Vastaanottaja
Sikokangas Wind Farm Oy
Oy

Asiakirjatyyppi
Raportti

Päivämäärä
25.8.2025

Viite
1510070126-017

SIKOKANKAAN TUULIVOIMAHANKE

VÄLKEMALLINNUSRAPORTTI

Päivämäärä **17.9.2025**
Laatija **Maria Niemi**
Tarkastaja **Ville Virtanen**
Ramboll Finland Oy

Sisältää Maanmittauslaitoksen Maastotietokannan vuoden 2025 aineistoa.

SISÄLTÖ

1.	**Yleistä**	**1**
2.	**Vertailuarvot**	**1**
3.	**Vaikutusmekanismit**	**1**
4.	**Mallinnusmenetelmä ja lähtötiedot**	**2**
4.1	Mallinnusohjelma ja laskentamalli	2
4.2	Välkelaskenta	2
4.3	Maastomalli	3
4.4	Tuulivoimalatiedot	3
4.5	Laskentojen epävarmuus	4
5.	**Mallinnustulokset**	**4**
5.1	Mallinnustulokset VE1 ja VE2	4
5.2	Yhteisvälkemallinnustulokset	5
6.	**Yhteenveto ja johtopäätökset**	**5**
LÄHTEET	**6**	
LIITTEET	**6**	

1. YLEISTÄ

Sikokangas Wind Farm Oy suunnittelee tuulivoimapuiston rakentamista Haapaveden Sikokankaan alueelle noin kolmen kilometrin päähän Haapaveden keskustasta luoteeseen. Tuulivoimahankkeen hankealueelle on suunniteltu 26 voimalaa vaihtoehdossa VE1 ja 25 voimalaa vaihtoehdossa VE2.

Tuulivoimahankkeen ympäristövaikutusten arviointia varten laadittiin välkemallinnus, jossa tarkasteltiin Sikokankaan tuulivoimapuiston välkevaikutuksia sekä yhteisvälkevaikutuksia muiden lähistöllä sijaitsevien tuulivoimahankkeiden välillä. Ympäristöministeriön Tuulivoimarakentamisen suunnittelu (Ympäristöhallinnon ohjeita 5/2016) -oppaan mukaisesti voimaloiden lapojen aiheuttamasta liikkuvasta varjosta puhutaan välkkeenä.

Työ on tehty Sikokangas Wind Farm Oy:n toimeksiannosta. Välkemallinnuksen ja raportoinnin on tuottanut Ramboll Finland Oy:n maankäytön suunnittelija ins. (AMK) Maria Niemi.

2. VERTAILUARVOT

Tuulivoimaloista aiheutuvalle välkkeelle ei ole määritelty Suomessa raja- tai ohjearvoja. Ympäristöministeriön julkistamassa Tuulivoimarakentamisen suunnittelu (Ympäristöhallinnon ohjeita 5/2016) oppaassa suositellaan käyttämään apuna muiden maiden suosituksia välkkeen rajoittamisesta [1]. Eri maissa on annettu suunnittelu- tai raja-arvoja välkkeen määrälle asutukselle ja muille altistuville kohteille. Saksassa on annettu ohjeistus (WEA-Schattenwurf-Hinweise) välkevaikutuksien mallintamiseen sekä raja-arvot maksimivälketilanteessa (Worst Case) sekä todellisessa tilanteessa (Real Case) [2]. Ruotsalaisessa suunnitteluohjeistuksessa viitataan saksalaiseen ohjeistukseen ja suositukset perustuvat pitkälti saksalaiseen ohjeistukseen [3]. Tanskan laatimassa ohjeistuksessa vuotuinen todellinen välkemäärä (Real Case) tulee rajoittaa kymmeneen tuntiin vuodessa [4].

Taulukko 1. Esimerkkejä muiden maiden suosituksista ja raja-arvoista välkkeen esiintymisen osalta.

Maa	Real Case	Worst Case
Saksa	8 tuntia/vuosi	30 tuntia/vuosi 30 min/päivä
Ruotsi	8 tuntia/vuosi 30 min/päivä	-
Tanska	10 tuntia/vuosi	-

3. VAIKUTUSMEKANISMIT

Toiminnassa olevat tuulivoimalat voivat aiheuttaa liikkuvaa varjoa eli välkettä ympäristöönsä, kun auringon säteet suuntautuvat tuulivoimalan lapojen takaa tiettyyn katselupisteeseen. Tällöin roottorin lapojen pyöriminen aiheuttaa liikkuvan varjon, jonka liikkumisnopeus riippuu roottorin pyörimisnopeudesta.

Välkevaikutus syntyy sääolojen, vuodenajan ja vuorokauden ajan mukaan, joten välkettä on havaittavissa tietyssä katselupisteessä vain tiettyjen valaistusolosuhteiden täyttyessä ja tiettyinä aikoina vuorokaudesta ja vuodesta. Välkettä ei esiinny, kun aurinko on pilvessä, tuulivoimala ei ole käynnissä, tai auringon asema on välkkeen muodostumiselle epäedullinen. Myös tuulen suunnalla on vaikutusta varjon muodostukselle. Poikittain aurinkoon oleva voimala aiheuttaa erilaisen varjon kuin kohtisuoraan aurinkoon suuntautunut voimala.

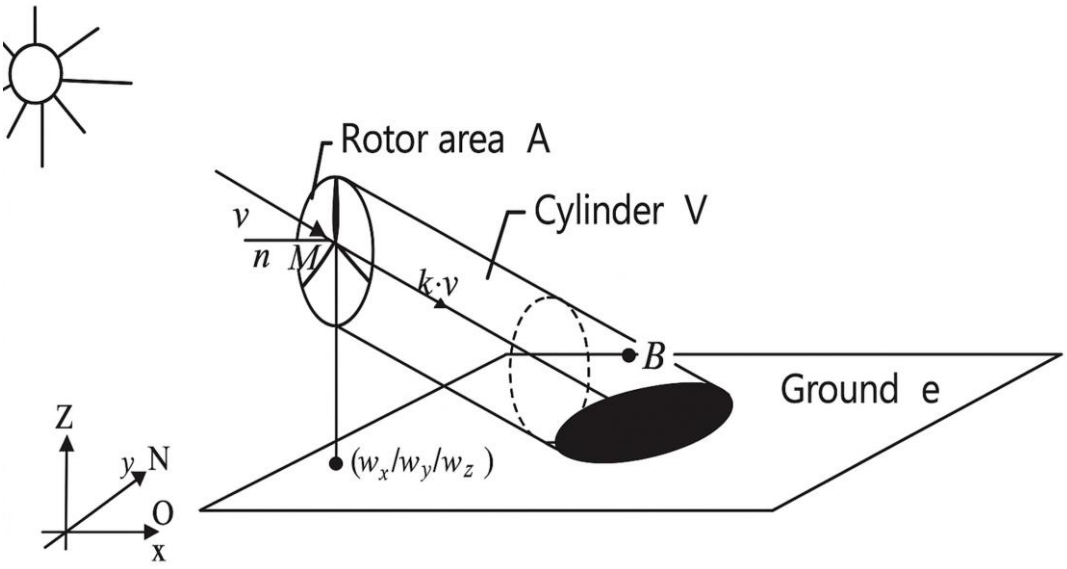
Laajimmalle varjo ulottuu, kun aurinko on matalalla. Toisaalta kun aurinko laskee riittävän matalalle, yhtenäistä varjoa ei enää muodostu. Tällöin valonsäteet joutuvat kulkemaan pitemmän matkan ilmakehän läpi, jolloin säteily hajaantuu. Vaikutusalueen koko riippuu tuulivoimalamallin dimensioista ja lavan muodosta sekä alueellisista sääolosuhteista sekä maasto-olosuhteista (metsä, mäki jne.).

4. MALLINNUSMENETELMÄ JA LÄHTÖTIEDOT

4.1 Mallinnusohjelma ja laskentamalli

Tuulivoimaloiden aiheuttaman välkkeen esiintymisalue ja esiintymistiheys laskettiin EMD WindPRO 4.0-ohjelman Shadow -moduulilla. Moduulia hyödyntäen lasketaan kuinka usein ja minkälaisina jaksoina tietty kohde on tuulivoimaloiden luoman liikkuvan varjon alaisena (Kuva 1). Ohjelma on yleisesti käytössä tuulivoimaloiden aiheuttaman välkkeen mallinnuksessa. Lisätietoja ohjelmasta ja laskentamallin kuvauksen saa internet-osoitteesta *http://www.emd.dk/* löytyvästä ohjelman käyttöohjeesta [5].

WindPRO-ohjelmalla voidaan tehdä kahdentyyppisiä laskentoja, niin sanottuja äärimmäinen tapaus (*Worst Case)* ja todellinen tilanne (*Real Case)* -laskelmia. Välkevyöhykekartan lisäksi ohjelmalla voidaan laskea yksittäisiin reseptoripisteisiin kohdistuvaa välkevaikutusta.



Kuva 1. Tuulivoimalan aiheuttaman liikkuvan varjon alue [5].

4.2 Välkelaskenta

Laskentapisteiden väliseksi etäisyydeksi määritettiin 1 metri. Laskennan tarkastelukorkeutena käytettiin maastomallissa 1,5 metriä, eli noin ihmisen silmänkorkeutta. Reseptoripisteiden kohdalla laskennan tarkastelukorkeus asetettiin talon ikkunan ylälaidan lähettyville 2 metrin korkeuteen. Laskennassa käytetyn saksalaisen ohjeistuksen yleisesti käytössä olevan laskentatavan mukaan välkevaikutusta laskettaessa auringonpaistekulman raja horisontista on kolme astetta, jonka alle menevää auringon säteilyä ei oteta huomioon ja laskennassa roottorin lavan tulee peittää vähintään 20 % auringosta [2].

Mallinnuksessa ei huomioida puuston ja rakennusten aiheuttamaa peittovaikutusta, jotka voivat rajoittaa merkittävästi välkkeen esiintyvyyttä maanpinnan tasolla.

Worst Case –laskenta antaa teoreettisen maksimiälkemäärän. Laskenta olettaa auringon paistavan koko ajan (auringonnoususta auringonlaskuun) ja tuulivoimaloiden oletetaan käyvän koko ajan sekä tuulen suunnan seuraavan aurinkoa siten, että välkettä syntyy tarkastelupisteeseen aina maksimaalinen määrä. Worst Case -laskennan vuosiarvot eivät siten vastaa tulevaa todellista vuosittaista välkevaikutusta tuulivoimaloiden ympäristössä.

Real Case -laskennoissa huomioidaan alueen tuulisuus- ja auringonpaistetiedot [7]. Worst case -tuloksista tehdään vähennykset auringonpaistetietoihin ja käyttötuntitietoihin (tuulensuunta sektoreittain) perustuen, josta saadaan Real case -tulos. Auringonpaisteisuustietona käytettiin Ilmatieteen laitoksen Oulun lentoaseman sääaseman keskiarvoisia auringonpaisteisuustietoja ilmastolliselta vertailukaudelta 1981–2010 (Taulukko 2).[6] Tuulivoimaloiden vuotuiseksi toiminta-ajaksi määritettiin Suomen Tuuliatlaksen tiedoista 96 % (Taulukko 3). Toiminta-ajat laskettiin 12 suuntasektorille olettaen, että tuulivoimalat toimivat tuulennopeuden ollessa napakorkeudella yli 3 m/s.

Taulukko 2. Real Case -laskennassa käytetyt keskimääräiset auringonpaisteisuustunnit eri kuukausina (tuntia päivässä).

Tam	Hel	Maa	Huh	Tou	Kes	Hei	Elo	Syy	Lok	Mar	Jou
0,77	2,46	4,42	6,93	8,81	9,87	9,13	6,84	4,43	2,23	0,93	0,26

Taulukko 3. Real Case -laskennassa käytetty vuotuinen toiminnallinen aika (tuntia vuodessa) tuulensuuntasektoreittain.

N	NNE	ENE	E	ESE	SSE	S	SSW	WSW	W	WNW	NNW	Sum
590	410	364	365	519	708	961	1142	1133	1032	628	551	8403

Real Case -välkevyöhykelaskennan lisäksi laskentoja tehtiin myös yksittäisiin reseptoripisteisiin hankealueen ympäristössä.

4.3 Maastomalli

Maastomalli on laadittu Maanmittauslaitoksen korkeusmalliaineistosta. Maastomallissa ei huomioitu puustoa tai rakennuksia.

4.4 Tuulivoimalatiedot

Välkelaskennoissa huomioitiin Sikokankaan enimmäishankevaihtoehto VE1 (26 voimalaa) sekä hankevaihtoehto VE2 (25 voimalaa) taulukon 4 mukaisilla sijainneilla. Sikokankaan hankkeen välkelaskentojen lisäksi laadittiin yhteisvälkemallinnukset Haaponevan, Matkanivan, Puutionsaaren ja Rahkola-Hautakankaan tuulivoimahankkeiden kanssa.

Sikokankaan VE1 voimaloiden napakorkeutena käytettiin 240 m ja roottorin halkaisijana 220 metriä. Sikokankaan VE2 voimaloiden napakorkeutena käytettiin 210 m ja roottorin halkaisijana 220 metriä. Roottorikoon ja napakorkeuden lisäksi myös lavan muoto ja leveys vaikuttavat maksimivälke-etäisyyteen, joka mallinnusohjelman mukaan Sikokankaan laitosmallille on noin 2 304 metriä. Sikokankaan voimaloiden lavan leveystietoina käytettiin:

- Max blade width = 5,0 m
- Blade width for 90 % radius = 1,8 m

Taulukko 4. Sikokankaan hankevaihtoehtojen VE1 sekä VE2 tuulivoimaloiden koordinaatit (ETRS-TM35FIN).

VE1	X	Y	VE2	X	Y
SIK01	412811	7126322	SIK01	412811	7126322
SIK02	412478	7125404	SIK02	412478	7125404
SIK03	412555	7124600	SIK03	412555	7124600
SIK04	411611	7123754	SIK04	411611	7123754
SIK05	412995	7124000	SIK05	412995	7124000
SIK06	413887	7124254	SIK06	413888	7124262
SIK07	412352	7123228	SIK07	412352	7123228
SIK08	414291	7123458	SIK08	414291	7123458
SIK09	413136	7122812	SIK09	413136	7122812
SIK10	414861	7122384	SIK10	414861	7122384
SIK11	413939	7122114	SIK11	413939	7122114
SIK12	412990	7121817	SIK12	412990	7121817
SIK13	415604	7122239	SIK13	415604	7122239
SIK14	414632	7121446	SIK14	414769	7121626
SIK15	415374	7120973	SIK15	415374	7120973
SIK16	410551	7121552	SIK16	410551	7121552
SIK17	411468	7120941	SIK17	411468	7120941
SIK18	412176	7120667	SIK18	412176	7120667
SIK19	412822	7120171	SIK19	413193	7119979
SIK20	413484	7120978	SIK20	413678	7120893
SIK21	414179	7120079	SIK21	414179	7120079
SIK22	415096	7120187	SIK22	415383	7119963
SIK23	415406	7119459	SIK23	415638	7119096
SIK24	414451	7119218	SIK24	414594	7119026
SIK25	415928	7117943	SIK25	415804	7118148
SIK26	416089	7118876	-	-	-

4.5 Laskentojen epävarmuus

Koska Worst Case -laskenta perustuu auringon asemaan suhteessa tuulivoimalaitokseen ja tarkastelupisteeseen, voidaan laskennan tarkkuutta pitää hyvinkin luotettavana, kun määritetään välkkeen mahdollisia esiintymisajankohtia. Kun tarkoituksena on ennustaa todellista välkkeen esiintyvyyttä alueella vuoden aikana, ei Worst Case -mallinnus vastaa todellisuutta.

Real Case –mallinnuksessa käytetään keskimääräisiä auringonpaisteisuustietoja ja Tuuliatlaksen mukaan määritettyjä tuulen suuntien toiminnallisia aikoja. Mallinnuksen mukainen Real case -tulos kuvaa tavanomaisen vuoden tilannetta. Välkevaikutusten todellinen tilanne siis vaihtelee eri vuosina, koska välkkeen esiintyminen tietyssä katselupisteessä tietyllä hetkellä edellyttää, että

- aurinko paistaa tuulivoimalaitosten roottorin takaa tarkastelupisteeseen
- tuulivoimala pyörii ja tuulivoimalan roottorin asento mahdollistaa liikkuvan varjon syntymisen takana olevaan tarkastelupisteeseen
- ilman kirkkaus mahdollistaa varjon syntymisen

Real Case -mallinnuksessa tuotetaan paras mahdollinen ennuste tulevasta välketilanteesta alueella. Mallissa ei kuitenkaan huomioida rakennusten ja puuston peitevaikutusta. Jos tuulivoimalat eivät ole nähtävissä, eivät ne myöskään aiheuta välkevaikutuksia.

5. MALLINNUSTULOKSET

5.1 Mallinnustulokset VE1 ja VE2

Sikokankaan tuulivoimahankevaihtoehtojen VE1 ja VE2 välkkeen esiintymiskartat sekä reseptoripisteiden sijainnit on esitetty välkeraportin liitteissä 1 (VE1) ja 3 (VE2). Välkelaskennan tulokset käyvät ilmi jäljempänä esitettävästä taulukosta (Taulukko 5). Välkemallinnuksessa selvitetyt

Sikokankaan hankevaihtoehtojen välkkeen esiintymisajankohdat reseptoripisteissä ovat esitetty liitteissä 2 (VE1) ja 4 (VE2).

Mallinnuksen perusteella reseptoripisteen 2 (lomarakennus hankealueen koillispuolella) kohdalla Sikokankaan tuulivoimahankevaihtoehdoissa VE1 ja VE2 vuotuiset välkemäärät ylittävät 8 tuntia vuodessa, jota on Saksassa ja Ruotsissa käytetty välkkeen suositusarvona asutuksen ja loma-asutuksen osalta.

Taulukko 5. Välkemallinnuksien reseptoripistelaskentojen tulokset (Sikokankaan hankevaihtoehdot VE1 ja VE2).

Reseptori	VE1 (Real Case, h/a*)	VE2 (Real Case, h/a*)	Reseptorin käyttötarkoitus
1	1:34	1:24	Asuinrakennus
2	**11:28**	**10:52**	Lomarakennus
3	6:38	6:22	Lomarakennus
4	0:00	0:00	Asuinrakennus
5	0:00	0:00	Lomarakennus
6	5:25	5:19	Asuinrakennus
7	4:41	4:33	Asuinrakennus

5.2 Yhteisvälkemallinnustulokset

Sikokankaan, Matkanivan, Haaponevan, Puutionsaaren ja Rahkola-Hautakankaan tuulivoimahankkeiden välkkeen yhteisvaikutusten arviointia varten laadittiin yhteisvälkemallinnukset. Välkelaskennan tulokset käyvät ilmi jäljempänä esitettävästä taulukosta (Taulukko 6). Yhteisvälkemallinnuksessa selvitetyt välkekartat ovat esitetty liitteissä 5 (VE1) ja 7 (VE2). Yhteismallinnuksien välkkeen esiintymisajankohdat reseptoripisteissä ovat esitetty liitteissä 6 (VE1) ja 8 (VE2).

Yhteismallinnuksen mukaan Matkanivan voimaloiden kanssa muodostuu välkkeen yhteisvaikutuksia reseptoripisteiden 6 ja 7 (asuinrakennukset) kohdalla.

Taulukko 6. Yhteisvälkemallinnuksien reseptoripistelaskentojen tulokset.

Reseptori	Yhteisvälkemallinnus VE1 (Real Case, h/a*)	Yhteisvälkemallinnus VE2 (Real Case, h/a*)	Reseptorin käyttötarkoitus
1	1:34	1:24	Asuinrakennus
2	**11:28**	**10:52**	Lomarakennus
3	6:38	6:22	Lomarakennus
4	2:56	2:56	Asuinrakennus
5	0:00	0:00	Lomarakennus
6	**18:27**	**18:21**	Asuinrakennus
7	**25:28**	**25:19**	Asuinrakennus

6. YHTEENVETO JA JOHTOPÄÄTÖKSET

Välkemallinnuksella tarkasteltiin Haapaveden Sikokankaan alueelle suunniteltujen tuulivoimaloiden välkevaikutuksia tuulivoimaloiden ympäristössä. Erilliset mallinnukset laadittiin 26 voimalan laajuiselle hankevaihtoehdolle VE1 sekä 25 voimalan laajuiselle hankevaihtoehdolle VE2. Lisäksi laadittiin yhteisvälkemallinnukset Sikokankaan molemmille hankevaihtoehdoille sekä Matkanivan, Haaponevan, Puutionsaaren ja Rahkola-Hautakankaan tuulivoimapuistoille. Sikokankaan laitosmallin napakorkeutena käytettiin 240 m vaihtoehdossa VE1 ja 210 m vaihtoehdossa VE2. Molemmissa käytettiin roottorin halkaisijana 220 m. Voimalan enimmäiskokonaiskorkeudeksi muodostuu vaihtoehdossa VE1 350 m ja vaihtoehdossa VE2 320 m. Voimaladimensioista roottorin läpimitalla ja lavan paksuudella, on merkittävin vaikutus välkemääriin ympäristössä.

Suomessa ei ole määritetty sitovia ohje- tai raja-arvoja tuulivoimaloiden aiheuttamalle välkkeelle. Sikokankaan tuulivoimahankkeen välkemallinnuksen tulosten mukaan hankkeen ympäristössä jää molemmissa vaihtoehdoissa reseptoripiste 2 (lomarakennus) välkevaikutusalueelle, jossa vuotuinen välkemäärä ylittää 8 tuntia (käytetty rajana Saksassa ja Ruotsissa). Yhteismallinnuksen

mukaan Matkanivan voimaloiden kanssa muodostuu välkkeen yhteisvaikutuksia reseptoripisteiden 6 ja 7 (asuinrakennukset) kohdalla.

Välkkeen vuotuisen tuntimäärän lisäksi myös välkynnän ajankohdalla (vuoden- ja kellonaika) sekä kohteen käyttötavalla ja -tarkoituksella on vaikutusta potentiaalisen häiriön kokemiseen.

