

RAPPORT

Slagschaduw windpark Holtum-Noord

Klant: ENGIE

Referentie: BF3268T&PRP1807031303

Status: 0.2/Concept

Datum: 19 april 2019

HASKONINGDHV NEDERLAND B.V.

Koggelaan 21
8017 JN ZWOLLE
Transport & Planning
Trade register number: 56515154

+31 88 348 65 00 **T**
info@rhdhv.com **E**
royalhaskoningdhv.com **W**

Titel document: Slagschaduw windpark Holtum-Noord

Ondertitel:
Referentie: BF3268T&PRP1807031303
Status: 0.2/Concept
Datum: 19 april 2019
Projectnaam: Windenergie Sittard Geleen
Projectnummer: BF3268
Auteur(s): Fabian Kruiper

Opgesteld door: Fabian Kruiper

Gecontroleerd door: Anja Boekennoogen

Datum/Initialen: 19-04-2019 / AB

Goedgekeurd door:

Datum/Initialen:

Classificatie

Projectgerelateerd



Disclaimer

No part of these specifications/printed matter may be reproduced and/or published by print, photocopy, microfilm or by any other means, without the prior written permission of HaskoningDHV Nederland B.V.; nor may they be used, without such permission, for any purposes other than that for which they were produced. HaskoningDHV Nederland B.V. accepts no responsibility or liability for these specifications/printed matter to any party other than the persons by whom it was commissioned and as concluded under that Appointment. The integrated QHSE management system of HaskoningDHV Nederland B.V. has been certified in accordance with ISO 9001:2015, ISO 14001:2015 and OHSAS 18001:2007.

Inhoud

1	Inleiding	1
2	Methodiek	1
2.1	Uitgangspunten	1
2.2	Gevoelige objecten	2
3	Resultaten	3
4	Conclusie	5

Bijlagen

A1: Main result – berekening slagschaduw

A2: SHADOW_Calendar, graphical - Vestas - reflectoren

1 Inleiding

Het voorliggend slagschaduwrapport is opgesteld om inzichtelijk te maken wat de slagschaduw is bij woningen als gevolg van het voorgenomen windpark Holtum-Noord. Voor de beoordeling van slagschaduw zijn slagschaduwberekeningen uitgevoerd met het programma WindPRO. Door deze contouren op kaart te projecteren, kan worden bepaald of gevoelige objecten hinder kunnen ondervinden van de slagschaduw van de windturbines.

2 Methodiek

Voor slagschaduw is een norm opgenomen in het Activiteitenbesluit. Deze norm houdt in dat er jaarlijks niet meer dan 17 dagen per jaar meer dan 20 minuten slagschaduw mag optreden op het raam van een gevoelig gebouw (zoals een woning). Dit kan versimpeld worden tot $17 \cdot 20/60 = 5,67$ uur $\approx$ maximaal zes uur slagschaduw per jaar. In dit onderzoek wordt de contour waarbij meer dan zes uur per jaar slagschaduw optreedt berekend. Door middel van deze berekening wordt rekening gehouden met alle mogelijke combinaties die kunnen leiden tot overschrijding van de 6 uur. Bijvoorbeeld 34 dagen met 10 minuten slagschaduw komt ook overeen met 6 uur, hoewel de norm van 17 dagen met meer dan 20 minuten slagschaduw hierbij niet wordt overschreden. Met deze berekening gaan we dus uit van de minst gunstige situatie.

Vervolgens wordt bekeken hoe veel gevoelige objecten er binnen deze contour liggen en met hoeveel minuten de norm bij deze gebouwen overschreden wordt. Aan de hand hiervan wordt het benodigde aantal minuten berekend dat de windturbines stil moeten staan om aan de norm te voldoen.

