...	Yes	FUTURE	F200 9.0 MW-9,000	9,000	200.0	200.0	1,966	11.0
58	379,505	7,141,090	47.5	FUTURE F200 9.0 MW 9000 20...	Yes	FUTURE	F200 9.0 MW-9,000	9,000	200.0	200.0	1,966	11.0
59	380,082	7,141,202	51.8	FUTURE F200 9.0 MW 9000 20...	Yes	FUTURE	F200 9.0 MW-9,000	9,000	200.0	200.0	1,966	11.0
63	379,019	7,140,858	43.6	FUTURE F200 9.0 MW 9000 20...	Yes	FUTURE	F200 9.0 MW-9,000	9,000	200.0	200.0	1,966	11.0

## Shadow receptor-Input

No.	East	North	Z	Width	Height	Elevation	Slope of	Direction mode	Eye height
			[m]	[m]	[m]	a.g.l. [m]	window [°]		(ZVI) a.g.l. [m]
HH Hietakaivonkangas	380,697	7,139,280	50.7	1.0	1.0	1.0	90.0	"Green house mode"	2.0
HH Kankaala	383,213	7,141,681	67.3	1.0	1.0	1.0	90.0	"Green house mode"	2.0
HH Koskela	385,840	7,145,013	76.7	1.0	1.0	1.0	90.0	"Green house mode"	2.0
HH Ruunakorpi	380,450	7,139,211	49.2	1.0	1.0	1.0	90.0	"Green house mode"	2.0
HH Vaihoja	374,905	7,146,787	26.0	1.0	1.0	1.0	90.0	"Green house mode"	2.0
RH Haanpää	376,666	7,149,614	36.6	1.0	1.0	1.0	90.0	"Green house mode"	2.0
RH Heikkilä	378,937	7,149,007	49.4	1.0	1.0	1.0	90.0	"Green house mode"	2.0
RH Jukkola 1	382,973	7,142,986	70.2	1.0	1.0	1.0	90.0	"Green house mode"	2.0
RH Jukkola 2	382,998	7,142,946	70.6	1.0	1.0	1.0	90.0	"Green house mode"	2.0
RH Jukkola 3	383,051	7,142,762	70.2	1.0	1.0	1.0	90.0	"Green house mode"	2.0
RH Kupulisoja	376,466	7,141,416	38.6	1.0	1.0	1.0	90.0	"Green house mode"	2.0
RH Kupulisperä	376,497	7,141,568	37.2	1.0	1.0	1.0	90.0	"Green house mode"	2.0
RH Nikula	380,797	7,147,767	56.2	1.0	1.0	1.0	90.0	"Green house mode"	2.0
RH Pahkala	376,133	7,141,880	33.9	1.0	1.0	1.0	90.0	"Green house mode"	2.0
RH Uusitalo	380,265	7,148,166	56.7	1.0	1.0	1.0	90.0	"Green house mode"	2.0
RH Uutela	383,121	7,140,866	62.8	1.0	1.0	1.0	90.0	"Green house mode"	2.0
RH Vaihoja 1	374,977	7,147,206	24.4	1.0	1.0	1.0	90.0	"Green house mode"	2.0
RH Vaihojantie	375,711	7,149,190	31.8	1.0	1.0	1.0	90.0	"Green house mode"	2.0
RH Väitalo	373,673	7,143,034	30.0	1.0	1.0	1.0	90.0	"Green house mode"	2.0

## Calculation Results

Shadow receptor

No.	Shadow, worst case			Shadow, expected values
	Shadow hours per year [h/year]	Shadow days per year [days/year]	Max shadow hours per day [h/day]	Shadow hours per year [h/year]
HH Hietakaivonkangas	0:00	0	0:00	0:00
HH Kankaala	0:00	0	0:00	0:00
HH Koskela	0:00	0	0:00	0:00
HH Ruunakorpi	0:00	0	0:00	0:00
HH Vaihoja	0:00	0	0:00	0:00
RH Haanpää	0:00	0	0:00	0:00
RH Heikkilä	0:00	0	0:00	0:00
RH Jukkola 1	0:00	0	0:00	0:00
RH Jukkola 2	0:00	0	0:00	0:00
RH Jukkola 3	0:00	0	0:00	0:00
RH Kupulisoja	0:00	0	0:00	0:00
RH Kupulisperä	0:00	0	0:00	0:00
RH Nikula	0:00	0	0:00	0:00
RH Pahkala	0:00	0	0:00	0:00
RH Uusitalo	0:00	0	0:00	0:00
RH Uutela	0:00	0	0:00	0:00
RH Vaihoja 1	0:00	0	0:00	0:00
RH Vaihojantie	0:00	0	0:00	0:00
RH Väitalo	0:00	0	0:00	0:00

## SHADOW - Main Result

Calculation: VE3 36xF200 Sc. N175 blade WC

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

No.	Name	Worst case [h/year]	Expected [h/year]
9	FUTURE F200 9.0 MW 9000 200.0 !-! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (918)	0:00	0:00
10	FUTURE F200 9.0 MW 9000 200.0 !-! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (917)	0:00	0:00
11	FUTURE F200 9.0 MW 9000 200.0 !-! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (916)	0:00	0:00
12	FUTURE F200 9.0 MW 9000 200.0 !-! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (912)	0:00	0:00
13	FUTURE F200 9.0 MW 9000 200.0 !-! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (908)	0:00	0:00
14	FUTURE F200 9.0 MW 9000 200.0 !-! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (907)	0:00	0:00
18	FUTURE F200 9.0 MW 9000 200.0 !-! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (924)	0:00	0:00
19	FUTURE F200 9.0 MW 9000 200.0 !-! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (915)	0:00	0:00
20	FUTURE F200 9.0 MW 9000 200.0 !-! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (914)	0:00	0:00
21	FUTURE F200 9.0 MW 9000 200.0 !-! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (913)	0:00	0:00
23	FUTURE F200 9.0 MW 9000 200.0 !-! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (906)	0:00	0:00
24	FUTURE F200 9.0 MW 9000 200.0 !-! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (889)	0:00	0:00
25	FUTURE F200 9.0 MW 9000 200.0 !-! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (923)	0:00	0:00
26	FUTURE F200 9.0 MW 9000 200.0 !-! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (922)	0:00	0:00
27	FUTURE F200 9.0 MW 9000 200.0 !-! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (909)	0:00	0:00
28	FUTURE F200 9.0 MW 9000 200.0 !-! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (910)	0:00	0:00
29	FUTURE F200 9.0 MW 9000 200.0 !-! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (911)	0:00	0:00
30	FUTURE F200 9.0 MW 9000 200.0 !-! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (905)	0:00	0:00
31	FUTURE F200 9.0 MW 9000 200.0 !-! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (890)	0:00	0:00
34	FUTURE F200 9.0 MW 9000 200.0 !-! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (921)	0:00	0:00
35	FUTURE F200 9.0 MW 9000 200.0 !-! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (920)	0:00	0:00
36	FUTURE F200 9.0 MW 9000 200.0 !-! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (919)	0:00	0:00
37	FUTURE F200 9.0 MW 9000 200.0 !-! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (901)	0:00	0:00
38	FUTURE F200 9.0 MW 9000 200.0 !-! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (891)	0:00	0:00
42	FUTURE F200 9.0 MW 9000 200.0 !-! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (902)	0:00	0:00
43	FUTURE F200 9.0 MW 9000 200.0 !-! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (899)	0:00	0:00
44	FUTURE F200 9.0 MW 9000 200.0 !-! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (898)	0:00	0:00
48	FUTURE F200 9.0 MW 9000 200.0 !-! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (904)	0:00	0:00
49	FUTURE F200 9.0 MW 9000 200.0 !-! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (903)	0:00	0:00
50	FUTURE F200 9.0 MW 9000 200.0 !-! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (900)	0:00	0:00
52	FUTURE F200 9.0 MW 9000 200.0 !-! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (893)	0:00	0:00
53	FUTURE F200 9.0 MW 9000 200.0 !-! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (894)	0:00	0:00
57	FUTURE F200 9.0 MW 9000 200.0 !-! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (892)	0:00	0:00
58	FUTURE F200 9.0 MW 9000 200.0 !-! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (896)	0:00	0:00
59	FUTURE F200 9.0 MW 9000 200.0 !-! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (895)	0:00	0:00
63	FUTURE F200 9.0 MW 9000 200.0 !-! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (897)	0:00	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.

## SHADOW - Main Result

Calculation: VE1 59xF200 Sc. N175 blade CUMUL RC  
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  
0.77 2.46 4.42 6.93 8.81 9.87 9.13 6.84 4.43 2.23 0.93 0.26

Operational hours are calculated from WTGs in calculation and wind distribution:

Site data: ATLAS; 12 sectors; Radius: 20,000 m (9)

Operational time  
N NNE ENE E ESE SSE S SSW WSW W WNW NNW Sum  
607 406 379 345 545 863 1,129 1,066 1,194 979 522 558 8,593

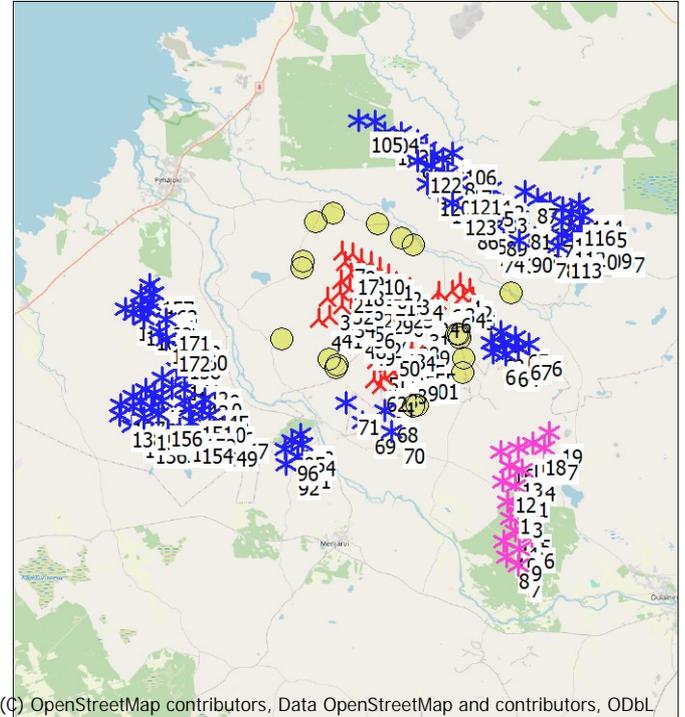
Monthly aggregation of real case reduction  
Idle start wind speed: Cut in wind speed from power curve  
A ZVI (Zones of Visual Influence) calculation is performed before flicker calculation so non visible WTG do not contribute to calculated flicker values. A WTG will be visible if it is visible from any part of the receiver window. The ZVI calculation is based on the following assumptions:  
DHM: Elevation Grid Data Object: HAUK\_Decibel\_EB\_EMDGrid\_0.wpg (1)  
Receptor grid resolution: 1.0 m

All coordinates are in  
Finish TM ETRS-TM35FIN-ETRS89

### WTGs

	East	North	Z	Row data/Description	WTG type		Type-generator	Power, rated [kW]	Rotor diameter [m]	Hub height [m]	Shadow data	
					Valid	Manufact.					Calculation distance [m]	RPM [RPM]
1	383,203	7,145,660	69.5	FUTURE F200 9.0 MW ...	Yes	FUTURE	F200 9.0 MW-9,000	9,000	200.0	200.0	1,966	11.0
1	385,246	7,133,910	60.0	FUTURE F200 9.0 MW ...	Yes	FUTURE	F200 9.0 MW Blade-9,000	9,000	200.0	200.0	2,103	11.0
2	385,350	7,133,066	59.0	FUTURE F200 9.0 MW ...	Yes	FUTURE	F200 9.0 MW Blade-9,000	9,000	200.0	200.0	2,103	11.0
2	383,721	7,145,332	72.9	FUTURE F200 9.0 MW ...	Yes	FUTURE	F200 9.0 MW-9,000	9,000	200.0	200.0	1,966	11.0
3	382,769	7,145,298	68.9	FUTURE F200 9.0 MW ...	Yes	FUTURE	F200 9.0 MW-9,000	9,000	200.0	200.0	1,966	11.0
3	385,895	7,133,668	63.4	FUTURE F200 9.0 MW ...	Yes	FUTURE	F200 9.0 MW Blade-9,000	9,000	200.0	200.0	2,103	11.0
4	383,258	7,145,024	71.3	FUTURE F200 9.0 MW ...	Yes	FUTURE	F200 9.0 MW-9,000	9,000	200.0	200.0	1,966	11.0
4	385,575	7,132,407	58.4	FUTURE F200 9.0 MW ...	Yes	FUTURE	F200 9.0 MW Blade-9,000	9,000	200.0	200.0	2,103	11.0
5	383,832	7,144,822	74.5	FUTURE F200 9.0 MW ...	Yes	FUTURE	F200 9.0 MW-9,000	9,000	200.0	200.0	1,966	11.0
5	386,295	7,132,775	62.2	FUTURE F200 9.0 MW ...	Yes	FUTURE	F200 9.0 MW Blade-9,000	9,000	200.0	200.0	2,103	11.0
6	382,039	7,145,246	63.2	FUTURE F200 9.0 MW ...	Yes	FUTURE	F200 9.0 MW-9,000	9,000	200.0	200.0	1,966	11.0
6	386,426	7,132,037	60.6	FUTURE F200 9.0 MW ...	Yes	FUTURE	F200 9.0 MW Blade-9,000	9,000	200.0	200.0	2,103	11.0
7	377,034	7,147,558	38.8	FUTURE F200 9.0 MW ...	Yes	FUTURE	F200 9.0 MW-9,000	9,000	200.0	200.0	1,966	11.0
7	385,658	7,130,531	62.0	FUTURE F200 9.0 MW ...	Yes	FUTURE	F200 9.0 MW Blade-9,000	9,000	200.0	200.0	2,103	11.0
8	377,557	7,147,494	43.7	FUTURE F200 9.0 MW ...	Yes	FUTURE	F200 9.0 MW-9,000	9,000	200.0	200.0	1,966	11.0
8	385,064	7,131,010	59.0	FUTURE F200 9.0 MW ...	Yes	FUTURE	F200 9.0 MW Blade-9,000	9,000	200.0	200.0	2,103	11.0
9	385,767	7,131,392	61.0	FUTURE F200 9.0 MW ...	Yes	FUTURE	F200 9.0 MW Blade-9,000	9,000	200.0	200.0	2,103	11.0
9	378,010	7,147,142	46.9	FUTURE F200 9.0 MW ...	Yes	FUTURE	F200 9.0 MW-9,000	9,000	200.0	200.0	1,966	11.0
10	378,544	7,146,974	50.9	FUTURE F200 9.0 MW ...	Yes	FUTURE	F200 9.0 MW-9,000	9,000	200.0	200.0	1,966	11.0
10	385,011	7,131,774	59.6	FUTURE F200 9.0 MW ...	Yes	FUTURE	F200 9.0 MW Blade-9,000	9,000	200.0	200.0	2,103	11.0
11	385,680	7,134,747	62.8	FUTURE F200 9.0 MW ...	Yes	FUTURE	F200 9.0 MW Blade-9,000	9,000	200.0	200.0	2,103	11.0
11	378,976	7,146,593	53.5	FUTURE F200 9.0 MW ...	Yes	FUTURE	F200 9.0 MW-9,000	9,000	200.0	200.0	1,966	11.0
12	379,404	7,146,300	54.3	FUTURE F200 9.0 MW ...	Yes	FUTURE	F200 9.0 MW-9,000	9,000	200.0	200.0	1,966	11.0
12	385,008	7,135,034	59.8	FUTURE F200 9.0 MW ...	Yes	FUTURE	F200 9.0 MW Blade-9,000	9,000	200.0	200.0	2,103	11.0
13	385,426	7,135,824	62.1	FUTURE F200 9.0 MW ...	Yes	FUTURE	F200 9.0 MW Blade-9,000	9,000	200.0	200.0	2,103	11.0
13	379,815	7,145,863	54.9	FUTURE F200 9.0 MW ...	Yes	FUTURE	F200 9.0 MW-9,000	9,000	200.0	200.0	1,966	11.0
14	386,035	7,135,582	62.1	FUTURE F200 9.0 MW ...	Yes	FUTURE	F200 9.0 MW Blade-9,000	9,000	200.0	200.0	2,103	11.0
14	380,558	7,145,522	58.9	FUTURE F200 9.0 MW ...	Yes	FUTURE	F200 9.0 MW-9,000	9,000	200.0	200.0	1,966	11.0
15	385,902	7,136,810	72.0	FUTURE F200 9.0 MW ...	Yes	FUTURE	F200 9.0 MW Blade-9,000	9,000	200.0	200.0	2,103	11.0
16	381,969	7,144,761	62.9	FUTURE F200 9.0 MW ...	Yes	FUTURE	F200 9.0 MW-9,000	9,000	200.0	200.0	1,966	11.0
16	384,981	7,136,654	60.1	FUTURE F200 9.0 MW ...	Yes	FUTURE	F200 9.0 MW Blade-9,000	9,000	200.0	200.0	2,103	11.0
17	387,306	7,136,734	81.1	FUTURE F200 9.0 MW ...	Yes	FUTURE	F200 9.0 MW Blade-9,000	9,000	200.0	200.0	2,103	11.0
17	377,124	7,146,994	39.0	FUTURE F200 9.0 MW ...	Yes	FUTURE	F200 9.0 MW-9,000	9,000	200.0	200.0	1,966	11.0

To be continued on next page...