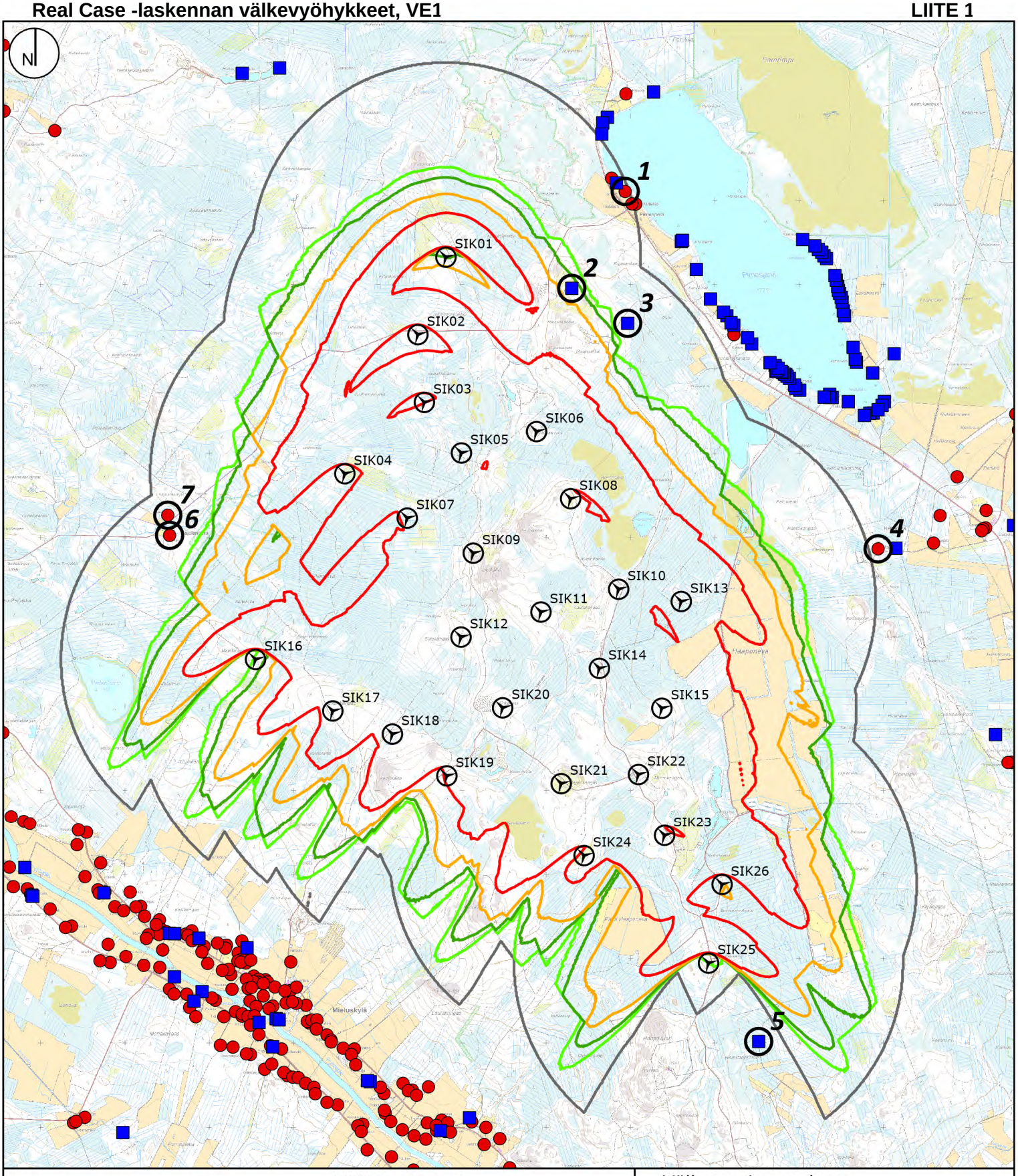
Vuosittaiseen todelliseen välkevaikutukseen vaikuttaa, kuinka tarkasti vuosittainen tuulivoimaloiden toiminta ja sääolosuhteet vastaavat mallinnuksessa käytettyjä arvoja. Lisäksi voimaloiden näkyminen tai näkymisen estyminen esimerkiksi puuston tai rakennusten vuoksi on vaikuttava tekijä välkevaikutuksen muodostumisessa. Jos tuulivoimalat eivät näy häiriintyvään kohteeseen, ei lähtökohtaisesti välkettä aiheudu.

7. LÄHTEET

1. Ympäristöministeriö. 2016. Tuulivoimarakentamisen suunnittelu. Saatavilla osoitteesta https://julkaisut.valtioneuvosto.fi/bitstream/handle/10024/79057/OH_5_2016.pdf?sequence=1.
2. Umweltbundesamt. 2019. Hinweise zur Ermittlung und Beurteilung der optischen Immis-sionen von Windkraftanlagen: WKA-Schattenwurfhinweise.
3. Boverket. 2009. Vindkraftshandboken - Planering och prövning av vindkraftverk på land och i kustnära vattenområden. Saatavilla osoitteesta: https://www.boverket.se/globalassets/publikationer/dokument/2013/vindkraftshandboken.pdf.
4. Naturstyrelsen & Miljøministeriet. 2015. Vejledning om planlægning for og tilladelse til opstilling af vindmøller. Saatavilla osoitteesta: https://videnomvind.dk/wp-content/uploads/2020/07/Planl%C3%A6g_vejledning_06012015_web.pdf.
5. EMD International A/S. WindPRO 3.6. User Manual: Energy.
6. Ilmatieteen laitos. 2012. Tilastoja Suomen ilmastosta 1981–2010.
7. Ilmatieteen laitos. 2024. Suomen Tuuliatlas. Saatavilla osoitteesta: http://tuuliatlas.fmi.fi/fi/.

8. LIITTEET

Liite 1 Real Case -laskennan välkevyöhykkeet, VE1
Liite 2 Kalenterit välkkeen mahdollisen esiintymisen ajankohdista reseptoripisteissä, VE1
Liite 3 Real Case -laskennan välkevyöhykkeet, VE2
Liite 4 Kalenterit välkkeen mahdollisen esiintymisen ajankohdista reseptoripisteissä, VE2
Liite 5 Yhteismallinnus, Real Case -laskennan välkevyöhykkeet, VE1
Liite 6 Yhteismallinnus, Kalenterit välkkeen mahdollisen esiintymisen ajankohdista reseptoripisteissä, VE1
Liite 7 Yhteismallinnus, Real Case -laskennan välkevyöhykkeet, VE2
Liite 8 Yhteismallinnus, Kalenterit välkkeen mahdollisen esiintymisen ajankohdista reseptoripisteissä, VE2



RAMBØLL

Sikokangas välkemallinnus

Välkemallinnus
(WindPro 4.0)

VE1:
Nordex N175
Napakorkeus (HH): 240 m
Roottorin halkaisija (RD): 220 m
Kokonaiskorkeus (TH): 350 m

Mittakaava (A4): 1:60 000
0 0.5 1 2 km

25.8.2025 MN

Välketuntia vuodessa
Real Case -mallinnus
- 0
- 8
- 10
- 15
- 30

Sikokangas tuulivoimala VE1
Reseptorit
Asuinrakennus
Lomarakennus

Licensed user:
Ramboll Deutschland GmbH
Elisabeth-Consbruch-Straße 3
DE-34131 Kassel
-
Maria Niemi / maria.niemi@ramboll.fi
Calculated:
17.9.2025 12.10/4.0.540

SHADOW - Main Result

Calculation: Sikokangas_VE1_layout31032025_HH240_RD220_TH350

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) []

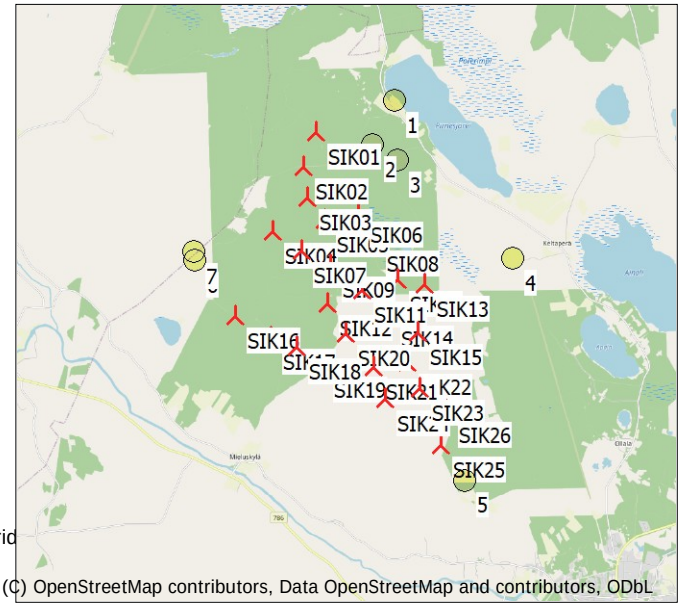
Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec
0.77	2.46	4.42	6.93	8.81	9.87	9.13	6.84	4.43	2.23	0.93	0.26

Operational time

N	NNE	ENE	E	ESE	SSE	S	SSW	WSW	W	WNW	NNW	Sum
590	410	364	365	519	708	961	1 142	1 133	1 032	628	551	8 403

Monthly aggregation of real case reduction
A ZVI (Zones of Visual Influence) calculation is performed before flicker calculation so non visible WTG do not contribute to calculated flicker values. A WTG will be visible if it is visible from any part of the receiver window. The ZVI calculation is based on the following assumptions:
Height contours used: Elevation Grid Data Object: Valke_Sikokangas_EMDGrid
Receptor grid resolution: 1.0 m

All coordinates are in
Finish TM ETRS-TM35FIN-ETRS89



Scale 1:200 000
New WTG
Shadow receptor

WTGs

	East	North	Z	Row data/Description	WTG type Valid	Manufact.	Type-generator	Power, rated	Rotor diameter	Hub height	Shadow data Calculation distance	RPM
			[m]					[kW]	[m]	[m]	[m]	[RPM]
SIK01	412 811	7 126 322	117.8	NORDEX N175/6.X R...	Yes	NORDEX	N175/6.X RD220 5018-6 800	6 800	220.0	240.0	2 304	10.8
SIK02	412 478	7 125 404	115.2	NORDEX N175/6.X R...	Yes	NORDEX	N175/6.X RD220 5018-6 800	6 800	220.0	240.0	2 304	10.8
SIK03	412 555	7 124 600	115.0	NORDEX N175/6.X R...	Yes	NORDEX	N175/6.X RD220 5018-6 800	6 800	220.0	240.0	2 304	10.8
SIK04	411 611	7 123 754	105.3	NORDEX N175/6.X R...	Yes	NORDEX	N175/6.X RD220 5018-6 800	6 800	220.0	240.0	2 304	10.8
SIK05	412 995	7 124 000	119.7	NORDEX N175/6.X R...	Yes	NORDEX	N175/6.X RD220 5018-6 800	6 800	220.0	240.0	2 304	10.8
SIK06	413 887	7 124 254	136.4	NORDEX N175/6.X R...	Yes	NORDEX	N175/6.X RD220 5018-6 800	6 800	220.0	240.0	2 304	10.8
SIK07	412 352	7 123 228	109.4	NORDEX N175/6.X R...	Yes	NORDEX	N175/6.X RD220 5018-6 800	6 800	220.0	240.0	2 304	10.8
SIK08	414 291	7 123 458	148.1	NORDEX N175/6.X R...	Yes	NORDEX	N175/6.X RD220 5018-6 800	6 800	220.0	240.0	2 304	10.8
SIK09	413 136	7 122 812	125.6	NORDEX N175/6.X R...	Yes	NORDEX	N175/6.X RD220 5018-6 800	6 800	220.0	240.0	2 304	10.8
SIK10	414 861	7 122 384	144.6	NORDEX N175/6.X R...	Yes	NORDEX	N175/6.X RD220 5018-6 800	6 800	220.0	240.0	2 304	10.8
SIK11	413 939	7 122 114	141.9	NORDEX N175/6.X R...	Yes	NORDEX	N175/6.X RD220 5018-6 800	6 800	220.0	240.0	2 304	10.8
SIK12	412 990	7 121 817	120.5	NORDEX N175/6.X R...	Yes	NORDEX	N175/6.X RD220 5018-6 800	6 800	220.0	240.0	2 304	10.8
SIK13	415 604	7 122 239	138.9	NORDEX N175/6.X R...	Yes	NORDEX	N175/6.X RD220 5018-6 800	6 800	220.0	240.0	2 304	10.8
SIK14	414 632	7 121 446	146.2	NORDEX N175/6.X R...	Yes	NORDEX	N175/6.X RD220 5018-6 800	6 800	220.0	240.0	2 304	10.8
SIK15	415 374	7 120 973	143.1	NORDEX N175/6.X R...	Yes	NORDEX	N175/6.X RD220 5018-6 800	6 800	220.0	240.0	2 304	10.8
SIK16	410 551	7 121 552	105.0	NORDEX N175/6.X R...	Yes	NORDEX	N175/6.X RD220 5018-6 800	6 800	220.0	240.0	2 304	10.8
SIK17	411 468	7 120 941	114.1	NORDEX N175/6.X R...	Yes	NORDEX	N175/6.X RD220 5018-6 800	6 800	220.0	240.0	2 304	10.8
SIK18	412 176	7 120 667	119.9	NORDEX N175/6.X R...	Yes	NORDEX	N175/6.X RD220 5018-6 800	6 800	220.0	240.0	2 304	10.8
SIK19	412 822	7 120 171	136.3	NORDEX N175/6.X R...	Yes	NORDEX	N175/6.X RD220 5018-6 800	6 800	220.0	240.0	2 304	10.8
SIK20	413 484	7 120 978	136.7	NORDEX N175/6.X R...	Yes	NORDEX	N175/6.X RD220 5018-6 800	6 800	220.0	240.0	2 304	10.8
SIK21	414 179	7 120 079	148.9	NORDEX N175/6.X R...	Yes	NORDEX	N175/6.X RD220 5018-6 800	6 800	220.0	240.0	2 304	10.8
SIK22	415 096	7 120 187	148.2	NORDEX N175/6.X R...	Yes	NORDEX	N175/6.X RD220 5018-6 800	6 800	220.0	240.0	2 304	10.8
SIK23	415 406	7 119 459	145.2	NORDEX N175/6.X R...	Yes	NORDEX	N175/6.X RD220 5018-6 800	6 800	220.0	240.0	2 304	10.8
SIK24	414 451	7 119 218	145.0	NORDEX N175/6.X R...	Yes	NORDEX	N175/6.X RD220 5018-6 800	6 800	220.0	240.0	2 304	10.8
SIK25	415 928	7 117 943	143.1	NORDEX N175/6.X R...	Yes	NORDEX	N175/6.X RD220 5018-6 800	6 800	220.0	240.0	2 304	10.8
SIK26	416 089	7 118 876	135.5	NORDEX N175/6.X R...	Yes	NORDEX	N175/6.X RD220 5018-6 800	6 800	220.0	240.0	2 304	10.8

Shadow receptor-Input

No.	East	North	Z	Width	Height	Elevation a.g.l.	Slope of window	Direction mode	Eye height (ZVI) a.g.l.
			[m]	[m]	[m]	[m]	[°]		[m]
1	414 939	7 127 102	129.1	1.0	1.0	1.0	90.0	"Green house mode"	2.0
2	414 305	7 125 953	144.7	1.0	1.0	1.0	90.0	"Green house mode"	2.0
3	414 968	7 125 538	141.2	1.0	1.0	1.0	90.0	"Green house mode"	2.0
4	417 941	7 122 864	132.1	1.0	1.0	1.0	90.0	"Green house mode"	2.0

To be continued on next page...

Licensed user:
Ramboll Deutschland GmbH
Elisabeth-Consbruch-Straße 3
DE-34131 Kassel
-
Maria Niemi / maria.niemi@ramboll.fi

SHADOW - Main Result

Calculation: Sikokangas_VE1_layout31032025_HH240_RD220_TH350

...continued from previous page

No.	East	North	Z	Width	Height	Elevation a.g.l.	Slope of window	Direction mode	Eye height (ZVI) a.g.l.
			[m]	[m]	[m]	[m]	[°]		[m]
5	416 523	7 117 014	127.8	1.0	1.0	1.0	90.0	"Green house mode"	2.0
6	409 532	7 123 024	96.8	1.0	1.0	1.0	90.0	"Green house mode"	2.0
7	409 510	7 123 263	98.1	1.0	1.0	1.0	90.0	"Green house mode"	2.0

Calculation Results

Shadow receptor

	Shadow, worst case			Shadow, expected values
No.	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]
1	8:17	28	0:23	1:34
2	63:45	168	0:34	11:28
3	41:22	120	0:31	6:38
4	0:00	0	0:00	0:00
5	0:00	0	0:00	0:00
6	27:21	79	0:29	5:25
7	24:25	76	0:26	4:41

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

No.	Name	Worst case [h/year]	Expected [h/year]
SIK01	NORDEX N175/6.X RD220 5018 6800 220.0 !-! hub: 240.0 m (TOT: 350.0 m) (407)	39:10	9:19
SIK02	NORDEX N175/6.X RD220 5018 6800 220.0 !-! hub: 240.0 m (TOT: 350.0 m) (412)	11:37	2:18
SIK03	NORDEX N175/6.X RD220 5018 6800 220.0 !-! hub: 240.0 m (TOT: 350.0 m) (421)	9:14	1:29
SIK04	NORDEX N175/6.X RD220 5018 6800 220.0 !-! hub: 240.0 m (TOT: 350.0 m) (408)	22:40	5:54
SIK05	NORDEX N175/6.X RD220 5018 6800 220.0 !-! hub: 240.0 m (TOT: 350.0 m) (405)	0:00	0:00
SIK06	NORDEX N175/6.X RD220 5018 6800 220.0 !-! hub: 240.0 m (TOT: 350.0 m) (411)	38:52	5:02
SIK07	NORDEX N175/6.X RD220 5018 6800 220.0 !-! hub: 240.0 m (TOT: 350.0 m) (416)	0:00	0:00
SIK08	NORDEX N175/6.X RD220 5018 6800 220.0 !-! hub: 240.0 m (TOT: 350.0 m) (413)	14:22	1:27
SIK09	NORDEX N175/6.X RD220 5018 6800 220.0 !-! hub: 240.0 m (TOT: 350.0 m) (409)	0:00	0:00
SIK10	NORDEX N175/6.X RD220 5018 6800 220.0 !-! hub: 240.0 m (TOT: 350.0 m) (420)	0:00	0:00
SIK11	NORDEX N175/6.X RD220 5018 6800 220.0 !-! hub: 240.0 m (TOT: 350.0 m) (399)	0:00	0:00
SIK12	NORDEX N175/6.X RD220 5018 6800 220.0 !-! hub: 240.0 m (TOT: 350.0 m) (417)	0:00	0:00
SIK13	NORDEX N175/6.X RD220 5018 6800 220.0 !-! hub: 240.0 m (TOT: 350.0 m) (406)	0:00	0:00
SIK14	NORDEX N175/6.X RD220 5018 6800 220.0 !-! hub: 240.0 m (TOT: 350.0 m) (403)	0:00	0:00
SIK15	NORDEX N175/6.X RD220 5018 6800 220.0 !-! hub: 240.0 m (TOT: 350.0 m) (398)	0:00	0:00
SIK16	NORDEX N175/6.X RD220 5018 6800 220.0 !-! hub: 240.0 m (TOT: 350.0 m) (423)	23:44	3:26
SIK17	NORDEX N175/6.X RD220 5018 6800 220.0 !-! hub: 240.0 m (TOT: 350.0 m) (410)	0:00	0:00
SIK18	NORDEX N175/6.X RD220 5018 6800 220.0 !-! hub: 240.0 m (TOT: 350.0 m) (422)	0:00	0:00
SIK19	NORDEX N175/6.X RD220 5018 6800 220.0 !-! hub: 240.0 m (TOT: 350.0 m) (418)	0:00	0:00
SIK20	NORDEX N175/6.X RD220 5018 6800 220.0 !-! hub: 240.0 m (TOT: 350.0 m) (401)	0:00	0:00
SIK21	NORDEX N175/6.X RD220 5018 6800 220.0 !-! hub: 240.0 m (TOT: 350.0 m) (414)	0:00	0:00
SIK22	NORDEX N175/6.X RD220 5018 6800 220.0 !-! hub: 240.0 m (TOT: 350.0 m) (404)	0:00	0:00
SIK23	NORDEX N175/6.X RD220 5018 6800 220.0 !-! hub: 240.0 m (TOT: 350.0 m) (402)	0:00	0:00
SIK24	NORDEX N175/6.X RD220 5018 6800 220.0 !-! hub: 240.0 m (TOT: 350.0 m) (415)	0:00	0:00
SIK25	NORDEX N175/6.X RD220 5018 6800 220.0 !-! hub: 240.0 m (TOT: 350.0 m) (419)	0:00	0:00
SIK26	NORDEX N175/6.X RD220 5018 6800 220.0 !-! hub: 240.0 m (TOT: 350.0 m) (400)	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.

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

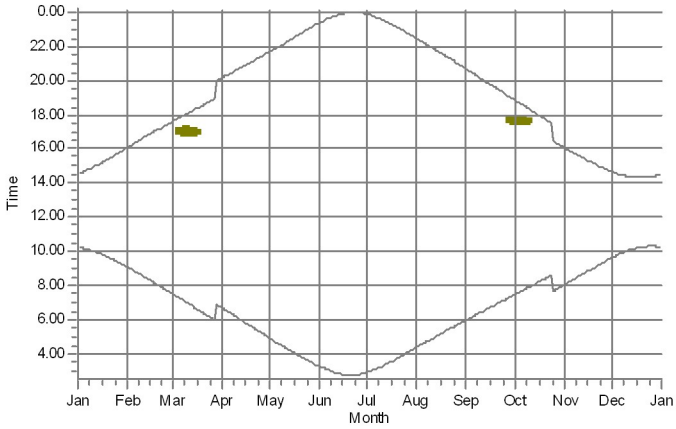
Project:
Valke_Sikokangas

Licensed user:
Ramboll Deutschland GmbH
Elisabeth-Consbruch-Straße 3
DE-34131 Kassel
-
Maria Niemi / maria.niemi@ramboll.fi
Calculated:
17.9.2025 12.10/4.0.540

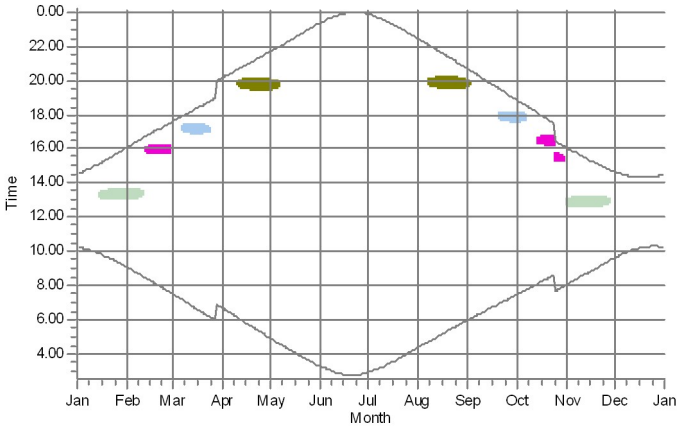
SHADOW - Calendar, graphical

Calculation: Sikokangas_VE1_layout31032025_HH240_RD220_TH350

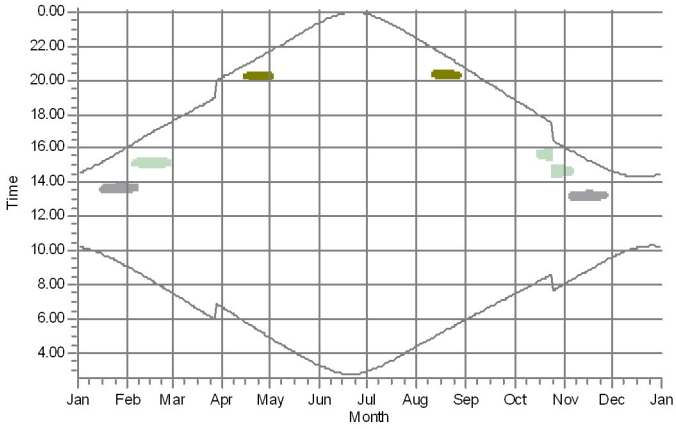
1: Shadow Receptor: 1.0 × 1.0 Azimuth: 0.0° Slope: 90.0° (16)



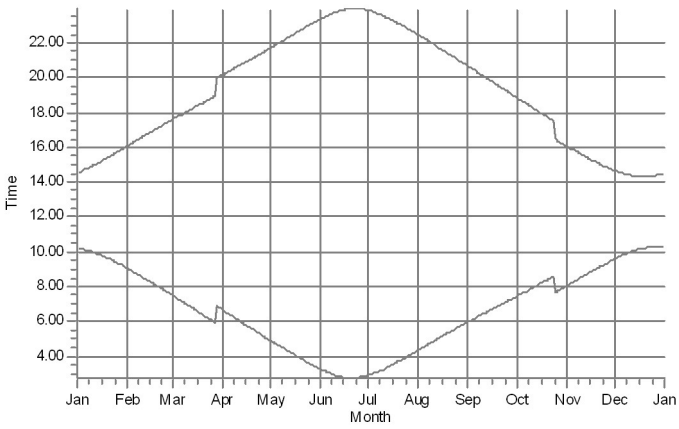
2: Shadow Receptor: 1.0 × 1.0 Azimuth: 0.0° Slope: 90.0° (15)



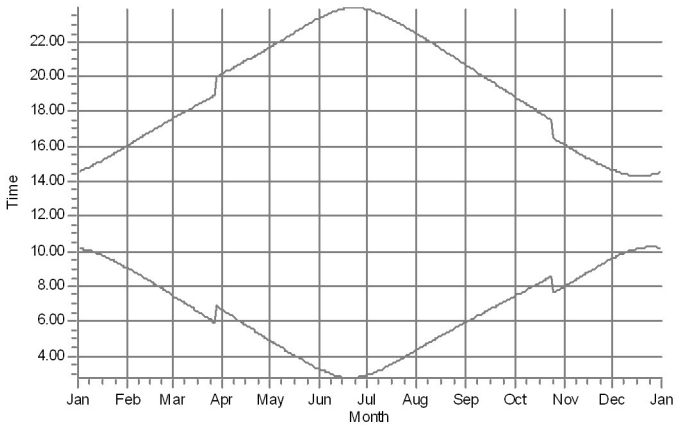
3: Shadow Receptor: 1.0 × 1.0 Azimuth: 0.0° Slope: 90.0° (14)