2.1 Uitgangspunten

Bij de berekening zijn de volgende uitgangspunten gehanteerd:

- Drie windturbines van Vestas, type V150. De rotordiameter is 150 meter, en de masthoogte is 123 meter. Het is niet zo dat dit type wordt gerealiseerd, maar het is wel de maximale maatvoering binnen de aanvragen zoals die worden gedaan.
- Er is vanuit gegaan dat de turbines 95% in bedrijf zijn. Wat overeen komt met $0,95 \cdot 365 \cdot 24 = 8322$ uren per jaar.
- Obstakels die eventuele schaduw wegnemen zijn niet meegenomen in de berekening.
- Bij de berekeningen is er vanuit gegaan dat de windmolens continue haaks op de zon staan en dus een maximale schaduw geven.
- De hellingshoek waarboven de zon slagschaduw kan veroorzaken is ingesteld op 3 graden.
- Slagschaduw kan alleen optreden wanneer de zon schijnt. In de onderstaande tabel 1 is weergegeven hoe veel de zon schijnt per dag per maand in verhouding tot de hoeveelheid potentiële zonuren (bron: KNMI, 2017). Het percentage geeft aan hoe veel de zon daadwerkelijk schijnt tijdens de periode dat de zon op is.

Tabel 1: Percentage zonneschijn per potentiële zonuren

Maand	Jan	Feb	Mrt	Apr	Mei	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dec
Percentage zonuren	33%	21%	48%	45%	46%	43%	39%	40%	38%	33%	24%	10%

2.2 Gevoelige objecten

Vervolgens wordt berekend hoeveel gevoelige objecten er binnen de 6 uurscontour liggen.

Een definitie van gevoelige objecten staat beschreven in de Factsheet Slagschaduw van het RvO.

De volgende gebouwen zijn gedefinieerd als gevoelige objecten:

- *Woningen*
- *Onderwijsgebouwen*
- *Ziekenhuizen en verpleeghuizen*
- *Verzorgingstehuizen*
- *Psychiatrische inrichtingen*
- *Kinderdagverblijven*

Daarnaast worden *woonwagenstandplaatsen* en *ligplaatsen voor woonschepen* ook als slagschaduwgevoelige terreinen beschouwd.

Voor het bepalen van de gebruiksdoelen van de gebouwen is de dataset Basisregistratie Adressen en Gebouwen (BAG) gebruikt, de bovenstaande definities zijn gekoppeld aan de gebruiksdoelen uit de BAG.