(C) OpenStreetMap contributors, Data OpenStreetMap and contributors, ODbL

Scale 1:400,000  
★ New WTG    ★ Existing WTG    ● Shadow receptor

## SHADOW - Main Result

Calculation: VE1 59xF200 Sc. N175 blade CUMUL RC

...continued from previous page

	East	North	Z	Row data/Description	WTG type		Type-generator	Power, rated [kW]	Rotor diameter [m]	Hub height [m]	Shadow data	
					Valid	Manufact.					Calculation distance [m]	RPM
			[m]									
18	386,694	7,137,064	82.9	FUTURE F200 9.0 MW ... Yes	FUTURE	F200 9.0 MW Blade-9,000	9,000	200.0	200.0	2,103	11.0	
18	377,476	7,146,419	39.8	FUTURE F200 9.0 MW ... Yes	FUTURE	F200 9.0 MW-9,000	9,000	200.0	200.0	1,966	11.0	
19	387,577	7,137,548	84.4	FUTURE F200 9.0 MW ... Yes	FUTURE	F200 9.0 MW Blade-9,000	9,000	200.0	200.0	2,103	11.0	
19	378,036	7,146,370	45.8	FUTURE F200 9.0 MW ... Yes	FUTURE	F200 9.0 MW-9,000	9,000	200.0	200.0	1,966	11.0	
20	378,615	7,146,157	50.3	FUTURE F200 9.0 MW ... Yes	FUTURE	F200 9.0 MW-9,000	9,000	200.0	200.0	1,966	11.0	
21	379,106	7,145,795	53.1	FUTURE F200 9.0 MW ... Yes	FUTURE	F200 9.0 MW-9,000	9,000	200.0	200.0	1,966	11.0	
23	379,986	7,145,097	54.3	FUTURE F200 9.0 MW ... Yes	FUTURE	F200 9.0 MW-9,000	9,000	200.0	200.0	1,966	11.0	
24	381,344	7,144,532	63.4	FUTURE F200 9.0 MW ... Yes	FUTURE	F200 9.0 MW-9,000	9,000	200.0	200.0	1,966	11.0	
25	376,926	7,146,059	34.6	FUTURE F200 9.0 MW ... Yes	FUTURE	F200 9.0 MW-9,000	9,000	200.0	200.0	1,966	11.0	
26	377,348	7,145,642	37.1	FUTURE F200 9.0 MW ... Yes	FUTURE	F200 9.0 MW-9,000	9,000	200.0	200.0	1,966	11.0	
27	377,962	7,145,405	44.2	FUTURE F200 9.0 MW ... Yes	FUTURE	F200 9.0 MW-9,000	9,000	200.0	200.0	1,966	11.0	
28	378,484	7,145,153	49.8	FUTURE F200 9.0 MW ... Yes	FUTURE	F200 9.0 MW-9,000	9,000	200.0	200.0	1,966	11.0	
29	378,892	7,144,832	51.9	FUTURE F200 9.0 MW ... Yes	FUTURE	F200 9.0 MW-9,000	9,000	200.0	200.0	1,966	11.0	
30	379,423	7,144,656	52.2	FUTURE F200 9.0 MW ... Yes	FUTURE	F200 9.0 MW-9,000	9,000	200.0	200.0	1,966	11.0	
31	380,790	7,143,991	57.7	FUTURE F200 9.0 MW ... Yes	FUTURE	F200 9.0 MW-9,000	9,000	200.0	200.0	1,966	11.0	
32	376,806	7,145,422	33.9	FUTURE F200 9.0 MW ... Yes	FUTURE	F200 9.0 MW-9,000	9,000	200.0	200.0	1,966	11.0	
33	376,115	7,145,157	33.2	FUTURE F200 9.0 MW ... Yes	FUTURE	F200 9.0 MW-9,000	9,000	200.0	200.0	1,966	11.0	
34	376,885	7,144,741	37.4	FUTURE F200 9.0 MW ... Yes	FUTURE	F200 9.0 MW-9,000	9,000	200.0	200.0	1,966	11.0	
35	377,402	7,144,519	38.0	FUTURE F200 9.0 MW ... Yes	FUTURE	F200 9.0 MW-9,000	9,000	200.0	200.0	1,966	11.0	
36	377,887	7,144,113	41.4	FUTURE F200 9.0 MW ... Yes	FUTURE	F200 9.0 MW-9,000	9,000	200.0	200.0	1,966	11.0	
37	378,600	7,144,017	45.9	FUTURE F200 9.0 MW ... Yes	FUTURE	F200 9.0 MW-9,000	9,000	200.0	200.0	1,966	11.0	
38	380,232	7,143,312	55.6	FUTURE F200 9.0 MW ... Yes	FUTURE	F200 9.0 MW-9,000	9,000	200.0	200.0	1,966	11.0	
39	380,786	7,143,103	57.7	FUTURE F200 9.0 MW ... Yes	FUTURE	F200 9.0 MW-9,000	9,000	200.0	200.0	1,966	11.0	
41	376,219	7,144,232	38.8	FUTURE F200 9.0 MW ... Yes	FUTURE	F200 9.0 MW-9,000	9,000	200.0	200.0	1,966	11.0	
42	378,255	7,143,588	42.2	FUTURE F200 9.0 MW ... Yes	FUTURE	F200 9.0 MW-9,000	9,000	200.0	200.0	1,966	11.0	
43	379,510	7,142,950	51.6	FUTURE F200 9.0 MW ... Yes	FUTURE	F200 9.0 MW-9,000	9,000	200.0	200.0	1,966	11.0	
44	380,022	7,142,836	55.1	FUTURE F200 9.0 MW ... Yes	FUTURE	F200 9.0 MW-9,000	9,000	200.0	200.0	1,966	11.0	
45	380,451	7,142,299	56.2	FUTURE F200 9.0 MW ... Yes	FUTURE	F200 9.0 MW-9,000	9,000	200.0	200.0	1,966	11.0	
47	375,661	7,144,052	37.4	FUTURE F200 9.0 MW ... Yes	FUTURE	F200 9.0 MW-9,000	9,000	200.0	200.0	1,966	11.0	
48	377,385	7,143,584	38.8	FUTURE F200 9.0 MW ... Yes	FUTURE	F200 9.0 MW-9,000	9,000	200.0	200.0	1,966	11.0	
49	377,878	7,143,194	40.4	FUTURE F200 9.0 MW ... Yes	FUTURE	F200 9.0 MW-9,000	9,000	200.0	200.0	1,966	11.0	
50	379,128	7,142,586	48.6	FUTURE F200 9.0 MW ... Yes	FUTURE	F200 9.0 MW-9,000	9,000	200.0	200.0	1,966	11.0	
52	379,437	7,142,013	49.8	FUTURE F200 9.0 MW ... Yes	FUTURE	F200 9.0 MW-9,000	9,000	200.0	200.0	1,966	11.0	
53	379,965	7,142,028	53.7	FUTURE F200 9.0 MW ... Yes	FUTURE	F200 9.0 MW-9,000	9,000	200.0	200.0	1,966	11.0	
54	380,479	7,141,778	61.2	FUTURE F200 9.0 MW ... Yes	FUTURE	F200 9.0 MW-9,000	9,000	200.0	200.0	1,966	11.0	
55	381,034	7,141,803	58.6	FUTURE F200 9.0 MW ... Yes	FUTURE	F200 9.0 MW-9,000	9,000	200.0	200.0	1,966	11.0	
56	378,606	7,141,726	41.8	FUTURE F200 9.0 MW ... Yes	FUTURE	F200 9.0 MW-9,000	9,000	200.0	200.0	1,966	11.0	
57	379,179	7,141,538	46.5	FUTURE F200 9.0 MW ... Yes	FUTURE	F200 9.0 MW-9,000	9,000	200.0	200.0	1,966	11.0	
58	379,505	7,141,090	47.5	FUTURE F200 9.0 MW ... Yes	FUTURE	F200 9.0 MW-9,000	9,000	200.0	200.0	1,966	11.0	
59	380,082	7,141,202	51.8	FUTURE F200 9.0 MW ... Yes	FUTURE	F200 9.0 MW-9,000	9,000	200.0	200.0	1,966	11.0	
60	380,634	7,141,310	60.1	FUTURE F200 9.0 MW ... Yes	FUTURE	F200 9.0 MW-9,000	9,000	200.0	200.0	1,966	11.0	
60	385,198	7,142,977	95.9	VESTAS V126-3.3 GrSt... Yes	VESTAS	V126-3.3 GrStr 3rdOc-3,300	3,300	126.0	147.0	1,714	-	
61	381,146	7,141,281	59.8	FUTURE F200 9.0 MW ... Yes	FUTURE	F200 9.0 MW-9,000	9,000	200.0	200.0	1,966	11.0	
61	385,375	7,142,368	91.2	VESTAS V126-3.3 GrSt... Yes	VESTAS	V126-3.3 GrStr 3rdOc-3,300	3,300	126.0	147.0	1,714	-	
62	384,738	7,142,499	89.8	VESTAS V126-3.3 GrSt... Yes	VESTAS	V126-3.3 GrStr 3rdOc-3,300	3,300	126.0	147.0	1,714	-	
62	378,414	7,140,731	41.8	FUTURE F200 9.0 MW ... Yes	FUTURE	F200 9.0 MW-9,000	9,000	200.0	200.0	1,966	11.0	
63	379,019	7,140,858	43.6	FUTURE F200 9.0 MW ... Yes	FUTURE	F200 9.0 MW-9,000	9,000	200.0	200.0	1,966	11.0	
63	384,777	7,141,867	86.1	VESTAS V126-3.3 GrSt... Yes	VESTAS	V126-3.3 GrStr 3rdOc-3,300	3,300	126.0	147.0	1,714	-	
64	385,434	7,141,783	91.3	VESTAS V126-3.3 GrSt... Yes	VESTAS	V126-3.3 GrStr 3rdOc-3,300	3,300	126.0	147.0	1,714	-	
64	378,788	7,140,369	43.0	FUTURE F200 9.0 MW ... Yes	FUTURE	F200 9.0 MW-9,000	9,000	200.0	200.0	1,966	11.0	
65	386,018	7,142,739	88.1	VESTAS V126-3.3 GrSt... Yes	VESTAS	V126-3.3 GrStr 3rdOc-3,300	3,300	126.0	147.0	1,714	-	
66	386,676	7,142,270	87.6	VESTAS V126-3.3 GrSt... Yes	VESTAS	V126-3.3 GrStr 3rdOc-3,300	3,300	126.0	147.0	1,714	-	
67	386,064	7,142,091	88.9	VESTAS V126-3.3 GrSt... Yes	VESTAS	V126-3.3 GrStr 3rdOc-3,300	3,300	126.0	147.0	1,714	-	
68	378,940	7,139,086	55.6	VESTAS V126-3.3 GrSt... Yes	VESTAS	V126-3.3 GrStr 3rdOc-3,300	3,300	126.0	137.0	1,715	-	
69	377,736	7,138,546	50.6	VESTAS V126-3.3 GrSt... Yes	VESTAS	V126-3.3 GrStr 3rdOc-3,300	3,300	126.0	137.0	1,715	-	
70	379,245	7,137,959	57.3	VESTAS V126-3.3 GrSt... Yes	VESTAS	V126-3.3 GrStr 3rdOc-3,300	3,300	126.0	137.0	1,715	-	
71	376,877	7,139,540	53.9	VESTAS V126-3.3 GrSt... Yes	VESTAS	V126-3.3 GrStr 3rdOc-3,300	3,300	126.0	137.0	1,715	-	
72	384,645	7,148,270	73.2	NORDEX N149/4.0-4.5... Yes	NORDEX	N149/4.0-4.5-4,500	4,500	149.0	145.0	1,837	10.7	
73	385,558	7,147,831	78.8	NORDEX N149/4.0-4.5... Yes	NORDEX	N149/4.0-4.5-4,500	4,500	149.0	145.0	1,837	10.7	
74	384,930	7,147,912	73.8	NORDEX N149/4.0-4.5... Yes	NORDEX	N149/4.0-4.5-4,500	4,500	149.0	145.0	1,837	10.7	
75	384,060	7,148,842	71.3	NORDEX N149/4.0-4.5... Yes	NORDEX	N149/4.0-4.5-4,500	4,500	149.0	145.0	1,837	10.7	
76	387,174	7,147,933	87.4	NORDEX N149/4.0-4.5... Yes	NORDEX	N149/4.0-4.5-4,500	4,500	149.0	145.0	1,837	10.7	
77	388,049	7,148,426	94.5	NORDEX N149/4.0-4.5... Yes	NORDEX	N149/4.0-4.5-4,500	4,500	149.0	145.0	1,837	10.7	
78	387,621	7,147,461	90.6	NORDEX N149/4.0-4.5... Yes	NORDEX	N149/4.0-4.5-4,500	4,500	149.0	145.0	1,837	10.7	
79	388,113	7,149,759	93.0	NORDEX N149/4.0-4.5... Yes	NORDEX	N149/4.0-4.5-4,500	4,500	149.0	145.0	1,837	10.7	
80	387,412	7,149,965	90.2	NORDEX N149/4.0-4.5... Yes	NORDEX	N149/4.0-4.5-4,500	4,500	149.0	145.0	1,837	10.7	
81	386,347	7,149,063	84.2	NORDEX N149/4.0-4.5... Yes	NORDEX	N149/4.0-4.5-4,500	4,500	149.0	145.0	1,837	10.7	
82	385,009	7,150,591	72.5	NORDEX N149/4.0-4.5... Yes	NORDEX	N149/4.0-4.5-4,500	4,500	149.0	145.0	1,837	10.7	
83	385,106	7,149,969	73.0	NORDEX N149/4.0-4.5... Yes	NORDEX	N149/4.0-4.5-4,500	4,500	149.0	145.0	1,837	10.7	

To be continued on next page...

Project:

Hauksuonnevan tuulivoimahanke – välkemallinnukset

Licensed user:

wpd GmbH  
 Stephanitorsbollwerk 3 (Haus LUV)  
 DE-28211 Bremen  
 +49 7142 77810  
 Emma Berkovits / e.berkovits@wpd.fi  
 Calculated:  
 26-Jun-25 14:07/4.1.264