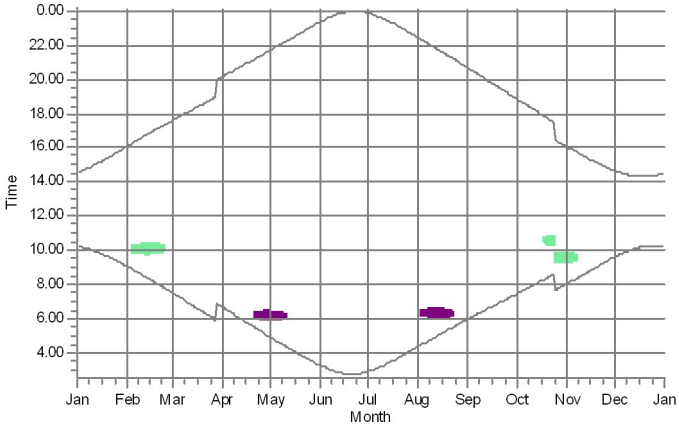
4: Shadow Receptor: 1.0 × 1.0 Azimuth: 0.0° Slope: 90.0° (13)



5: Shadow Receptor: 1.0 × 1.0 Azimuth: 0.0° Slope: 90.0° (18)



6: Shadow Receptor: 1.0 × 1.0 Azimuth: 0.0° Slope: 90.0° (17)



WTGs

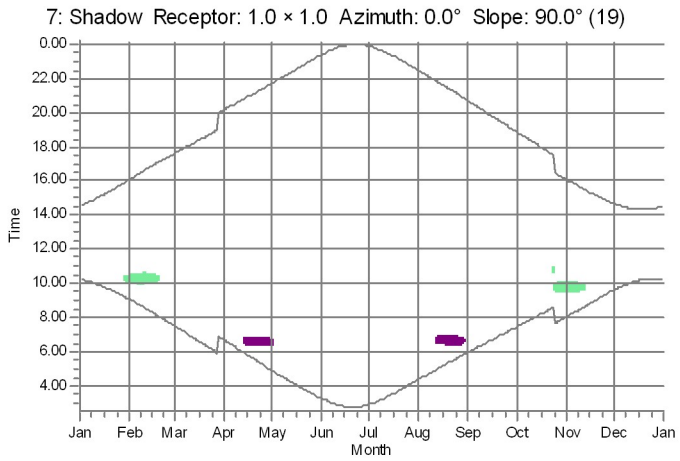
SIK01: NORDEX N175/6.X RD220 5018 6800 220.0 !-! hub: 240.0 m (TOT: 350.0 m) (407)
SIK04: NORDEX N175/6.X RD220 5018 6800 220.0 !-! hub: 240.0 m (TOT: 350.0 m) (408)
SIK06: NORDEX N175/6.X RD220 5018 6800 220.0 !-! hub: 240.0 m (TOT: 350.0 m) (411)
SIK02: NORDEX N175/6.X RD220 5018 6800 220.0 !-! hub: 240.0 m (TOT: 350.0 m) (412)
SIK08: NORDEX N175/6.X RD220 5018 6800 220.0 !-! hub: 240.0 m (TOT: 350.0 m) (413)
SIK03: NORDEX N175/6.X RD220 5018 6800 220.0 !-! hub: 240.0 m (TOT: 350.0 m) (421)
SIK16: NORDEX N175/6.X RD220 5018 6800 220.0 !-! hub: 240.0 m (TOT: 350.0 m) (423)

Project:
Valke_Sikokangas

Licensed user:
Ramboll Deutschland GmbH
Elisabeth-Consbruch-Straße 3
DE-34131 Kassel
-
Maria Niemi / maria.niemi@ramboll.fi
Calculated:
17.9.2025 12.10/4.0.540

SHADOW - Calendar, graphical

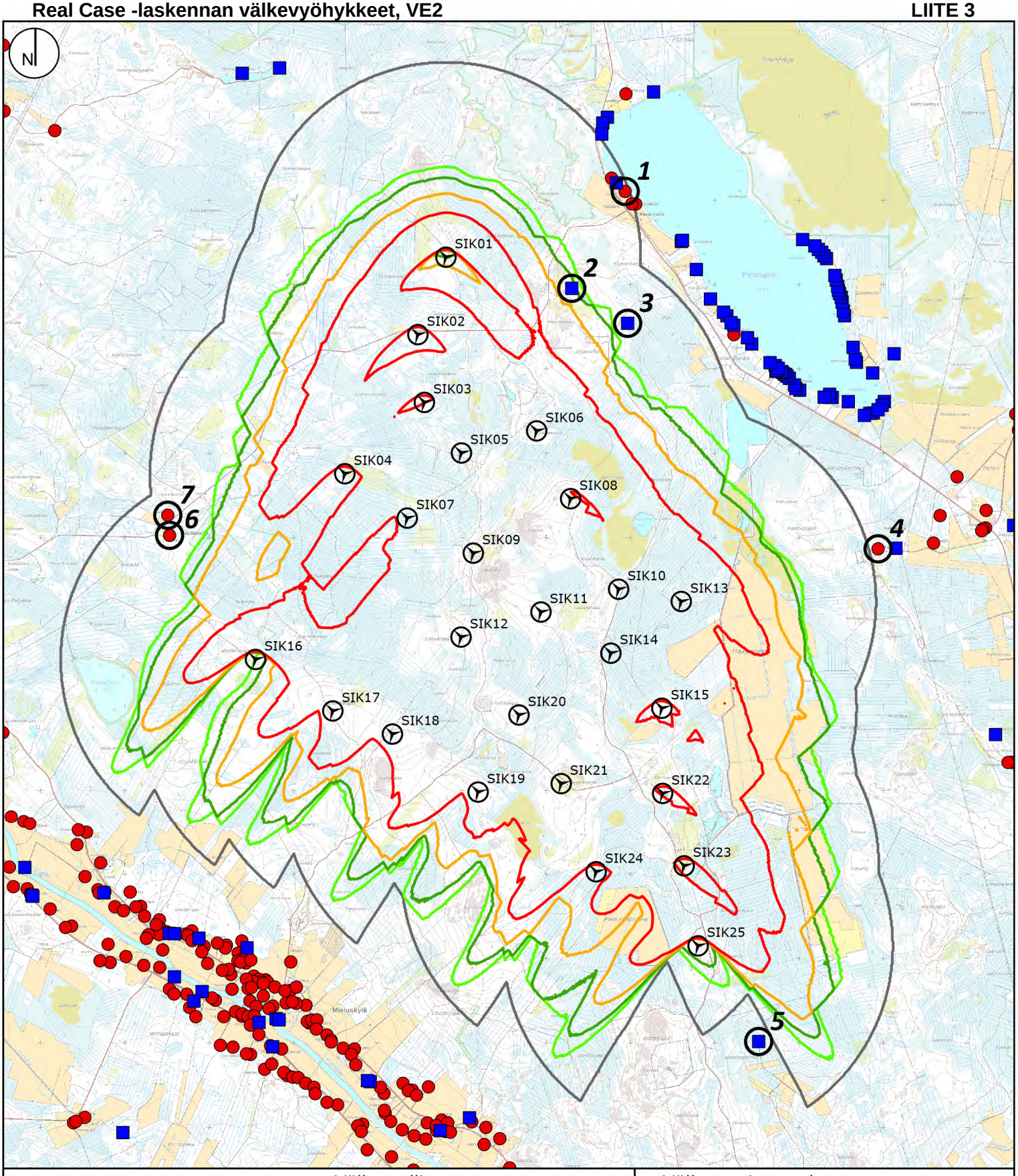
Calculation: Sikokangas_VE1_layout31032025_HH240_RD220_TH350



WTGs

SIK04: NORDEX N175/6.X RD220 5018 6800 220.0 !-! hub: 240.0 m (TOT: 350.0 m) (408)

SIK16: NORDEX N175/6.X RD220 5018 6800 220.0 !-! hub: 240.0 m (TOT: 350.0 m) (423)



RAMBOLL

Sikokangas välkemallinnus

Välkemallinnus
(WindPro 4.0)

VE2:
Nordex N175
Napakorkeus (HH): 210 m
Roottorin halkaisija (RD): 220 m
Kokonaiskorkeus (TH): 320 m

Mittakaava (A4): 1:60 000
0 0.5 1 2 km

25.8.2025 MN

Välketuntia vuodessa
Real Case -mallinnus
- 0
- 8
- 10
- 15
- 30

Sikokangas tuulivoimala VE2
Reseptorit
Asuinrakennus
Lomarakennus

Licensed user:
Ramboll Deutschland GmbH
Elisabeth-Consbruch-Straße 3
DE-34131 Kassel
-
Maria Niemi / maria.niemi@ramboll.fi
Calculated:
17.9.2025 12.16/4.0.540

SHADOW - Main Result

Calculation: Sikokangas_VE2_layout31032025_HH210_RD220_TH320

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) []

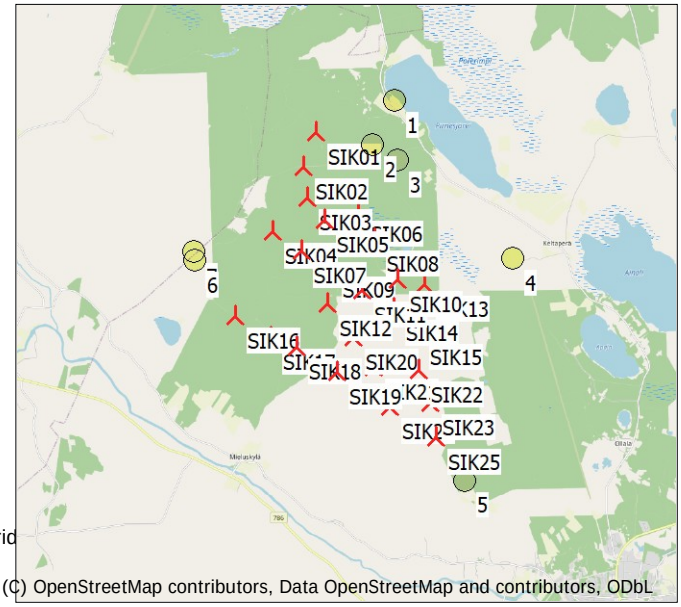
Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec
0.77	2.46	4.42	6.93	8.81	9.87	9.13	6.84	4.43	2.23	0.93	0.26

Operational time

N	NNE	ENE	E	ESE	SSE	S	SSW	WSW	W	WNW	NNW	Sum
590	410	364	365	519	708	961	1 142	1 133	1 032	628	551	8 403

Monthly aggregation of real case reduction
A ZVI (Zones of Visual Influence) calculation is performed before flicker calculation so non visible WTG do not contribute to calculated flicker values. A WTG will be visible if it is visible from any part of the receiver window. The ZVI calculation is based on the following assumptions:
Height contours used: Elevation Grid Data Object: Valke_Sikokangas_EMDGrid
Receptor grid resolution: 1.0 m

All coordinates are in
Finish TM ETRS-TM35FIN-ETRS89



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

Scale 1:200 000
New WTG
Shadow receptor

WTGs

	East	North	Z	Row data/Description	WTG type Valid	Manufact.	Type-generator	Power, rated	Rotor diameter	Hub height	Shadow data Calculation distance	RPM
			[m]					[kW]	[m]	[m]	[m]	[RPM]
SIK01	412 811	7 126 322	117.8	NORDEX N175/6.X R...	Yes	NORDEX	N175/6.X RD220 5018-6 800	6 800	220.0	210.0	2 307	10.8
SIK02	412 478	7 125 404	115.2	NORDEX N175/6.X R...	Yes	NORDEX	N175/6.X RD220 5018-6 800	6 800	220.0	210.0	2 307	10.8
SIK03	412 555	7 124 600	115.0	NORDEX N175/6.X R...	Yes	NORDEX	N175/6.X RD220 5018-6 800	6 800	220.0	210.0	2 307	10.8
SIK04	411 611	7 123 754	105.3	NORDEX N175/6.X R...	Yes	NORDEX	N175/6.X RD220 5018-6 800	6 800	220.0	210.0	2 307	10.8
SIK05	412 995	7 124 000	119.7	NORDEX N175/6.X R...	Yes	NORDEX	N175/6.X RD220 5018-6 800	6 800	220.0	210.0	2 307	10.8
SIK06	413 888	7 124 262	136.4	NORDEX N175/6.X R...	Yes	NORDEX	N175/6.X RD220 5018-6 800	6 800	220.0	210.0	2 307	10.8
SIK07	412 352	7 123 228	109.4	NORDEX N175/6.X R...	Yes	NORDEX	N175/6.X RD220 5018-6 800	6 800	220.0	210.0	2 307	10.8
SIK08	414 291	7 123 458	148.1	NORDEX N175/6.X R...	Yes	NORDEX	N175/6.X RD220 5018-6 800	6 800	220.0	210.0	2 307	10.8
SIK09	413 136	7 122 812	125.6	NORDEX N175/6.X R...	Yes	NORDEX	N175/6.X RD220 5018-6 800	6 800	220.0	210.0	2 307	10.8
SIK10	414 861	7 122 384	144.6	NORDEX N175/6.X R...	Yes	NORDEX	N175/6.X RD220 5018-6 800	6 800	220.0	210.0	2 307	10.8
SIK11	413 939	7 122 114	141.9	NORDEX N175/6.X R...	Yes	NORDEX	N175/6.X RD220 5018-6 800	6 800	220.0	210.0	2 307	10.8
SIK12	412 990	7 121 817	120.5	NORDEX N175/6.X R...	Yes	NORDEX	N175/6.X RD220 5018-6 800	6 800	220.0	210.0	2 307	10.8
SIK13	415 604	7 122 239	138.9	NORDEX N175/6.X R...	Yes	NORDEX	N175/6.X RD220 5018-6 800	6 800	220.0	210.0	2 307	10.8
SIK14	414 769	7 121 626	142.7	NORDEX N175/6.X R...	Yes	NORDEX	N175/6.X RD220 5018-6 800	6 800	220.0	210.0	2 307	10.8
SIK15	415 374	7 120 973	143.1	NORDEX N175/6.X R...	Yes	NORDEX	N175/6.X RD220 5018-6 800	6 800	220.0	210.0	2 307	10.8
SIK16	410 551	7 121 552	105.0	NORDEX N175/6.X R...	Yes	NORDEX	N175/6.X RD220 5018-6 800	6 800	220.0	210.0	2 307	10.8
SIK17	411 468	7 120 941	114.1	NORDEX N175/6.X R...	Yes	NORDEX	N175/6.X RD220 5018-6 800	6 800	220.0	210.0	2 307	10.8
SIK18	412 176	7 120 667	119.9	NORDEX N175/6.X R...	Yes	NORDEX	N175/6.X RD220 5018-6 800	6 800	220.0	210.0	2 307	10.8
SIK19	413 193	7 119 979	139.0	NORDEX N175/6.X R...	Yes	NORDEX	N175/6.X RD220 5018-6 800	6 800	220.0	210.0	2 307	10.8
SIK20	413 678	7 120 893	137.9	NORDEX N175/6.X R...	Yes	NORDEX	N175/6.X RD220 5018-6 800	6 800	220.0	210.0	2 307	10.8
SIK21	414 179	7 120 079	148.9	NORDEX N175/6.X R...	Yes	NORDEX	N175/6.X RD220 5018-6 800	6 800	220.0	210.0	2 307	10.8
SIK22	415 383	7 119 963	146.9	NORDEX N175/6.X R...	Yes	NORDEX	N175/6.X RD220 5018-6 800	6 800	220.0	210.0	2 307	10.8
SIK23	415 638	7 119 096	138.9	NORDEX N175/6.X R...	Yes	NORDEX	N175/6.X RD220 5018-6 800	6 800	220.0	210.0	2 307	10.8
SIK24	414 594	7 119 026	139.6	NORDEX N175/6.X R...	Yes	NORDEX	N175/6.X RD220 5018-6 800	6 800	220.0	210.0	2 307	10.8
SIK25	415 804	7 118 148	138.7	NORDEX N175/6.X R...	Yes	NORDEX	N175/6.X RD220 5018-6 800	6 800	220.0	210.0	2 307	10.8

Shadow receptor-Input

No.	East	North	Z	Width	Height	Elevation a.g.l.	Slope of window	Direction mode	Eye height (ZVI) a.g.l.
			[m]	[m]	[m]	[m]	[°]		[m]
1	414 939	7 127 102	129.1	1.0	1.0	1.0	90.0	"Green house mode"	2.0
2	414 305	7 125 953	144.7	1.0	1.0	1.0	90.0	"Green house mode"	2.0
3	414 968	7 125 538	141.2	1.0	1.0	1.0	90.0	"Green house mode"	2.0
4	417 941	7 122 864	132.1	1.0	1.0	1.0	90.0	"Green house mode"	2.0
5	416 523	7 117 014	127.8	1.0	1.0	1.0	90.0	"Green house mode"	2.0

To be continued on next page...

Licensed user:
Ramboll Deutschland GmbH
Elisabeth-Consbruch-Straße 3
DE-34131 Kassel
-
Maria Niemi / maria.niemi@ramboll.fi

SHADOW - Main Result

Calculation: Sikokangas_VE2_layout31032025_HH210_RD220_TH320

...continued from previous page

No.	East	North	Z [m]	Width [m]	Height [m]	Elevation a.g.l. [m]	Slope of window [°]	Direction mode	Eye height (ZVI) a.g.l. [m]
6	409 532	7 123 024	96.8	1.0	1.0	1.0	90.0	"Green house mode"	2.0
7	409 510	7 123 263	98.1	1.0	1.0	1.0	90.0	"Green house mode"	2.0

Calculation Results

Shadow receptor

No.	Shadow, worst case: Shadow hours per year [h/year]	Shadow, worst case: Shadow days per year [days/year]	Shadow, worst case: Max shadow hours per day [h/day]	Shadow, expected values: Shadow hours per year [h/year]
1	7:36	28	0:23	1:24
2	63:27	170	0:34	10:52
3	41:55	119	0:31	6:22
4	0:00	0	0:00	0:00
5	0:00	0	0:00	0:00
6	27:30	78	0:29	5:19
7	24:40	78	0:26	4:33

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

No.	Name	Worst case [h/year]	Expected [h/year]
SIK01	NORDEX N175/6.X RD220 5018 6800 220.0 !-! hub: 210.0 m (TOT: 320.0 m) (431)	36:13	8:33
SIK02	NORDEX N175/6.X RD220 5018 6800 220.0 !-! hub: 210.0 m (TOT: 320.0 m) (437)	10:34	2:03
SIK03	NORDEX N175/6.X RD220 5018 6800 220.0 !-! hub: 210.0 m (TOT: 320.0 m) (446)	8:12	1:19
SIK04	NORDEX N175/6.X RD220 5018 6800 220.0 !-! hub: 210.0 m (TOT: 320.0 m) (432)	21:55	5:41
SIK05	NORDEX N175/6.X RD220 5018 6800 220.0 !-! hub: 210.0 m (TOT: 320.0 m) (429)	0:00	0:00
SIK06	NORDEX N175/6.X RD220 5018 6800 220.0 !-! hub: 210.0 m (TOT: 320.0 m) (436)	42:19	5:10
SIK07	NORDEX N175/6.X RD220 5018 6800 220.0 !-! hub: 210.0 m (TOT: 320.0 m) (441)	0:00	0:00
SIK08	NORDEX N175/6.X RD220 5018 6800 220.0 !-! hub: 210.0 m (TOT: 320.0 m) (438)	15:22	1:27
SIK09	NORDEX N175/6.X RD220 5018 6800 220.0 !-! hub: 210.0 m (TOT: 320.0 m) (434)	0:00	0:00
SIK10	NORDEX N175/6.X RD220 5018 6800 220.0 !-! hub: 210.0 m (TOT: 320.0 m) (445)	0:00	0:00
SIK11	NORDEX N175/6.X RD220 5018 6800 220.0 !-! hub: 210.0 m (TOT: 320.0 m) (425)	0:00	0:00
SIK12	NORDEX N175/6.X RD220 5018 6800 220.0 !-! hub: 210.0 m (TOT: 320.0 m) (442)	0:00	0:00
SIK13	NORDEX N175/6.X RD220 5018 6800 220.0 !-! hub: 210.0 m (TOT: 320.0 m) (430)	0:00	0:00
SIK14	NORDEX N175/6.X RD220 5018 6800 220.0 !-! hub: 210.0 m (TOT: 320.0 m) (427)	0:00	0:00
SIK15	NORDEX N175/6.X RD220 5018 6800 220.0 !-! hub: 210.0 m (TOT: 320.0 m) (424)	0:00	0:00
SIK16	NORDEX N175/6.X RD220 5018 6800 220.0 !-! hub: 210.0 m (TOT: 320.0 m) (447)	24:38	3:23
SIK17	NORDEX N175/6.X RD220 5018 6800 220.0 !-! hub: 210.0 m (TOT: 320.0 m) (435)	0:00	0:00
SIK18	NORDEX N175/6.X RD220 5018 6800 220.0 !-! hub: 210.0 m (TOT: 320.0 m) (433)	0:00	0:00
SIK19	NORDEX N175/6.X RD220 5018 6800 220.0 !-! hub: 210.0 m (TOT: 320.0 m) (443)	0:00	0:00
SIK20	NORDEX N175/6.X RD220 5018 6800 220.0 !-! hub: 210.0 m (TOT: 320.0 m) (448)	0:00	0:00
SIK21	NORDEX N175/6.X RD220 5018 6800 220.0 !-! hub: 210.0 m (TOT: 320.0 m) (439)	0:00	0:00
SIK22	NORDEX N175/6.X RD220 5018 6800 220.0 !-! hub: 210.0 m (TOT: 320.0 m) (428)	0:00	0:00
SIK23	NORDEX N175/6.X RD220 5018 6800 220.0 !-! hub: 210.0 m (TOT: 320.0 m) (426)	0:00	0:00
SIK24	NORDEX N175/6.X RD220 5018 6800 220.0 !-! hub: 210.0 m (TOT: 320.0 m) (440)	0:00	0:00
SIK25	NORDEX N175/6.X RD220 5018 6800 220.0 !-! hub: 210.0 m (TOT: 320.0 m) (444)	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.