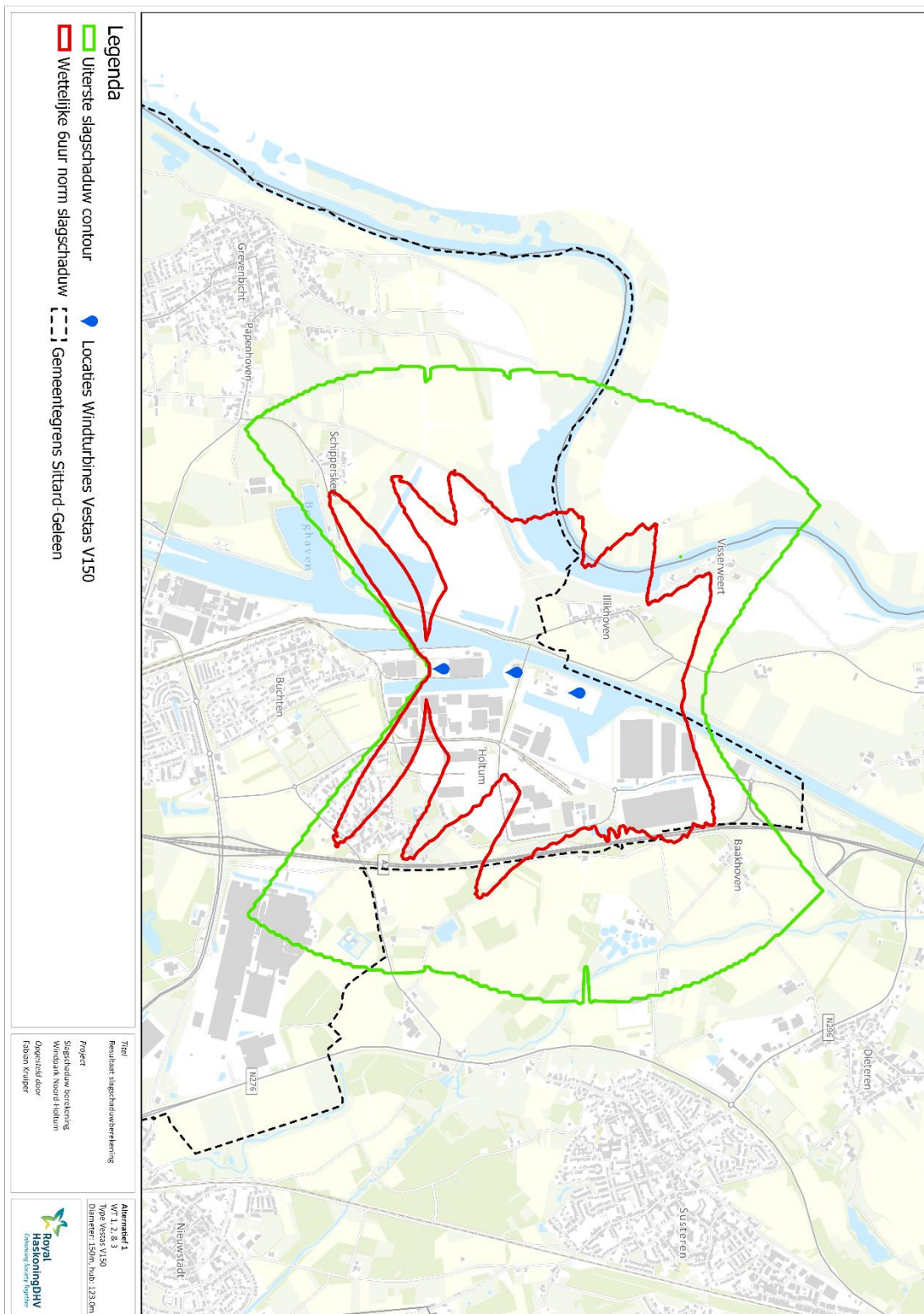
De volgende gebruiksdoelen zijn gebruikt voor het bepalen van het aantal gevoelige objecten waarbij de slagschaduw norm wordt overschreden:

- *Woonfunctie*
- *Gezondheidszorgfunctie*
- *Onderwijsfunctie*

De bedrijfswoningen op het industrieterrein zijn niet meegenomen als gevoelige objecten.