## SHADOW - Main Result

Calculation: VE1 59xF200 Sc. N175 blade CUMUL RC

...continued from previous page

	East	North	Z	Row data/Description	WTG type		Type-generator	Power, rated [kW]	Rotor diameter [m]	Hub height [m]	Shadow data	
					Valid	Manufact.					Calculation distance [m]	RPM
				[m]								
84	384,306	7,150,874	72.1	NORDEX N149/4.0-4.5...	Yes	NORDEX	N149/4.0-4.5-4,500	4,500	149.0	145.0	1,837	10.7
85	384,386	7,150,341	71.6	NORDEX N149/4.0-4.5...	Yes	NORDEX	N149/4.0-4.5-4,500	4,500	149.0	145.0	1,837	10.7
86	383,563	7,149,179	69.3	NORDEX N149/4.0-4.5...	Yes	NORDEX	N149/4.0-4.5-4,500	4,500	149.0	145.0	1,837	10.7
87	386,810	7,150,437	86.1	NORDEX N149/4.0-4.5...	Yes	NORDEX	N149/4.0-4.5-4,500	4,500	149.0	145.0	1,837	10.7
88	388,758	7,149,515	96.4	NORDEX N149/4.0-4.5...	Yes	NORDEX	N149/4.0-4.5-4,500	4,500	149.0	145.0	1,837	10.7
89	385,109	7,148,781	74.1	NORDEX N149/4.0-4.5...	Yes	NORDEX	N149/4.0-4.5-4,500	4,500	149.0	145.0	1,837	10.7
90	386,369	7,147,833	81.0	NORDEX N149/4.0-4.5...	Yes	NORDEX	N149/4.0-4.5-4,500	4,500	149.0	145.0	1,837	10.7
91	374,233	7,136,836	60.1	Siemens SWT-2.3-108 ...	Yes	Siemens	SWT-2.3-108-2,300	2,300	108.0	115.0	1,334	16.0
92	373,613	7,136,444	60.1	Siemens SWT-2.3-108 ...	Yes	Siemens	SWT-2.3-108-2,300	2,300	108.0	115.0	1,334	16.0
93	374,442	7,138,008	58.6	Siemens SWT-2.3-108 ...	Yes	Siemens	SWT-2.3-108-2,300	2,300	108.0	115.0	1,334	16.0
94	374,480	7,137,480	60.9	Siemens SWT-2.3-108 ...	Yes	Siemens	SWT-2.3-108-2,300	2,300	108.0	115.0	1,334	16.0
95	373,960	7,137,696	59.8	Siemens SWT-2.3-108 ...	Yes	Siemens	SWT-2.3-108-2,300	2,300	108.0	115.0	1,334	16.0
96	373,537	7,137,252	61.5	Siemens SWT-2.3-108 ...	Yes	Siemens	SWT-2.3-108-2,300	2,300	108.0	115.0	1,334	16.0
97	381,244	7,153,314	52.6	VESTAS V162 5600 16...	Yes	VESTAS	V162-5,600	5,600	162.0	166.0	2,041	-
98	380,370	7,153,743	49.7	VESTAS V162 5600 16...	Yes	VESTAS	V162-5,600	5,600	162.0	166.0	2,041	-
99	380,825	7,152,738	52.0	VESTAS V162 5600 16...	Yes	VESTAS	V162-5,600	5,600	162.0	166.0	2,041	-
100	381,669	7,152,906	56.5	VESTAS V162 5600 16...	Yes	VESTAS	V162-5,600	5,600	162.0	166.0	2,041	-
101	382,535	7,152,306	62.3	VESTAS V162 5600 16...	Yes	VESTAS	V162-5,600	5,600	162.0	166.0	2,041	-
102	382,037	7,152,534	58.2	VESTAS V162 5600 16...	Yes	VESTAS	V162-5,600	5,600	162.0	166.0	2,041	-
103	379,549	7,153,786	44.7	VESTAS V162 5600 16...	Yes	VESTAS	V162-5,600	5,600	162.0	166.0	2,041	-
104	379,004	7,154,386	42.2	VESTAS V162 5600 16...	Yes	VESTAS	V162-5,600	5,600	162.0	166.0	2,041	-
105	378,159	7,154,533	37.2	VESTAS V162 5600 16...	Yes	VESTAS	V162-5,600	5,600	162.0	166.0	2,041	-
106	383,050	7,152,602	65.1	VESTAS V162 5600 16...	Yes	VESTAS	V162-5,600	5,600	162.0	166.0	2,041	-
107	390,672	7,147,695	103.6	VESTAS V150-4.2 (3rd...	Yes	VESTAS	V150-4.2 (3rd oct)-4,200	4,200	150.0	160.0	1,901	10.4
108	389,612	7,148,410	102.8	VESTAS V150-4.2 (3rd...	Yes	VESTAS	V150-4.2 (3rd oct)-4,200	4,200	150.0	160.0	1,901	10.4
109	390,037	7,147,908	99.1	VESTAS V150-4.2 (3rd...	Yes	VESTAS	V150-4.2 (3rd oct)-4,200	4,200	150.0	160.0	1,901	10.4
110	389,241	7,147,874	97.6	VESTAS V150-4.2 (3rd...	Yes	VESTAS	V150-4.2 (3rd oct)-4,200	4,200	150.0	160.0	1,901	10.4
111	388,642	7,148,755	99.6	VESTAS V150-4.2 (3rd...	Yes	VESTAS	V150-4.2 (3rd oct)-4,200	4,200	150.0	160.0	1,901	10.4
112	388,603	7,148,400	96.8	VESTAS V150-4.2 (3rd...	Yes	VESTAS	V150-4.2 (3rd oct)-4,200	4,200	150.0	160.0	1,901	10.4
113	388,422	7,147,437	94.2	VESTAS V150-4.2 (3rd...	Yes	VESTAS	V150-4.2 (3rd oct)-4,200	4,200	150.0	160.0	1,901	10.4
114	389,591	7,149,670	103.2	VESTAS V150-4.2 (3rd...	Yes	VESTAS	V150-4.2 (3rd oct)-4,200	4,200	150.0	160.0	1,901	10.4
115	389,817	7,149,024	105.8	VESTAS V150-4.2 (3rd...	Yes	VESTAS	V150-4.2 (3rd oct)-4,200	4,200	150.0	160.0	1,901	10.4
116	389,170	7,149,147	99.8	VESTAS V150-4.2 (3rd...	Yes	VESTAS	V150-4.2 (3rd oct)-4,200	4,200	150.0	160.0	1,901	10.4
117	382,755	7,151,564	60.5	FUTURE F200 9.0 MW ...	Yes	FUTURE	F200 9.0 MW-9,000	9,000	200.0	200.0	1,966	11.0
118	381,918	7,151,970	54.1	FUTURE F200 9.0 MW ...	Yes	FUTURE	F200 9.0 MW-9,000	9,000	200.0	200.0	1,966	11.0
119	382,267	7,150,557	57.0	FUTURE F200 9.0 MW ...	Yes	FUTURE	F200 9.0 MW-9,000	9,000	200.0	200.0	1,966	11.0
120	381,669	7,151,012	51.9	FUTURE F200 9.0 MW ...	Yes	FUTURE	F200 9.0 MW-9,000	9,000	200.0	200.0	1,966	11.0
121	383,225	7,150,987	64.2	FUTURE F200 9.0 MW ...	Yes	FUTURE	F200 9.0 MW-9,000	9,000	200.0	200.0	1,966	11.0
122	381,192	7,152,265	51.4	FUTURE F200 9.0 MW ...	Yes	FUTURE	F200 9.0 MW-9,000	9,000	200.0	200.0	1,966	11.0
123	382,968	7,149,951	64.1	FUTURE F200 9.0 MW ...	Yes	FUTURE	F200 9.0 MW-9,000	9,000	200.0	200.0	1,966	11.0
124	367,710	7,140,738	26.9	NORDEX N163/5.X 57...	Yes	NORDEX	N163/5.X-5,700	5,700	163.0	159.0	1,785	10.7
125	367,220	7,141,295	26.7	NORDEX N163/5.X 57...	Yes	NORDEX	N163/5.X-5,700	5,700	163.0	159.0	1,785	10.7
126	365,636	7,140,390	27.1	NORDEX N163/5.X 57...	Yes	NORDEX	N163/5.X-5,700	5,700	163.0	159.0	1,785	10.7
127	366,345	7,140,712	25.0	NORDEX N163/5.X 57...	Yes	NORDEX	N163/5.X-5,700	5,700	163.0	159.0	1,785	10.7
128	366,802	7,140,520	27.3	NORDEX N163/5.X 57...	Yes	NORDEX	N163/5.X-5,700	5,700	163.0	159.0	1,785	10.7
129	367,175	7,140,078	26.7	NORDEX N163/5.X 57...	Yes	NORDEX	N163/5.X-5,700	5,700	163.0	159.0	1,785	10.7
130	366,055	7,140,111	28.7	NORDEX N163/5.X 57...	Yes	NORDEX	N163/5.X-5,700	5,700	163.0	159.0	1,785	10.7
131	366,636	7,139,741	31.1	NORDEX N163/5.X 57...	Yes	NORDEX	N163/5.X-5,700	5,700	163.0	159.0	1,785	10.7
132	366,778	7,138,689	33.2	NORDEX N163/5.X 57...	Yes	NORDEX	N163/5.X-5,700	5,700	163.0	159.0	1,785	10.7
133	365,647	7,139,790	33.0	NORDEX N163/5.X 57...	Yes	NORDEX	N163/5.X-5,700	5,700	163.0	159.0	1,785	10.7
134	365,514	7,138,813	35.8	NORDEX N163/5.X 57...	Yes	NORDEX	N163/5.X-5,700	5,700	163.0	159.0	1,785	10.7
135	367,423	7,138,465	32.3	NORDEX N163/5.X 57...	Yes	NORDEX	N163/5.X-5,700	5,700	163.0	159.0	1,785	10.7
136	366,086	7,138,496	34.7	NORDEX N163/5.X 57...	Yes	NORDEX	N163/5.X-5,700	5,700	163.0	159.0	1,785	10.7
137	364,958	7,139,999	29.1	NORDEX N163/5.X 57...	Yes	NORDEX	N163/5.X-5,700	5,700	163.0	159.0	1,785	10.7
138	364,907	7,139,375	43.8	NORDEX N163/5.X 57...	Yes	NORDEX	N163/5.X-5,700	5,700	163.0	159.0	1,785	10.7
139	369,017	7,141,198	26.6	NORDEX N163/5.X 57...	Yes	NORDEX	N163/5.X-5,700	5,700	163.0	159.0	1,785	10.7
140	369,098	7,140,736	29.5	NORDEX N163/5.X 57...	Yes	NORDEX	N163/5.X-5,700	5,700	163.0	159.0	1,785	10.7
141	368,025	7,141,785	23.4	NORDEX N163/5.X 57...	Yes	NORDEX	N163/5.X-5,700	5,700	163.0	159.0	1,785	10.7
142	368,430	7,141,393	24.6	NORDEX N163/5.X 57...	Yes	NORDEX	N163/5.X-5,700	5,700	163.0	159.0	1,785	10.7
143	368,383	7,140,683	20.2	NORDEX N163/5.X 57...	Yes	NORDEX	N163/5.X-5,700	5,700	163.0	159.0	1,785	10.7
144	368,364	7,140,052	29.1	NORDEX N163/5.X 57...	Yes	NORDEX	N163/5.X-5,700	5,700	163.0	159.0	1,785	10.7
145	369,405	7,140,052	34.3	NORDEX N163/5.X 57...	Yes	NORDEX	N163/5.X-5,700	5,700	163.0	159.0	1,785	10.7
146	369,653	7,139,197	33.3	NORDEX N163/5.X 57...	Yes	NORDEX	N163/5.X-5,700	5,700	163.0	159.0	1,785	10.7
147	370,403	7,138,551	34.2	NORDEX N163/5.X 57...	Yes	NORDEX	N163/5.X-5,700	5,700	163.0	159.0	1,785	10.7
148	369,285	7,138,495	32.1	NORDEX N163/5.X 57...	Yes	NORDEX	N163/5.X-5,700	5,700	163.0	159.0	1,785	10.7
149	369,783	7,138,199	33.2	NORDEX N163/5.X 57...	Yes	NORDEX	N163/5.X-5,700	5,700	163.0	159.0	1,785	10.7
150	369,279	7,139,496	33.0	NORDEX N163/5.X 57...	Yes	NORDEX	N163/5.X-5,700	5,700	163.0	159.0	1,785	10.7
151	368,628	7,139,575	30.8	NORDEX N163/5.X 57...	Yes	NORDEX	N163/5.X-5,700	5,700	163.0	159.0	1,785	10.7
152	368,684	7,138,906	32.5	NORDEX N163/5.X 57...	Yes	NORDEX	N163/5.X-5,700	5,700	163.0	159.0	1,785	10.7

To be continued on next page...

## SHADOW - Main Result

Calculation: VE1 59xF200 Sc. N175 blade CUMUL RC

...continued from previous page

	East	North	Z	Row data/Description	WTG type		Type-generator	Power, rated [kW]	Rotor diameter [m]	Hub height [m]	Shadow data	
					Valid	Manufact.					Calculation distance [m]	RPM
			[m]									
153	368,060	7,138,549	33.2	NORDEX N163/5.X 57...	Yes	NORDEX	N163/5.X-5,700	5,700	163.0	159.0	1,785	10.7
154	368,575	7,138,338	32.4	NORDEX N163/5.X 57...	Yes	NORDEX	N163/5.X-5,700	5,700	163.0	159.0	1,785	10.7
155	366,211	7,139,210	36.5	NORDEX N163/5.X 57...	Yes	NORDEX	N163/5.X-5,700	5,700	163.0	159.0	1,785	10.7
156	366,945	7,139,378	29.7	NORDEX N163/5.X 57...	Yes	NORDEX	N163/5.X-5,700	5,700	163.0	159.0	1,785	10.7
157	366,745	7,146,261	15.7	GE WIND ENERGY 5.5-...	No	GE WIND ENERGY	5.5-158 Thrust 700-5,500	5,500	158.0	161.0	1,816	-
158	368,067	7,142,907	22.3	GE WIND ENERGY 5.5-...	No	GE WIND ENERGY	5.5-158 Thrust 700-5,500	5,500	158.0	161.0	1,816	-
159	368,164	7,143,886	20.5	GE WIND ENERGY 5.5-...	No	GE WIND ENERGY	5.5-158 Thrust 700-5,500	5,500	158.0	161.0	1,816	-
160	368,415	7,143,336	22.8	GE WIND ENERGY 5.5-...	No	GE WIND ENERGY	5.5-158 Thrust 700-5,500	5,500	158.0	161.0	1,816	-
161	367,734	7,143,845	19.7	GE WIND ENERGY 5.5-...	No	GE WIND ENERGY	5.5-158 Thrust 700-5,500	5,500	158.0	161.0	1,816	-
162	366,310	7,145,779	13.0	GE WIND ENERGY 5.5-...	No	GE WIND ENERGY	5.5-158 Thrust 700-5,500	5,500	158.0	161.0	1,816	-
163	366,976	7,145,773	15.2	GE WIND ENERGY 5.5-...	No	GE WIND ENERGY	5.5-158 Thrust 700-5,500	5,500	158.0	161.0	1,816	-
164	366,797	7,145,286	14.5	GE WIND ENERGY 5.5-...	No	GE WIND ENERGY	5.5-158 Thrust 700-5,500	5,500	158.0	161.0	1,816	-
165	366,250	7,145,249	15.2	GE WIND ENERGY 5.5-...	No	GE WIND ENERGY	5.5-158 Thrust 700-5,500	5,500	158.0	161.0	1,816	-
166	365,477	7,145,055	15.5	GE WIND ENERGY 5.5-...	No	GE WIND ENERGY	5.5-158 Thrust 700-5,500	5,500	158.0	161.0	1,816	-
167	365,846	7,144,794	16.4	GE WIND ENERGY 5.5-...	No	GE WIND ENERGY	5.5-158 Thrust 700-5,500	5,500	158.0	161.0	1,816	-
168	366,674	7,144,851	15.7	GE WIND ENERGY 5.5-...	No	GE WIND ENERGY	5.5-158 Thrust 700-5,500	5,500	158.0	161.0	1,816	-
169	366,448	7,144,481	20.3	GE WIND ENERGY 5.5-...	No	GE WIND ENERGY	5.5-158 Thrust 700-5,500	5,500	158.0	161.0	1,816	-
170	367,230	7,143,718	20.8	GE WIND ENERGY 5.5-...	No	GE WIND ENERGY	5.5-158 Thrust 700-5,500	5,500	158.0	161.0	1,816	-
171	367,563	7,144,351	18.6	GE WIND ENERGY 5.5-...	No	GE WIND ENERGY	5.5-158 Thrust 700-5,500	5,500	158.0	161.0	1,816	-
172	367,534	7,143,285	22.4	GE WIND ENERGY 5.5-...	No	GE WIND ENERGY	5.5-158 Thrust 700-5,500	5,500	158.0	161.0	1,816	-

## Shadow receptor-Input

No.	East	North	Z	Width	Height	Elevation	Slope of	Direction mode	Eye height
			[m]	[m]	[m]	a.g.l.	window		(ZVI) a.g.l.
						[m]	[°]		[m]
HH Hietakaivonkangas	380,697	7,139,280	50.7	1.0	1.0	1.0	90.0	"Green house mode"	2.0
HH Kankaala	383,213	7,141,681	67.3	1.0	1.0	1.0	90.0	"Green house mode"	2.0
HH Koskela	385,840	7,145,013	76.7	1.0	1.0	1.0	90.0	"Green house mode"	2.0
HH Ruunakorpi	380,450	7,139,211	49.2	1.0	1.0	1.0	90.0	"Green house mode"	2.0
HH Vaihoja	374,905	7,146,787	26.0	1.0	1.0	1.0	90.0	"Green house mode"	2.0
RH Haanpää	376,666	7,149,614	36.6	1.0	1.0	1.0	90.0	"Green house mode"	2.0
RH Heikkilä	378,937	7,149,007	49.4	1.0	1.0	1.0	90.0	"Green house mode"	2.0
RH Jukkola 1	382,973	7,142,986	70.2	1.0	1.0	1.0	90.0	"Green house mode"	2.0
RH Jukkola 2	382,998	7,142,946	70.6	1.0	1.0	1.0	90.0	"Green house mode"	2.0
RH Jukkola 3	383,051	7,142,762	70.2	1.0	1.0	1.0	90.0	"Green house mode"	2.0
RH Kupulisvoja	376,466	7,141,416	38.6	1.0	1.0	1.0	90.0	"Green house mode"	2.0
RH Kupulisperä	376,497	7,141,568	37.2	1.0	1.0	1.0	90.0	"Green house mode"	2.0
RH Nikula	380,797	7,147,767	56.2	1.0	1.0	1.0	90.0	"Green house mode"	2.0
RH Pahkala	376,133	7,141,880	33.9	1.0	1.0	1.0	90.0	"Green house mode"	2.0
RH Uusitalo	380,265	7,148,166	56.7	1.0	1.0	1.0	90.0	"Green house mode"	2.0
RH Uutela	383,121	7,140,866	62.8	1.0	1.0	1.0	90.0	"Green house mode"	2.0
RH Vaihoja 1	374,977	7,147,206	24.4	1.0	1.0	1.0	90.0	"Green house mode"	2.0
RH Vaihojantie	375,711	7,149,190	31.8	1.0	1.0	1.0	90.0	"Green house mode"	2.0
RH Valitalo	373,673	7,143,034	30.0	1.0	1.0	1.0	90.0	"Green house mode"	2.0

## Calculation Results

Shadow receptor

No.	Shadow, worst case			Shadow, expected values	
	Shadow hours	Shadow days	Max shadow	Shadow hours	
	per year [h/year]	per year [days/year]	hours per day [h/day]	per year [h/year]	
HH Hietakaivonkangas	0:00	0	0:00	0:00	
HH Kankaala	6:16	26	0:19	1:35	
HH Koskela	0:00	0	0:00	0:00	
HH Ruunakorpi	6:07	26	0:20	1:18	
HH Vaihoja	0:00	0	0:00	0:00	
RH Haanpää	0:00	0	0:00	0:00	
RH Heikkilä	0:00	0	0:00	0:00	
RH Jukkola 1	0:00	0	0:00	0:00	
RH Jukkola 2	0:00	0	0:00	0:00	
RH Jukkola 3	4:50	22	0:17	1:01	
RH Kupulisvoja	0:00	0	0:00	0:00	
RH Kupulisperä	0:00	0	0:00	0:00	

To be continued on next page...

## SHADOW - Main Result

Calculation: VE1 59xF200 Sc. N175 blade CUMUL RC

...continued from previous page

No.	Shadow, worst case			Shadow, expected values	
	Shadow hours per year [h/year]	Shadow days per year [days/year]	Max shadow hours per day [h/day]	Shadow hours per year [h/year]	
	RH Nikula	0:00	0	0:00	0:00
	RH Pahkala	0:00	0	0:00	0:00
	RH Uusitalo	0:00	0	0:00	0:00
	RH Uutela	0:00	0	0:00	0:00
	RH Vaihoja 1	0:00	0	0:00	0:00
	RH Vaihojantie	0:00	0	0:00	0:00
	RH Väitälö	0:00	0	0:00	0:00

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

No.	Name	Worst case [h/year]	Expected [h/year]
1	FUTURE F200 9.0 MW 9000 200.0 !-! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (744)	0:00	0:00
1	FUTURE F200 9.0 MW Blade 9000 200.0 !-! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (154)	0:00	0:00
2	FUTURE F200 9.0 MW Blade 9000 200.0 !-! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (145)	0:00	0:00
2	FUTURE F200 9.0 MW 9000 200.0 !-! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (743)	0:00	0:00
3	FUTURE F200 9.0 MW 9000 200.0 !-! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (746)	0:00	0:00
3	FUTURE F200 9.0 MW Blade 9000 200.0 !-! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (155)	0:00	0:00
4	FUTURE F200 9.0 MW 9000 200.0 !-! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (745)	0:00	0:00
4	FUTURE F200 9.0 MW Blade 9000 200.0 !-! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (147)	0:00	0:00
5	FUTURE F200 9.0 MW 9000 200.0 !-! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (742)	0:00	0:00
5	FUTURE F200 9.0 MW Blade 9000 200.0 !-! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (146)	0:00	0:00
6	FUTURE F200 9.0 MW 9000 200.0 !-! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (747)	0:00	0:00
6	FUTURE F200 9.0 MW Blade 9000 200.0 !-! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (152)	0:00	0:00
7	FUTURE F200 9.0 MW 9000 200.0 !-! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (799)	0:00	0:00
7	FUTURE F200 9.0 MW Blade 9000 200.0 !-! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (150)	0:00	0:00
8	FUTURE F200 9.0 MW 9000 200.0 !-! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (788)	0:00	0:00
8	FUTURE F200 9.0 MW Blade 9000 200.0 !-! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (149)	0:00	0:00
9	FUTURE F200 9.0 MW Blade 9000 200.0 !-! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (151)	0:00	0:00
9	FUTURE F200 9.0 MW 9000 200.0 !-! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (787)	0:00	0:00
10	FUTURE F200 9.0 MW 9000 200.0 !-! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (786)	0:00	0:00
10	FUTURE F200 9.0 MW Blade 9000 200.0 !-! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (148)	0:00	0:00
11	FUTURE F200 9.0 MW Blade 9000 200.0 !-! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (144)	0:00	0:00
11	FUTURE F200 9.0 MW 9000 200.0 !-! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (785)	0:00	0:00
12	FUTURE F200 9.0 MW 9000 200.0 !-! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (781)	0:00	0:00
12	FUTURE F200 9.0 MW Blade 9000 200.0 !-! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (156)	0:00	0:00
13	FUTURE F200 9.0 MW Blade 9000 200.0 !-! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (143)	0:00	0:00
13	FUTURE F200 9.0 MW 9000 200.0 !-! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (777)	0:00	0:00
14	FUTURE F200 9.0 MW Blade 9000 200.0 !-! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (142)	0:00	0:00
14	FUTURE F200 9.0 MW 9000 200.0 !-! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (776)	0:00	0:00
15	FUTURE F200 9.0 MW Blade 9000 200.0 !-! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (140)	0:00	0:00
16	FUTURE F200 9.0 MW 9000 200.0 !-! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (748)	0:00	0:00
16	FUTURE F200 9.0 MW Blade 9000 200.0 !-! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (141)	0:00	0:00
17	FUTURE F200 9.0 MW Blade 9000 200.0 !-! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (139)	0:00	0:00
17	FUTURE F200 9.0 MW 9000 200.0 !-! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (800)	0:00	0:00
18	FUTURE F200 9.0 MW Blade 9000 200.0 !-! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (153)	0:00	0:00
18	FUTURE F200 9.0 MW 9000 200.0 !-! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (798)	0:00	0:00
19	FUTURE F200 9.0 MW Blade 9000 200.0 !-! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (138)	0:00	0:00
19	FUTURE F200 9.0 MW 9000 200.0 !-! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (784)	0:00	0:00
20	FUTURE F200 9.0 MW 9000 200.0 !-! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (783)	0:00	0:00
21	FUTURE F200 9.0 MW 9000 200.0 !-! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (782)	0:00	0:00
23	FUTURE F200 9.0 MW 9000 200.0 !-! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (775)	0:00	0:00
24	FUTURE F200 9.0 MW 9000 200.0 !-! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (749)	0:00	0:00
25	FUTURE F200 9.0 MW 9000 200.0 !-! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (797)	0:00	0:00
26	FUTURE F200 9.0 MW 9000 200.0 !-! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (795)	0:00	0:00
27	FUTURE F200 9.0 MW 9000 200.0 !-! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (778)	0:00	0:00
28	FUTURE F200 9.0 MW 9000 200.0 !-! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (779)	0:00	0:00
29	FUTURE F200 9.0 MW 9000 200.0 !-! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (780)	0:00	0:00
30	FUTURE F200 9.0 MW 9000 200.0 !-! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (774)	0:00	0:00
31	FUTURE F200 9.0 MW 9000 200.0 !-! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (750)	0:00	0:00
32	FUTURE F200 9.0 MW 9000 200.0 !-! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (796)	0:00	0:00
33	FUTURE F200 9.0 MW 9000 200.0 !-! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (793)	0:00	0:00
34	FUTURE F200 9.0 MW 9000 200.0 !-! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (794)	0:00	0:00

To be continued on next page...