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

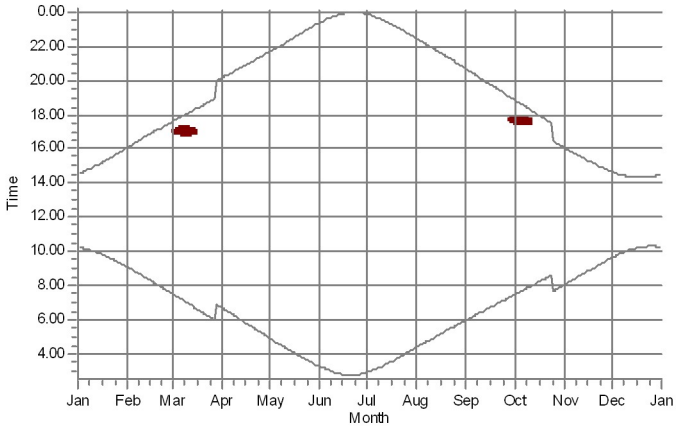
Project:
Valke_Sikokangas

Licensed user:
Ramboll Deutschland GmbH
Elisabeth-Consbruch-Straße 3
DE-34131 Kassel
-
Maria Niemi / maria.niemi@ramboll.fi
Calculated:
17.9.2025 12.16/4.0.540

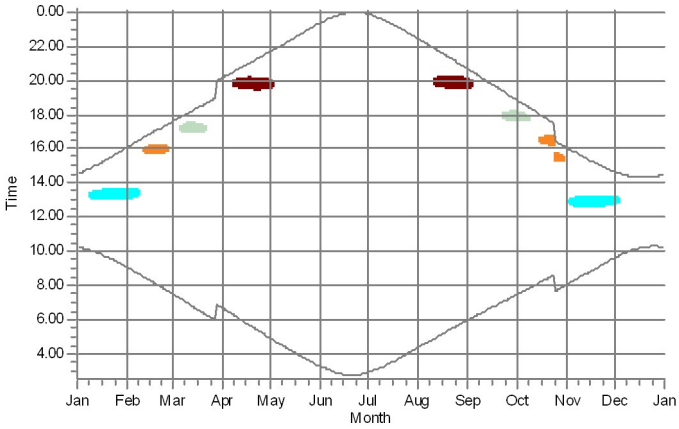
SHADOW - Calendar, graphical

Calculation: Sikokangas_VE2_layout31032025_HH210_RD220_TH320

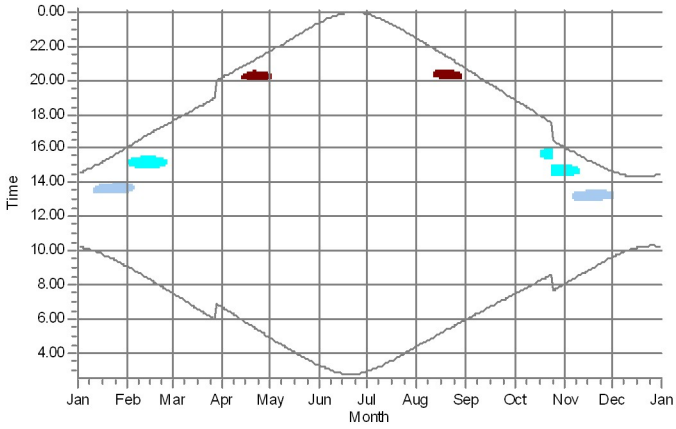
1: Shadow Receptor: 1.0 × 1.0 Azimuth: 0.0° Slope: 90.0° (16)



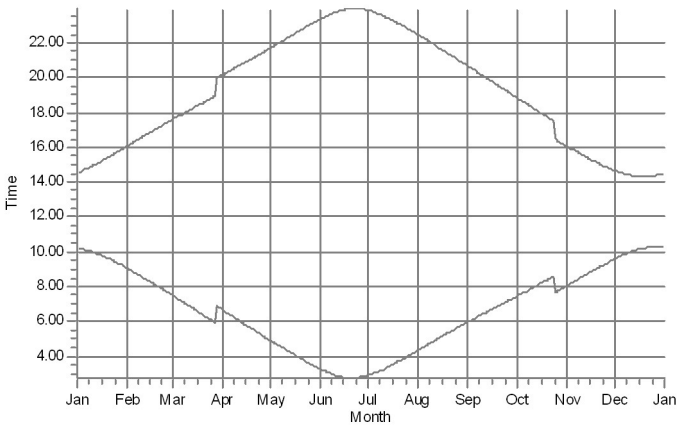
2: Shadow Receptor: 1.0 × 1.0 Azimuth: 0.0° Slope: 90.0° (15)



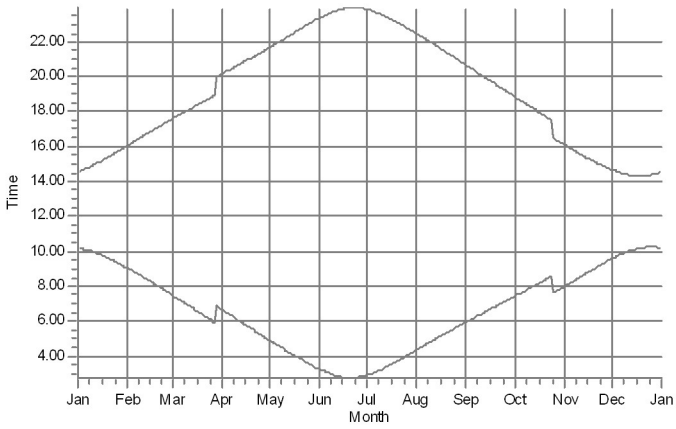
3: Shadow Receptor: 1.0 × 1.0 Azimuth: 0.0° Slope: 90.0° (14)



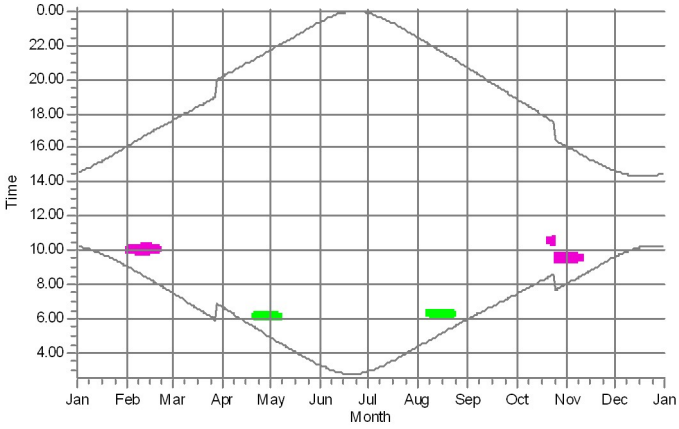
4: Shadow Receptor: 1.0 × 1.0 Azimuth: 0.0° Slope: 90.0° (13)



5: Shadow Receptor: 1.0 × 1.0 Azimuth: 0.0° Slope: 90.0° (18)



6: Shadow Receptor: 1.0 × 1.0 Azimuth: 0.0° Slope: 90.0° (17)



WTGs

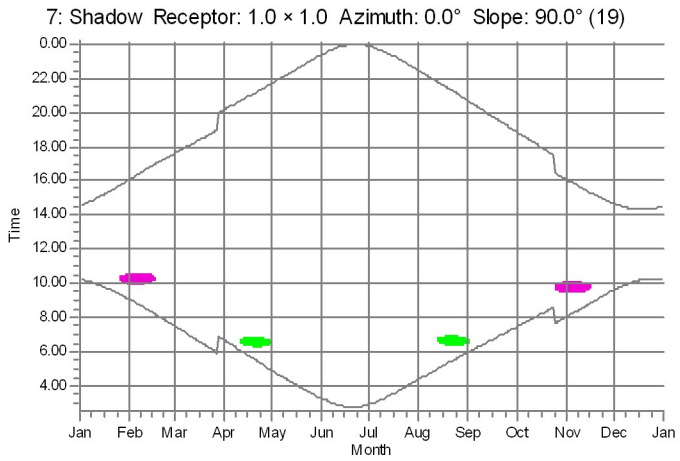
SIK01: NORDEX N175/6.X RD220 5018 6800 220.0 !-! hub: 210.0 m (TOT: 320.0 m) (431)
SIK04: NORDEX N175/6.X RD220 5018 6800 220.0 !-! hub: 210.0 m (TOT: 320.0 m) (432)
SIK06: NORDEX N175/6.X RD220 5018 6800 220.0 !-! hub: 210.0 m (TOT: 320.0 m) (436)
SIK02: NORDEX N175/6.X RD220 5018 6800 220.0 !-! hub: 210.0 m (TOT: 320.0 m) (437)
SIK08: NORDEX N175/6.X RD220 5018 6800 220.0 !-! hub: 210.0 m (TOT: 320.0 m) (438)
SIK03: NORDEX N175/6.X RD220 5018 6800 220.0 !-! hub: 210.0 m (TOT: 320.0 m) (446)
SIK16: NORDEX N175/6.X RD220 5018 6800 220.0 !-! hub: 210.0 m (TOT: 320.0 m) (447)

Project:
Valke_Sikokangas

Licensed user:
Ramboll Deutschland GmbH
Elisabeth-Consbruch-Straße 3
DE-34131 Kassel
-
Maria Niemi / maria.niemi@ramboll.fi
Calculated:
17.9.2025 12.16/4.0.540

SHADOW - Calendar, graphical

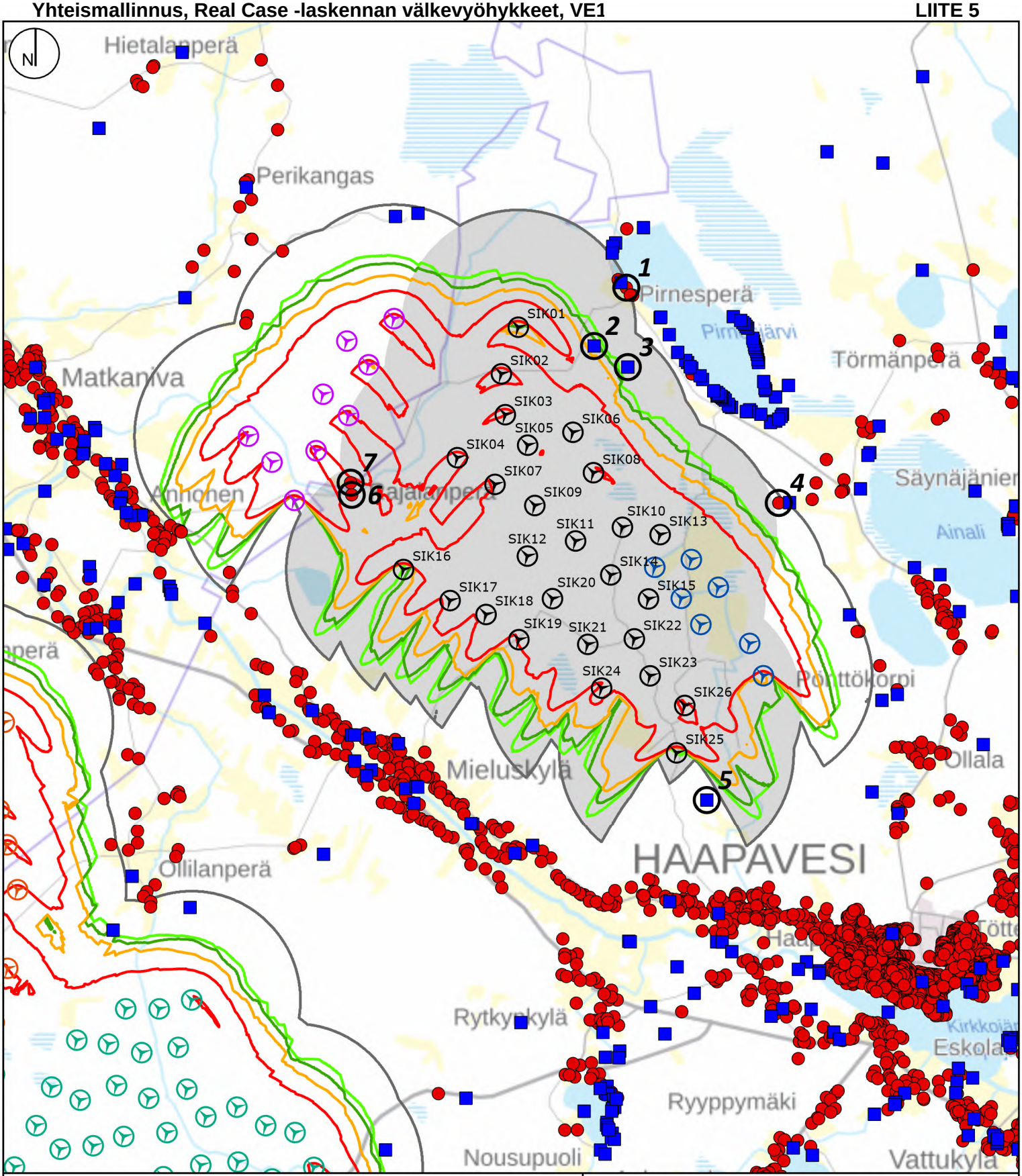
Calculation: Sikokangas_VE2_layout31032025_HH210_RD220_TH320



WTGs

SIK04: NORDEX N175/6.X RD220 5018 6800 220.0 !-! hub: 210.0 m (TOT: 320.0 m) (432)

SIK16: NORDEX N175/6.X RD220 5018 6800 220.0 !-! hub: 210.0 m (TOT: 320.0 m) (447)



RAMBØLL

Sikokangas
Yhteisvälkemallinnus

Huomioitu Matkanivan, Haaponevan, Puutionsaaren ja Rahkola-Hautakankaan tuulivoimapuistot

Mittakaava (A4): 1:100 000
0 1 2 4 km

Sikokangas VE1:
Napakorkeus (HH): 240 m
Roottorin halkaisija (RD): 220 m
Kokonaiskorkeus (TH): 350 m

Matkaniva:
Napakorkeus (HH): 210 m
Roottorin halkaisija (RD): 220 m
Kokonaiskorkeus (TH): 320 m

Haaponeva, Puutionsaari, Rahkola-Hautakangas:
Napakorkeus (HH): 200 m
Roottorin halkaisija (RD): 200 m
Kokonaiskorkeus (TH): 300 m

25.8.2025 MN

Välketuntia vuodessa
Real Case -mallinnus
- 0
- 8
- 10
- 15
- 30
- Sikokangas VE1, välkeen 0-raja

- Sikokangas tuulivoimala VE1
- Haaponeva
- Matkaniva
- Rahkola-Hautakangas
- Puutionsaari
- Reseptorit
- Asuinrakennus
- Lomarakennus

Licensed user:
Ramboll Deutschland GmbH
Elisabeth-Consbruch-Straße 3
DE-34131 Kassel
-
Maria Niemi / maria.niemi@ramboll.fi
Calculated:
17.9.2025 11.44/4.0.540

SHADOW - Main Result

Calculation: Yhteisvalke_Sikokangas_VE1 8/2025

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) []

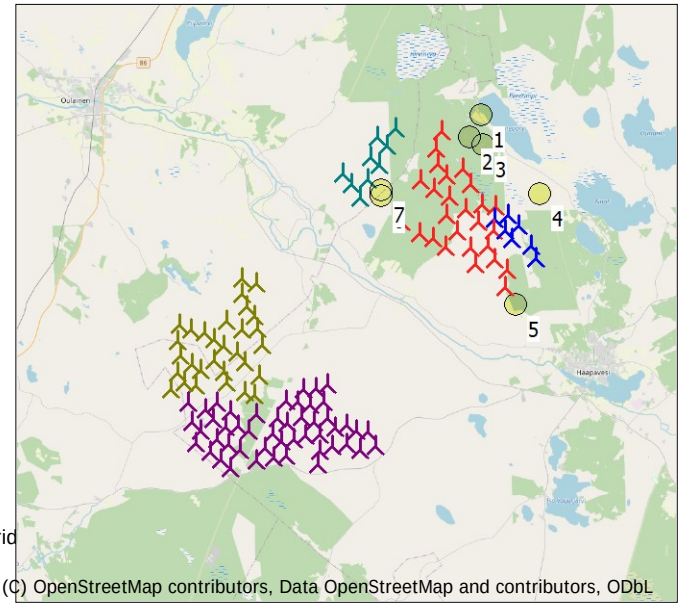
Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec
0.77	2.46	4.42	6.93	8.81	9.87	9.13	6.84	4.43	2.23	0.93	0.26

Operational time

N	NNE	ENE	E	ESE	SSE	S	SSW	WSW	W	WNW	NNW	Sum
590	410	364	365	519	708	961	1 142	1 133	1 032	628	551	8 403

Monthly aggregation of real case reduction
A ZVI (Zones of Visual Influence) calculation is performed before flicker calculation so non visible WTG do not contribute to calculated flicker values. A WTG will be visible if it is visible from any part of the receiver window. The ZVI calculation is based on the following assumptions:
Height contours used: Elevation Grid Data Object: Valke_Sikokangas_EMDGrid
Receptor grid resolution: 1.0 m

All coordinates are in
Finish TM ETRS-TM35FIN-ETRS89



Scale 1:400 000
New WTG
Shadow receptor

WTGs

	East	North	Z	Row data/Description	WTG type Valid	Manufact.	Type-generator	Power, rated	Rotor diameter	Hub height	Shadow data Calculation distance	RPM
			[m]					[kW]	[m]	[m]	[m]	[RPM]
HA1	415 498	7 121 596	134.0	VESTAS V172-7.2 RD...	Yes	VESTAS	V172-7.2 RD200-7 200	7 200	200.0	200.0	2 137	-
HA2	416 218	7 121 749	131.1	VESTAS V172-7.2 RD...	Yes	VESTAS	V172-7.2 RD200-7 200	7 200	200.0	200.0	2 137	-
HA3	416 020	7 120 985	132.0	VESTAS V172-7.2 RD...	Yes	VESTAS	V172-7.2 RD200-7 200	7 200	200.0	200.0	2 137	-
HA4	416 749	7 121 202	134.1	VESTAS V172-7.2 RD...	Yes	VESTAS	V172-7.2 RD200-7 200	7 200	200.0	200.0	2 137	-
HA5	416 406	7 120 470	128.7	VESTAS V172-7.2 RD...	Yes	VESTAS	V172-7.2 RD200-7 200	7 200	200.0	200.0	2 137	-
HA6	417 637	7 119 461	135.4	VESTAS V172-7.2 RD...	Yes	VESTAS	V172-7.2 RD200-7 200	7 200	200.0	200.0	2 137	-
HA7	417 367	7 120 097	133.6	VESTAS V172-7.2 RD...	Yes	VESTAS	V172-7.2 RD200-7 200	7 200	200.0	200.0	2 137	-
MA1	410 365	7 126 491	108.8	VESTAS V172-7.2 RD...	Yes	VESTAS	V172-7.2 RD220-7 200	7 200	220.0	210.0	2 239	-
MA2	409 434	7 126 049	105.8	VESTAS V172-7.2 RD...	Yes	VESTAS	V172-7.2 RD220-7 200	7 200	220.0	210.0	2 239	-
MA3	409 865	7 125 583	106.1	VESTAS V172-7.2 RD...	Yes	VESTAS	V172-7.2 RD220-7 200	7 200	220.0	210.0	2 239	-
MA4	408 967	7 125 003	99.4	VESTAS V172-7.2 RD...	Yes	VESTAS	V172-7.2 RD220-7 200	7 200	220.0	210.0	2 239	-
MA5	409 468	7 124 585	110.2	VESTAS V172-7.2 RD...	Yes	VESTAS	V172-7.2 RD220-7 200	7 200	220.0	210.0	2 239	-
MA6	408 829	7 123 891	96.7	VESTAS V172-7.2 RD...	Yes	VESTAS	V172-7.2 RD220-7 200	7 200	220.0	210.0	2 239	-
MA7	407 497	7 124 176	91.3	VESTAS V172-7.2 RD...	Yes	VESTAS	V172-7.2 RD220-7 200	7 200	220.0	210.0	2 239	-
MA8	407 960	7 123 665	99.7	VESTAS V172-7.2 RD...	Yes	VESTAS	V172-7.2 RD220-7 200	7 200	220.0	210.0	2 239	-
MA9	408 401	7 122 913	94.7	VESTAS V172-7.2 RD...	Yes	VESTAS	V172-7.2 RD220-7 200	7 200	220.0	210.0	2 239	-
PU1	398 896	7 112 352	92.2	VESTAS V172-7.2 RD...	Yes	VESTAS	V172-7.2 RD200-7 200	7 200	200.0	200.0	2 137	-
PU10	400 906	7 110 966	98.5	VESTAS V172-7.2 RD...	Yes	VESTAS	V172-7.2 RD200-7 200	7 200	200.0	200.0	2 137	-
PU11	401 152	7 111 752	99.4	VESTAS V172-7.2 RD...	Yes	VESTAS	V172-7.2 RD200-7 200	7 200	200.0	200.0	2 137	-
PU12	400 549	7 109 232	101.8	VESTAS V172-7.2 RD...	Yes	VESTAS	V172-7.2 RD200-7 200	7 200	200.0	200.0	2 137	-
PU13	400 953	7 110 020	102.4	VESTAS V172-7.2 RD...	Yes	VESTAS	V172-7.2 RD200-7 200	7 200	200.0	200.0	2 137	-
PU14	401 537	7 111 046	104.7	VESTAS V172-7.2 RD...	Yes	VESTAS	V172-7.2 RD200-7 200	7 200	200.0	200.0	2 137	-
PU15	401 043	7 108 791	107.7	VESTAS V172-7.2 RD...	Yes	VESTAS	V172-7.2 RD200-7 200	7 200	200.0	200.0	2 137	-
PU16	401 542	7 109 759	104.1	VESTAS V172-7.2 RD...	Yes	VESTAS	V172-7.2 RD200-7 200	7 200	200.0	200.0	2 137	-
PU17	402 051	7 110 718	107.2	VESTAS V172-7.2 RD...	Yes	VESTAS	V172-7.2 RD200-7 200	7 200	200.0	200.0	2 137	-
PU18	402 496	7 111 603	107.1	VESTAS V172-7.2 RD...	Yes	VESTAS	V172-7.2 RD200-7 200	7 200	200.0	200.0	2 137	-
PU19	402 455	7 109 148	112.5	VESTAS V172-7.2 RD...	Yes	VESTAS	V172-7.2 RD200-7 200	7 200	200.0	200.0	2 137	-
PU2	399 097	7 111 286	95.6	VESTAS V172-7.2 RD...	Yes	VESTAS	V172-7.2 RD200-7 200	7 200	200.0	200.0	2 137	-
PU20	402 889	7 109 778	109.2	VESTAS V172-7.2 RD...	Yes	VESTAS	V172-7.2 RD200-7 200	7 200	200.0	200.0	2 137	-
PU21	403 318	7 110 593	108.9	VESTAS V172-7.2 RD...	Yes	VESTAS	V172-7.2 RD200-7 200	7 200	200.0	200.0	2 137	-
PU22	403 622	7 111 352	106.0	VESTAS V172-7.2 RD...	Yes	VESTAS	V172-7.2 RD200-7 200	7 200	200.0	200.0	2 137	-
PU23	404 117	7 112 276	104.2	VESTAS V172-7.2 RD...	Yes	VESTAS	V172-7.2 RD200-7 200	7 200	200.0	200.0	2 137	-
PU24	403 379	7 109 327	115.7	VESTAS V172-7.2 RD...	Yes	VESTAS	V172-7.2 RD200-7 200	7 200	200.0	200.0	2 137	-
PU25	403 790	7 110 129	107.8	VESTAS V172-7.2 RD...	Yes	VESTAS	V172-7.2 RD200-7 200	7 200	200.0	200.0	2 137	-
PU26	404 183	7 111 094	105.1	VESTAS V172-7.2 RD...	Yes	VESTAS	V172-7.2 RD200-7 200	7 200	200.0	200.0	2 137	-
PU27	404 739	7 112 199	105.9	VESTAS V172-7.2 RD...	Yes	VESTAS	V172-7.2 RD200-7 200	7 200	200.0	200.0	2 137	-
PU28	405 081	7 112 892	101.0	VESTAS V172-7.2 RD...	Yes	VESTAS	V172-7.2 RD200-7 200	7 200	200.0	200.0	2 137	-

To be continued on next page...