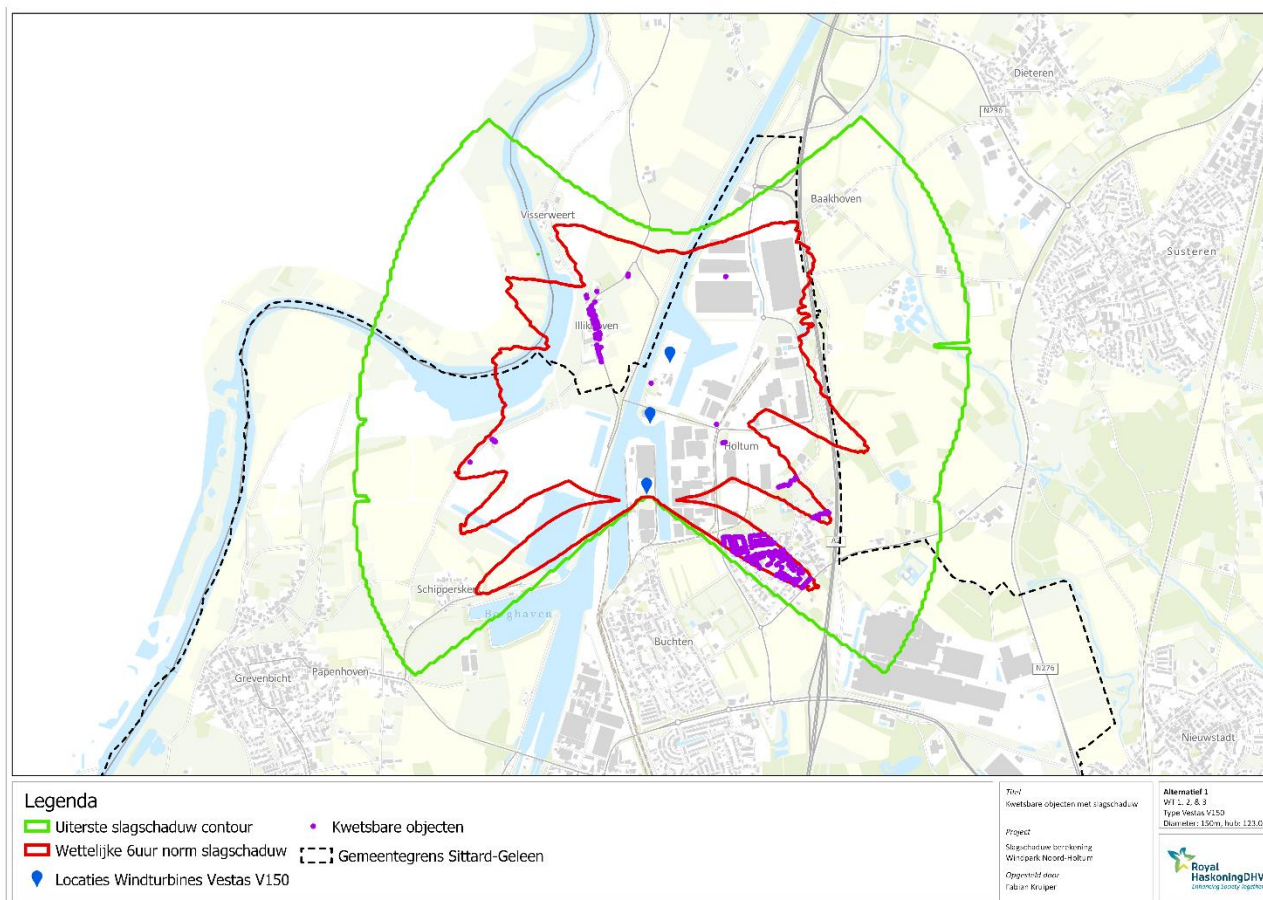
3 Resultaten

Contouren



Figuur 1: Slagschaduwcontouren windturbines Holtum-Noord van referentie windturbine type Vestas V150

Gevoelige objecten binnen de 6-uurs contour



Figuur 2: Gevoelige objecten waarbij slagschaduw norm wordt overschreden met referentie windturbine type Vestas V150.

Zie ook bijlage A1 voor de resultaten uit WindPro.

Het gebied waarin meer slagschaduw optreedt dan de wettelijke norm toelaat bevat 255 gevoelige objecten, zie figuur 2. Hiervoor worden maatregelen genomen door middel van een stilstandvoorziening op de windturbines.

De berekening met het programma WindPro laat zien dat drie windturbines gezamenlijk 101 uur op gevoelige objecten aan slagschaduw veroorzaken. De gevoelige objecten mogen gezamenlijk maximaal 17 dagen * 20 minuten slagschaduw veroorzaken, dat komt neer op 340 minuten of circa 6 uur. De totale overschrijding van de norm is: 101 uur – 6 = **95 uur**. De stilstandvoorziening zal maximaal **0,38 %** van de mogelijke draaiuren (3*8322 uur) in werking moeten treden, dit geldt voor de drie windturbines gezamenlijk.

4 Conclusie

Op basis van de slagschaduw berekeningen kan geconcludeerd worden dat de geplande windturbines, wanneer uitgerust met een stilstandvoorziening, geen hinder veroorzaken op de gevoelige objecten buiten de hiervoor geldende norm. Hiervoor is bij 3 turbines met een tiphoogte van 200 meter en een rotordiameter van 150 meter maximaal circa 95 uur stilstand noodzakelijk, hetgeen neerkomt op circa 0,38% van de potentiële draaiuren. In de berekening zijn ruime uitgangspunten genomen waardoor de slagschaduw niet negatiever zal uitvallen dan berekend. Zo worden hoge gebouwen en bomen die voor schaduw zorgen niet meegenomen, daardoor ligt de daadwerkelijke schaduw veroorzaakt door de windturbines lager. Verder ontstaat geen hinder van slagschaduw wanneer die zijde van een gebouw geen ramen bevat.