## SHADOW - Main Result

Calculation: VE1 59xF200 Sc. N175 blade CUMUL RC

...continued from previous page

No.	Name	Worst case [h/year]	Expected [h/year]
35	FUTURE F200 9.0 MW 9000 200.0 !-! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (790)	0:00	0:00
36	FUTURE F200 9.0 MW 9000 200.0 !-! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (789)	0:00	0:00
37	FUTURE F200 9.0 MW 9000 200.0 !-! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (770)	0:00	0:00
38	FUTURE F200 9.0 MW 9000 200.0 !-! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (752)	0:00	0:00
39	FUTURE F200 9.0 MW 9000 200.0 !-! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (751)	0:00	0:00
41	FUTURE F200 9.0 MW 9000 200.0 !-! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (792)	0:00	0:00
42	FUTURE F200 9.0 MW 9000 200.0 !-! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (771)	0:00	0:00
43	FUTURE F200 9.0 MW 9000 200.0 !-! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (768)	0:00	0:00
44	FUTURE F200 9.0 MW 9000 200.0 !-! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (767)	0:00	0:00
45	FUTURE F200 9.0 MW 9000 200.0 !-! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (757)	0:00	0:00
47	FUTURE F200 9.0 MW 9000 200.0 !-! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (791)	0:00	0:00
48	FUTURE F200 9.0 MW 9000 200.0 !-! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (773)	0:00	0:00
49	FUTURE F200 9.0 MW 9000 200.0 !-! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (772)	0:00	0:00
50	FUTURE F200 9.0 MW 9000 200.0 !-! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (769)	0:00	0:00
52	FUTURE F200 9.0 MW 9000 200.0 !-! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (755)	0:00	0:00
53	FUTURE F200 9.0 MW 9000 200.0 !-! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (756)	0:00	0:00
54	FUTURE F200 9.0 MW 9000 200.0 !-! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (758)	0:00	0:00
55	FUTURE F200 9.0 MW 9000 200.0 !-! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (759)	0:00	0:00
56	FUTURE F200 9.0 MW 9000 200.0 !-! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (753)	0:00	0:00
57	FUTURE F200 9.0 MW 9000 200.0 !-! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (754)	0:00	0:00
58	FUTURE F200 9.0 MW 9000 200.0 !-! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (763)	0:00	0:00
59	FUTURE F200 9.0 MW 9000 200.0 !-! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (762)	0:00	0:00
60	FUTURE F200 9.0 MW 9000 200.0 !-! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (761)	0:00	0:00
60	VESTAS V126-3.3 GrStr 3rdOc 3300 126.0 !O! hub: 147.0 m (TOT: 210.0 m) (1)	0:00	0:00
61	FUTURE F200 9.0 MW 9000 200.0 !-! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (760)	0:00	0:00
61	VESTAS V126-3.3 GrStr 3rdOc 3300 126.0 !O! hub: 147.0 m (TOT: 210.0 m) (2)	0:00	0:00
62	VESTAS V126-3.3 GrStr 3rdOc 3300 126.0 !O! hub: 147.0 m (TOT: 210.0 m) (3)	4:50	1:01
62	FUTURE F200 9.0 MW 9000 200.0 !-! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (766)	0:00	0:00
63	FUTURE F200 9.0 MW 9000 200.0 !-! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (764)	0:00	0:00
63	VESTAS V126-3.3 GrStr 3rdOc 3300 126.0 !O! hub: 147.0 m (TOT: 210.0 m) (4)	6:16	1:35
64	VESTAS V126-3.3 GrStr 3rdOc 3300 126.0 !O! hub: 147.0 m (TOT: 210.0 m) (5)	0:00	0:00
64	FUTURE F200 9.0 MW 9000 200.0 !-! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (765)	0:00	0:00
65	VESTAS V126-3.3 GrStr 3rdOc 3300 126.0 !O! hub: 147.0 m (TOT: 210.0 m) (6)	0:00	0:00
66	VESTAS V126-3.3 GrStr 3rdOc 3300 126.0 !O! hub: 147.0 m (TOT: 210.0 m) (7)	0:00	0:00
67	VESTAS V126-3.3 GrStr 3rdOc 3300 126.0 !O! hub: 147.0 m (TOT: 210.0 m) (8)	0:00	0:00
68	VESTAS V126-3.3 GrStr 3rdOc 3300 126.0 !O! hub: 137.0 m (TOT: 200.0 m) (9)	6:07	1:18
69	VESTAS V126-3.3 GrStr 3rdOc 3300 126.0 !O! hub: 137.0 m (TOT: 200.0 m) (10)	0:00	0:00
70	VESTAS V126-3.3 GrStr 3rdOc 3300 126.0 !O! hub: 137.0 m (TOT: 200.0 m) (11)	0:00	0:00
71	VESTAS V126-3.3 GrStr 3rdOc 3300 126.0 !O! hub: 137.0 m (TOT: 200.0 m) (12)	0:00	0:00
72	NORDEX N149/4.0-4.5 4500 149.0 !O! hub: 145.0 m (TOT: 219.5 m) (13)	0:00	0:00
73	NORDEX N149/4.0-4.5 4500 149.0 !O! hub: 145.0 m (TOT: 219.5 m) (14)	0:00	0:00
74	NORDEX N149/4.0-4.5 4500 149.0 !O! hub: 145.0 m (TOT: 219.5 m) (15)	0:00	0:00
75	NORDEX N149/4.0-4.5 4500 149.0 !O! hub: 145.0 m (TOT: 219.5 m) (16)	0:00	0:00
76	NORDEX N149/4.0-4.5 4500 149.0 !O! hub: 145.0 m (TOT: 219.5 m) (17)	0:00	0:00
77	NORDEX N149/4.0-4.5 4500 149.0 !O! hub: 145.0 m (TOT: 219.5 m) (18)	0:00	0:00
78	NORDEX N149/4.0-4.5 4500 149.0 !O! hub: 145.0 m (TOT: 219.5 m) (19)	0:00	0:00
79	NORDEX N149/4.0-4.5 4500 149.0 !O! hub: 145.0 m (TOT: 219.5 m) (20)	0:00	0:00
80	NORDEX N149/4.0-4.5 4500 149.0 !O! hub: 145.0 m (TOT: 219.5 m) (21)	0:00	0:00
81	NORDEX N149/4.0-4.5 4500 149.0 !O! hub: 145.0 m (TOT: 219.5 m) (22)	0:00	0:00
82	NORDEX N149/4.0-4.5 4500 149.0 !O! hub: 145.0 m (TOT: 219.5 m) (23)	0:00	0:00
83	NORDEX N149/4.0-4.5 4500 149.0 !O! hub: 145.0 m (TOT: 219.5 m) (24)	0:00	0:00
84	NORDEX N149/4.0-4.5 4500 149.0 !O! hub: 145.0 m (TOT: 219.5 m) (25)	0:00	0:00
85	NORDEX N149/4.0-4.5 4500 149.0 !O! hub: 145.0 m (TOT: 219.5 m) (26)	0:00	0:00
86	NORDEX N149/4.0-4.5 4500 149.0 !O! hub: 145.0 m (TOT: 219.5 m) (27)	0:00	0:00
87	NORDEX N149/4.0-4.5 4500 149.0 !O! hub: 145.0 m (TOT: 219.5 m) (28)	0:00	0:00
88	NORDEX N149/4.0-4.5 4500 149.0 !O! hub: 145.0 m (TOT: 219.5 m) (29)	0:00	0:00
89	NORDEX N149/4.0-4.5 4500 149.0 !O! hub: 145.0 m (TOT: 219.5 m) (30)	0:00	0:00
90	NORDEX N149/4.0-4.5 4500 149.0 !O! hub: 145.0 m (TOT: 219.5 m) (31)	0:00	0:00
91	Siemens SWT-2.3-108 2300 108.0 !O! hub: 115.0 m (TOT: 169.0 m) (32)	0:00	0:00
92	Siemens SWT-2.3-108 2300 108.0 !O! hub: 115.0 m (TOT: 169.0 m) (33)	0:00	0:00
93	Siemens SWT-2.3-108 2300 108.0 !O! hub: 115.0 m (TOT: 169.0 m) (34)	0:00	0:00
94	Siemens SWT-2.3-108 2300 108.0 !O! hub: 115.0 m (TOT: 169.0 m) (35)	0:00	0:00
95	Siemens SWT-2.3-108 2300 108.0 !O! hub: 115.0 m (TOT: 169.0 m) (36)	0:00	0:00
96	Siemens SWT-2.3-108 2300 108.0 !O! hub: 115.0 m (TOT: 169.0 m) (37)	0:00	0:00
97	VESTAS V162 5600 162.0 !O! hub: 166.0 m (TOT: 247.0 m) (61)	0:00	0:00

To be continued on next page...

## SHADOW - Main Result

Calculation: VE1 59xF200 Sc. N175 blade CUMUL RC

...continued from previous page

No.	Name	Worst case [h/year]	Expected [h/year]
98	VESTAS V162 5600 162.0 !O! hub: 166.0 m (TOT: 247.0 m) (62)	0:00	0:00
99	VESTAS V162 5600 162.0 !O! hub: 166.0 m (TOT: 247.0 m) (63)	0:00	0:00
100	VESTAS V162 5600 162.0 !O! hub: 166.0 m (TOT: 247.0 m) (64)	0:00	0:00
101	VESTAS V162 5600 162.0 !O! hub: 166.0 m (TOT: 247.0 m) (65)	0:00	0:00
102	VESTAS V162 5600 162.0 !O! hub: 166.0 m (TOT: 247.0 m) (66)	0:00	0:00
103	VESTAS V162 5600 162.0 !O! hub: 166.0 m (TOT: 247.0 m) (67)	0:00	0:00
104	VESTAS V162 5600 162.0 !O! hub: 166.0 m (TOT: 247.0 m) (68)	0:00	0:00
105	VESTAS V162 5600 162.0 !O! hub: 166.0 m (TOT: 247.0 m) (69)	0:00	0:00
106	VESTAS V162 5600 162.0 !O! hub: 166.0 m (TOT: 247.0 m) (70)	0:00	0:00
107	VESTAS V150-4.2 (3rd oct) 4200 150.0 !O! hub: 160.0 m (TOT: 235.0 m) (71)	0:00	0:00
108	VESTAS V150-4.2 (3rd oct) 4200 150.0 !O! hub: 160.0 m (TOT: 235.0 m) (72)	0:00	0:00
109	VESTAS V150-4.2 (3rd oct) 4200 150.0 !O! hub: 160.0 m (TOT: 235.0 m) (73)	0:00	0:00
110	VESTAS V150-4.2 (3rd oct) 4200 150.0 !O! hub: 160.0 m (TOT: 235.0 m) (74)	0:00	0:00
111	VESTAS V150-4.2 (3rd oct) 4200 150.0 !O! hub: 160.0 m (TOT: 235.0 m) (75)	0:00	0:00
112	VESTAS V150-4.2 (3rd oct) 4200 150.0 !O! hub: 160.0 m (TOT: 235.0 m) (76)	0:00	0:00
113	VESTAS V150-4.2 (3rd oct) 4200 150.0 !O! hub: 160.0 m (TOT: 235.0 m) (77)	0:00	0:00
114	VESTAS V150-4.2 (3rd oct) 4200 150.0 !O! hub: 160.0 m (TOT: 235.0 m) (78)	0:00	0:00
115	VESTAS V150-4.2 (3rd oct) 4200 150.0 !O! hub: 160.0 m (TOT: 235.0 m) (79)	0:00	0:00
116	VESTAS V150-4.2 (3rd oct) 4200 150.0 !O! hub: 160.0 m (TOT: 235.0 m) (80)	0:00	0:00
117	FUTURE F200 9.0 MW 9000 200.0 !-! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (81)	0:00	0:00
118	FUTURE F200 9.0 MW 9000 200.0 !-! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (82)	0:00	0:00
119	FUTURE F200 9.0 MW 9000 200.0 !-! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (83)	0:00	0:00
120	FUTURE F200 9.0 MW 9000 200.0 !-! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (84)	0:00	0:00
121	FUTURE F200 9.0 MW 9000 200.0 !-! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (85)	0:00	0:00
122	FUTURE F200 9.0 MW 9000 200.0 !-! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (86)	0:00	0:00
123	FUTURE F200 9.0 MW 9000 200.0 !-! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (87)	0:00	0:00
124	NORDEX N163/5.X 5700 163.0 !O! hub: 159.0 m (TOT: 240.5 m) (88)	0:00	0:00
125	NORDEX N163/5.X 5700 163.0 !O! hub: 159.0 m (TOT: 240.5 m) (89)	0:00	0:00
126	NORDEX N163/5.X 5700 163.0 !O! hub: 159.0 m (TOT: 240.5 m) (90)	0:00	0:00
127	NORDEX N163/5.X 5700 163.0 !O! hub: 159.0 m (TOT: 240.5 m) (91)	0:00	0:00
128	NORDEX N163/5.X 5700 163.0 !O! hub: 159.0 m (TOT: 240.5 m) (92)	0:00	0:00
129	NORDEX N163/5.X 5700 163.0 !O! hub: 159.0 m (TOT: 240.5 m) (93)	0:00	0:00
130	NORDEX N163/5.X 5700 163.0 !O! hub: 159.0 m (TOT: 240.5 m) (94)	0:00	0:00
131	NORDEX N163/5.X 5700 163.0 !O! hub: 159.0 m (TOT: 240.5 m) (95)	0:00	0:00
132	NORDEX N163/5.X 5700 163.0 !O! hub: 159.0 m (TOT: 240.5 m) (96)	0:00	0:00
133	NORDEX N163/5.X 5700 163.0 !O! hub: 159.0 m (TOT: 240.5 m) (97)	0:00	0:00
134	NORDEX N163/5.X 5700 163.0 !O! hub: 159.0 m (TOT: 240.5 m) (98)	0:00	0:00
135	NORDEX N163/5.X 5700 163.0 !O! hub: 159.0 m (TOT: 240.5 m) (99)	0:00	0:00
136	NORDEX N163/5.X 5700 163.0 !O! hub: 159.0 m (TOT: 240.5 m) (100)	0:00	0:00
137	NORDEX N163/5.X 5700 163.0 !O! hub: 159.0 m (TOT: 240.5 m) (101)	0:00	0:00
138	NORDEX N163/5.X 5700 163.0 !O! hub: 159.0 m (TOT: 240.5 m) (102)	0:00	0:00
139	NORDEX N163/5.X 5700 163.0 !O! hub: 159.0 m (TOT: 240.5 m) (103)	0:00	0:00
140	NORDEX N163/5.X 5700 163.0 !O! hub: 159.0 m (TOT: 240.5 m) (104)	0:00	0:00
141	NORDEX N163/5.X 5700 163.0 !O! hub: 159.0 m (TOT: 240.5 m) (105)	0:00	0:00
142	NORDEX N163/5.X 5700 163.0 !O! hub: 159.0 m (TOT: 240.5 m) (106)	0:00	0:00
143	NORDEX N163/5.X 5700 163.0 !O! hub: 159.0 m (TOT: 240.5 m) (107)	0:00	0:00
144	NORDEX N163/5.X 5700 163.0 !O! hub: 159.0 m (TOT: 240.5 m) (108)	0:00	0:00
145	NORDEX N163/5.X 5700 163.0 !O! hub: 159.0 m (TOT: 240.5 m) (109)	0:00	0:00
146	NORDEX N163/5.X 5700 163.0 !O! hub: 159.0 m (TOT: 240.5 m) (110)	0:00	0:00
147	NORDEX N163/5.X 5700 163.0 !O! hub: 159.0 m (TOT: 240.5 m) (111)	0:00	0:00
148	NORDEX N163/5.X 5700 163.0 !O! hub: 159.0 m (TOT: 240.5 m) (112)	0:00	0:00
149	NORDEX N163/5.X 5700 163.0 !O! hub: 159.0 m (TOT: 240.5 m) (113)	0:00	0:00
150	NORDEX N163/5.X 5700 163.0 !O! hub: 159.0 m (TOT: 240.5 m) (114)	0:00	0:00
151	NORDEX N163/5.X 5700 163.0 !O! hub: 159.0 m (TOT: 240.5 m) (115)	0:00	0:00
152	NORDEX N163/5.X 5700 163.0 !O! hub: 159.0 m (TOT: 240.5 m) (116)	0:00	0:00
153	NORDEX N163/5.X 5700 163.0 !O! hub: 159.0 m (TOT: 240.5 m) (117)	0:00	0:00
154	NORDEX N163/5.X 5700 163.0 !O! hub: 159.0 m (TOT: 240.5 m) (118)	0:00	0:00
155	NORDEX N163/5.X 5700 163.0 !O! hub: 159.0 m (TOT: 240.5 m) (119)	0:00	0:00
156	NORDEX N163/5.X 5700 163.0 !O! hub: 159.0 m (TOT: 240.5 m) (120)	0:00	0:00
157	GE WIND ENERGY 5.5-158 Thrust 700 5500 158.0 !O! hub: 161.0 m (TOT: 240.0 m) (121)	0:00	0:00
158	GE WIND ENERGY 5.5-158 Thrust 700 5500 158.0 !O! hub: 161.0 m (TOT: 240.0 m) (122)	0:00	0:00
159	GE WIND ENERGY 5.5-158 Thrust 700 5500 158.0 !O! hub: 161.0 m (TOT: 240.0 m) (123)	0:00	0:00
160	GE WIND ENERGY 5.5-158 Thrust 700 5500 158.0 !O! hub: 161.0 m (TOT: 240.0 m) (124)	0:00	0:00
161	GE WIND ENERGY 5.5-158 Thrust 700 5500 158.0 !O! hub: 161.0 m (TOT: 240.0 m) (125)	0:00	0:00
162	GE WIND ENERGY 5.5-158 Thrust 700 5500 158.0 !O! hub: 161.0 m (TOT: 240.0 m) (126)	0:00	0:00

To be continued on next page...