SHADOW - Main Result

Calculation: Yhteisvalke_Sikokangas_VE1 8/2025

...continued from previous page

	East	North	Z	Row data/Description	WTG type Valid	Manufact.	Type-generator	Power, rated	Rotor diameter	Hub height	Shadow data Calculation distance	RPM
			[m]					[kW]	[m]	[m]	[m]	[RPM]
PU29	404 061	7 109 351	110.3	VESTAS V172-7.2 RD...	Yes	VESTAS	V172-7.2 RD200-7 200	7 200	200.0	200.0	2 137	-
PU3	399 831	7 111 957	96.8	VESTAS V172-7.2 RD...	Yes	VESTAS	V172-7.2 RD200-7 200	7 200	200.0	200.0	2 137	-
PU30	404 440	7 110 197	105.2	VESTAS V172-7.2 RD...	Yes	VESTAS	V172-7.2 RD200-7 200	7 200	200.0	200.0	2 137	-
PU31	404 900	7 111 381	105.4	VESTAS V172-7.2 RD...	Yes	VESTAS	V172-7.2 RD200-7 200	7 200	200.0	200.0	2 137	-
PU32	405 395	7 112 030	102.1	VESTAS V172-7.2 RD...	Yes	VESTAS	V172-7.2 RD200-7 200	7 200	200.0	200.0	2 137	-
PU33	405 740	7 112 891	100.6	VESTAS V172-7.2 RD...	Yes	VESTAS	V172-7.2 RD200-7 200	7 200	200.0	200.0	2 137	-
PU34	405 042	7 110 380	104.5	VESTAS V172-7.2 RD...	Yes	VESTAS	V172-7.2 RD200-7 200	7 200	200.0	200.0	2 137	-
PU35	405 532	7 111 130	104.0	VESTAS V172-7.2 RD...	Yes	VESTAS	V172-7.2 RD200-7 200	7 200	200.0	200.0	2 137	-
PU36	406 114	7 112 133	103.2	VESTAS V172-7.2 RD...	Yes	VESTAS	V172-7.2 RD200-7 200	7 200	200.0	200.0	2 137	-
PU37	406 380	7 113 067	106.3	VESTAS V172-7.2 RD...	Yes	VESTAS	V172-7.2 RD200-7 200	7 200	200.0	200.0	2 137	-
PU38	405 707	7 108 821	110.9	VESTAS V172-7.2 RD...	Yes	VESTAS	V172-7.2 RD200-7 200	7 200	200.0	200.0	2 137	-
PU39	405 822	7 109 587	107.6	VESTAS V172-7.2 RD...	Yes	VESTAS	V172-7.2 RD200-7 200	7 200	200.0	200.0	2 137	-
PU4	399 264	7 110 151	96.1	VESTAS V172-7.2 RD...	Yes	VESTAS	V172-7.2 RD200-7 200	7 200	200.0	200.0	2 137	-
PU40	405 893	7 110 455	104.6	VESTAS V172-7.2 RD...	Yes	VESTAS	V172-7.2 RD200-7 200	7 200	200.0	200.0	2 137	-
PU41	406 284	7 111 310	103.8	VESTAS V172-7.2 RD...	Yes	VESTAS	V172-7.2 RD200-7 200	7 200	200.0	200.0	2 137	-
PU42	406 558	7 109 816	106.7	VESTAS V172-7.2 RD...	Yes	VESTAS	V172-7.2 RD200-7 200	7 200	200.0	200.0	2 137	-
PU43	406 659	7 110 765	105.7	VESTAS V172-7.2 RD...	Yes	VESTAS	V172-7.2 RD200-7 200	7 200	200.0	200.0	2 137	-
PU44	407 292	7 109 875	108.6	VESTAS V172-7.2 RD...	Yes	VESTAS	V172-7.2 RD200-7 200	7 200	200.0	200.0	2 137	-
PU45	407 269	7 110 957	112.6	VESTAS V172-7.2 RD...	Yes	VESTAS	V172-7.2 RD200-7 200	7 200	200.0	200.0	2 137	-
PU46	407 963	7 109 542	113.4	VESTAS V172-7.2 RD...	Yes	VESTAS	V172-7.2 RD200-7 200	7 200	200.0	200.0	2 137	-
PU47	407 837	7 110 593	116.4	VESTAS V172-7.2 RD...	Yes	VESTAS	V172-7.2 RD200-7 200	7 200	200.0	200.0	2 137	-
PU48	408 414	7 110 457	119.4	VESTAS V172-7.2 RD...	Yes	VESTAS	V172-7.2 RD200-7 200	7 200	200.0	200.0	2 137	-
PU49	408 786	7 109 772	117.2	VESTAS V172-7.2 RD...	Yes	VESTAS	V172-7.2 RD200-7 200	7 200	200.0	200.0	2 137	-
PU5	399 536	7 110 802	95.9	VESTAS V172-7.2 RD...	Yes	VESTAS	V172-7.2 RD200-7 200	7 200	200.0	200.0	2 137	-
PU6	400 239	7 111 382	96.1	VESTAS V172-7.2 RD...	Yes	VESTAS	V172-7.2 RD200-7 200	7 200	200.0	200.0	2 137	-
PU7	400 466	7 112 292	96.0	VESTAS V172-7.2 RD...	Yes	VESTAS	V172-7.2 RD200-7 200	7 200	200.0	200.0	2 137	-
PU8	400 019	7 109 649	99.6	VESTAS V172-7.2 RD...	Yes	VESTAS	V172-7.2 RD200-7 200	7 200	200.0	200.0	2 137	-
PU9	400 380	7 110 348	99.2	VESTAS V172-7.2 RD...	Yes	VESTAS	V172-7.2 RD200-7 200	7 200	200.0	200.0	2 137	-
RAH.1082	398 397	7 113 970	86.2	VESTAS V172-7.2 RD...	Yes	VESTAS	V172-7.2 RD200-7 200	7 200	200.0	200.0	2 137	-
RAH.1102	398 482	7 115 631	94.7	VESTAS V172-7.2 RD...	Yes	VESTAS	V172-7.2 RD200-7 200	7 200	200.0	200.0	2 137	-
RAH.1122	397 977	7 113 060	91.6	VESTAS V172-7.2 RD...	Yes	VESTAS	V172-7.2 RD200-7 200	7 200	200.0	200.0	2 137	-
RAH.1132	398 583	7 114 882	93.6	VESTAS V172-7.2 RD...	Yes	VESTAS	V172-7.2 RD200-7 200	7 200	200.0	200.0	2 137	-
RAH.1141	398 594	7 116 469	94.8	VESTAS V172-7.2 RD...	Yes	VESTAS	V172-7.2 RD200-7 200	7 200	200.0	200.0	2 137	-
RAH.1162	398 751	7 113 416	89.4	VESTAS V172-7.2 RD...	Yes	VESTAS	V172-7.2 RD200-7 200	7 200	200.0	200.0	2 137	-
RAH.1171	399 191	7 116 170	97.6	VESTAS V172-7.2 RD...	Yes	VESTAS	V172-7.2 RD200-7 200	7 200	200.0	200.0	2 137	-
RAH.1181	399 197	7 114 370	97.4	VESTAS V172-7.2 RD...	Yes	VESTAS	V172-7.2 RD200-7 200	7 200	200.0	200.0	2 137	-
RAH.1193	399 605	7 114 014	98.8	VESTAS V172-7.2 RD...	Yes	VESTAS	V172-7.2 RD200-7 200	7 200	200.0	200.0	2 137	-
RAH.1201	399 891	7 116 020	98.1	VESTAS V172-7.2 RD...	Yes	VESTAS	V172-7.2 RD200-7 200	7 200	200.0	200.0	2 137	-
RAH.1213	400 376	7 114 517	101.9	VESTAS V172-7.2 RD...	Yes	VESTAS	V172-7.2 RD200-7 200	7 200	200.0	200.0	2 137	-
RAH.1221	400 807	7 113 943	103.3	VESTAS V172-7.2 RD...	Yes	VESTAS	V172-7.2 RD200-7 200	7 200	200.0	200.0	2 137	-
RAH.1231	400 395	7 115 655	102.7	VESTAS V172-7.2 RD...	Yes	VESTAS	V172-7.2 RD200-7 200	7 200	200.0	200.0	2 137	-
RAH.1241	400 894	7 115 292	103.5	VESTAS V172-7.2 RD...	Yes	VESTAS	V172-7.2 RD200-7 200	7 200	200.0	200.0	2 137	-
RAH.1251	401 141	7 116 570	99.4	VESTAS V172-7.2 RD...	Yes	VESTAS	V172-7.2 RD200-7 200	7 200	200.0	200.0	2 137	-
RAH.1261	401 041	7 113 320	103.8	VESTAS V172-7.2 RD...	Yes	VESTAS	V172-7.2 RD200-7 200	7 200	200.0	200.0	2 137	-
RAH.1271	401 591	7 114 920	104.6	VESTAS V172-7.2 RD...	Yes	VESTAS	V172-7.2 RD200-7 200	7 200	200.0	200.0	2 137	-
RAH.1281	402 238	7 117 375	103.0	VESTAS V172-7.2 RD...	Yes	VESTAS	V172-7.2 RD200-7 200	7 200	200.0	200.0	2 137	-
RAH.1291	401 890	7 116 109	104.0	VESTAS V172-7.2 RD...	Yes	VESTAS	V172-7.2 RD200-7 200	7 200	200.0	200.0	2 137	-
RAH.1301	401 991	7 118 824	93.8	VESTAS V172-7.2 RD...	Yes	VESTAS	V172-7.2 RD200-7 200	7 200	200.0	200.0	2 137	-
RAH.1322	402 007	7 114 347	106.4	VESTAS V172-7.2 RD...	Yes	VESTAS	V172-7.2 RD200-7 200	7 200	200.0	200.0	2 137	-
RAH.1332	401 941	7 112 820	109.9	VESTAS V172-7.2 RD...	Yes	VESTAS	V172-7.2 RD200-7 200	7 200	200.0	200.0	2 137	-
RAH.1341	402 591	7 116 820	107.3	VESTAS V172-7.2 RD...	Yes	VESTAS	V172-7.2 RD200-7 200	7 200	200.0	200.0	2 137	-
RAH.1351	401 987	7 118 024	99.1	VESTAS V172-7.2 RD...	Yes	VESTAS	V172-7.2 RD200-7 200	7 200	200.0	200.0	2 137	-
RAH.1362	402 688	7 118 547	96.8	VESTAS V172-7.2 RD...	Yes	VESTAS	V172-7.2 RD200-7 200	7 200	200.0	200.0	2 137	-
RAH.1371	402 741	7 116 120	110.1	VESTAS V172-7.2 RD...	Yes	VESTAS	V172-7.2 RD200-7 200	7 200	200.0	200.0	2 137	-
RAH.1383	402 756	7 113 689	105.9	VESTAS V172-7.2 RD...	Yes	VESTAS	V172-7.2 RD200-7 200	7 200	200.0	200.0	2 137	-
RAH.1392	402 950	7 115 236	107.1	VESTAS V172-7.2 RD...	Yes	VESTAS	V172-7.2 RD200-7 200	7 200	200.0	200.0	2 137	-
RAH.1403	399 371	7 113 258	92.4	VESTAS V172-7.2 RD...	Yes	VESTAS	V172-7.2 RD200-7 200	7 200	200.0	200.0	2 137	-
RAH.1412	402 491	7 112 620	107.3	VESTAS V172-7.2 RD...	Yes	VESTAS	V172-7.2 RD200-7 200	7 200	200.0	200.0	2 137	-
SIK01	412 811	7 126 322	117.8	NORDEX N175/6.X RD...	Yes	NORDEX	N175/6.X RD220 5018-6 800	6 800	220.0	240.0	2 304	10.8
SIK02	412 478	7 125 404	115.2	NORDEX N175/6.X RD...	Yes	NORDEX	N175/6.X RD220 5018-6 800	6 800	220.0	240.0	2 304	10.8
SIK03	412 555	7 124 600	115.0	NORDEX N175/6.X RD...	Yes	NORDEX	N175/6.X RD220 5018-6 800	6 800	220.0	240.0	2 304	10.8
SIK04	411 611	7 123 754	105.3	NORDEX N175/6.X RD...	Yes	NORDEX	N175/6.X RD220 5018-6 800	6 800	220.0	240.0	2 304	10.8
SIK05	412 995	7 124 000	119.7	NORDEX N175/6.X RD...	Yes	NORDEX	N175/6.X RD220 5018-6 800	6 800	220.0	240.0	2 304	10.8
SIK06	413 887	7 124 254	136.4	NORDEX N175/6.X RD...	Yes	NORDEX	N175/6.X RD220 5018-6 800	6 800	220.0	240.0	2 304	10.8
SIK07	412 352	7 123 228	109.4	NORDEX N175/6.X RD...	Yes	NORDEX	N175/6.X RD220 5018-6 800	6 800	220.0	240.0	2 304	10.8
SIK08	414 291	7 123 458	148.1	NORDEX N175/6.X RD...	Yes	NORDEX	N175/6.X RD220 5018-6 800	6 800	220.0	240.0	2 304	10.8
SIK09	413 136	7 122 812	125.6	NORDEX N175/6.X RD...	Yes	NORDEX	N175/6.X RD220 5018-6 800	6 800	220.0	240.0	2 304	10.8

To be continued on next page...

SHADOW - Main Result

Calculation: Yhteisvalke_Sikokangas_VE1 8/2025

...continued from previous page

	East	North	Z	Row data/Description	WTG type Valid	Manufact.	Type-generator	Power, rated	Rotor diameter	Hub height	Shadow data Calculation distance	RPM
			[m]					[kW]	[m]	[m]	[m]	[RPM]
SIK10	414 861	7 122 384	144.6	NORDEX N175/6.X RD...	Yes	NORDEX	N175/6.X RD220 5018-6 800	6 800	220.0	240.0	2 304	10.8
SIK11	413 939	7 122 114	141.9	NORDEX N175/6.X RD...	Yes	NORDEX	N175/6.X RD220 5018-6 800	6 800	220.0	240.0	2 304	10.8
SIK12	412 990	7 121 817	120.5	NORDEX N175/6.X RD...	Yes	NORDEX	N175/6.X RD220 5018-6 800	6 800	220.0	240.0	2 304	10.8
SIK13	415 604	7 122 239	138.9	NORDEX N175/6.X RD...	Yes	NORDEX	N175/6.X RD220 5018-6 800	6 800	220.0	240.0	2 304	10.8
SIK14	414 632	7 121 446	146.2	NORDEX N175/6.X RD...	Yes	NORDEX	N175/6.X RD220 5018-6 800	6 800	220.0	240.0	2 304	10.8
SIK15	415 374	7 120 973	143.1	NORDEX N175/6.X RD...	Yes	NORDEX	N175/6.X RD220 5018-6 800	6 800	220.0	240.0	2 304	10.8
SIK16	410 551	7 121 552	105.0	NORDEX N175/6.X RD...	Yes	NORDEX	N175/6.X RD220 5018-6 800	6 800	220.0	240.0	2 304	10.8
SIK17	411 468	7 120 941	114.1	NORDEX N175/6.X RD...	Yes	NORDEX	N175/6.X RD220 5018-6 800	6 800	220.0	240.0	2 304	10.8
SIK18	412 176	7 120 667	119.9	NORDEX N175/6.X RD...	Yes	NORDEX	N175/6.X RD220 5018-6 800	6 800	220.0	240.0	2 304	10.8
SIK19	412 822	7 120 171	136.3	NORDEX N175/6.X RD...	Yes	NORDEX	N175/6.X RD220 5018-6 800	6 800	220.0	240.0	2 304	10.8
SIK20	413 484	7 120 978	136.7	NORDEX N175/6.X RD...	Yes	NORDEX	N175/6.X RD220 5018-6 800	6 800	220.0	240.0	2 304	10.8
SIK21	414 179	7 120 079	148.9	NORDEX N175/6.X RD...	Yes	NORDEX	N175/6.X RD220 5018-6 800	6 800	220.0	240.0	2 304	10.8
SIK22	415 096	7 120 187	148.2	NORDEX N175/6.X RD...	Yes	NORDEX	N175/6.X RD220 5018-6 800	6 800	220.0	240.0	2 304	10.8
SIK23	415 406	7 119 459	145.2	NORDEX N175/6.X RD...	Yes	NORDEX	N175/6.X RD220 5018-6 800	6 800	220.0	240.0	2 304	10.8
SIK24	414 451	7 119 218	145.0	NORDEX N175/6.X RD...	Yes	NORDEX	N175/6.X RD220 5018-6 800	6 800	220.0	240.0	2 304	10.8
SIK25	415 928	7 117 943	143.1	NORDEX N175/6.X RD...	Yes	NORDEX	N175/6.X RD220 5018-6 800	6 800	220.0	240.0	2 304	10.8
SIK26	416 089	7 118 876	135.5	NORDEX N175/6.X RD...	Yes	NORDEX	N175/6.X RD220 5018-6 800	6 800	220.0	240.0	2 304	10.8

Shadow receptor-Input

No.	East	North	Z	Width	Height	Elevation a.g.l.	Slope of window	Direction mode	Eye height (ZVI) a.g.l.
			[m]	[m]	[m]	[m]	[°]		[m]
1	414 939	7 127 102	129.1	1.0	1.0	1.0	90.0	"Green house mode"	2.0
2	414 305	7 125 953	144.7	1.0	1.0	1.0	90.0	"Green house mode"	2.0
3	414 968	7 125 538	141.2	1.0	1.0	1.0	90.0	"Green house mode"	2.0
4	417 941	7 122 864	132.1	1.0	1.0	1.0	90.0	"Green house mode"	2.0
5	416 523	7 117 014	127.8	1.0	1.0	1.0	90.0	"Green house mode"	2.0
6	409 532	7 123 024	96.8	1.0	1.0	1.0	90.0	"Green house mode"	2.0
7	409 510	7 123 263	98.1	1.0	1.0	1.0	90.0	"Green house mode"	2.0

Calculation Results

Shadow receptor

No.	Shadow, worst case: Shadow hours per year [h/year]	Shadow days per year [days/year]	Max shadow hours per day [h/day]	Shadow, expected values: Shadow hours per year [h/year]
1	8:17	28	0:23	1:34
2	63:45	168	0:34	11:28
3	41:22	120	0:31	6:38
4	19:51	66	0:23	2:56
5	0:00	0	0:00	0:00
6	80:38	149	0:54	18:27
7	109:29	195	1:15	25:28

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

No.	Name	Worst case [h/year]	Expected [h/year]
HA1	VESTAS V172-7.2 RD200 7200 200.0 !O! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (294)	0:00	0:00
HA2	VESTAS V172-7.2 RD200 7200 200.0 !O! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (295)	8:43	1:27
HA3	VESTAS V172-7.2 RD200 7200 200.0 !O! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (296)	0:00	0:00
HA4	VESTAS V172-7.2 RD200 7200 200.0 !O! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (297)	11:08	1:29
HA5	VESTAS V172-7.2 RD200 7200 200.0 !O! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (298)	0:00	0:00
HA6	VESTAS V172-7.2 RD200 7200 200.0 !O! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (300)	0:00	0:00
HA7	VESTAS V172-7.2 RD200 7200 200.0 !O! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (299)	0:00	0:00
MA1	VESTAS V172-7.2 RD220 7200 220.0 !O! hub: 210.0 m (TOT: 320.0 m) (315)	0:00	0:00
MA2	VESTAS V172-7.2 RD220 7200 220.0 !O! hub: 210.0 m (TOT: 320.0 m) (318)	0:00	0:00
MA3	VESTAS V172-7.2 RD220 7200 220.0 !O! hub: 210.0 m (TOT: 320.0 m) (312)	0:00	0:00
MA4	VESTAS V172-7.2 RD220 7200 220.0 !O! hub: 210.0 m (TOT: 320.0 m) (316)	0:00	0:00
MA5	VESTAS V172-7.2 RD220 7200 220.0 !O! hub: 210.0 m (TOT: 320.0 m) (313)	0:00	0:00
MA6	VESTAS V172-7.2 RD220 7200 220.0 !O! hub: 210.0 m (TOT: 320.0 m) (311)	23:56	6:34
MA7	VESTAS V172-7.2 RD220 7200 220.0 !O! hub: 210.0 m (TOT: 320.0 m) (310)	10:45	2:47

To be continued on next page...

Licensed user:
Ramboll Deutschland GmbH
Elisabeth-Consbruch-Straße 3
DE-34131 Kassel
-
Maria Niemi / maria.niemi@ramboll.fi

SHADOW - Main Result

Calculation: Yhteisvalke_Sikokangas_VE1 8/2025

...continued from previous page

No.	Name	Worst case [h/year]	Expected [h/year]
MA8	VESTAS V172-7.2 RD220 7200 220.0 !O! hub: 210.0 m (TOT: 320.0 m) (314)	39:48	10:07
MA9	VESTAS V172-7.2 RD220 7200 220.0 !O! hub: 210.0 m (TOT: 320.0 m) (317)	63:51	14:17
PU1	VESTAS V172-7.2 RD200 7200 200.0 !O! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (319)	0:00	0:00
PU10	VESTAS V172-7.2 RD200 7200 200.0 !O! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (328)	0:00	0:00
PU11	VESTAS V172-7.2 RD200 7200 200.0 !O! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (329)	0:00	0:00
PU12	VESTAS V172-7.2 RD200 7200 200.0 !O! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (330)	0:00	0:00
PU13	VESTAS V172-7.2 RD200 7200 200.0 !O! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (331)	0:00	0:00
PU14	VESTAS V172-7.2 RD200 7200 200.0 !O! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (332)	0:00	0:00
PU15	VESTAS V172-7.2 RD200 7200 200.0 !O! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (333)	0:00	0:00
PU16	VESTAS V172-7.2 RD200 7200 200.0 !O! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (334)	0:00	0:00
PU17	VESTAS V172-7.2 RD200 7200 200.0 !O! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (335)	0:00	0:00
PU18	VESTAS V172-7.2 RD200 7200 200.0 !O! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (336)	0:00	0:00
PU19	VESTAS V172-7.2 RD200 7200 200.0 !O! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (337)	0:00	0:00
PU2	VESTAS V172-7.2 RD200 7200 200.0 !O! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (320)	0:00	0:00
PU20	VESTAS V172-7.2 RD200 7200 200.0 !O! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (338)	0:00	0:00
PU21	VESTAS V172-7.2 RD200 7200 200.0 !O! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (339)	0:00	0:00
PU22	VESTAS V172-7.2 RD200 7200 200.0 !O! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (340)	0:00	0:00
PU23	VESTAS V172-7.2 RD200 7200 200.0 !O! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (341)	0:00	0:00
PU24	VESTAS V172-7.2 RD200 7200 200.0 !O! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (342)	0:00	0:00
PU25	VESTAS V172-7.2 RD200 7200 200.0 !O! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (343)	0:00	0:00
PU26	VESTAS V172-7.2 RD200 7200 200.0 !O! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (344)	0:00	0:00
PU27	VESTAS V172-7.2 RD200 7200 200.0 !O! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (345)	0:00	0:00
PU28	VESTAS V172-7.2 RD200 7200 200.0 !O! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (346)	0:00	0:00
PU29	VESTAS V172-7.2 RD200 7200 200.0 !O! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (347)	0:00	0:00
PU3	VESTAS V172-7.2 RD200 7200 200.0 !O! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (321)	0:00	0:00
PU30	VESTAS V172-7.2 RD200 7200 200.0 !O! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (348)	0:00	0:00
PU31	VESTAS V172-7.2 RD200 7200 200.0 !O! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (349)	0:00	0:00
PU32	VESTAS V172-7.2 RD200 7200 200.0 !O! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (350)	0:00	0:00
PU33	VESTAS V172-7.2 RD200 7200 200.0 !O! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (351)	0:00	0:00
PU34	VESTAS V172-7.2 RD200 7200 200.0 !O! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (352)	0:00	0:00
PU35	VESTAS V172-7.2 RD200 7200 200.0 !O! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (353)	0:00	0:00
PU36	VESTAS V172-7.2 RD200 7200 200.0 !O! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (354)	0:00	0:00
PU37	VESTAS V172-7.2 RD200 7200 200.0 !O! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (355)	0:00	0:00
PU38	VESTAS V172-7.2 RD200 7200 200.0 !O! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (356)	0:00	0:00
PU39	VESTAS V172-7.2 RD200 7200 200.0 !O! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (357)	0:00	0:00
PU4	VESTAS V172-7.2 RD200 7200 200.0 !O! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (322)	0:00	0:00
PU40	VESTAS V172-7.2 RD200 7200 200.0 !O! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (358)	0:00	0:00
PU41	VESTAS V172-7.2 RD200 7200 200.0 !O! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (359)	0:00	0:00
PU42	VESTAS V172-7.2 RD200 7200 200.0 !O! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (360)	0:00	0:00
PU43	VESTAS V172-7.2 RD200 7200 200.0 !O! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (361)	0:00	0:00
PU44	VESTAS V172-7.2 RD200 7200 200.0 !O! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (362)	0:00	0:00
PU45	VESTAS V172-7.2 RD200 7200 200.0 !O! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (363)	0:00	0:00
PU46	VESTAS V172-7.2 RD200 7200 200.0 !O! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (364)	0:00	0:00
PU47	VESTAS V172-7.2 RD200 7200 200.0 !O! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (365)	0:00	0:00
PU48	VESTAS V172-7.2 RD200 7200 200.0 !O! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (366)	0:00	0:00
PU49	VESTAS V172-7.2 RD200 7200 200.0 !O! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (367)	0:00	0:00
PU5	VESTAS V172-7.2 RD200 7200 200.0 !O! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (323)	0:00	0:00
PU6	VESTAS V172-7.2 RD200 7200 200.0 !O! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (324)	0:00	0:00
PU7	VESTAS V172-7.2 RD200 7200 200.0 !O! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (325)	0:00	0:00
PU8	VESTAS V172-7.2 RD200 7200 200.0 !O! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (326)	0:00	0:00
PU9	VESTAS V172-7.2 RD200 7200 200.0 !O! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (327)	0:00	0:00
RAH.1082	VESTAS V172-7.2 RD200 7200 200.0 !O! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (382)	0:00	0:00
RAH.1102	VESTAS V172-7.2 RD200 7200 200.0 !O! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (390)	0:00	0:00
RAH.1122	VESTAS V172-7.2 RD200 7200 200.0 !O! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (388)	0:00	0:00
RAH.1132	VESTAS V172-7.2 RD200 7200 200.0 !O! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (394)	0:00	0:00
RAH.1141	VESTAS V172-7.2 RD200 7200 200.0 !O! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (375)	0:00	0:00
RAH.1162	VESTAS V172-7.2 RD200 7200 200.0 !O! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (397)	0:00	0:00
RAH.1171	VESTAS V172-7.2 RD200 7200 200.0 !O! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (386)	0:00	0:00
RAH.1181	VESTAS V172-7.2 RD200 7200 200.0 !O! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (371)	0:00	0:00
RAH.1193	VESTAS V172-7.2 RD200 7200 200.0 !O! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (376)	0:00	0:00
RAH.1201	VESTAS V172-7.2 RD200 7200 200.0 !O! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (380)	0:00	0:00
RAH.1213	VESTAS V172-7.2 RD200 7200 200.0 !O! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (396)	0:00	0:00
RAH.1221	VESTAS V172-7.2 RD200 7200 200.0 !O! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (392)	0:00	0:00
RAH.1231	VESTAS V172-7.2 RD200 7200 200.0 !O! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (395)	0:00	0:00
RAH.1241	VESTAS V172-7.2 RD200 7200 200.0 !O! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (372)	0:00	0:00

To be continued on next page...