A1 Main result – berekening slagschaduw

SHADOW - Main Result

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/S0 (Sun hours/Possible sun hours) []

Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec
0,33	0,21	0,48	0,45	0,46	0,43	0,39	0,40	0,38	0,33	0,24	0,10

Operational time

0	Sum
8.322	8.322

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: Project Wizard Elevation Data Grid (SRTM: Shuttle DTM)

Obstacles not used in calculation

Eye height for map: 1,5 m

Grid resolution: 1,0 m

All coordinates are in

Dutch Stereo-RD/NAP 2008



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

Scale 1:25.000

New WTG

Shadow receptor

WTGs

	X (east)	Y (north)	Z [m]	Row data/Description	WTG type			Power, rated [kW]	Rotor diameter [m]	Hub height [m]	Shadow data	
					Valid	Manufact.	Type-generator				Calculation distance [m]	RPM [RPM]
1	184.615	340.288	27,7	VESTAS V150-4.0 4000 150.0 !O! hub: ...	Yes	VESTAS	V150-4.0-4.000	4.000	150,0	123,0	1.904	10,4
2	184.637	340.786	33,1	VESTAS V150-4.0 4000 150.0 !O! hub: ...	Yes	VESTAS	V150-4.0-4.000	4.000	150,0	123,0	1.904	10,4
3	184.797	341.286	31,3	VESTAS V150-4.0 4000 150.0 !O! hub: ...	Yes	VESTAS	V150-4.0-4.000	4.000	150,0	123,0	1.904	10,4

Shadow receptor-Input

No.	X (east)	Y (north)	Z	Width	Height	Elevation a.g.l.	Degrees from south cw	Slope of window	Direction mode	Eye height (ZVI) a.g.l.
			[m]	[m]	[m]	[m]	[°]	[°]		[m]
A	185.284	340.051	34,2	1,0	1,0	1,0	180,0	90,0	"Green house mode"	2,0
B	185.107	340.041	31,8	1,0	1,0	1,0	167,5	90,0	"Green house mode"	2,0
C	185.457	339.880	31,2	1,0	1,0	1,0	-210,5	90,0	"Green house mode"	2,0
D	184.313	341.183	27,2	1,0	1,0	1,0	-14,5	90,0	"Green house mode"	2,0
E	184.322	341.398	29,2	1,0	1,0	1,0	-19,8	90,0	"Green house mode"	2,0
F	184.296	341.575	30,2	1,0	1,0	1,0	-28,7	90,0	"Green house mode"	2,0
G	185.472	340.376	31,1	1,0	1,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"	2,0
H	184.492	341.734	27,6	1,0	1,0	1,0	-28,7	90,0	"Green house mode"	2,0
I	184.323	341.274	31,1	1,0	1,0	1,0	-19,8	90,0	"Green house mode"	2,0
J	185.190	340.031	30,6	1,0	1,0	1,0	167,5	90,0	"Green house mode"	2,0

Calculation Results

Shadow receptor

Shadow, expected values

No. Shadow hours

per year

[h/year]

A	9:53
B	11:20
C	8:12
D	39:23
E	20:14
F	10:35

To be continued on next page...

Project:

Slagschaduw Windpark Holtum-Noord

Licensed user:

Royal HaskoningDHV

Koggelaan 21

NL-8017 JN Zwolle

+ 31 (0) 610 274 220

Fabian Kruiper / fabian.kruiper@rhdhv.com

Calculated:

14-2-2019 10:08/3.2.712

SHADOW - Main Result

...continued from previous page

Shadow, expected values

No. Shadow hours

per year

[h/year]

G 9:35

H 19:24

I 26:21

J 11:39

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

No. Name

Worst case

Expected

[h/year]

[h/year]