Project:

Hauksuonnevan tuulivoimahanke – välkemallinnukset

Licensed user:

wpd GmbH

Stephanitorsbollwerk 3 (Haus LUV)

DE-28211 Bremen

+49 7142 77810

Emma Berkovits / e.berkovits@wpd.fi

Calculated:

26-Jun-25 14:07/4.1.264

## SHADOW - Main Result

Calculation: VE1 59xF200 Sc. N175 blade CUMUL RC

...continued from previous page

No.	Name	Worst case [h/year]	Expected [h/year]
163	GE WIND ENERGY 5.5-158 Thrust 700 5500 158.0 !O! hub: 161.0 m (TOT: 240.0 m) (127)	0:00	0:00
164	GE WIND ENERGY 5.5-158 Thrust 700 5500 158.0 !O! hub: 161.0 m (TOT: 240.0 m) (128)	0:00	0:00
165	GE WIND ENERGY 5.5-158 Thrust 700 5500 158.0 !O! hub: 161.0 m (TOT: 240.0 m) (129)	0:00	0:00
166	GE WIND ENERGY 5.5-158 Thrust 700 5500 158.0 !O! hub: 161.0 m (TOT: 240.0 m) (130)	0:00	0:00
167	GE WIND ENERGY 5.5-158 Thrust 700 5500 158.0 !O! hub: 161.0 m (TOT: 240.0 m) (131)	0:00	0:00
168	GE WIND ENERGY 5.5-158 Thrust 700 5500 158.0 !O! hub: 161.0 m (TOT: 240.0 m) (132)	0:00	0:00
169	GE WIND ENERGY 5.5-158 Thrust 700 5500 158.0 !O! hub: 161.0 m (TOT: 240.0 m) (133)	0:00	0:00
170	GE WIND ENERGY 5.5-158 Thrust 700 5500 158.0 !O! hub: 161.0 m (TOT: 240.0 m) (134)	0:00	0:00
171	GE WIND ENERGY 5.5-158 Thrust 700 5500 158.0 !O! hub: 161.0 m (TOT: 240.0 m) (135)	0:00	0:00
172	GE WIND ENERGY 5.5-158 Thrust 700 5500 158.0 !O! hub: 161.0 m (TOT: 240.0 m) (136)	0:00	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.

## SHADOW - Main Result

Calculation: VE1 59xF200 Sc. N175 blade CUMUL WC  
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  
0.77 2.46 4.42 6.93 8.81 9.87 9.13 6.84 4.43 2.23 0.93 0.26

Operational hours are calculated from WTGs in calculation and wind distribution:

Site data: ATLAS; 12 sectors; Radius: 20,000 m (9)

Operational time  
N NNE ENE E ESE SSE S SSW WSW W WNW NNW Sum  
607 406 379 345 545 863 1,129 1,066 1,194 979 522 558 8,593

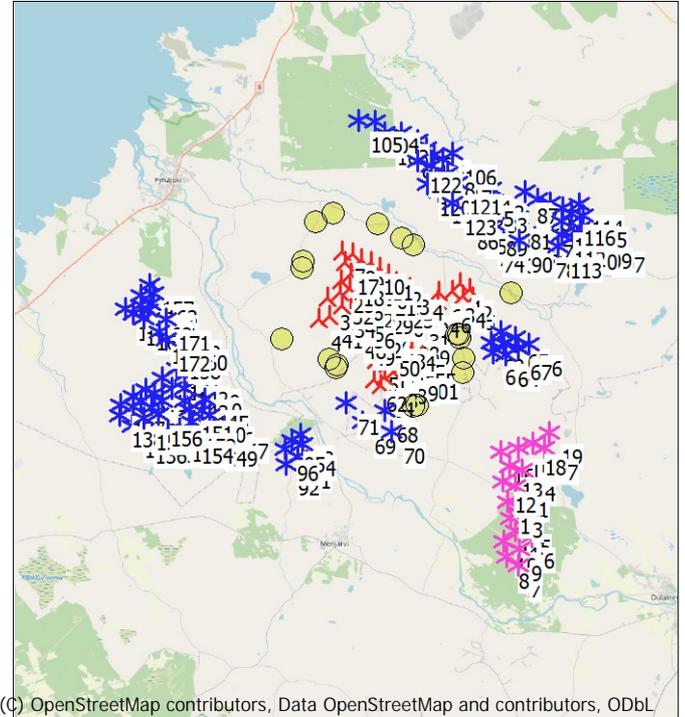
Monthly aggregation of real case reduction  
Idle start wind speed: Cut in wind speed from power curve  
A ZVI (Zones of Visual Influence) calculation is performed before flicker calculation so non visible WTG do not contribute to calculated flicker values. A WTG will be visible if it is visible from any part of the receiver window. The ZVI calculation is based on the following assumptions:  
DHM: Elevation Grid Data Object: HAUK\_Decibel\_EB\_EMDGrid\_0.wpg (1)  
Receptor grid resolution: 1.0 m

All coordinates are in  
Finish TM ETRS-TM35FIN-ETRS89

### WTGs

	East	North	Z	Row data/Description	WTG type		Type-generator	Power, rated [kW]	Rotor diameter [m]	Hub height [m]	Shadow data	
					Valid	Manufact.					Calculation distance [m]	RPM [RPM]
1	383,203	7,145,660	69.5	FUTURE F200 9.0 MW ...	Yes	FUTURE	F200 9.0 MW-9,000	9,000	200.0	200.0	1,966	11.0
1	385,246	7,133,910	60.0	FUTURE F200 9.0 MW ...	Yes	FUTURE	F200 9.0 MW Blade-9,000	9,000	200.0	200.0	2,103	11.0
2	385,350	7,133,066	59.0	FUTURE F200 9.0 MW ...	Yes	FUTURE	F200 9.0 MW Blade-9,000	9,000	200.0	200.0	2,103	11.0
2	383,721	7,145,332	72.9	FUTURE F200 9.0 MW ...	Yes	FUTURE	F200 9.0 MW-9,000	9,000	200.0	200.0	1,966	11.0
3	382,769	7,145,298	68.9	FUTURE F200 9.0 MW ...	Yes	FUTURE	F200 9.0 MW-9,000	9,000	200.0	200.0	1,966	11.0
3	385,895	7,133,668	63.4	FUTURE F200 9.0 MW ...	Yes	FUTURE	F200 9.0 MW Blade-9,000	9,000	200.0	200.0	2,103	11.0
4	383,258	7,145,024	71.3	FUTURE F200 9.0 MW ...	Yes	FUTURE	F200 9.0 MW-9,000	9,000	200.0	200.0	1,966	11.0
4	385,575	7,132,407	58.4	FUTURE F200 9.0 MW ...	Yes	FUTURE	F200 9.0 MW Blade-9,000	9,000	200.0	200.0	2,103	11.0
5	383,832	7,144,822	74.5	FUTURE F200 9.0 MW ...	Yes	FUTURE	F200 9.0 MW-9,000	9,000	200.0	200.0	1,966	11.0
5	386,295	7,132,775	62.2	FUTURE F200 9.0 MW ...	Yes	FUTURE	F200 9.0 MW Blade-9,000	9,000	200.0	200.0	2,103	11.0
6	382,039	7,145,246	63.2	FUTURE F200 9.0 MW ...	Yes	FUTURE	F200 9.0 MW-9,000	9,000	200.0	200.0	1,966	11.0
6	386,426	7,132,037	60.6	FUTURE F200 9.0 MW ...	Yes	FUTURE	F200 9.0 MW Blade-9,000	9,000	200.0	200.0	2,103	11.0
7	377,034	7,147,558	38.8	FUTURE F200 9.0 MW ...	Yes	FUTURE	F200 9.0 MW-9,000	9,000	200.0	200.0	1,966	11.0
7	385,658	7,130,531	62.0	FUTURE F200 9.0 MW ...	Yes	FUTURE	F200 9.0 MW Blade-9,000	9,000	200.0	200.0	2,103	11.0
8	377,557	7,147,494	43.7	FUTURE F200 9.0 MW ...	Yes	FUTURE	F200 9.0 MW-9,000	9,000	200.0	200.0	1,966	11.0
8	385,064	7,131,010	59.0	FUTURE F200 9.0 MW ...	Yes	FUTURE	F200 9.0 MW Blade-9,000	9,000	200.0	200.0	2,103	11.0
9	385,767	7,131,392	61.0	FUTURE F200 9.0 MW ...	Yes	FUTURE	F200 9.0 MW Blade-9,000	9,000	200.0	200.0	2,103	11.0
9	378,010	7,147,142	46.9	FUTURE F200 9.0 MW ...	Yes	FUTURE	F200 9.0 MW-9,000	9,000	200.0	200.0	1,966	11.0
10	378,544	7,146,974	50.9	FUTURE F200 9.0 MW ...	Yes	FUTURE	F200 9.0 MW-9,000	9,000	200.0	200.0	1,966	11.0
10	385,011	7,131,774	59.6	FUTURE F200 9.0 MW ...	Yes	FUTURE	F200 9.0 MW Blade-9,000	9,000	200.0	200.0	2,103	11.0
11	385,680	7,134,747	62.8	FUTURE F200 9.0 MW ...	Yes	FUTURE	F200 9.0 MW Blade-9,000	9,000	200.0	200.0	2,103	11.0
11	378,976	7,146,593	53.5	FUTURE F200 9.0 MW ...	Yes	FUTURE	F200 9.0 MW-9,000	9,000	200.0	200.0	1,966	11.0
12	379,404	7,146,300	54.3	FUTURE F200 9.0 MW ...	Yes	FUTURE	F200 9.0 MW-9,000	9,000	200.0	200.0	1,966	11.0
12	385,008	7,135,034	59.8	FUTURE F200 9.0 MW ...	Yes	FUTURE	F200 9.0 MW Blade-9,000	9,000	200.0	200.0	2,103	11.0
13	385,426	7,135,824	62.1	FUTURE F200 9.0 MW ...	Yes	FUTURE	F200 9.0 MW Blade-9,000	9,000	200.0	200.0	2,103	11.0
13	379,815	7,145,863	54.9	FUTURE F200 9.0 MW ...	Yes	FUTURE	F200 9.0 MW-9,000	9,000	200.0	200.0	1,966	11.0
14	386,035	7,135,582	62.1	FUTURE F200 9.0 MW ...	Yes	FUTURE	F200 9.0 MW Blade-9,000	9,000	200.0	200.0	2,103	11.0
14	380,558	7,145,522	58.9	FUTURE F200 9.0 MW ...	Yes	FUTURE	F200 9.0 MW-9,000	9,000	200.0	200.0	1,966	11.0
15	385,902	7,136,810	72.0	FUTURE F200 9.0 MW ...	Yes	FUTURE	F200 9.0 MW Blade-9,000	9,000	200.0	200.0	2,103	11.0
16	381,969	7,144,761	62.9	FUTURE F200 9.0 MW ...	Yes	FUTURE	F200 9.0 MW-9,000	9,000	200.0	200.0	1,966	11.0
16	384,981	7,136,654	60.1	FUTURE F200 9.0 MW ...	Yes	FUTURE	F200 9.0 MW Blade-9,000	9,000	200.0	200.0	2,103	11.0
17	387,306	7,136,734	81.1	FUTURE F200 9.0 MW ...	Yes	FUTURE	F200 9.0 MW Blade-9,000	9,000	200.0	200.0	2,103	11.0
17	377,124	7,146,994	39.0	FUTURE F200 9.0 MW ...	Yes	FUTURE	F200 9.0 MW-9,000	9,000	200.0	200.0	1,966	11.0

To be continued on next page...



(C) OpenStreetMap contributors, Data OpenStreetMap and contributors, ODbL

Scale 1:400,000  
★ New WTG    ★ Existing WTG    ● Shadow receptor

Project:

Hauksuonnevan tuulivoimahanke – välkemallinnukset

Licensed user:

wpd GmbH

Stephanitorsbollwerk 3 (Haus LUV)

DE-28211 Bremen

+49 7142 77810

Emma Berkovits / e.berkovits@wpd.fi

Calculated:

30-Jun-25 13:11/4.1.264

## SHADOW - Main Result

Calculation: VE1 59xF200 Sc. N175 blade CUMUL WC

...continued from previous page

	East	North	Z	Row data/Description	WTG type		Type-generator	Power, rated [kW]	Rotor diameter [m]	Hub height [m]	Shadow data	
					Valid	Manufact.					Calculation distance [m]	RPM
			[m]									
18	386,694	7,137,064	82.9	FUTURE F200 9.0 MW ...	Yes	FUTURE	F200 9.0 MW Blade-9,000	9,000	200.0	200.0	2,103	11.0
18	377,476	7,146,419	39.8	FUTURE F200 9.0 MW ...	Yes	FUTURE	F200 9.0 MW-9,000	9,000	200.0	200.0	1,966	11.0
19	387,577	7,137,548	84.4	FUTURE F200 9.0 MW ...	Yes	FUTURE	F200 9.0 MW Blade-9,000	9,000	200.0	200.0	2,103	11.0
19	378,036	7,146,370	45.8	FUTURE F200 9.0 MW ...	Yes	FUTURE	F200 9.0 MW-9,000	9,000	200.0	200.0	1,966	11.0
20	378,615	7,146,157	50.3	FUTURE F200 9.0 MW ...	Yes	FUTURE	F200 9.0 MW-9,000	9,000	200.0	200.0	1,966	11.0
21	379,106	7,145,795	53.1	FUTURE F200 9.0 MW ...	Yes	FUTURE	F200 9.0 MW-9,000	9,000	200.0	200.0	1,966	11.0
23	379,986	7,145,097	54.3	FUTURE F200 9.0 MW ...	Yes	FUTURE	F200 9.0 MW-9,000	9,000	200.0	200.0	1,966	11.0
24	381,344	7,144,532	63.4	FUTURE F200 9.0 MW ...	Yes	FUTURE	F200 9.0 MW-9,000	9,000	200.0	200.0	1,966	11.0
25	376,926	7,146,059	34.6	FUTURE F200 9.0 MW ...	Yes	FUTURE	F200 9.0 MW-9,000	9,000	200.0	200.0	1,966	11.0
26	377,348	7,145,642	37.1	FUTURE F200 9.0 MW ...	Yes	FUTURE	F200 9.0 MW-9,000	9,000	200.0	200.0	1,966	11.0
27	377,962	7,145,405	44.2	FUTURE F200 9.0 MW ...	Yes	FUTURE	F200 9.0 MW-9,000	9,000	200.0	200.0	1,966	11.0
28	378,484	7,145,153	49.8	FUTURE F200 9.0 MW ...	Yes	FUTURE	F200 9.0 MW-9,000	9,000	200.0	200.0	1,966	11.0
29	378,892	7,144,832	51.9	FUTURE F200 9.0 MW ...	Yes	FUTURE	F200 9.0 MW-9,000	9,000	200.0	200.0	1,966	11.0
30	379,423	7,144,656	52.2	FUTURE F200 9.0 MW ...	Yes	FUTURE	F200 9.0 MW-9,000	9,000	200.0	200.0	1,966	11.0
31	380,790	7,143,991	57.7	FUTURE F200 9.0 MW ...	Yes	FUTURE	F200 9.0 MW-9,000	9,000	200.0	200.0	1,966	11.0
32	376,806	7,145,422	33.9	FUTURE F200 9.0 MW ...	Yes	FUTURE	F200 9.0 MW-9,000	9,000	200.0	200.0	1,966	11.0
33	376,115	7,145,157	33.2	FUTURE F200 9.0 MW ...	Yes	FUTURE	F200 9.0 MW-9,000	9,000	200.0	200.0	1,966	11.0
34	376,885	7,144,741	37.4	FUTURE F200 9.0 MW ...	Yes	FUTURE	F200 9.0 MW-9,000	9,000	200.0	200.0	1,966	11.0
35	377,402	7,144,519	38.0	FUTURE F200 9.0 MW ...	Yes	FUTURE	F200 9.0 MW-9,000	9,000	200.0	200.0	1,966	11.0
36	377,887	7,144,113	41.4	FUTURE F200 9.0 MW ...	Yes	FUTURE	F200 9.0 MW-9,000	9,000	200.0	200.0	1,966	11.0
37	378,600	7,144,017	45.9	FUTURE F200 9.0 MW ...	Yes	FUTURE	F200 9.0 MW-9,000	9,000	200.0	200.0	1,966	11.0
38	380,232	7,143,312	55.6	FUTURE F200 9.0 MW ...	Yes	FUTURE	F200 9.0 MW-9,000	9,000	200.0	200.0	1,966	11.0
39	380,786	7,143,103	57.7	FUTURE F200 9.0 MW ...	Yes	FUTURE	F200 9.0 MW-9,000	9,000	200.0	200.0	1,966	11.0
41	376,219	7,144,232	38.8	FUTURE F200 9.0 MW ...	Yes	FUTURE	F200 9.0 MW-9,000	9,000	200.0	200.0	1,966	11.0
42	378,255	7,143,588	42.2	FUTURE F200 9.0 MW ...	Yes	FUTURE	F200 9.0 MW-9,000	9,000	200.0	200.0	1,966	11.0
43	379,510	7,142,950	51.6	FUTURE F200 9.0 MW ...	Yes	FUTURE	F200 9.0 MW-9,000	9,000	200.0	200.0	1,966	11.0
44	380,022	7,142,836	55.1	FUTURE F200 9.0 MW ...	Yes	FUTURE	F200 9.0 MW-9,000	9,000	200.0	200.0	1,966	11.0
45	380,451	7,142,299	56.2	FUTURE F200 9.0 MW ...	Yes	FUTURE	F200 9.0 MW-9,000	9,000	200.0	200.0	1,966	11.0
47	375,661	7,144,052	37.4	FUTURE F200 9.0 MW ...	Yes	FUTURE	F200 9.0 MW-9,000	9,000	200.0	200.0	1,966	11.0
48	377,385	7,143,584	38.8	FUTURE F200 9.0 MW ...	Yes	FUTURE	F200 9.0 MW-9,000	9,000	200.0	200.0	1,966	11.0
49	377,878	7,143,194	40.4	FUTURE F200 9.0 MW ...	Yes	FUTURE	F200 9.0 MW-9,000	9,000	200.0	200.0	1,966	11.0
50	379,128	7,142,586	48.6	FUTURE F200 9.0 MW ...	Yes	FUTURE	F200 9.0 MW-9,000	9,000	200.0	200.0	1,966	11.0
52	379,437	7,142,013	49.8	FUTURE F200 9.0 MW ...	Yes	FUTURE	F200 9.0 MW-9,000	9,000	200.0	200.0	1,966	11.0
53	379,965	7,142,028	53.7	FUTURE F200 9.0 MW ...	Yes	FUTURE	F200 9.0 MW-9,000	9,000	200.0	200.0	1,966	11.0
54	380,479	7,141,778	61.2	FUTURE F200 9.0 MW ...	Yes	FUTURE	F200 9.0 MW-9,000	9,000	200.0	200.0	1,966	11.0
55	381,034	7,141,803	58.6	FUTURE F200 9.0 MW ...	Yes	FUTURE	F200 9.0 MW-9,000	9,000	200.0	200.0	1,966	11.0
56	378,606	7,141,726	41.8	FUTURE F200 9.0 MW ...	Yes	FUTURE	F200 9.0 MW-9,000	9,000	200.0	200.0	1,966	11.0
57	379,179	7,141,538	46.5	FUTURE F200 9.0 MW ...	Yes	FUTURE	F200 9.0 MW-9,000	9,000	200.0	200.0	1,966	11.0
58	379,505	7,141,090	47.5	FUTURE F200 9.0 MW ...	Yes	FUTURE	F200 9.0 MW-9,000	9,000	200.0	200.0	1,966	11.0
59	380,082	7,141,202	51.8	FUTURE F200 9.0 MW ...	Yes	FUTURE	F200 9.0 MW-9,000	9,000	200.0	200.0	1,966	11.0
60	380,634	7,141,310	60.1	FUTURE F200 9.0 MW ...	Yes	FUTURE	F200 9.0 MW-9,000	9,000	200.0	200.0	1,966	11.0
60	385,198	7,142,977	95.9	VESTAS V126-3.3 GrSt...	Yes	VESTAS	V126-3.3 GrStr 3rdOc-3,300	3,300	126.0	147.0	1,714	-
61	381,146	7,141,281	59.8	FUTURE F200 9.0 MW ...	Yes	FUTURE	F200 9.0 MW-9,000	9,000	200.0	200.0	1,966	11.0
61	385,375	7,142,368	91.2	VESTAS V126-3.3 GrSt...	Yes	VESTAS	V126-3.3 GrStr 3rdOc-3,300	3,300	126.0	147.0	1,714	-
62	384,738	7,142,499	89.8	VESTAS V126-3.3 GrSt...	Yes	VESTAS	V126-3.3 GrStr 3rdOc-3,300	3,300	126.0	147.0	1,714	-
62	378,414	7,140,731	41.8	FUTURE F200 9.0 MW ...	Yes	FUTURE	F200 9.0 MW-9,000	9,000	200.0	200.0	1,966	11.0
63	379,019	7,140,858	43.6	FUTURE F200 9.0 MW ...	Yes	FUTURE	F200 9.0 MW-9,000	9,000	200.0	200.0	1,966	11.0
63	384,777	7,141,867	86.1	VESTAS V126-3.3 GrSt...	Yes	VESTAS	V126-3.3 GrStr 3rdOc-3,300	3,300	126.0	147.0	1,714	-
64	385,434	7,141,783	91.3	VESTAS V126-3.3 GrSt...	Yes	VESTAS	V126-3.3 GrStr 3rdOc-3,300	3,300	126.0	147.0	1,714	-
64	378,788	7,140,369	43.0	FUTURE F200 9.0 MW ...	Yes	FUTURE	F200 9.0 MW-9,000	9,000	200.0	200.0	1,966	11.0
65	386,018	7,142,739	88.1	VESTAS V126-3.3 GrSt...	Yes	VESTAS	V126-3.3 GrStr 3rdOc-3,300	3,300	126.0	147.0	1,714	-
66	386,676	7,142,270	87.6	VESTAS V126-3.3 GrSt...	Yes	VESTAS	V126-3.3 GrStr 3rdOc-3,300	3,300	126.0	147.0	1,714	-
67	386,064	7,142,091	88.9	VESTAS V126-3.3 GrSt...	Yes	VESTAS	V126-3.3 GrStr 3rdOc-3,300	3,300	126.0	147.0	1,714	-
68	378,940	7,139,086	55.6	VESTAS V126-3.3 GrSt...	Yes	VESTAS	V126-3.3 GrStr 3rdOc-3,300	3,300	126.0	137.0	1,715	-
69	377,736	7,138,546	50.6	VESTAS V126-3.3 GrSt...	Yes	VESTAS	V126-3.3 GrStr 3rdOc-3,300	3,300	126.0	137.0	1,715	-
70	379,245	7,137,959	57.3	VESTAS V126-3.3 GrSt...	Yes	VESTAS	V126-3.3 GrStr 3rdOc-3,300	3,300	126.0	137.0	1,715	-
71	376,877	7,139,540	53.9	VESTAS V126-3.3 GrSt...	Yes	VESTAS	V126-3.3 GrStr 3rdOc-3,300	3,300	126.0	137.0	1,715	-
72	384,645	7,148,270	73.2	NORDEX N149/4.0-4.5...	Yes	NORDEX	N149/4.0-4.5-4,500	4,500	149.0	145.0	1,837	10.7
73	385,558	7,147,831	78.8	NORDEX N149/4.0-4.5...	Yes	NORDEX	N149/4.0-4.5-4,500	4,500	149.0	145.0	1,837	10.7
74	384,930	7,147,912	73.8	NORDEX N149/4.0-4.5...	Yes	NORDEX	N149/4.0-4.5-4,500	4,500	149.0	145.0	1,837	10.7
75	384,060	7,148,842	71.3	NORDEX N149/4.0-4.5...	Yes	NORDEX	N149/4.0-4.5-4,500	4,500	149.0	145.0	1,837	10.7
76	387,174	7,147,933	87.4	NORDEX N149/4.0-4.5...	Yes	NORDEX	N149/4.0-4.5-4,500	4,500	149.0	145.0	1,837	10.7
77	388,049	7,148,426	94.5	NORDEX N149/4.0-4.5...	Yes	NORDEX	N149/4.0-4.5-4,500	4,500	149.0	145.0	1,837	10.7
78	387,621	7,147,461	90.6	NORDEX N149/4.0-4.5...	Yes	NORDEX	N149/4.0-4.5-4,500	4,500	149.0	145.0	1,837	10.7
79	388,113	7,149,759	93.0	NORDEX N149/4.0-4.5...	Yes	NORDEX	N149/4.0-4.5-4,500	4,500	149.0	145.0	1,837	10.7
80	387,412	7,149,965	90.2	NORDEX N149/4.0-4.5...	Yes	NORDEX	N149/4.0-4.5-4,500	4,500	149.0	145.0	1,837	10.7
81	386,347	7,149,063	84.2	NORDEX N149/4.0-4.5...	Yes	NORDEX	N149/4.0-4.5-4,500	4,500	149.0	145.0	1,837	10.7
82	385,009	7,150,591	72.5	NORDEX N149/4.0-4.5...	Yes	NORDEX	N149/4.0-4.5-4,500	4,500	149.0	145.0	1,837	10.7
83	385,106	7,149,969	73.0	NORDEX N149/4.0-4.5...	Yes	NORDEX	N149/4.0-4.5-4,500	4,500	149.0	145.0	1,837	10.7

To be continued on next page...

Project:

Hauksuonnevan tuulivoimahanke – välkemallinnukset

Licensed user:

wpd GmbH  
 Stephanitorsbollwerk 3 (Haus LUV)  
 DE-28211 Bremen  
 +49 7142 77810  
 Emma Berkovits / e.berkovits@wpd.fi  
 Calculated:  
 30-Jun-25 13:11/4.1.264

## SHADOW - Main Result

Calculation: VE1 59xF200 Sc. N175 blade CUMUL WC

...continued from previous page

	East	North	Z	Row data/Description	WTG type		Type-generator	Power, rated [kW]	Rotor diameter [m]	Hub height [m]	Shadow data	
					Valid	Manufact.					Calculation distance [m]	RPM
				[m]								
84	384,306	7,150,874	72.1	NORDEX N149/4.0-4.5...	Yes	NORDEX	N149/4.0-4.5-4,500	4,500	149.0	145.0	1,837	10.7
85	384,386	7,150,341	71.6	NORDEX N149/4.0-4.5...	Yes	NORDEX	N149/4.0-4.5-4,500	4,500	149.0	145.0	1,837	10.7
86	383,563	7,149,179	69.3	NORDEX N149/4.0-4.5...	Yes	NORDEX	N149/4.0-4.5-4,500	4,500	149.0	145.0	1,837	10.7
87	386,810	7,150,437	86.1	NORDEX N149/4.0-4.5...	Yes	NORDEX	N149/4.0-4.5-4,500	4,500	149.0	145.0	1,837	10.7
88	388,758	7,149,515	96.4	NORDEX N149/4.0-4.5...	Yes	NORDEX	N149/4.0-4.5-4,500	4,500	149.0	145.0	1,837	10.7
89	385,109	7,148,781	74.1	NORDEX N149/4.0-4.5...	Yes	NORDEX	N149/4.0-4.5-4,500	4,500	149.0	145.0	1,837	10.7
90	386,369	7,147,833	81.0	NORDEX N149/4.0-4.5...	Yes	NORDEX	N149/4.0-4.5-4,500	4,500	149.0	145.0	1,837	10.7
91	374,233	7,136,836	60.1	Siemens SWT-2.3-108 ...	Yes	Siemens	SWT-2.3-108-2,300	2,300	108.0	115.0	1,334	16.0
92	373,613	7,136,444	60.1	Siemens SWT-2.3-108 ...	Yes	Siemens	SWT-2.3-108-2,300	2,300	108.0	115.0	1,334	16.0
93	374,442	7,138,008	58.6	Siemens SWT-2.3-108 ...	Yes	Siemens	SWT-2.3-108-2,300	2,300	108.0	115.0	1,334	16.0
94	374,480	7,137,480	60.9	Siemens SWT-2.3-108 ...	Yes	Siemens	SWT-2.3-108-2,300	2,300	108.0	115.0	1,334	16.0
95	373,960	7,137,696	59.8	Siemens SWT-2.3-108 ...	Yes	Siemens	SWT-2.3-108-2,300	2,300	108.0	115.0	1,334	16.0
96	373,537	7,137,252	61.5	Siemens SWT-2.3-108 ...	Yes	Siemens	SWT-2.3-108-2,300	2,300	108.0	115.0	1,334	16.0
97	381,244	7,153,314	52.6	VESTAS V162 5600 16...	Yes	VESTAS	V162-5,600	5,600	162.0	166.0	2,041	-
98	380,370	7,153,743	49.7	VESTAS V162 5600 16...	Yes	VESTAS	V162-5,600	5,600	162.0	166.0	2,041	-
99	380,825	7,152,738	52.0	VESTAS V162 5600 16...	Yes	VESTAS	V162-5,600	5,600	162.0	166.0	2,041	-
100	381,669	7,152,906	56.5	VESTAS V162 5600 16...	Yes	VESTAS	V162-5,600	5,600	162.0	166.0	2,041	-
101	382,535	7,152,306	62.3	VESTAS V162 5600 16...	Yes	VESTAS	V162-5,600	5,600	162.0	166.0	2,041	-
102	382,037	7,152,534	58.2	VESTAS V162 5600 16...	Yes	VESTAS	V162-5,600	5,600	162.0	166.0	2,041	-
103	379,549	7,153,786	44.7	VESTAS V162 5600 16...	Yes	VESTAS	V162-5,600	5,600	162.0	166.0	2,041	-
104	379,004	7,154,386	42.2	VESTAS V162 5600 16...	Yes	VESTAS	V162-5,600	5,600	162.0	166.0	2,041	-
105	378,159	7,154,533	37.2	VESTAS V162 5600 16...	Yes	VESTAS	V162-5,600	5,600	162.0	166.0	2,041	-
106	383,050	7,152,602	65.1	VESTAS V162 5600 16...	Yes	VESTAS	V162-5,600	5,600	162.0	166.0	2,041	-
107	390,672	7,147,695	103.6	VESTAS V150-4.2 (3rd...	Yes	VESTAS	V150-4.2 (3rd oct)-4,200	4,200	150.0	160.0	1,901	10.4
108	389,612	7,148,410	102.8	VESTAS V150-4.2 (3rd...	Yes	VESTAS	V150-4.2 (3rd oct)-4,200	4,200	150.0	160.0	1,901	10.4
109	390,037	7,147,908	99.1	VESTAS V150-4.2 (3rd...	Yes	VESTAS	V150-4.2 (3rd oct)-4,200	4,200	150.0	160.0	1,901	10.4
110	389,241	7,147,874	97.6	VESTAS V150-4.2 (3rd...	Yes	VESTAS	V150-4.2 (3rd oct)-4,200	4,200	150.0	160.0	1,901	10.4
111	388,642	7,148,755	99.6	VESTAS V150-4.2 (3rd...	Yes	VESTAS	V150-4.2 (3rd oct)-4,200	4,200	150.0	160.0	1,901	10.4
112	388,603	7,148,404	96.8	VESTAS V150-4.2 (3rd...	Yes	VESTAS	V150-4.2 (3rd oct)-4,200	4,200	150.0	160.0	1,901	10.4
113	388,422	7,147,437	94.2	VESTAS V150-4.2 (3rd...	Yes	VESTAS	V150-4.2 (3rd oct)-4,200	4,200	150.0	160.0	1,901	10.4
114	389,591	7,149,670	103.2	VESTAS V150-4.2 (3rd...	Yes	VESTAS	V150-4.2 (3rd oct)-4,200	4,200	150.0	160.0	1,901	10.4
115	389,817	7,149,024	105.8	VESTAS V150-4.2 (3rd...	Yes	VESTAS	V150-4.2 (3rd oct)-4,200	4,200	150.0	160.0	1,901	10.4
116	389,170	7,149,147	99.8	VESTAS V150-4.2 (3rd...	Yes	VESTAS	V150-4.2 (3rd oct)-4,200	4,200	150.0	160.0	1,901	10.4
117	382,755	7,151,564	60.5	FUTURE F200 9.0 MW ...	Yes	FUTURE	F200 9.0 MW-9,000	9,000	200.0	200.0	1,966	11.0
118	381,918	7,151,970	54.1	FUTURE F200 9.0 MW ...	Yes	FUTURE	F200 9.0 MW-9,000	9,000	200.0	200.0	1,966	11.0
119	382,267	7,150,557	57.0	FUTURE F200 9.0 MW ...	Yes	FUTURE	F200 9.0 MW-9,000	9,000	200.0	200.0	1,966	11.0
120	381,669	7,151,012	51.9	FUTURE F200 9.0 MW ...	Yes	FUTURE	F200 9.0 MW-9,000	9,000	200.0	200.0	1,966	11.0
121	383,225	7,150,987	64.2	FUTURE F200 9.0 MW ...	Yes	FUTURE	F200 9.0 MW-9,000	9,000	200.0	200.0	1,966	11.0
122	381,192	7,152,265	51.4	FUTURE F200 9.0 MW ...	Yes	FUTURE	F200 9.0 MW-9,000	9,000	200.0	200.0	1,966	11.0
123	382,968	7,149,951	64.1	FUTURE F200 9.0 MW ...	Yes	FUTURE	F200 9.0 MW-9,000	9,000	200.0	200.0	1,966	11.0
124	367,710	7,140,738	26.9	NORDEX N163/5.X 57...	Yes	NORDEX	N163/5.X-5,700	5,700	163.0	159.0	1,785	10.7
125	367,220	7,141,295	26.7	NORDEX N163/5.X 57...	Yes	NORDEX	N163/5.X-5,700	5,700	163.0	159.0	1,785	10.7
126	365,636	7,140,390	27.1	NORDEX N163/5.X 57...	Yes	NORDEX	N163/5.X-5,700	5,700	163.0	159.0	1,785	10.7
127	366,345	7,140,712	25.0	NORDEX N163/5.X 57...	Yes	NORDEX	N163/5.X-5,700	5,700	163.0	159.0	1,785	10.7
128	366,802	7,140,520	27.3	NORDEX N163/5.X 57...	Yes	NORDEX	N163/5.X-5,700	5,700	163.0	159.0	1,785	10.7
129	367,175	7,140,078	26.7	NORDEX N163/5.X 57...	Yes	NORDEX	N163/5.X-5,700	5,700	163.0	159.0	1,785	10.7
130	366,055	7,140,111	28.7	NORDEX N163/5.X 57...	Yes	NORDEX	N163/5.X-5,700	5,700	163.0	159.0	1,785	10.7
131	366,636	7,139,741	31.1	NORDEX N163/5.X 57...	Yes	NORDEX	N163/5.X-5,700	5,700	163.0	159.0	1,785	10.7
132	366,778	7,138,689	33.2	NORDEX N163/5.X 57...	Yes	NORDEX	N163/5.X-5,700	5,700	163.0	159.0	1,785	10.7
133	365,647	7,139,790	33.0	NORDEX N163/5.X 57...	Yes	NORDEX	N163/5.X-5,700	5,700	163.0	159.0	1,785	10.7
134	365,514	7,138,813	35.8	NORDEX N163/5.X 57...	Yes	NORDEX	N163/5.X-5,700	5,700	163.0	159.0	1,785	10.7
135	367,423	7,138,465	32.3	NORDEX N163/5.X 57...	Yes	NORDEX	N163/5.X-5,700	5,700	163.0	159.0	1,785	10.7
136	366,086	7,138,496	34.7	NORDEX N163/5.X 57...	Yes	NORDEX	N163/5.X-5,700	5,700	163.0	159.0	1,785	10.7
137	364,958	7,139,999	29.1	NORDEX N163/5.X 57...	Yes	NORDEX	N163/5.X-5,700	5,700	163.0	159.0	1,785	10.7
138	364,907	7,139,375	43.8	NORDEX N163/5.X 57...	Yes	NORDEX	N163/5.X-5,700	5,700	163.0	159.0	1,785	10.7
139	369,017	7,141,198	26.6	NORDEX N163/5.X 57...	Yes	NORDEX	N163/5.X-5,700	5,700	163.0	159.0	1,785	10.7
140	369,098	7,140,736	29.5	NORDEX N163/5.X 57...	Yes	NORDEX	N163/5.X-5,700	5,700	163.0	159.0	1,785	10.7
141	368,025	7,141,785	23.4	NORDEX N163/5.X 57...	Yes	NORDEX	N163/5.X-5,700	5,700	163.0	159.0	1,785	10.7
142	368,430	7,141,393	24.6	NORDEX N163/5.X 57...	Yes	NORDEX	N163/5.X-5,700	5,700	163.0	159.0	1,785	10.7
143	368,383	7,140,683	20.2	NORDEX N163/5.X 57...	Yes	NORDEX	N163/5.X-5,700	5,700	163.0	159.0	1,785	10.7
144	368,364	7,140,052	29.1	NORDEX N163/5.X 57...	Yes	NORDEX	N163/5.X-5,700	5,700	163.0	159.0	1,785	10.7
145	369,405	7,140,052	34.3	NORDEX N163/5.X 57...	Yes	NORDEX	N163/5.X-5,700	5,700	163.0	159.0	1,785	10.7
146	369,653	7,139,197	33.3	NORDEX N163/5.X 57...	Yes	NORDEX	N163/5.X-5,700	5,700	163.0	159.0	1,785	10.7
147	370,403	7,138,551	34.2	NORDEX N163/5.X 57...	Yes	NORDEX	N163/5.X-5,700	5,700	163.0	159.0	1,785	10.7
148	369,285	7,138,495	32.1	NORDEX N163/5.X 57...	Yes	NORDEX	N163/5.X-5,700	5,700	163.0	159.0	1,785	10.7
149	369,783	7,138,199	33.2	NORDEX N163/5.X 57...	Yes	NORDEX	N163/5.X-5,700	5,700	163.0	159.0	1,785	10.7
150	369,279	7,139,496	33.0	NORDEX N163/5.X 57...	Yes	NORDEX	N163/5.X-5,700	5,700	163.0	159.0	1,785	10.7
151	368,628	7,139,575	30.8	NORDEX N163/5.X 57...	Yes	NORDEX	N163/5.X-5,700	5,700	163.0	159.0	1,785	10.7
152	368,684	7,138,906	32.5	NORDEX N163/5.X 57...	Yes	NORDEX	N163/5.X-5,700	5,700	163.0	159.0	1,785	10.7