Licensed user:
Ramboll Deutschland GmbH
Elisabeth-Consbruch-Straße 3
DE-34131 Kassel
-
Maria Niemi / maria.niemi@ramboll.fi

SHADOW - Main Result

Calculation: Yhteisvalke_Sikokangas_VE1 8/2025

...continued from previous page

No.	Name	Worst case [h/year]	Expected [h/year]
RAH.1251	VESTAS V172-7.2 RD200 7200 200.0 !O! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (387)	0:00	0:00
RAH.1261	VESTAS V172-7.2 RD200 7200 200.0 !O! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (381)	0:00	0:00
RAH.1271	VESTAS V172-7.2 RD200 7200 200.0 !O! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (385)	0:00	0:00
RAH.1281	VESTAS V172-7.2 RD200 7200 200.0 !O! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (391)	0:00	0:00
RAH.1291	VESTAS V172-7.2 RD200 7200 200.0 !O! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (393)	0:00	0:00
RAH.1301	VESTAS V172-7.2 RD200 7200 200.0 !O! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (370)	0:00	0:00
RAH.1322	VESTAS V172-7.2 RD200 7200 200.0 !O! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (389)	0:00	0:00
RAH.1332	VESTAS V172-7.2 RD200 7200 200.0 !O! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (369)	0:00	0:00
RAH.1341	VESTAS V172-7.2 RD200 7200 200.0 !O! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (383)	0:00	0:00
RAH.1351	VESTAS V172-7.2 RD200 7200 200.0 !O! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (374)	0:00	0:00
RAH.1362	VESTAS V172-7.2 RD200 7200 200.0 !O! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (378)	0:00	0:00
RAH.1371	VESTAS V172-7.2 RD200 7200 200.0 !O! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (368)	0:00	0:00
RAH.1383	VESTAS V172-7.2 RD200 7200 200.0 !O! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (373)	0:00	0:00
RAH.1392	VESTAS V172-7.2 RD200 7200 200.0 !O! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (379)	0:00	0:00
RAH.1403	VESTAS V172-7.2 RD200 7200 200.0 !O! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (384)	0:00	0:00
RAH.1412	VESTAS V172-7.2 RD200 7200 200.0 !O! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (377)	0:00	0:00
SIK01	NORDEX N175/6.X RD220 5018 6800 220.0 !-! hub: 240.0 m (TOT: 350.0 m) (407)	39:10	9:19
SIK02	NORDEX N175/6.X RD220 5018 6800 220.0 !-! hub: 240.0 m (TOT: 350.0 m) (412)	11:37	2:18
SIK03	NORDEX N175/6.X RD220 5018 6800 220.0 !-! hub: 240.0 m (TOT: 350.0 m) (421)	9:14	1:29
SIK04	NORDEX N175/6.X RD220 5018 6800 220.0 !-! hub: 240.0 m (TOT: 350.0 m) (408)	22:40	5:54
SIK05	NORDEX N175/6.X RD220 5018 6800 220.0 !-! hub: 240.0 m (TOT: 350.0 m) (405)	0:00	0:00
SIK06	NORDEX N175/6.X RD220 5018 6800 220.0 !-! hub: 240.0 m (TOT: 350.0 m) (411)	38:52	5:02
SIK07	NORDEX N175/6.X RD220 5018 6800 220.0 !-! hub: 240.0 m (TOT: 350.0 m) (416)	0:00	0:00
SIK08	NORDEX N175/6.X RD220 5018 6800 220.0 !-! hub: 240.0 m (TOT: 350.0 m) (413)	14:22	1:27
SIK09	NORDEX N175/6.X RD220 5018 6800 220.0 !-! hub: 240.0 m (TOT: 350.0 m) (409)	0:00	0:00
SIK10	NORDEX N175/6.X RD220 5018 6800 220.0 !-! hub: 240.0 m (TOT: 350.0 m) (420)	0:00	0:00
SIK11	NORDEX N175/6.X RD220 5018 6800 220.0 !-! hub: 240.0 m (TOT: 350.0 m) (399)	0:00	0:00
SIK12	NORDEX N175/6.X RD220 5018 6800 220.0 !-! hub: 240.0 m (TOT: 350.0 m) (417)	0:00	0:00
SIK13	NORDEX N175/6.X RD220 5018 6800 220.0 !-! hub: 240.0 m (TOT: 350.0 m) (406)	0:00	0:00
SIK14	NORDEX N175/6.X RD220 5018 6800 220.0 !-! hub: 240.0 m (TOT: 350.0 m) (403)	0:00	0:00
SIK15	NORDEX N175/6.X RD220 5018 6800 220.0 !-! hub: 240.0 m (TOT: 350.0 m) (398)	0:00	0:00
SIK16	NORDEX N175/6.X RD220 5018 6800 220.0 !-! hub: 240.0 m (TOT: 350.0 m) (423)	23:44	3:26
SIK17	NORDEX N175/6.X RD220 5018 6800 220.0 !-! hub: 240.0 m (TOT: 350.0 m) (410)	0:00	0:00
SIK18	NORDEX N175/6.X RD220 5018 6800 220.0 !-! hub: 240.0 m (TOT: 350.0 m) (422)	0:00	0:00
SIK19	NORDEX N175/6.X RD220 5018 6800 220.0 !-! hub: 240.0 m (TOT: 350.0 m) (418)	0:00	0:00
SIK20	NORDEX N175/6.X RD220 5018 6800 220.0 !-! hub: 240.0 m (TOT: 350.0 m) (401)	0:00	0:00
SIK21	NORDEX N175/6.X RD220 5018 6800 220.0 !-! hub: 240.0 m (TOT: 350.0 m) (414)	0:00	0:00
SIK22	NORDEX N175/6.X RD220 5018 6800 220.0 !-! hub: 240.0 m (TOT: 350.0 m) (404)	0:00	0:00
SIK23	NORDEX N175/6.X RD220 5018 6800 220.0 !-! hub: 240.0 m (TOT: 350.0 m) (402)	0:00	0:00
SIK24	NORDEX N175/6.X RD220 5018 6800 220.0 !-! hub: 240.0 m (TOT: 350.0 m) (415)	0:00	0:00
SIK25	NORDEX N175/6.X RD220 5018 6800 220.0 !-! hub: 240.0 m (TOT: 350.0 m) (419)	0:00	0:00
SIK26	NORDEX N175/6.X RD220 5018 6800 220.0 !-! hub: 240.0 m (TOT: 350.0 m) (400)	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.

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

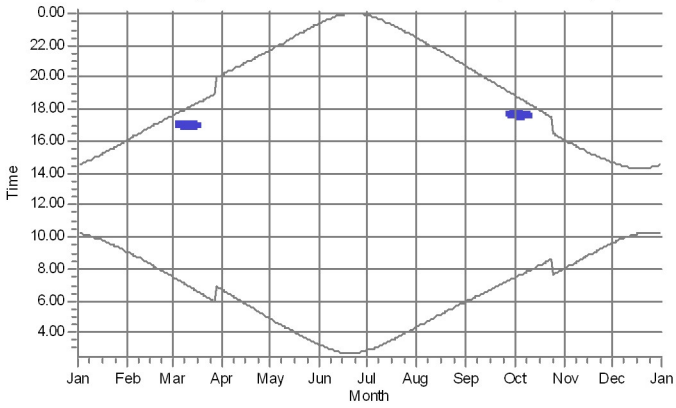
Project:
Valke_Sikokangas

Licensed user:
Ramboll Deutschland GmbH
Elisabeth-Consbruch-Straße 3
DE-34131 Kassel
-
Maria Niemi / maria.niemi@ramboll.fi
Calculated:
17.9.2025 11.44/4.0.540

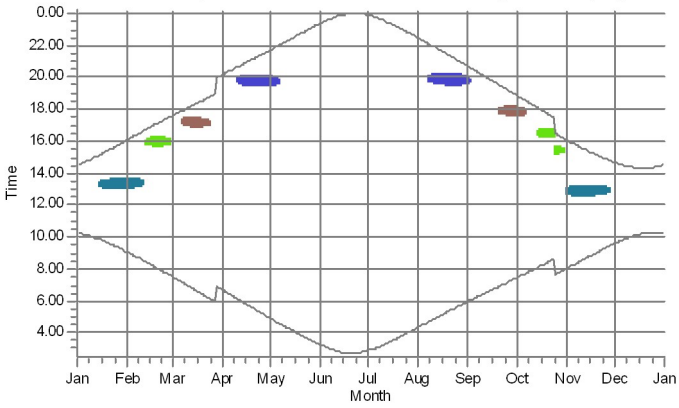
SHADOW - Calendar, graphical

Calculation: Yhteisvalke_Sikokangas_VE1 8/2025

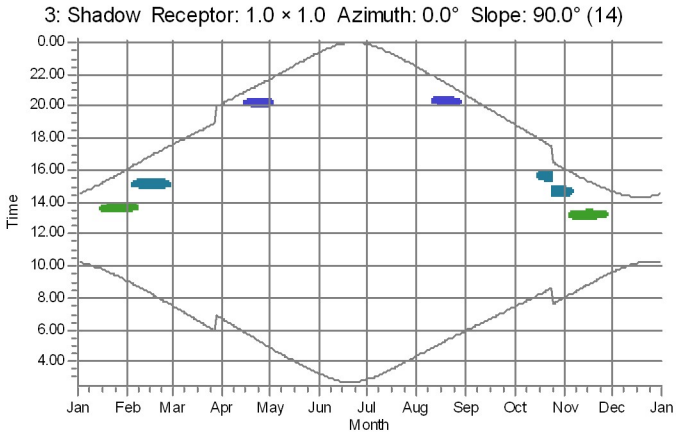
1: Shadow Receptor: 1.0 × 1.0 Azimuth: 0.0° Slope: 90.0° (16)



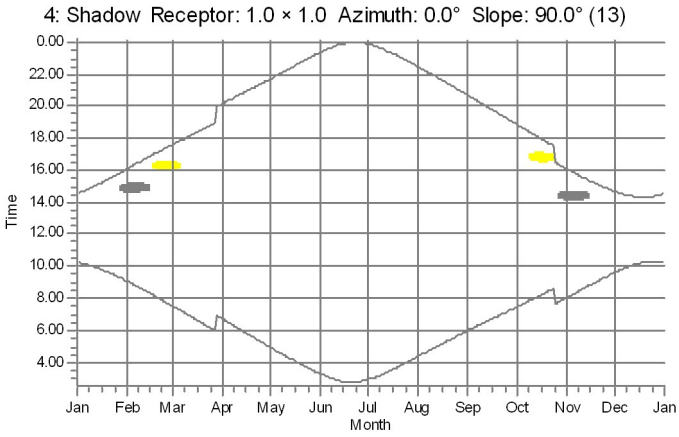
2: Shadow Receptor: 1.0 × 1.0 Azimuth: 0.0° Slope: 90.0° (15)



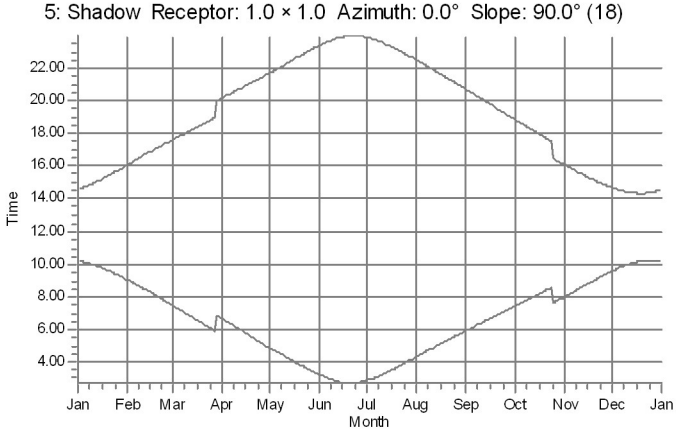
3: Shadow Receptor: 1.0 × 1.0 Azimuth: 0.0° Slope: 90.0° (14)



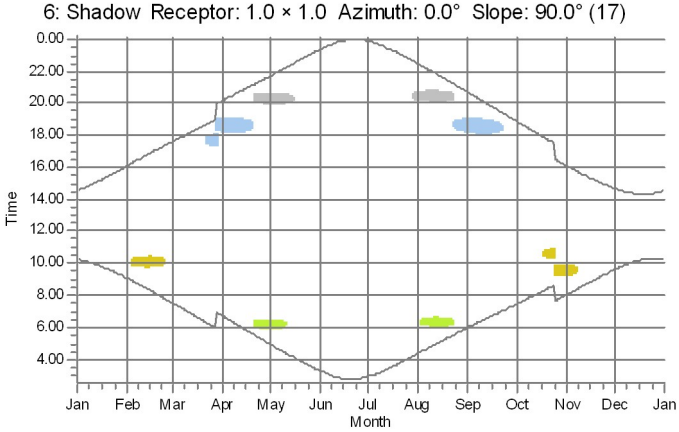
4: Shadow Receptor: 1.0 × 1.0 Azimuth: 0.0° Slope: 90.0° (13)

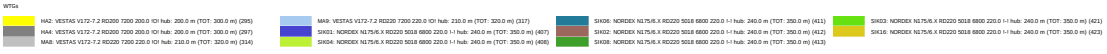


5: Shadow Receptor: 1.0 × 1.0 Azimuth: 0.0° Slope: 90.0° (18)



6: Shadow Receptor: 1.0 × 1.0 Azimuth: 0.0° Slope: 90.0° (17)



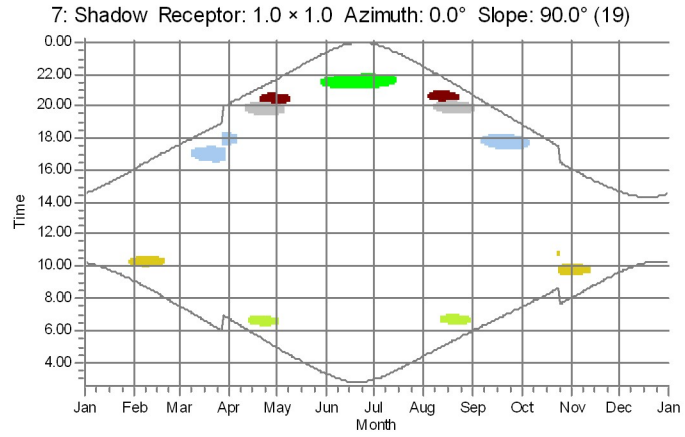


Project:
Valke_Sikokangas

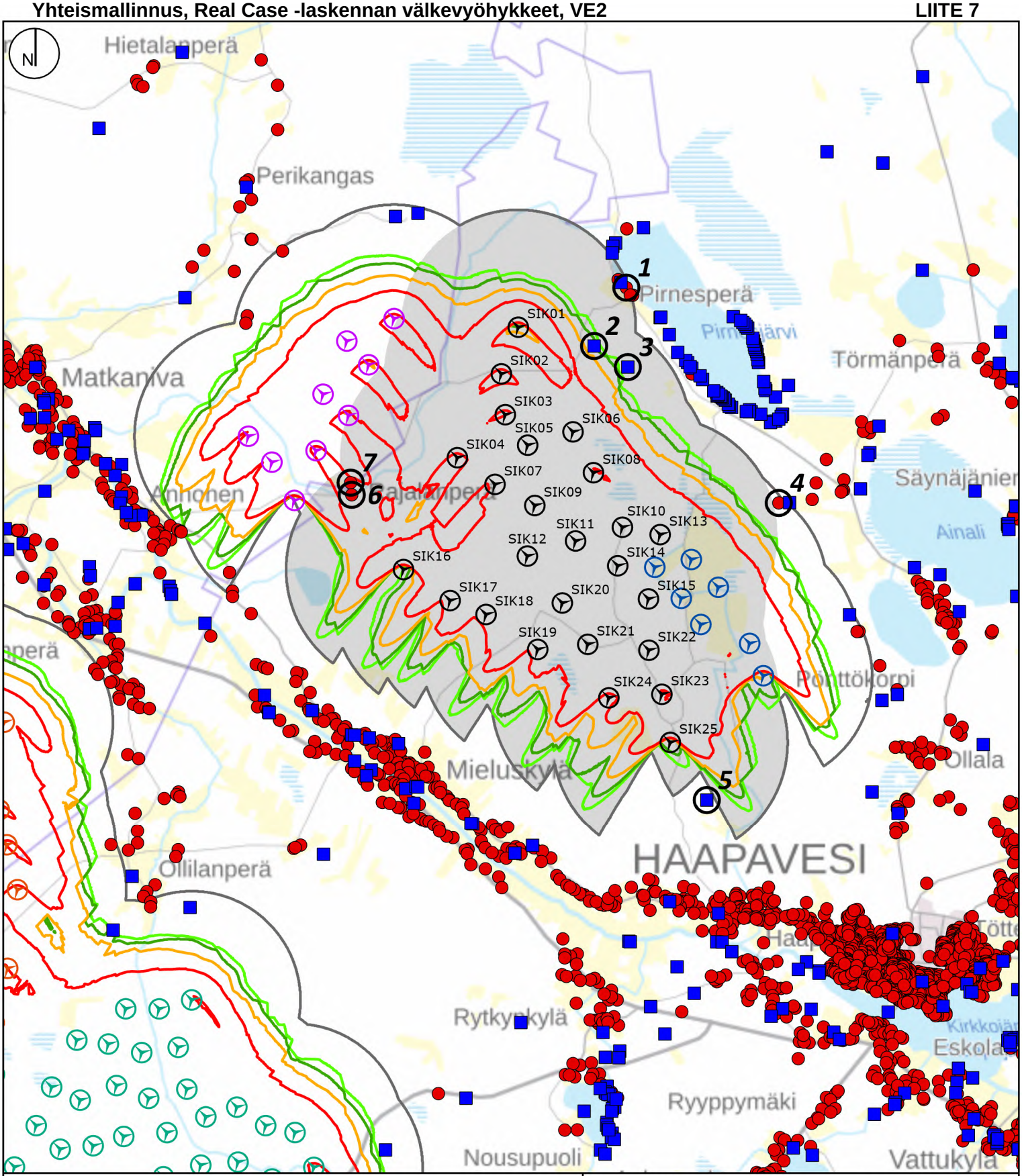
Licensed user:
Ramboll Deutschland GmbH
Elisabeth-Consbruch-Straße 3
DE-34131 Kassel
-
Maria Niemi / maria.niemi@ramboll.fi
Calculated:
17.9.2025 11.44/4.0.540

SHADOW - Calendar, graphical

Calculation: Yhteisvalke_Sikokangas_VE1 8/2025







RAMBØLL

Sikokangas
Yhteisvälkemallinnus

Huomioitu Matkanivan, Haaponevan, Puutionsaaren ja Rahkola-Hautakankaan tuulivoimapuistot

Mittakaava (A4): 1:100 000
0 1 2 4 km

Sikokangas VE2:
Napakorkeus (HH): 210 m
Roottorin halkaisija (RD): 220 m
Kokonaiskorkeus (TH): 320 m

Matkaniva:
Napakorkeus (HH): 210 m
Roottorin halkaisija (RD): 220 m
Kokonaiskorkeus (TH): 320 m

Haaponeva, Puutionsaari, Rahkola-Hautakangas:
Napakorkeus (HH): 200 m
Roottorin halkaisija (RD): 200 m
Kokonaiskorkeus (TH): 300 m

25.8.2025 MN

Välketuntia vuodessa
Real Case -mallinnus
- 0
- 8
- 10
- 15
- 30
- Sikokangas VE2, välkeen 0-raja

- Sikokangas tuulivoimala VE2
- Haaponeva
- Matkaniva
- Rahkola-Hautakangas
- Puutionsaari
- Reseptorit
- Asuinrakennus
- Lomarakennus

Licensed user:
Ramboll Deutschland GmbH
Elisabeth-Consbruch-Straße 3
DE-34131 Kassel
-
Maria Niemi / maria.niemi@ramboll.fi
Calculated:
17.9.2025 12.04/4.0.540

SHADOW - Main Result

Calculation: Yhteisvalke_Sikokangas_VE2 8/2025

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) []

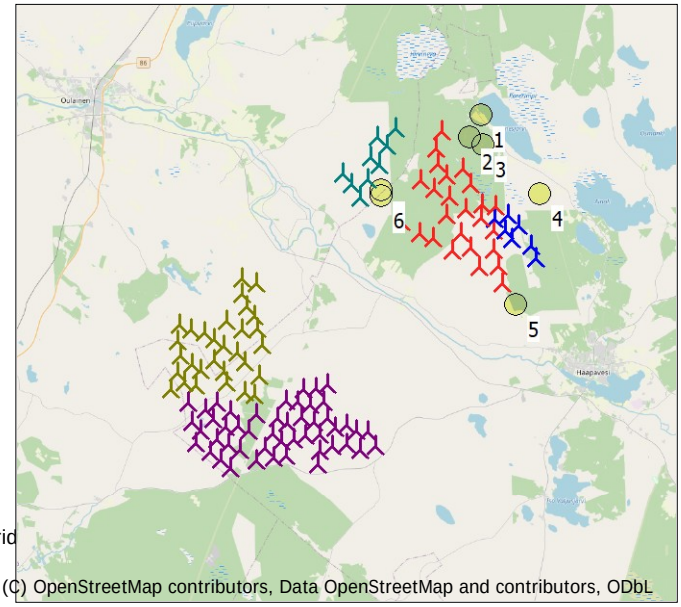
Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec
0.77	2.46	4.42	6.93	8.81	9.87	9.13	6.84	4.43	2.23	0.93	0.26

Operational time

N	NNE	ENE	E	ESE	SSE	S	SSW	WSW	W	WNW	NNW	Sum
590	410	364	365	519	708	961	1 142	1 133	1 032	628	551	8 403

Monthly aggregation of real case reduction
A ZVI (Zones of Visual Influence) calculation is performed before flicker calculation so non visible WTG do not contribute to calculated flicker values. A WTG will be visible if it is visible from any part of the receiver window. The ZVI calculation is based on the following assumptions:
Height contours used: Elevation Grid Data Object: Valke_Sikokangas_EMDGrid
Receptor grid resolution: 1.0 m