1 VESTAS V150-4.0 4000 150.0 !O! hub: 123,0 m (TOT: 198,0 m) (6)

137:56

17:20

2 VESTAS V150-4.0 4000 150.0 !O! hub: 123,0 m (TOT: 198,0 m) (7)

219:33

37:37

3 VESTAS V150-4.0 4000 150.0 !O! hub: 123,0 m (TOT: 198,0 m) (8)

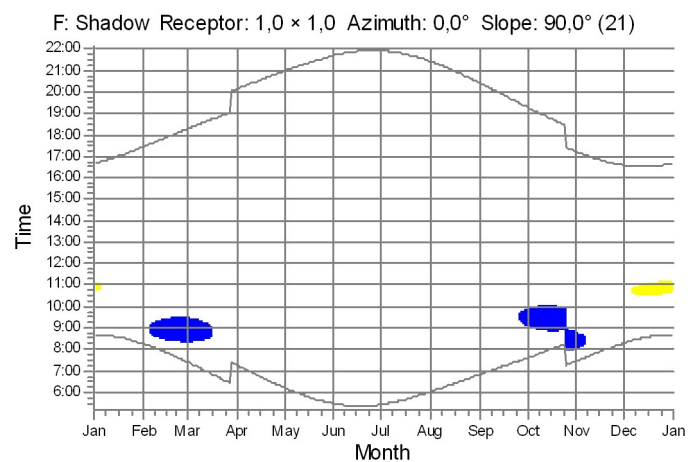
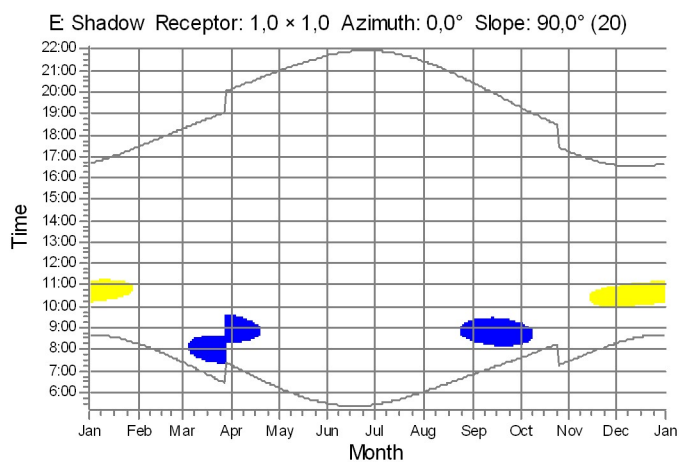
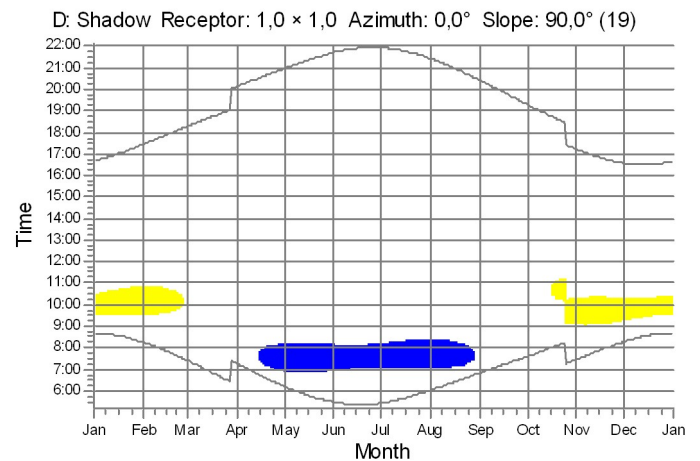
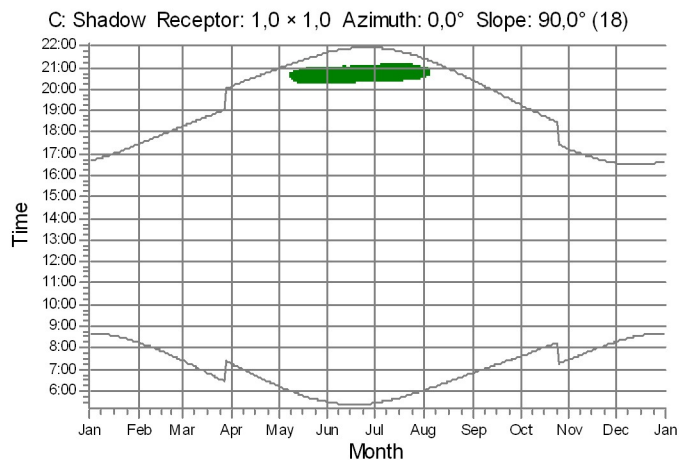
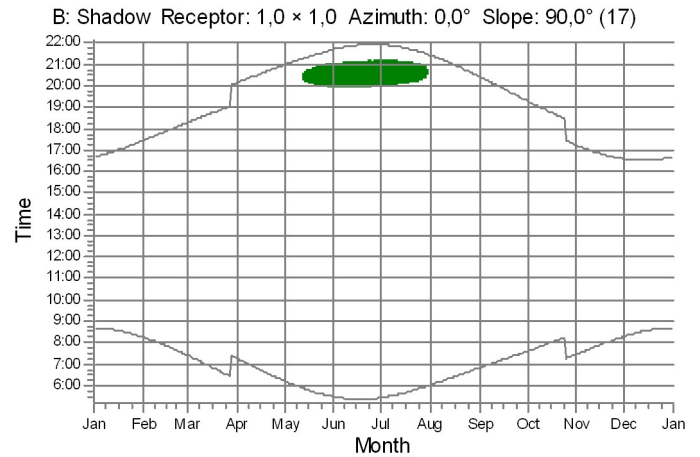
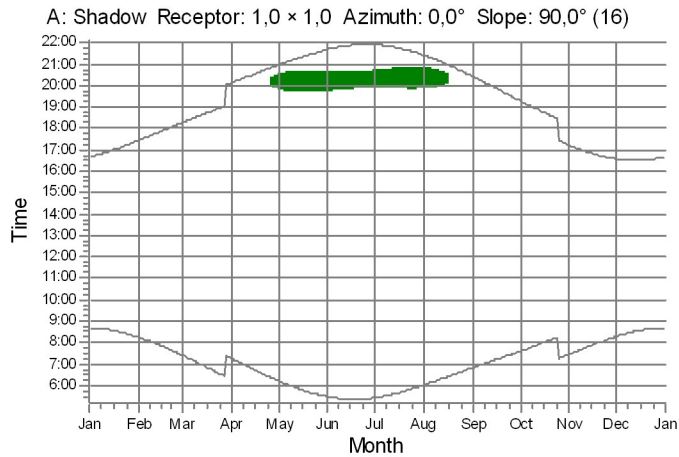
446:27