To be continued on next page...

## SHADOW - Main Result

Calculation: VE1 59xF200 Sc. N175 blade CUMUL WC

...continued from previous page

	East	North	Z	Row data/Description	WTG type		Type-generator	Power, rated [kW]	Rotor diameter [m]	Hub height [m]	Shadow data	
					Valid	Manufact.					Calculation distance [m]	RPM
			[m]									
153	368,060	7,138,549	33.2	NORDEX N163/5.X 57...	Yes	NORDEX	N163/5.X-5,700	5,700	163.0	159.0	1,785	10.7
154	368,575	7,138,338	32.4	NORDEX N163/5.X 57...	Yes	NORDEX	N163/5.X-5,700	5,700	163.0	159.0	1,785	10.7
155	366,211	7,139,210	36.5	NORDEX N163/5.X 57...	Yes	NORDEX	N163/5.X-5,700	5,700	163.0	159.0	1,785	10.7
156	366,945	7,139,378	29.7	NORDEX N163/5.X 57...	Yes	NORDEX	N163/5.X-5,700	5,700	163.0	159.0	1,785	10.7
157	366,745	7,146,261	15.7	GE WIND ENERGY 5.5-...	No	GE WIND ENERGY	5.5-158 Thrust 700-5,500	5,500	158.0	161.0	1,816	-
158	368,067	7,142,907	22.3	GE WIND ENERGY 5.5-...	No	GE WIND ENERGY	5.5-158 Thrust 700-5,500	5,500	158.0	161.0	1,816	-
159	368,164	7,143,886	20.5	GE WIND ENERGY 5.5-...	No	GE WIND ENERGY	5.5-158 Thrust 700-5,500	5,500	158.0	161.0	1,816	-
160	368,415	7,143,336	22.8	GE WIND ENERGY 5.5-...	No	GE WIND ENERGY	5.5-158 Thrust 700-5,500	5,500	158.0	161.0	1,816	-
161	367,734	7,143,845	19.7	GE WIND ENERGY 5.5-...	No	GE WIND ENERGY	5.5-158 Thrust 700-5,500	5,500	158.0	161.0	1,816	-
162	366,310	7,145,779	13.0	GE WIND ENERGY 5.5-...	No	GE WIND ENERGY	5.5-158 Thrust 700-5,500	5,500	158.0	161.0	1,816	-
163	366,976	7,145,773	15.2	GE WIND ENERGY 5.5-...	No	GE WIND ENERGY	5.5-158 Thrust 700-5,500	5,500	158.0	161.0	1,816	-
164	366,797	7,145,286	14.5	GE WIND ENERGY 5.5-...	No	GE WIND ENERGY	5.5-158 Thrust 700-5,500	5,500	158.0	161.0	1,816	-
165	366,250	7,145,249	15.2	GE WIND ENERGY 5.5-...	No	GE WIND ENERGY	5.5-158 Thrust 700-5,500	5,500	158.0	161.0	1,816	-
166	365,477	7,145,055	15.5	GE WIND ENERGY 5.5-...	No	GE WIND ENERGY	5.5-158 Thrust 700-5,500	5,500	158.0	161.0	1,816	-
167	365,846	7,144,794	16.4	GE WIND ENERGY 5.5-...	No	GE WIND ENERGY	5.5-158 Thrust 700-5,500	5,500	158.0	161.0	1,816	-
168	366,674	7,144,851	15.7	GE WIND ENERGY 5.5-...	No	GE WIND ENERGY	5.5-158 Thrust 700-5,500	5,500	158.0	161.0	1,816	-
169	366,448	7,144,481	20.3	GE WIND ENERGY 5.5-...	No	GE WIND ENERGY	5.5-158 Thrust 700-5,500	5,500	158.0	161.0	1,816	-
170	367,230	7,143,718	20.8	GE WIND ENERGY 5.5-...	No	GE WIND ENERGY	5.5-158 Thrust 700-5,500	5,500	158.0	161.0	1,816	-
171	367,563	7,144,351	18.6	GE WIND ENERGY 5.5-...	No	GE WIND ENERGY	5.5-158 Thrust 700-5,500	5,500	158.0	161.0	1,816	-
172	367,534	7,143,285	22.4	GE WIND ENERGY 5.5-...	No	GE WIND ENERGY	5.5-158 Thrust 700-5,500	5,500	158.0	161.0	1,816	-

## Shadow receptor-Input

No.	East	North	Z	Width	Height	Elevation	Slope of	Direction mode	Eye height
			[m]	[m]	[m]	a.g.l. [m]	window [°]		(ZVI) a.g.l. [m]
HH Hietakaivonkangas	380,697	7,139,280	50.7	1.0	1.0	1.0	90.0	"Green house mode"	2.0
HH Kankaala	383,213	7,141,681	67.3	1.0	1.0	1.0	90.0	"Green house mode"	2.0
HH Koskela	385,840	7,145,013	76.7	1.0	1.0	1.0	90.0	"Green house mode"	2.0
HH Ruunakorpi	380,450	7,139,211	49.2	1.0	1.0	1.0	90.0	"Green house mode"	2.0
HH Vaihoja	374,905	7,146,787	26.0	1.0	1.0	1.0	90.0	"Green house mode"	2.0
RH Haanpää	376,666	7,149,614	36.6	1.0	1.0	1.0	90.0	"Green house mode"	2.0
RH Heikkilä	378,937	7,149,007	49.4	1.0	1.0	1.0	90.0	"Green house mode"	2.0
RH Jukkola 1	382,973	7,142,986	70.2	1.0	1.0	1.0	90.0	"Green house mode"	2.0
RH Jukkola 2	382,998	7,142,946	70.6	1.0	1.0	1.0	90.0	"Green house mode"	2.0
RH Jukkola 3	383,051	7,142,762	70.2	1.0	1.0	1.0	90.0	"Green house mode"	2.0
RH Kupulisoja	376,466	7,141,416	38.6	1.0	1.0	1.0	90.0	"Green house mode"	2.0
RH Kupulisperä	376,497	7,141,568	37.2	1.0	1.0	1.0	90.0	"Green house mode"	2.0
RH Nikula	380,797	7,147,767	56.2	1.0	1.0	1.0	90.0	"Green house mode"	2.0
RH Pahkala	376,133	7,141,880	33.9	1.0	1.0	1.0	90.0	"Green house mode"	2.0
RH Uusitalo	380,265	7,148,166	56.7	1.0	1.0	1.0	90.0	"Green house mode"	2.0
RH Uutela	383,121	7,140,866	62.8	1.0	1.0	1.0	90.0	"Green house mode"	2.0
RH Vaihoja 1	374,977	7,147,206	24.4	1.0	1.0	1.0	90.0	"Green house mode"	2.0
RH Vaihojantie	375,711	7,149,190	31.8	1.0	1.0	1.0	90.0	"Green house mode"	2.0
RH Valitalo	373,673	7,143,034	30.0	1.0	1.0	1.0	90.0	"Green house mode"	2.0

## Calculation Results

Shadow receptor

No.	Shadow, worst case			Shadow, expected values	
	Shadow hours	Shadow days	Max shadow	Shadow hours	
	per year [h/year]	per year [days/year]	hours per day [h/day]	per year [h/year]	
HH Hietakaivonkangas	0:00	0	0:00	0:00	
HH Kankaala	6:16	26	0:19	1:35	
HH Koskela	0:00	0	0:00	0:00	
HH Ruunakorpi	6:07	26	0:20	1:18	
HH Vaihoja	0:00	0	0:00	0:00	
RH Haanpää	0:00	0	0:00	0:00	
RH Heikkilä	0:00	0	0:00	0:00	
RH Jukkola 1	0:00	0	0:00	0:00	
RH Jukkola 2	0:00	0	0:00	0:00	
RH Jukkola 3	4:50	22	0:17	1:01	
RH Kupulisoja	0:00	0	0:00	0:00	
RH Kupulisperä	0:00	0	0:00	0:00	

To be continued on next page...

## SHADOW - Main Result

Calculation: VE1 59xF200 Sc. N175 blade CUMUL WC

...continued from previous page

No.	Shadow, worst case			Shadow, expected values	
	Shadow hours per year [h/year]	Shadow days per year [days/year]	Max shadow hours per day [h/day]	Shadow hours per year [h/year]	
	RH Nikula	0:00	0	0:00	0:00
	RH Pahkala	0:00	0	0:00	0:00
	RH Uusitalo	0:00	0	0:00	0:00
	RH Uutela	0:00	0	0:00	0:00
	RH Vaihoja 1	0:00	0	0:00	0:00
	RH Vaihojantie	0:00	0	0:00	0:00
	RH Väitälö	0:00	0	0:00	0:00

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

No.	Name	Worst case [h/year]	Expected [h/year]
1	FUTURE F200 9.0 MW 9000 200.0 !-! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (744)	0:00	0:00
1	FUTURE F200 9.0 MW Blade 9000 200.0 !-! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (154)	0:00	0:00
2	FUTURE F200 9.0 MW Blade 9000 200.0 !-! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (145)	0:00	0:00
2	FUTURE F200 9.0 MW 9000 200.0 !-! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (743)	0:00	0:00
3	FUTURE F200 9.0 MW 9000 200.0 !-! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (746)	0:00	0:00
3	FUTURE F200 9.0 MW Blade 9000 200.0 !-! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (155)	0:00	0:00
4	FUTURE F200 9.0 MW 9000 200.0 !-! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (745)	0:00	0:00
4	FUTURE F200 9.0 MW Blade 9000 200.0 !-! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (147)	0:00	0:00
5	FUTURE F200 9.0 MW 9000 200.0 !-! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (742)	0:00	0:00
5	FUTURE F200 9.0 MW Blade 9000 200.0 !-! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (146)	0:00	0:00
6	FUTURE F200 9.0 MW 9000 200.0 !-! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (747)	0:00	0:00
6	FUTURE F200 9.0 MW Blade 9000 200.0 !-! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (152)	0:00	0:00
7	FUTURE F200 9.0 MW 9000 200.0 !-! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (799)	0:00	0:00
7	FUTURE F200 9.0 MW Blade 9000 200.0 !-! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (150)	0:00	0:00
8	FUTURE F200 9.0 MW 9000 200.0 !-! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (788)	0:00	0:00
8	FUTURE F200 9.0 MW Blade 9000 200.0 !-! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (149)	0:00	0:00
9	FUTURE F200 9.0 MW Blade 9000 200.0 !-! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (151)	0:00	0:00
9	FUTURE F200 9.0 MW 9000 200.0 !-! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (787)	0:00	0:00
10	FUTURE F200 9.0 MW 9000 200.0 !-! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (786)	0:00	0:00
10	FUTURE F200 9.0 MW Blade 9000 200.0 !-! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (148)	0:00	0:00
11	FUTURE F200 9.0 MW Blade 9000 200.0 !-! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (144)	0:00	0:00
11	FUTURE F200 9.0 MW 9000 200.0 !-! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (785)	0:00	0:00
12	FUTURE F200 9.0 MW 9000 200.0 !-! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (781)	0:00	0:00
12	FUTURE F200 9.0 MW Blade 9000 200.0 !-! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (156)	0:00	0:00
13	FUTURE F200 9.0 MW Blade 9000 200.0 !-! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (143)	0:00	0:00
13	FUTURE F200 9.0 MW 9000 200.0 !-! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (777)	0:00	0:00
14	FUTURE F200 9.0 MW Blade 9000 200.0 !-! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (142)	0:00	0:00
14	FUTURE F200 9.0 MW 9000 200.0 !-! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (776)	0:00	0:00
15	FUTURE F200 9.0 MW Blade 9000 200.0 !-! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (140)	0:00	0:00
16	FUTURE F200 9.0 MW 9000 200.0 !-! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (748)	0:00	0:00
16	FUTURE F200 9.0 MW Blade 9000 200.0 !-! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (141)	0:00	0:00
17	FUTURE F200 9.0 MW Blade 9000 200.0 !-! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (139)	0:00	0:00
17	FUTURE F200 9.0 MW 9000 200.0 !-! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (800)	0:00	0:00
18	FUTURE F200 9.0 MW Blade 9000 200.0 !-! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (153)	0:00	0:00
18	FUTURE F200 9.0 MW 9000 200.0 !-! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (798)	0:00	0:00
19	FUTURE F200 9.0 MW Blade 9000 200.0 !-! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (138)	0:00	0:00
19	FUTURE F200 9.0 MW 9000 200.0 !-! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (784)	0:00	0:00
20	FUTURE F200 9.0 MW 9000 200.0 !-! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (783)	0:00	0:00
21	FUTURE F200 9.0 MW 9000 200.0 !-! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (782)	0:00	0:00
23	FUTURE F200 9.0 MW 9000 200.0 !-! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (775)	0:00	0:00
24	FUTURE F200 9.0 MW 9000 200.0 !-! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (749)	0:00	0:00
25	FUTURE F200 9.0 MW 9000 200.0 !-! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (797)	0:00	0:00
26	FUTURE F200 9.0 MW 9000 200.0 !-! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (795)	0:00	0:00
27	FUTURE F200 9.0 MW 9000 200.0 !-! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (778)	0:00	0:00
28	FUTURE F200 9.0 MW 9000 200.0 !-! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (779)	0:00	0:00
29	FUTURE F200 9.0 MW 9000 200.0 !-! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (780)	0:00	0:00
30	FUTURE F200 9.0 MW 9000 200.0 !-! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (774)	0:00	0:00
31	FUTURE F200 9.0 MW 9000 200.0 !-! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (750)	0:00	0:00
32	FUTURE F200 9.0 MW 9000 200.0 !-! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (796)	0:00	0:00
33	FUTURE F200 9.0 MW 9000 200.0 !-! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (793)	0:00	0:00
34	FUTURE F200 9.0 MW 9000 200.0 !-! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (794)	0:00	0:00

To be continued on next page...