All coordinates are in
Finish TM ETRS-TM35FIN-ETRS89



Scale 1:400 000
New WTG
Shadow receptor

WTGs

	East	North	Z	Row data/Description	WTG type Valid	Manufact.	Type-generator	Power, rated	Rotor diameter	Hub height	Shadow data Calculation distance	RPM
			[m]					[kW]	[m]	[m]	[m]	[RPM]
HA1	415 498	7 121 596	134.0	VESTAS V172-7.2 RD...	Yes	VESTAS	V172-7.2 RD200-7 200	7 200	200.0	200.0	2 137	-
HA2	416 218	7 121 749	131.1	VESTAS V172-7.2 RD...	Yes	VESTAS	V172-7.2 RD200-7 200	7 200	200.0	200.0	2 137	-
HA3	416 020	7 120 985	132.0	VESTAS V172-7.2 RD...	Yes	VESTAS	V172-7.2 RD200-7 200	7 200	200.0	200.0	2 137	-
HA4	416 749	7 121 202	134.1	VESTAS V172-7.2 RD...	Yes	VESTAS	V172-7.2 RD200-7 200	7 200	200.0	200.0	2 137	-
HA5	416 406	7 120 470	128.7	VESTAS V172-7.2 RD...	Yes	VESTAS	V172-7.2 RD200-7 200	7 200	200.0	200.0	2 137	-
HA6	417 637	7 119 461	135.4	VESTAS V172-7.2 RD...	Yes	VESTAS	V172-7.2 RD200-7 200	7 200	200.0	200.0	2 137	-
HA7	417 367	7 120 097	133.6	VESTAS V172-7.2 RD...	Yes	VESTAS	V172-7.2 RD200-7 200	7 200	200.0	200.0	2 137	-
MA1	410 365	7 126 491	108.8	VESTAS V172-7.2 RD...	Yes	VESTAS	V172-7.2 RD220-7 200	7 200	220.0	210.0	2 239	-
MA2	409 434	7 126 049	105.8	VESTAS V172-7.2 RD...	Yes	VESTAS	V172-7.2 RD220-7 200	7 200	220.0	210.0	2 239	-
MA3	409 865	7 125 583	106.1	VESTAS V172-7.2 RD...	Yes	VESTAS	V172-7.2 RD220-7 200	7 200	220.0	210.0	2 239	-
MA4	408 967	7 125 003	99.4	VESTAS V172-7.2 RD...	Yes	VESTAS	V172-7.2 RD220-7 200	7 200	220.0	210.0	2 239	-
MA5	409 468	7 124 585	110.2	VESTAS V172-7.2 RD...	Yes	VESTAS	V172-7.2 RD220-7 200	7 200	220.0	210.0	2 239	-
MA6	408 829	7 123 891	96.7	VESTAS V172-7.2 RD...	Yes	VESTAS	V172-7.2 RD220-7 200	7 200	220.0	210.0	2 239	-
MA7	407 497	7 124 176	91.3	VESTAS V172-7.2 RD...	Yes	VESTAS	V172-7.2 RD220-7 200	7 200	220.0	210.0	2 239	-
MA8	407 960	7 123 665	99.7	VESTAS V172-7.2 RD...	Yes	VESTAS	V172-7.2 RD220-7 200	7 200	220.0	210.0	2 239	-
MA9	408 401	7 122 913	94.7	VESTAS V172-7.2 RD...	Yes	VESTAS	V172-7.2 RD220-7 200	7 200	220.0	210.0	2 239	-
PU1	398 896	7 112 352	92.2	VESTAS V172-7.2 RD...	Yes	VESTAS	V172-7.2 RD200-7 200	7 200	200.0	200.0	2 137	-
PU10	400 906	7 110 966	98.5	VESTAS V172-7.2 RD...	Yes	VESTAS	V172-7.2 RD200-7 200	7 200	200.0	200.0	2 137	-
PU11	401 152	7 111 752	99.4	VESTAS V172-7.2 RD...	Yes	VESTAS	V172-7.2 RD200-7 200	7 200	200.0	200.0	2 137	-
PU12	400 549	7 109 232	101.8	VESTAS V172-7.2 RD...	Yes	VESTAS	V172-7.2 RD200-7 200	7 200	200.0	200.0	2 137	-
PU13	400 953	7 110 020	102.4	VESTAS V172-7.2 RD...	Yes	VESTAS	V172-7.2 RD200-7 200	7 200	200.0	200.0	2 137	-
PU14	401 537	7 111 046	104.7	VESTAS V172-7.2 RD...	Yes	VESTAS	V172-7.2 RD200-7 200	7 200	200.0	200.0	2 137	-
PU15	401 043	7 108 791	107.7	VESTAS V172-7.2 RD...	Yes	VESTAS	V172-7.2 RD200-7 200	7 200	200.0	200.0	2 137	-
PU16	401 542	7 109 759	104.1	VESTAS V172-7.2 RD...	Yes	VESTAS	V172-7.2 RD200-7 200	7 200	200.0	200.0	2 137	-
PU17	402 051	7 110 718	107.2	VESTAS V172-7.2 RD...	Yes	VESTAS	V172-7.2 RD200-7 200	7 200	200.0	200.0	2 137	-
PU18	402 496	7 111 603	107.1	VESTAS V172-7.2 RD...	Yes	VESTAS	V172-7.2 RD200-7 200	7 200	200.0	200.0	2 137	-
PU19	402 455	7 109 148	112.5	VESTAS V172-7.2 RD...	Yes	VESTAS	V172-7.2 RD200-7 200	7 200	200.0	200.0	2 137	-
PU2	399 097	7 111 286	95.6	VESTAS V172-7.2 RD...	Yes	VESTAS	V172-7.2 RD200-7 200	7 200	200.0	200.0	2 137	-
PU20	402 889	7 109 778	109.2	VESTAS V172-7.2 RD...	Yes	VESTAS	V172-7.2 RD200-7 200	7 200	200.0	200.0	2 137	-
PU21	403 318	7 110 593	108.9	VESTAS V172-7.2 RD...	Yes	VESTAS	V172-7.2 RD200-7 200	7 200	200.0	200.0	2 137	-
PU22	403 622	7 111 352	106.0	VESTAS V172-7.2 RD...	Yes	VESTAS	V172-7.2 RD200-7 200	7 200	200.0	200.0	2 137	-
PU23	404 117	7 112 276	104.2	VESTAS V172-7.2 RD...	Yes	VESTAS	V172-7.2 RD200-7 200	7 200	200.0	200.0	2 137	-
PU24	403 379	7 109 327	115.7	VESTAS V172-7.2 RD...	Yes	VESTAS	V172-7.2 RD200-7 200	7 200	200.0	200.0	2 137	-
PU25	403 790	7 110 129	107.8	VESTAS V172-7.2 RD...	Yes	VESTAS	V172-7.2 RD200-7 200	7 200	200.0	200.0	2 137	-
PU26	404 183	7 111 094	105.1	VESTAS V172-7.2 RD...	Yes	VESTAS	V172-7.2 RD200-7 200	7 200	200.0	200.0	2 137	-
PU27	404 739	7 112 199	105.9	VESTAS V172-7.2 RD...	Yes	VESTAS	V172-7.2 RD200-7 200	7 200	200.0	200.0	2 137	-
PU28	405 081	7 112 892	101.0	VESTAS V172-7.2 RD...	Yes	VESTAS	V172-7.2 RD200-7 200	7 200	200.0	200.0	2 137	-

To be continued on next page...

Licensed user:
Ramboll Deutschland GmbH
Elisabeth-Consbruch-Straße 3
DE-34131 Kassel
-
Maria Niemi / maria.niemi@ramboll.fi
Calculated:
17.9.2025 12.04/4.0.540

SHADOW - Main Result

Calculation: Yhteisvalke_Sikokangas_VE2 8/2025

...continued from previous page

	East	North	Z	Row data/Description	WTG type Valid	Manufact.	Type-generator	Power, rated	Rotor diameter	Hub height	Shadow data Calculation distance	RPM
			[m]					[kW]	[m]	[m]	[m]	[RPM]
PU29	404 061	7 109 351	110.3	VESTAS V172-7.2 RD...	Yes	VESTAS	V172-7.2 RD200-7 200	7 200	200.0	200.0	2 137	-
PU3	399 831	7 111 957	96.8	VESTAS V172-7.2 RD...	Yes	VESTAS	V172-7.2 RD200-7 200	7 200	200.0	200.0	2 137	-
PU30	404 440	7 110 197	105.2	VESTAS V172-7.2 RD...	Yes	VESTAS	V172-7.2 RD200-7 200	7 200	200.0	200.0	2 137	-
PU31	404 900	7 111 381	105.4	VESTAS V172-7.2 RD...	Yes	VESTAS	V172-7.2 RD200-7 200	7 200	200.0	200.0	2 137	-
PU32	405 395	7 112 030	102.1	VESTAS V172-7.2 RD...	Yes	VESTAS	V172-7.2 RD200-7 200	7 200	200.0	200.0	2 137	-
PU33	405 740	7 112 891	100.6	VESTAS V172-7.2 RD...	Yes	VESTAS	V172-7.2 RD200-7 200	7 200	200.0	200.0	2 137	-
PU34	405 042	7 110 380	104.5	VESTAS V172-7.2 RD...	Yes	VESTAS	V172-7.2 RD200-7 200	7 200	200.0	200.0	2 137	-
PU35	405 532	7 111 130	104.0	VESTAS V172-7.2 RD...	Yes	VESTAS	V172-7.2 RD200-7 200	7 200	200.0	200.0	2 137	-
PU36	406 114	7 112 133	103.2	VESTAS V172-7.2 RD...	Yes	VESTAS	V172-7.2 RD200-7 200	7 200	200.0	200.0	2 137	-
PU37	406 380	7 113 067	106.3	VESTAS V172-7.2 RD...	Yes	VESTAS	V172-7.2 RD200-7 200	7 200	200.0	200.0	2 137	-
PU38	405 707	7 108 821	110.9	VESTAS V172-7.2 RD...	Yes	VESTAS	V172-7.2 RD200-7 200	7 200	200.0	200.0	2 137	-
PU39	405 822	7 109 587	107.6	VESTAS V172-7.2 RD...	Yes	VESTAS	V172-7.2 RD200-7 200	7 200	200.0	200.0	2 137	-
PU4	399 264	7 110 151	96.1	VESTAS V172-7.2 RD...	Yes	VESTAS	V172-7.2 RD200-7 200	7 200	200.0	200.0	2 137	-
PU40	405 893	7 110 455	104.6	VESTAS V172-7.2 RD...	Yes	VESTAS	V172-7.2 RD200-7 200	7 200	200.0	200.0	2 137	-
PU41	406 284	7 111 310	103.8	VESTAS V172-7.2 RD...	Yes	VESTAS	V172-7.2 RD200-7 200	7 200	200.0	200.0	2 137	-
PU42	406 558	7 109 816	106.7	VESTAS V172-7.2 RD...	Yes	VESTAS	V172-7.2 RD200-7 200	7 200	200.0	200.0	2 137	-
PU43	406 659	7 110 765	105.7	VESTAS V172-7.2 RD...	Yes	VESTAS	V172-7.2 RD200-7 200	7 200	200.0	200.0	2 137	-
PU44	407 292	7 109 875	108.6	VESTAS V172-7.2 RD...	Yes	VESTAS	V172-7.2 RD200-7 200	7 200	200.0	200.0	2 137	-
PU45	407 269	7 110 957	112.6	VESTAS V172-7.2 RD...	Yes	VESTAS	V172-7.2 RD200-7 200	7 200	200.0	200.0	2 137	-
PU46	407 963	7 109 542	113.4	VESTAS V172-7.2 RD...	Yes	VESTAS	V172-7.2 RD200-7 200	7 200	200.0	200.0	2 137	-
PU47	407 837	7 110 593	116.4	VESTAS V172-7.2 RD...	Yes	VESTAS	V172-7.2 RD200-7 200	7 200	200.0	200.0	2 137	-
PU48	408 414	7 110 457	119.4	VESTAS V172-7.2 RD...	Yes	VESTAS	V172-7.2 RD200-7 200	7 200	200.0	200.0	2 137	-
PU49	408 786	7 109 772	117.2	VESTAS V172-7.2 RD...	Yes	VESTAS	V172-7.2 RD200-7 200	7 200	200.0	200.0	2 137	-
PU5	399 536	7 110 802	95.9	VESTAS V172-7.2 RD...	Yes	VESTAS	V172-7.2 RD200-7 200	7 200	200.0	200.0	2 137	-
PU6	400 239	7 111 382	96.1	VESTAS V172-7.2 RD...	Yes	VESTAS	V172-7.2 RD200-7 200	7 200	200.0	200.0	2 137	-
PU7	400 466	7 112 292	96.0	VESTAS V172-7.2 RD...	Yes	VESTAS	V172-7.2 RD200-7 200	7 200	200.0	200.0	2 137	-
PU8	400 019	7 109 649	99.6	VESTAS V172-7.2 RD...	Yes	VESTAS	V172-7.2 RD200-7 200	7 200	200.0	200.0	2 137	-
PU9	400 380	7 110 348	99.2	VESTAS V172-7.2 RD...	Yes	VESTAS	V172-7.2 RD200-7 200	7 200	200.0	200.0	2 137	-
RAH.1082	398 397	7 113 970	86.2	VESTAS V172-7.2 RD...	Yes	VESTAS	V172-7.2 RD200-7 200	7 200	200.0	200.0	2 137	-
RAH.1102	398 482	7 115 631	94.7	VESTAS V172-7.2 RD...	Yes	VESTAS	V172-7.2 RD200-7 200	7 200	200.0	200.0	2 137	-
RAH.1122	397 977	7 113 060	91.6	VESTAS V172-7.2 RD...	Yes	VESTAS	V172-7.2 RD200-7 200	7 200	200.0	200.0	2 137	-
RAH.1132	398 583	7 114 882	93.6	VESTAS V172-7.2 RD...	Yes	VESTAS	V172-7.2 RD200-7 200	7 200	200.0	200.0	2 137	-
RAH.1141	398 594	7 116 469	94.8	VESTAS V172-7.2 RD...	Yes	VESTAS	V172-7.2 RD200-7 200	7 200	200.0	200.0	2 137	-
RAH.1162	398 751	7 113 416	89.4	VESTAS V172-7.2 RD...	Yes	VESTAS	V172-7.2 RD200-7 200	7 200	200.0	200.0	2 137	-
RAH.1171	399 191	7 116 170	97.6	VESTAS V172-7.2 RD...	Yes	VESTAS	V172-7.2 RD200-7 200	7 200	200.0	200.0	2 137	-
RAH.1181	399 197	7 114 370	97.4	VESTAS V172-7.2 RD...	Yes	VESTAS	V172-7.2 RD200-7 200	7 200	200.0	200.0	2 137	-
RAH.1193	399 605	7 114 014	98.8	VESTAS V172-7.2 RD...	Yes	VESTAS	V172-7.2 RD200-7 200	7 200	200.0	200.0	2 137	-
RAH.1201	399 891	7 116 020	98.1	VESTAS V172-7.2 RD...	Yes	VESTAS	V172-7.2 RD200-7 200	7 200	200.0	200.0	2 137	-
RAH.1213	400 376	7 114 517	101.9	VESTAS V172-7.2 RD...	Yes	VESTAS	V172-7.2 RD200-7 200	7 200	200.0	200.0	2 137	-
RAH.1221	400 807	7 113 943	103.3	VESTAS V172-7.2 RD...	Yes	VESTAS	V172-7.2 RD200-7 200	7 200	200.0	200.0	2 137	-
RAH.1231	400 395	7 115 655	102.7	VESTAS V172-7.2 RD...	Yes	VESTAS	V172-7.2 RD200-7 200	7 200	200.0	200.0	2 137	-
RAH.1241	400 894	7 115 292	103.5	VESTAS V172-7.2 RD...	Yes	VESTAS	V172-7.2 RD200-7 200	7 200	200.0	200.0	2 137	-
RAH.1251	401 141	7 116 570	99.4	VESTAS V172-7.2 RD...	Yes	VESTAS	V172-7.2 RD200-7 200	7 200	200.0	200.0	2 137	-
RAH.1261	401 041	7 113 320	103.8	VESTAS V172-7.2 RD...	Yes	VESTAS	V172-7.2 RD200-7 200	7 200	200.0	200.0	2 137	-
RAH.1271	401 591	7 114 920	104.6	VESTAS V172-7.2 RD...	Yes	VESTAS	V172-7.2 RD200-7 200	7 200	200.0	200.0	2 137	-
RAH.1281	402 238	7 117 375	103.0	VESTAS V172-7.2 RD...	Yes	VESTAS	V172-7.2 RD200-7 200	7 200	200.0	200.0	2 137	-
RAH.1291	401 890	7 116 109	104.0	VESTAS V172-7.2 RD...	Yes	VESTAS	V172-7.2 RD200-7 200	7 200	200.0	200.0	2 137	-
RAH.1301	401 991	7 118 824	93.8	VESTAS V172-7.2 RD...	Yes	VESTAS	V172-7.2 RD200-7 200	7 200	200.0	200.0	2 137	-
RAH.1322	402 007	7 114 347	106.4	VESTAS V172-7.2 RD...	Yes	VESTAS	V172-7.2 RD200-7 200	7 200	200.0	200.0	2 137	-
RAH.1332	401 941	7 112 820	109.9	VESTAS V172-7.2 RD...	Yes	VESTAS	V172-7.2 RD200-7 200	7 200	200.0	200.0	2 137	-
RAH.1341	402 591	7 116 820	107.3	VESTAS V172-7.2 RD...	Yes	VESTAS	V172-7.2 RD200-7 200	7 200	200.0	200.0	2 137	-
RAH.1351	401 987	7 118 024	99.1	VESTAS V172-7.2 RD...	Yes	VESTAS	V172-7.2 RD200-7 200	7 200	200.0	200.0	2 137	-
RAH.1362	402 688	7 118 547	96.8	VESTAS V172-7.2 RD...	Yes	VESTAS	V172-7.2 RD200-7 200	7 200	200.0	200.0	2 137	-
RAH.1371	402 741	7 116 120	110.1	VESTAS V172-7.2 RD...	Yes	VESTAS	V172-7.2 RD200-7 200	7 200	200.0	200.0	2 137	-
RAH.1383	402 756	7 113 689	105.9	VESTAS V172-7.2 RD...	Yes	VESTAS	V172-7.2 RD200-7 200	7 200	200.0	200.0	2 137	-
RAH.1392	402 950	7 115 236	107.1	VESTAS V172-7.2 RD...	Yes	VESTAS	V172-7.2 RD200-7 200	7 200	200.0	200.0	2 137	-
RAH.1403	399 371	7 113 258	92.4	VESTAS V172-7.2 RD...	Yes	VESTAS	V172-7.2 RD200-7 200	7 200	200.0	200.0	2 137	-
RAH.1412	402 491	7 112 620	107.3	VESTAS V172-7.2 RD...	Yes	VESTAS	V172-7.2 RD200-7 200	7 200	200.0	200.0	2 137	-
SIK01	412 811	7 126 322	117.8	NORDEX N175/6.X RD...	Yes	NORDEX	N175/6.X RD220 5018-6 800	6 800	220.0	210.0	2 307	10.8
SIK02	412 478	7 125 404	115.2	NORDEX N175/6.X RD...	Yes	NORDEX	N175/6.X RD220 5018-6 800	6 800	220.0	210.0	2 307	10.8
SIK03	412 555	7 124 600	115.0	NORDEX N175/6.X RD...	Yes	NORDEX	N175/6.X RD220 5018-6 800	6 800	220.0	210.0	2 307	10.8
SIK04	411 611	7 123 754	105.3	NORDEX N175/6.X RD...	Yes	NORDEX	N175/6.X RD220 5018-6 800	6 800	220.0	210.0	2 307	10.8
SIK05	412 995	7 124 000	119.7	NORDEX N175/6.X RD...	Yes	NORDEX	N175/6.X RD220 5018-6 800	6 800	220.0	210.0	2 307	10.8
SIK06	413 888	7 124 262	136.4	NORDEX N175/6.X RD...	Yes	NORDEX	N175/6.X RD220 5018-6 800	6 800	220.0	210.0	2 307	10.8
SIK07	412 352	7 123 228	109.4	NORDEX N175/6.X RD...	Yes	NORDEX	N175/6.X RD220 5018-6 800	6 800	220.0	210.0	2 307	10.8
SIK08	414 291	7 123 458	148.1	NORDEX N175/6.X RD...	Yes	NORDEX	N175/6.X RD220 5018-6 800	6 800	220.0	210.0	2 307	10.8
SIK09	413 136	7 122 812	125.6	NORDEX N175/6.X RD...	Yes	NORDEX	N175/6.X RD220 5018-6 800	6 800	220.0	210.0	2 307	10.8

To be continued on next page...