45:51

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.

A2 SHADOW_Calendar, graphical - Vestas - reflectoren

SHADOW - Calendar, graphical



WTGs



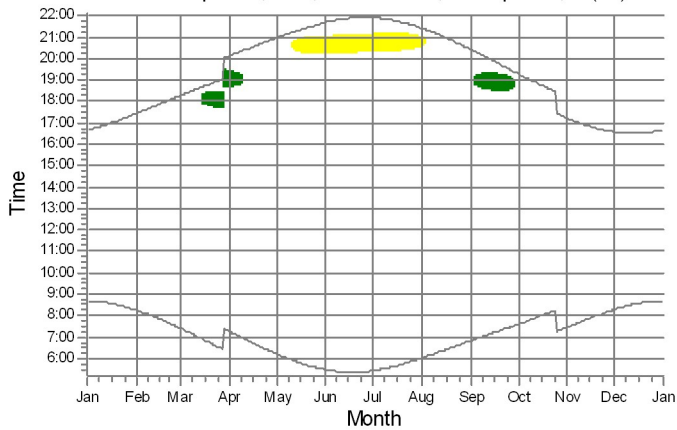
1: VESTAS V150-4.0 4000 150.0 !O! hub: 123,0 m (TOT: 198,0 m) (6)

2: VESTAS V150-4.0 4000 150.0 !O! hub: 123,0 m (TOT: 198,0 m) (7)