## SHADOW - Main Result

Calculation: VE1 59xF200 Sc. N175 blade CUMUL WC

...continued from previous page

No.	Name	Worst case [h/year]	Expected [h/year]
35	FUTURE F200 9.0 MW 9000 200.0 !-! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (790)	0:00	0:00
36	FUTURE F200 9.0 MW 9000 200.0 !-! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (789)	0:00	0:00
37	FUTURE F200 9.0 MW 9000 200.0 !-! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (770)	0:00	0:00
38	FUTURE F200 9.0 MW 9000 200.0 !-! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (752)	0:00	0:00
39	FUTURE F200 9.0 MW 9000 200.0 !-! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (751)	0:00	0:00
41	FUTURE F200 9.0 MW 9000 200.0 !-! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (792)	0:00	0:00
42	FUTURE F200 9.0 MW 9000 200.0 !-! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (771)	0:00	0:00
43	FUTURE F200 9.0 MW 9000 200.0 !-! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (768)	0:00	0:00
44	FUTURE F200 9.0 MW 9000 200.0 !-! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (767)	0:00	0:00
45	FUTURE F200 9.0 MW 9000 200.0 !-! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (757)	0:00	0:00
47	FUTURE F200 9.0 MW 9000 200.0 !-! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (791)	0:00	0:00
48	FUTURE F200 9.0 MW 9000 200.0 !-! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (773)	0:00	0:00
49	FUTURE F200 9.0 MW 9000 200.0 !-! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (772)	0:00	0:00
50	FUTURE F200 9.0 MW 9000 200.0 !-! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (769)	0:00	0:00
52	FUTURE F200 9.0 MW 9000 200.0 !-! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (755)	0:00	0:00
53	FUTURE F200 9.0 MW 9000 200.0 !-! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (756)	0:00	0:00
54	FUTURE F200 9.0 MW 9000 200.0 !-! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (758)	0:00	0:00
55	FUTURE F200 9.0 MW 9000 200.0 !-! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (759)	0:00	0:00
56	FUTURE F200 9.0 MW 9000 200.0 !-! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (753)	0:00	0:00
57	FUTURE F200 9.0 MW 9000 200.0 !-! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (754)	0:00	0:00
58	FUTURE F200 9.0 MW 9000 200.0 !-! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (763)	0:00	0:00
59	FUTURE F200 9.0 MW 9000 200.0 !-! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (762)	0:00	0:00
60	FUTURE F200 9.0 MW 9000 200.0 !-! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (761)	0:00	0:00
60	VESTAS V126-3.3 GrStr 3rdOc 3300 126.0 !O! hub: 147.0 m (TOT: 210.0 m) (1)	0:00	0:00
61	FUTURE F200 9.0 MW 9000 200.0 !-! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (760)	0:00	0:00
61	VESTAS V126-3.3 GrStr 3rdOc 3300 126.0 !O! hub: 147.0 m (TOT: 210.0 m) (2)	0:00	0:00
62	VESTAS V126-3.3 GrStr 3rdOc 3300 126.0 !O! hub: 147.0 m (TOT: 210.0 m) (3)	4:50	1:01
62	FUTURE F200 9.0 MW 9000 200.0 !-! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (766)	0:00	0:00
63	FUTURE F200 9.0 MW 9000 200.0 !-! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (764)	0:00	0:00
63	VESTAS V126-3.3 GrStr 3rdOc 3300 126.0 !O! hub: 147.0 m (TOT: 210.0 m) (4)	6:16	1:35
64	VESTAS V126-3.3 GrStr 3rdOc 3300 126.0 !O! hub: 147.0 m (TOT: 210.0 m) (5)	0:00	0:00
64	FUTURE F200 9.0 MW 9000 200.0 !-! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (765)	0:00	0:00
65	VESTAS V126-3.3 GrStr 3rdOc 3300 126.0 !O! hub: 147.0 m (TOT: 210.0 m) (6)	0:00	0:00
66	VESTAS V126-3.3 GrStr 3rdOc 3300 126.0 !O! hub: 147.0 m (TOT: 210.0 m) (7)	0:00	0:00
67	VESTAS V126-3.3 GrStr 3rdOc 3300 126.0 !O! hub: 147.0 m (TOT: 210.0 m) (8)	0:00	0:00
68	VESTAS V126-3.3 GrStr 3rdOc 3300 126.0 !O! hub: 137.0 m (TOT: 200.0 m) (9)	6:07	1:18
69	VESTAS V126-3.3 GrStr 3rdOc 3300 126.0 !O! hub: 137.0 m (TOT: 200.0 m) (10)	0:00	0:00
70	VESTAS V126-3.3 GrStr 3rdOc 3300 126.0 !O! hub: 137.0 m (TOT: 200.0 m) (11)	0:00	0:00
71	VESTAS V126-3.3 GrStr 3rdOc 3300 126.0 !O! hub: 137.0 m (TOT: 200.0 m) (12)	0:00	0:00
72	NORDEX N149/4.0-4.5 4500 149.0 !O! hub: 145.0 m (TOT: 219.5 m) (13)	0:00	0:00
73	NORDEX N149/4.0-4.5 4500 149.0 !O! hub: 145.0 m (TOT: 219.5 m) (14)	0:00	0:00
74	NORDEX N149/4.0-4.5 4500 149.0 !O! hub: 145.0 m (TOT: 219.5 m) (15)	0:00	0:00
75	NORDEX N149/4.0-4.5 4500 149.0 !O! hub: 145.0 m (TOT: 219.5 m) (16)	0:00	0:00
76	NORDEX N149/4.0-4.5 4500 149.0 !O! hub: 145.0 m (TOT: 219.5 m) (17)	0:00	0:00
77	NORDEX N149/4.0-4.5 4500 149.0 !O! hub: 145.0 m (TOT: 219.5 m) (18)	0:00	0:00
78	NORDEX N149/4.0-4.5 4500 149.0 !O! hub: 145.0 m (TOT: 219.5 m) (19)	0:00	0:00
79	NORDEX N149/4.0-4.5 4500 149.0 !O! hub: 145.0 m (TOT: 219.5 m) (20)	0:00	0:00
80	NORDEX N149/4.0-4.5 4500 149.0 !O! hub: 145.0 m (TOT: 219.5 m) (21)	0:00	0:00
81	NORDEX N149/4.0-4.5 4500 149.0 !O! hub: 145.0 m (TOT: 219.5 m) (22)	0:00	0:00
82	NORDEX N149/4.0-4.5 4500 149.0 !O! hub: 145.0 m (TOT: 219.5 m) (23)	0:00	0:00
83	NORDEX N149/4.0-4.5 4500 149.0 !O! hub: 145.0 m (TOT: 219.5 m) (24)	0:00	0:00
84	NORDEX N149/4.0-4.5 4500 149.0 !O! hub: 145.0 m (TOT: 219.5 m) (25)	0:00	0:00
85	NORDEX N149/4.0-4.5 4500 149.0 !O! hub: 145.0 m (TOT: 219.5 m) (26)	0:00	0:00
86	NORDEX N149/4.0-4.5 4500 149.0 !O! hub: 145.0 m (TOT: 219.5 m) (27)	0:00	0:00
87	NORDEX N149/4.0-4.5 4500 149.0 !O! hub: 145.0 m (TOT: 219.5 m) (28)	0:00	0:00
88	NORDEX N149/4.0-4.5 4500 149.0 !O! hub: 145.0 m (TOT: 219.5 m) (29)	0:00	0:00
89	NORDEX N149/4.0-4.5 4500 149.0 !O! hub: 145.0 m (TOT: 219.5 m) (30)	0:00	0:00
90	NORDEX N149/4.0-4.5 4500 149.0 !O! hub: 145.0 m (TOT: 219.5 m) (31)	0:00	0:00
91	Siemens SWT-2.3-108 2300 108.0 !O! hub: 115.0 m (TOT: 169.0 m) (32)	0:00	0:00
92	Siemens SWT-2.3-108 2300 108.0 !O! hub: 115.0 m (TOT: 169.0 m) (33)	0:00	0:00
93	Siemens SWT-2.3-108 2300 108.0 !O! hub: 115.0 m (TOT: 169.0 m) (34)	0:00	0:00
94	Siemens SWT-2.3-108 2300 108.0 !O! hub: 115.0 m (TOT: 169.0 m) (35)	0:00	0:00
95	Siemens SWT-2.3-108 2300 108.0 !O! hub: 115.0 m (TOT: 169.0 m) (36)	0:00	0:00
96	Siemens SWT-2.3-108 2300 108.0 !O! hub: 115.0 m (TOT: 169.0 m) (37)	0:00	0:00
97	VESTAS V162 5600 162.0 !O! hub: 166.0 m (TOT: 247.0 m) (61)	0:00	0:00

To be continued on next page...

## SHADOW - Main Result

Calculation: VE1 59xF200 Sc. N175 blade CUMUL WC

...continued from previous page

No.	Name	Worst case [h/year]	Expected [h/year]
98	VESTAS V162 5600 162.0 !O! hub: 166.0 m (TOT: 247.0 m) (62)	0:00	0:00
99	VESTAS V162 5600 162.0 !O! hub: 166.0 m (TOT: 247.0 m) (63)	0:00	0:00
100	VESTAS V162 5600 162.0 !O! hub: 166.0 m (TOT: 247.0 m) (64)	0:00	0:00
101	VESTAS V162 5600 162.0 !O! hub: 166.0 m (TOT: 247.0 m) (65)	0:00	0:00
102	VESTAS V162 5600 162.0 !O! hub: 166.0 m (TOT: 247.0 m) (66)	0:00	0:00
103	VESTAS V162 5600 162.0 !O! hub: 166.0 m (TOT: 247.0 m) (67)	0:00	0:00
104	VESTAS V162 5600 162.0 !O! hub: 166.0 m (TOT: 247.0 m) (68)	0:00	0:00
105	VESTAS V162 5600 162.0 !O! hub: 166.0 m (TOT: 247.0 m) (69)	0:00	0:00
106	VESTAS V162 5600 162.0 !O! hub: 166.0 m (TOT: 247.0 m) (70)	0:00	0:00
107	VESTAS V150-4.2 (3rd oct) 4200 150.0 !O! hub: 160.0 m (TOT: 235.0 m) (71)	0:00	0:00
108	VESTAS V150-4.2 (3rd oct) 4200 150.0 !O! hub: 160.0 m (TOT: 235.0 m) (72)	0:00	0:00
109	VESTAS V150-4.2 (3rd oct) 4200 150.0 !O! hub: 160.0 m (TOT: 235.0 m) (73)	0:00	0:00
110	VESTAS V150-4.2 (3rd oct) 4200 150.0 !O! hub: 160.0 m (TOT: 235.0 m) (74)	0:00	0:00
111	VESTAS V150-4.2 (3rd oct) 4200 150.0 !O! hub: 160.0 m (TOT: 235.0 m) (75)	0:00	0:00
112	VESTAS V150-4.2 (3rd oct) 4200 150.0 !O! hub: 160.0 m (TOT: 235.0 m) (76)	0:00	0:00
113	VESTAS V150-4.2 (3rd oct) 4200 150.0 !O! hub: 160.0 m (TOT: 235.0 m) (77)	0:00	0:00
114	VESTAS V150-4.2 (3rd oct) 4200 150.0 !O! hub: 160.0 m (TOT: 235.0 m) (78)	0:00	0:00
115	VESTAS V150-4.2 (3rd oct) 4200 150.0 !O! hub: 160.0 m (TOT: 235.0 m) (79)	0:00	0:00
116	VESTAS V150-4.2 (3rd oct) 4200 150.0 !O! hub: 160.0 m (TOT: 235.0 m) (80)	0:00	0:00
117	FUTURE F200 9.0 MW 9000 200.0 !-! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (81)	0:00	0:00
118	FUTURE F200 9.0 MW 9000 200.0 !-! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (82)	0:00	0:00
119	FUTURE F200 9.0 MW 9000 200.0 !-! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (83)	0:00	0:00
120	FUTURE F200 9.0 MW 9000 200.0 !-! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (84)	0:00	0:00
121	FUTURE F200 9.0 MW 9000 200.0 !-! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (85)	0:00	0:00
122	FUTURE F200 9.0 MW 9000 200.0 !-! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (86)	0:00	0:00
123	FUTURE F200 9.0 MW 9000 200.0 !-! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (87)	0:00	0:00
124	NORDEX N163/5.X 5700 163.0 !O! hub: 159.0 m (TOT: 240.5 m) (88)	0:00	0:00
125	NORDEX N163/5.X 5700 163.0 !O! hub: 159.0 m (TOT: 240.5 m) (89)	0:00	0:00
126	NORDEX N163/5.X 5700 163.0 !O! hub: 159.0 m (TOT: 240.5 m) (90)	0:00	0:00
127	NORDEX N163/5.X 5700 163.0 !O! hub: 159.0 m (TOT: 240.5 m) (91)	0:00	0:00
128	NORDEX N163/5.X 5700 163.0 !O! hub: 159.0 m (TOT: 240.5 m) (92)	0:00	0:00
129	NORDEX N163/5.X 5700 163.0 !O! hub: 159.0 m (TOT: 240.5 m) (93)	0:00	0:00
130	NORDEX N163/5.X 5700 163.0 !O! hub: 159.0 m (TOT: 240.5 m) (94)	0:00	0:00
131	NORDEX N163/5.X 5700 163.0 !O! hub: 159.0 m (TOT: 240.5 m) (95)	0:00	0:00
132	NORDEX N163/5.X 5700 163.0 !O! hub: 159.0 m (TOT: 240.5 m) (96)	0:00	0:00
133	NORDEX N163/5.X 5700 163.0 !O! hub: 159.0 m (TOT: 240.5 m) (97)	0:00	0:00
134	NORDEX N163/5.X 5700 163.0 !O! hub: 159.0 m (TOT: 240.5 m) (98)	0:00	0:00
135	NORDEX N163/5.X 5700 163.0 !O! hub: 159.0 m (TOT: 240.5 m) (99)	0:00	0:00
136	NORDEX N163/5.X 5700 163.0 !O! hub: 159.0 m (TOT: 240.5 m) (100)	0:00	0:00
137	NORDEX N163/5.X 5700 163.0 !O! hub: 159.0 m (TOT: 240.5 m) (101)	0:00	0:00
138	NORDEX N163/5.X 5700 163.0 !O! hub: 159.0 m (TOT: 240.5 m) (102)	0:00	0:00
139	NORDEX N163/5.X 5700 163.0 !O! hub: 159.0 m (TOT: 240.5 m) (103)	0:00	0:00
140	NORDEX N163/5.X 5700 163.0 !O! hub: 159.0 m (TOT: 240.5 m) (104)	0:00	0:00
141	NORDEX N163/5.X 5700 163.0 !O! hub: 159.0 m (TOT: 240.5 m) (105)	0:00	0:00
142	NORDEX N163/5.X 5700 163.0 !O! hub: 159.0 m (TOT: 240.5 m) (106)	0:00	0:00
143	NORDEX N163/5.X 5700 163.0 !O! hub: 159.0 m (TOT: 240.5 m) (107)	0:00	0:00
144	NORDEX N163/5.X 5700 163.0 !O! hub: 159.0 m (TOT: 240.5 m) (108)	0:00	0:00
145	NORDEX N163/5.X 5700 163.0 !O! hub: 159.0 m (TOT: 240.5 m) (109)	0:00	0:00
146	NORDEX N163/5.X 5700 163.0 !O! hub: 159.0 m (TOT: 240.5 m) (110)	0:00	0:00
147	NORDEX N163/5.X 5700 163.0 !O! hub: 159.0 m (TOT: 240.5 m) (111)	0:00	0:00
148	NORDEX N163/5.X 5700 163.0 !O! hub: 159.0 m (TOT: 240.5 m) (112)	0:00	0:00
149	NORDEX N163/5.X 5700 163.0 !O! hub: 159.0 m (TOT: 240.5 m) (113)	0:00	0:00
150	NORDEX N163/5.X 5700 163.0 !O! hub: 159.0 m (TOT: 240.5 m) (114)	0:00	0:00
151	NORDEX N163/5.X 5700 163.0 !O! hub: 159.0 m (TOT: 240.5 m) (115)	0:00	0:00
152	NORDEX N163/5.X 5700 163.0 !O! hub: 159.0 m (TOT: 240.5 m) (116)	0:00	0:00
153	NORDEX N163/5.X 5700 163.0 !O! hub: 159.0 m (TOT: 240.5 m) (117)	0:00	0:00
154	NORDEX N163/5.X 5700 163.0 !O! hub: 159.0 m (TOT: 240.5 m) (118)	0:00	0:00
155	NORDEX N163/5.X 5700 163.0 !O! hub: 159.0 m (TOT: 240.5 m) (119)	0:00	0:00
156	NORDEX N163/5.X 5700 163.0 !O! hub: 159.0 m (TOT: 240.5 m) (120)	0:00	0:00
157	GE WIND ENERGY 5.5-158 Thrust 700 5500 158.0 !O! hub: 161.0 m (TOT: 240.0 m) (121)	0:00	0:00
158	GE WIND ENERGY 5.5-158 Thrust 700 5500 158.0 !O! hub: 161.0 m (TOT: 240.0 m) (122)	0:00	0:00
159	GE WIND ENERGY 5.5-158 Thrust 700 5500 158.0 !O! hub: 161.0 m (TOT: 240.0 m) (123)	0:00	0:00
160	GE WIND ENERGY 5.5-158 Thrust 700 5500 158.0 !O! hub: 161.0 m (TOT: 240.0 m) (124)	0:00	0:00
161	GE WIND ENERGY 5.5-158 Thrust 700 5500 158.0 !O! hub: 161.0 m (TOT: 240.0 m) (125)	0:00	0:00
162	GE WIND ENERGY 5.5-158 Thrust 700 5500 158.0 !O! hub: 161.0 m (TOT: 240.0 m) (126)	0:00	0:00

To be continued on next page...

Project:

Hauksuonnevan tuulivoimahanke – välkemallinnukset

Licensed user:

wpd GmbH

Stephanitorsbollwerk 3 (Haus LUV)

DE-28211 Bremen

+49 7142 77810

Emma Berkovits / e.berkovits@wpd.fi

Calculated:

30-Jun-25 13:11/4.1.264

## SHADOW - Main Result

Calculation: VE1 59xF200 Sc. N175 blade CUMUL WC

...continued from previous page

No.	Name	Worst case [h/year]	Expected [h/year]
163	GE WIND ENERGY 5.5-158 Thrust 700 5500 158.0 !O! hub: 161.0 m (TOT: 240.0 m) (127)	0:00	0:00
164	GE WIND ENERGY 5.5-158 Thrust 700 5500 158.0 !O! hub: 161.0 m (TOT: 240.0 m) (128)	0:00	0:00
165	GE WIND ENERGY 5.5-158 Thrust 700 5500 158.0 !O! hub: 161.0 m (TOT: 240.0 m) (129)	0:00	0:00
166	GE WIND ENERGY 5.5-158 Thrust 700 5500 158.0 !O! hub: 161.0 m (TOT: 240.0 m) (130)	0:00	0:00
167	GE WIND ENERGY 5.5-158 Thrust 700 5500 158.0 !O! hub: 161.0 m (TOT: 240.0 m) (131)	0:00	0:00
168	GE WIND ENERGY 5.5-158 Thrust 700 5500 158.0 !O! hub: 161.0 m (TOT: 240.0 m) (132)	0:00	0:00
169	GE WIND ENERGY 5.5-158 Thrust 700 5500 158.0 !O! hub: 161.0 m (TOT: 240.0 m) (133)	0:00	0:00
170	GE WIND ENERGY 5.5-158 Thrust 700 5500 158.0 !O! hub: 161.0 m (TOT: 240.0 m) (134)	0:00	0:00
171	GE WIND ENERGY 5.5-158 Thrust 700 5500 158.0 !O! hub: 161.0 m (TOT: 240.0 m) (135)	0:00	0:00
172	GE WIND ENERGY 5.5-158 Thrust 700 5500 158.0 !O! hub: 161.0 m (TOT: 240.0 m) (136)	0:00	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.