Licensed user:
Ramboll Deutschland GmbH
Elisabeth-Consbruch-Straße 3
DE-34131 Kassel
-
Maria Niemi / maria.niemi@ramboll.fi
Calculated:
17.9.2025 12.04/4.0.540

SHADOW - Main Result

Calculation: Yhteisvalke_Sikokangas_VE2 8/2025

...continued from previous page

	East	North	Z	Row data/Description	WTG type Valid	Manufact.	Type-generator	Power, rated	Rotor diameter	Hub height	Shadow data Calculation distance	RPM
			[m]					[kW]	[m]	[m]	[m]	[RPM]
SIK10	414 861	7 122 384	144.6	NORDEX N175/6.X RD...	Yes	NORDEX	N175/6.X RD220 5018-6 800	6 800	220.0	210.0	2 307	10.8
SIK11	413 939	7 122 114	141.9	NORDEX N175/6.X RD...	Yes	NORDEX	N175/6.X RD220 5018-6 800	6 800	220.0	210.0	2 307	10.8
SIK12	412 990	7 121 817	120.5	NORDEX N175/6.X RD...	Yes	NORDEX	N175/6.X RD220 5018-6 800	6 800	220.0	210.0	2 307	10.8
SIK13	415 604	7 122 239	138.9	NORDEX N175/6.X RD...	Yes	NORDEX	N175/6.X RD220 5018-6 800	6 800	220.0	210.0	2 307	10.8
SIK14	414 769	7 121 626	142.7	NORDEX N175/6.X RD...	Yes	NORDEX	N175/6.X RD220 5018-6 800	6 800	220.0	210.0	2 307	10.8
SIK15	415 374	7 120 973	143.1	NORDEX N175/6.X RD...	Yes	NORDEX	N175/6.X RD220 5018-6 800	6 800	220.0	210.0	2 307	10.8
SIK16	410 551	7 121 552	105.0	NORDEX N175/6.X RD...	Yes	NORDEX	N175/6.X RD220 5018-6 800	6 800	220.0	210.0	2 307	10.8
SIK17	411 468	7 120 941	114.1	NORDEX N175/6.X RD...	Yes	NORDEX	N175/6.X RD220 5018-6 800	6 800	220.0	210.0	2 307	10.8
SIK18	412 176	7 120 667	119.9	NORDEX N175/6.X RD...	Yes	NORDEX	N175/6.X RD220 5018-6 800	6 800	220.0	210.0	2 307	10.8
SIK19	413 193	7 119 979	139.0	NORDEX N175/6.X RD...	Yes	NORDEX	N175/6.X RD220 5018-6 800	6 800	220.0	210.0	2 307	10.8
SIK20	413 678	7 120 893	137.9	NORDEX N175/6.X RD...	Yes	NORDEX	N175/6.X RD220 5018-6 800	6 800	220.0	210.0	2 307	10.8
SIK21	414 179	7 120 079	148.9	NORDEX N175/6.X RD...	Yes	NORDEX	N175/6.X RD220 5018-6 800	6 800	220.0	210.0	2 307	10.8
SIK22	415 383	7 119 963	146.9	NORDEX N175/6.X RD...	Yes	NORDEX	N175/6.X RD220 5018-6 800	6 800	220.0	210.0	2 307	10.8
SIK23	415 638	7 119 096	138.9	NORDEX N175/6.X RD...	Yes	NORDEX	N175/6.X RD220 5018-6 800	6 800	220.0	210.0	2 307	10.8
SIK24	414 594	7 119 026	139.6	NORDEX N175/6.X RD...	Yes	NORDEX	N175/6.X RD220 5018-6 800	6 800	220.0	210.0	2 307	10.8
SIK25	415 804	7 118 148	138.7	NORDEX N175/6.X RD...	Yes	NORDEX	N175/6.X RD220 5018-6 800	6 800	220.0	210.0	2 307	10.8

Shadow receptor-Input

No.	East	North	Z	Width	Height	Elevation a.g.l.	Slope of window	Direction mode	Eye height (ZVI) a.g.l.
			[m]	[m]	[m]	[m]	[°]		[m]
1	414 939	7 127 102	129.1	1.0	1.0	1.0	90.0	"Green house mode"	2.0
2	414 305	7 125 953	144.7	1.0	1.0	1.0	90.0	"Green house mode"	2.0
3	414 968	7 125 538	141.2	1.0	1.0	1.0	90.0	"Green house mode"	2.0
4	417 941	7 122 864	132.1	1.0	1.0	1.0	90.0	"Green house mode"	2.0
5	416 523	7 117 014	127.8	1.0	1.0	1.0	90.0	"Green house mode"	2.0
6	409 532	7 123 024	96.8	1.0	1.0	1.0	90.0	"Green house mode"	2.0
7	409 510	7 123 263	98.1	1.0	1.0	1.0	90.0	"Green house mode"	2.0

Calculation Results

Shadow receptor

No.	Shadow, worst case Shadow hours per year [h/year]	Shadow days per year [days/year]	Max shadow hours per day [h/day]	Shadow, expected values Shadow hours per year [h/year]
1	7:36	28	0:23	1:24
2	63:27	170	0:34	10:52
3	41:55	119	0:31	6:22
4	19:51	66	0:23	2:56
5	0:00	0	0:00	0:00
6	80:47	151	0:54	18:21
7	109:44	197	1:12	25:19

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

No.	Name	Worst case [h/year]	Expected [h/year]
	HA1 VESTAS V172-7.2 RD200 7200 200.0 !O! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (294)	0:00	0:00
	HA2 VESTAS V172-7.2 RD200 7200 200.0 !O! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (295)	8:43	1:27
	HA3 VESTAS V172-7.2 RD200 7200 200.0 !O! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (296)	0:00	0:00
	HA4 VESTAS V172-7.2 RD200 7200 200.0 !O! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (297)	11:08	1:29
	HA5 VESTAS V172-7.2 RD200 7200 200.0 !O! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (298)	0:00	0:00
	HA6 VESTAS V172-7.2 RD200 7200 200.0 !O! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (300)	0:00	0:00
	HA7 VESTAS V172-7.2 RD200 7200 200.0 !O! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (299)	0:00	0:00
	MA1 VESTAS V172-7.2 RD220 7200 220.0 !O! hub: 210.0 m (TOT: 320.0 m) (315)	0:00	0:00
	MA2 VESTAS V172-7.2 RD220 7200 220.0 !O! hub: 210.0 m (TOT: 320.0 m) (318)	0:00	0:00
	MA3 VESTAS V172-7.2 RD220 7200 220.0 !O! hub: 210.0 m (TOT: 320.0 m) (312)	0:00	0:00
	MA4 VESTAS V172-7.2 RD220 7200 220.0 !O! hub: 210.0 m (TOT: 320.0 m) (316)	0:00	0:00
	MA5 VESTAS V172-7.2 RD220 7200 220.0 !O! hub: 210.0 m (TOT: 320.0 m) (313)	0:00	0:00
	MA6 VESTAS V172-7.2 RD220 7200 220.0 !O! hub: 210.0 m (TOT: 320.0 m) (311)	23:56	6:34
	MA7 VESTAS V172-7.2 RD220 7200 220.0 !O! hub: 210.0 m (TOT: 320.0 m) (310)	10:45	2:47
	MA8 VESTAS V172-7.2 RD220 7200 220.0 !O! hub: 210.0 m (TOT: 320.0 m) (314)	39:48	10:07

To be continued on next page...

Licensed user:
Ramboll Deutschland GmbH
Elisabeth-Consbruch-Straße 3
DE-34131 Kassel
-
Maria Niemi / maria.niemi@ramboll.fi

SHADOW - Main Result

Calculation: Yhteisvalke_Sikokangas_VE2 8/2025

...continued from previous page

No.	Name	Worst case [h/year]	Expected [h/year]
MA9	VESTAS V172-7.2 RD220 7200 220.0 !O! hub: 210.0 m (TOT: 320.0 m) (317)	63:51	14:17
PU1	VESTAS V172-7.2 RD200 7200 200.0 !O! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (319)	0:00	0:00
PU10	VESTAS V172-7.2 RD200 7200 200.0 !O! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (328)	0:00	0:00
PU11	VESTAS V172-7.2 RD200 7200 200.0 !O! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (329)	0:00	0:00
PU12	VESTAS V172-7.2 RD200 7200 200.0 !O! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (330)	0:00	0:00
PU13	VESTAS V172-7.2 RD200 7200 200.0 !O! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (331)	0:00	0:00
PU14	VESTAS V172-7.2 RD200 7200 200.0 !O! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (332)	0:00	0:00
PU15	VESTAS V172-7.2 RD200 7200 200.0 !O! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (333)	0:00	0:00
PU16	VESTAS V172-7.2 RD200 7200 200.0 !O! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (334)	0:00	0:00
PU17	VESTAS V172-7.2 RD200 7200 200.0 !O! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (335)	0:00	0:00
PU18	VESTAS V172-7.2 RD200 7200 200.0 !O! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (336)	0:00	0:00
PU19	VESTAS V172-7.2 RD200 7200 200.0 !O! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (337)	0:00	0:00
PU2	VESTAS V172-7.2 RD200 7200 200.0 !O! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (320)	0:00	0:00
PU20	VESTAS V172-7.2 RD200 7200 200.0 !O! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (338)	0:00	0:00
PU21	VESTAS V172-7.2 RD200 7200 200.0 !O! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (339)	0:00	0:00
PU22	VESTAS V172-7.2 RD200 7200 200.0 !O! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (340)	0:00	0:00
PU23	VESTAS V172-7.2 RD200 7200 200.0 !O! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (341)	0:00	0:00
PU24	VESTAS V172-7.2 RD200 7200 200.0 !O! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (342)	0:00	0:00
PU25	VESTAS V172-7.2 RD200 7200 200.0 !O! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (343)	0:00	0:00
PU26	VESTAS V172-7.2 RD200 7200 200.0 !O! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (344)	0:00	0:00
PU27	VESTAS V172-7.2 RD200 7200 200.0 !O! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (345)	0:00	0:00
PU28	VESTAS V172-7.2 RD200 7200 200.0 !O! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (346)	0:00	0:00
PU29	VESTAS V172-7.2 RD200 7200 200.0 !O! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (347)	0:00	0:00
PU3	VESTAS V172-7.2 RD200 7200 200.0 !O! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (321)	0:00	0:00
PU30	VESTAS V172-7.2 RD200 7200 200.0 !O! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (348)	0:00	0:00
PU31	VESTAS V172-7.2 RD200 7200 200.0 !O! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (349)	0:00	0:00
PU32	VESTAS V172-7.2 RD200 7200 200.0 !O! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (350)	0:00	0:00
PU33	VESTAS V172-7.2 RD200 7200 200.0 !O! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (351)	0:00	0:00
PU34	VESTAS V172-7.2 RD200 7200 200.0 !O! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (352)	0:00	0:00
PU35	VESTAS V172-7.2 RD200 7200 200.0 !O! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (353)	0:00	0:00
PU36	VESTAS V172-7.2 RD200 7200 200.0 !O! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (354)	0:00	0:00
PU37	VESTAS V172-7.2 RD200 7200 200.0 !O! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (355)	0:00	0:00
PU38	VESTAS V172-7.2 RD200 7200 200.0 !O! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (356)	0:00	0:00
PU39	VESTAS V172-7.2 RD200 7200 200.0 !O! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (357)	0:00	0:00
PU4	VESTAS V172-7.2 RD200 7200 200.0 !O! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (322)	0:00	0:00
PU40	VESTAS V172-7.2 RD200 7200 200.0 !O! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (358)	0:00	0:00
PU41	VESTAS V172-7.2 RD200 7200 200.0 !O! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (359)	0:00	0:00
PU42	VESTAS V172-7.2 RD200 7200 200.0 !O! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (360)	0:00	0:00
PU43	VESTAS V172-7.2 RD200 7200 200.0 !O! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (361)	0:00	0:00
PU44	VESTAS V172-7.2 RD200 7200 200.0 !O! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (362)	0:00	0:00
PU45	VESTAS V172-7.2 RD200 7200 200.0 !O! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (363)	0:00	0:00
PU46	VESTAS V172-7.2 RD200 7200 200.0 !O! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (364)	0:00	0:00
PU47	VESTAS V172-7.2 RD200 7200 200.0 !O! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (365)	0:00	0:00
PU48	VESTAS V172-7.2 RD200 7200 200.0 !O! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (366)	0:00	0:00
PU49	VESTAS V172-7.2 RD200 7200 200.0 !O! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (367)	0:00	0:00
PU5	VESTAS V172-7.2 RD200 7200 200.0 !O! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (323)	0:00	0:00
PU6	VESTAS V172-7.2 RD200 7200 200.0 !O! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (324)	0:00	0:00
PU7	VESTAS V172-7.2 RD200 7200 200.0 !O! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (325)	0:00	0:00
PU8	VESTAS V172-7.2 RD200 7200 200.0 !O! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (326)	0:00	0:00
PU9	VESTAS V172-7.2 RD200 7200 200.0 !O! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (327)	0:00	0:00
RAH.1082	VESTAS V172-7.2 RD200 7200 200.0 !O! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (382)	0:00	0:00
RAH.1102	VESTAS V172-7.2 RD200 7200 200.0 !O! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (390)	0:00	0:00
RAH.1122	VESTAS V172-7.2 RD200 7200 200.0 !O! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (388)	0:00	0:00
RAH.1132	VESTAS V172-7.2 RD200 7200 200.0 !O! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (394)	0:00	0:00
RAH.1141	VESTAS V172-7.2 RD200 7200 200.0 !O! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (375)	0:00	0:00
RAH.1162	VESTAS V172-7.2 RD200 7200 200.0 !O! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (397)	0:00	0:00
RAH.1171	VESTAS V172-7.2 RD200 7200 200.0 !O! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (386)	0:00	0:00
RAH.1181	VESTAS V172-7.2 RD200 7200 200.0 !O! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (371)	0:00	0:00
RAH.1193	VESTAS V172-7.2 RD200 7200 200.0 !O! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (376)	0:00	0:00
RAH.1201	VESTAS V172-7.2 RD200 7200 200.0 !O! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (380)	0:00	0:00
RAH.1213	VESTAS V172-7.2 RD200 7200 200.0 !O! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (396)	0:00	0:00
RAH.1221	VESTAS V172-7.2 RD200 7200 200.0 !O! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (392)	0:00	0:00
RAH.1231	VESTAS V172-7.2 RD200 7200 200.0 !O! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (395)	0:00	0:00
RAH.1241	VESTAS V172-7.2 RD200 7200 200.0 !O! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (372)	0:00	0:00
RAH.1251	VESTAS V172-7.2 RD200 7200 200.0 !O! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (387)	0:00	0:00

To be continued on next page...

Licensed user:
Ramboll Deutschland GmbH
Elisabeth-Consbruch-Straße 3
DE-34131 Kassel
-
Maria Niemi / maria.niemi@ramboll.fi

SHADOW - Main Result

Calculation: Yhteisvalke_Sikokangas_VE2 8/2025

...continued from previous page

No.	Name	Worst case [h/year]	Expected [h/year]
RAH.1261	VESTAS V172-7.2 RD200 7200 200.0 !O! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (381)	0:00	0:00
RAH.1271	VESTAS V172-7.2 RD200 7200 200.0 !O! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (385)	0:00	0:00
RAH.1281	VESTAS V172-7.2 RD200 7200 200.0 !O! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (391)	0:00	0:00
RAH.1291	VESTAS V172-7.2 RD200 7200 200.0 !O! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (393)	0:00	0:00
RAH.1301	VESTAS V172-7.2 RD200 7200 200.0 !O! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (370)	0:00	0:00
RAH.1322	VESTAS V172-7.2 RD200 7200 200.0 !O! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (389)	0:00	0:00
RAH.1332	VESTAS V172-7.2 RD200 7200 200.0 !O! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (369)	0:00	0:00
RAH.1341	VESTAS V172-7.2 RD200 7200 200.0 !O! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (383)	0:00	0:00
RAH.1351	VESTAS V172-7.2 RD200 7200 200.0 !O! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (374)	0:00	0:00
RAH.1362	VESTAS V172-7.2 RD200 7200 200.0 !O! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (378)	0:00	0:00
RAH.1371	VESTAS V172-7.2 RD200 7200 200.0 !O! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (368)	0:00	0:00
RAH.1383	VESTAS V172-7.2 RD200 7200 200.0 !O! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (373)	0:00	0:00
RAH.1392	VESTAS V172-7.2 RD200 7200 200.0 !O! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (379)	0:00	0:00
RAH.1403	VESTAS V172-7.2 RD200 7200 200.0 !O! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (384)	0:00	0:00
RAH.1412	VESTAS V172-7.2 RD200 7200 200.0 !O! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (377)	0:00	0:00
SIK01	NORDEX N175/6.X RD220 5018 6800 220.0 !-! hub: 210.0 m (TOT: 320.0 m) (431)	36:13	8:33
SIK02	NORDEX N175/6.X RD220 5018 6800 220.0 !-! hub: 210.0 m (TOT: 320.0 m) (437)	10:34	2:03
SIK03	NORDEX N175/6.X RD220 5018 6800 220.0 !-! hub: 210.0 m (TOT: 320.0 m) (446)	8:12	1:19
SIK04	NORDEX N175/6.X RD220 5018 6800 220.0 !-! hub: 210.0 m (TOT: 320.0 m) (432)	21:55	5:41
SIK05	NORDEX N175/6.X RD220 5018 6800 220.0 !-! hub: 210.0 m (TOT: 320.0 m) (429)	0:00	0:00
SIK06	NORDEX N175/6.X RD220 5018 6800 220.0 !-! hub: 210.0 m (TOT: 320.0 m) (436)	42:19	5:10
SIK07	NORDEX N175/6.X RD220 5018 6800 220.0 !-! hub: 210.0 m (TOT: 320.0 m) (441)	0:00	0:00
SIK08	NORDEX N175/6.X RD220 5018 6800 220.0 !-! hub: 210.0 m (TOT: 320.0 m) (438)	15:22	1:27
SIK09	NORDEX N175/6.X RD220 5018 6800 220.0 !-! hub: 210.0 m (TOT: 320.0 m) (434)	0:00	0:00
SIK10	NORDEX N175/6.X RD220 5018 6800 220.0 !-! hub: 210.0 m (TOT: 320.0 m) (445)	0:00	0:00
SIK11	NORDEX N175/6.X RD220 5018 6800 220.0 !-! hub: 210.0 m (TOT: 320.0 m) (425)	0:00	0:00
SIK12	NORDEX N175/6.X RD220 5018 6800 220.0 !-! hub: 210.0 m (TOT: 320.0 m) (442)	0:00	0:00
SIK13	NORDEX N175/6.X RD220 5018 6800 220.0 !-! hub: 210.0 m (TOT: 320.0 m) (430)	0:00	0:00
SIK14	NORDEX N175/6.X RD220 5018 6800 220.0 !-! hub: 210.0 m (TOT: 320.0 m) (427)	0:00	0:00
SIK15	NORDEX N175/6.X RD220 5018 6800 220.0 !-! hub: 210.0 m (TOT: 320.0 m) (424)	0:00	0:00
SIK16	NORDEX N175/6.X RD220 5018 6800 220.0 !-! hub: 210.0 m (TOT: 320.0 m) (447)	24:38	3:23
SIK17	NORDEX N175/6.X RD220 5018 6800 220.0 !-! hub: 210.0 m (TOT: 320.0 m) (435)	0:00	0:00
SIK18	NORDEX N175/6.X RD220 5018 6800 220.0 !-! hub: 210.0 m (TOT: 320.0 m) (433)	0:00	0:00
SIK19	NORDEX N175/6.X RD220 5018 6800 220.0 !-! hub: 210.0 m (TOT: 320.0 m) (443)	0:00	0:00
SIK20	NORDEX N175/6.X RD220 5018 6800 220.0 !-! hub: 210.0 m (TOT: 320.0 m) (448)	0:00	0:00
SIK21	NORDEX N175/6.X RD220 5018 6800 220.0 !-! hub: 210.0 m (TOT: 320.0 m) (439)	0:00	0:00
SIK22	NORDEX N175/6.X RD220 5018 6800 220.0 !-! hub: 210.0 m (TOT: 320.0 m) (428)	0:00	0:00
SIK23	NORDEX N175/6.X RD220 5018 6800 220.0 !-! hub: 210.0 m (TOT: 320.0 m) (426)	0:00	0:00
SIK24	NORDEX N175/6.X RD220 5018 6800 220.0 !-! hub: 210.0 m (TOT: 320.0 m) (440)	0:00	0:00
SIK25	NORDEX N175/6.X RD220 5018 6800 220.0 !-! hub: 210.0 m (TOT: 320.0 m) (444)	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.

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

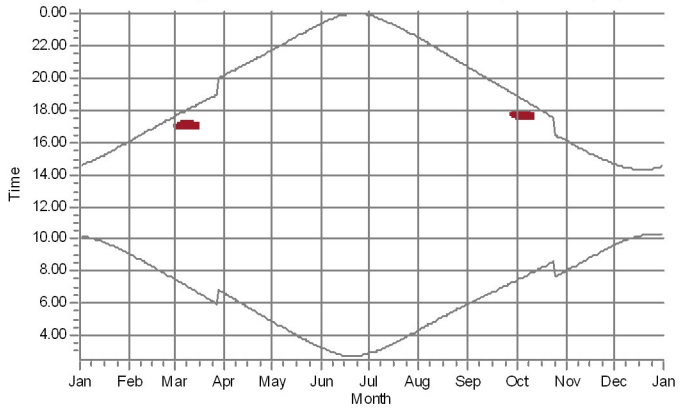
Project:
Valke_Sikokangas

Licensed user:
Ramboll Deutschland GmbH
Elisabeth-Consbruch-Straße 3
DE-34131 Kassel
-
Maria Niemi / maria.niemi@ramboll.fi
Calculated:
17.9.2025 12.04/4.0.540

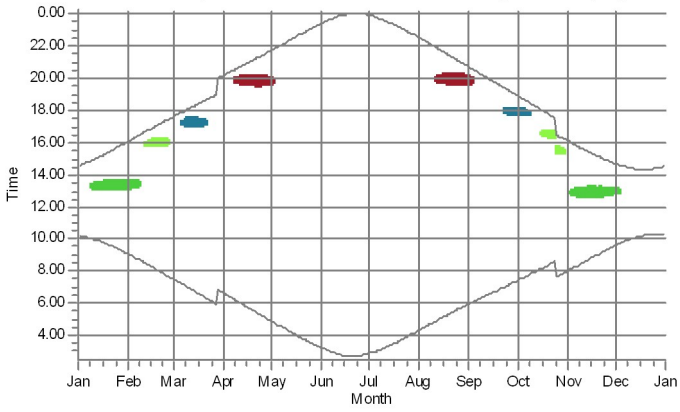
SHADOW - Calendar, graphical

Calculation: Yhteisvalke_Sikokangas_VE2 8/2025

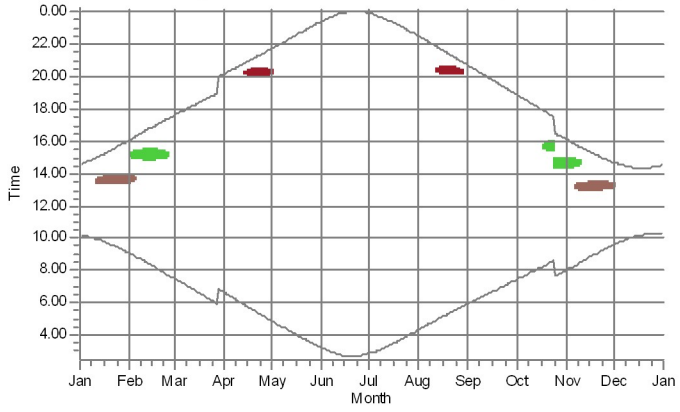
1: Shadow Receptor: 1.0 × 1.0 Azimuth: 0.0° Slope: 90.0° (16)



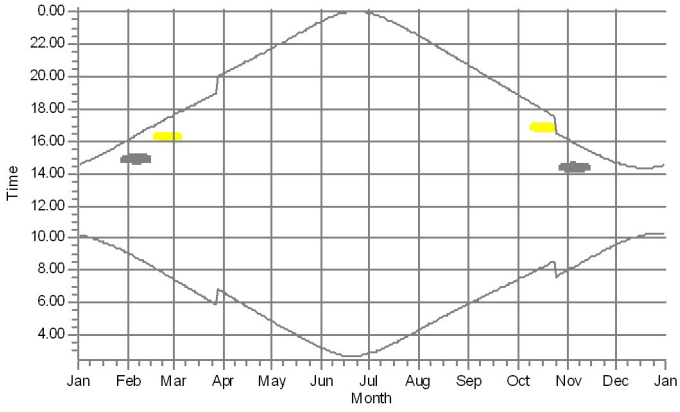
2: Shadow Receptor: 1.0 × 1.0 Azimuth: 0.0° Slope: 90.0° (15)



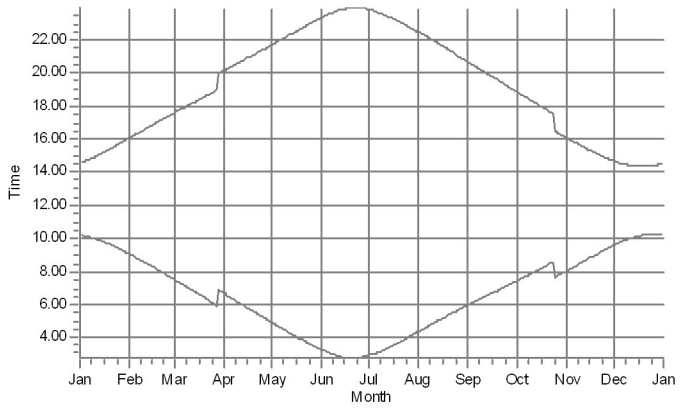
3: Shadow Receptor: 1.0 × 1.0 Azimuth: 0.0° Slope: 90.0° (14)



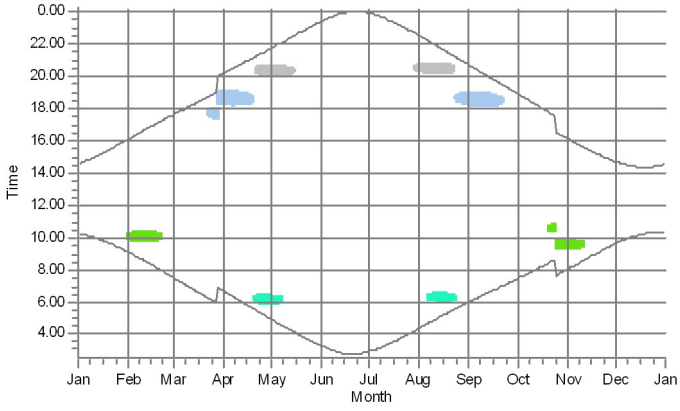
4: Shadow Receptor: 1.0 × 1.0 Azimuth: 0.0° Slope: 90.0° (13)

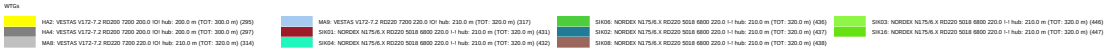


5: Shadow Receptor: 1.0 × 1.0 Azimuth: 0.0° Slope: 90.0° (18)



6: Shadow Receptor: 1.0 × 1.0 Azimuth: 0.0° Slope: 90.0° (17)





Project:
Valke_Sikokangas

Licensed user:
Ramboll Deutschland GmbH
Elisabeth-Consbruch-Straße 3
DE-34131 Kassel
-
Maria Niemi / maria.niemi@ramboll.fi
Calculated:
17.9.2025 12.04/4.0.540

SHADOW - Calendar, graphical

Calculation: Yhteisvalke_Sikokangas_VE2 8/2025