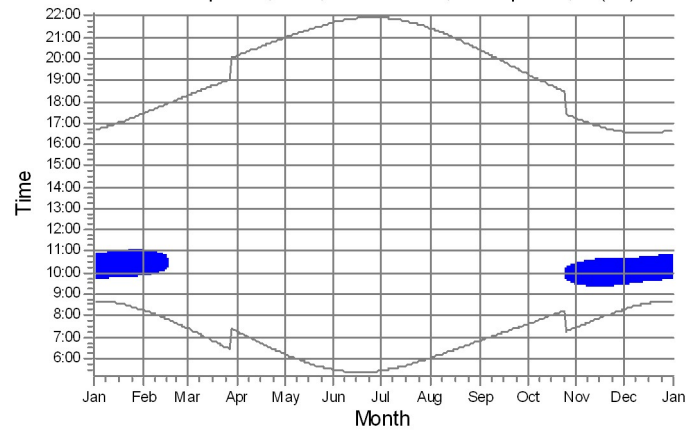
3: VESTAS V150-4.0 4000 150.0 !O! hub: 123,0 m (TOT: 198,0 m) (8)

SHADOW - Calendar, graphical

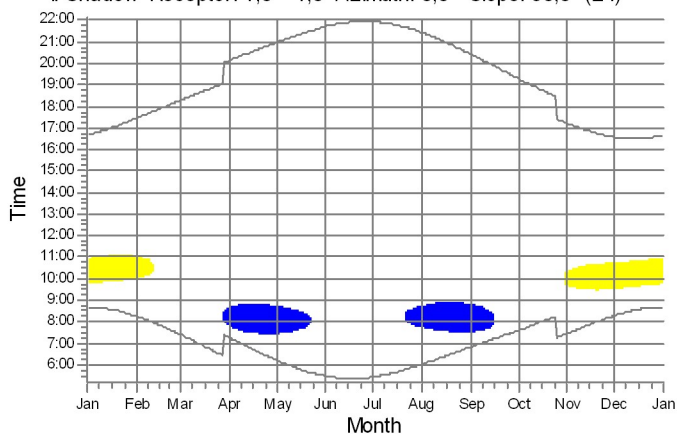
G: Shadow Receptor: 1,0 × 1,0 Azimuth: 0,0° Slope: 90,0° (22)



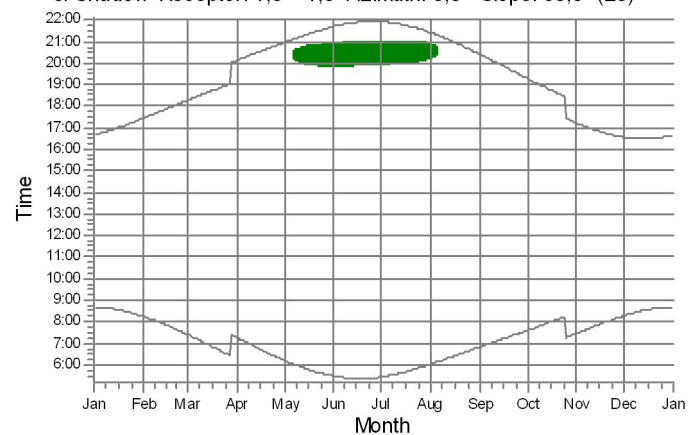
H: Shadow Receptor: 1,0 × 1,0 Azimuth: 0,0° Slope: 90,0° (23)



I: Shadow Receptor: 1,0 × 1,0 Azimuth: 0,0° Slope: 90,0° (24)



J: Shadow Receptor: 1,0 × 1,0 Azimuth: 0,0° Slope: 90,0° (25)



WTGs



1: VESTAS V150-4.0 4000 150.0 !O! hub: 123,0 m (TOT: 198,0 m) (6)

2: VESTAS V150-4.0 4000 150.0 !O! hub: 123,0 m (TOT: 198,0 m) (7)

3: VESTAS V150-4.0 4000 150.0 !O! hub: 123,0 m (TOT: 198,0 m) (8)