

Bosch & van Rijn

Groenmarktstraat 56
3521 AV Utrecht
030 – 677 6466

Auteurs

Hans Kerkvliet MSc.

Opdrachtgever

Prodeon BV



Windpark Deil

Slagschaduwonderzoek t.b.v. Omgevingsvergunning



Bosch & van Rijn
experts in renewable energy

© Bosch & van Rijn 2016

Behoudens hetgeen met de opdrachtgever is overeengekomen, mag in dit rapport vervatte informatie niet aan derden worden bekendgemaakt. Bosch & Van Rijn BV is niet aansprakelijk voor schade door het gebruik van deze informatie.

Windpark Deil

Slagschaduwonderzoek t.b.v. Omgevingsvergunning

Datum
1-2-2017

Versie
0.3

Bosch & Van Rijn
Groenmarktstraat 56
3521 AV Utrecht

Tel: 030-677 6466
Mail: info@boschenvanrijn.nl
Web: www.boschenvanrijn.nl

© Bosch & Van Rijn 2017

Behoudens hetgeen met de opdrachtgever is overeengekomen, mag in dit rapport vervatte informatie niet aan derden worden bekendgemaakt. Bosch & Van Rijn BV is niet aansprakelijk voor schade door het gebruik van deze informatie

Inhoudsopgave

HOOFDSTUK 1	INLEIDING	3
1.1	<i>Inleiding</i>	4
1.2	<i>Voornemen</i>	4
1.3	<i>Te onderzoeken windturbinetypes</i>	4
1.4	<i>Wettelijke norm</i>	5
1.5	<i>Stilstandvoorziening</i>	6
1.6	<i>Berekening</i>	6
HOOFDSTUK 2	BEREKENING	8
2.1	<i>Inleiding</i>	9
2.2	<i>Windaanbod</i>	9
2.3	<i>Zonaanbod</i>	9
2.4	<i>Rekenmethode</i>	10
HOOFDSTUK 3	RESULTATEN	11
3.1	<i>Slagschaduwcontour</i>	12
3.2	<i>Woningen binnen de contour</i>	12
3.3	<i>Slagschaduw per woning</i>	13
3.4	<i>Stilstand per windturbine</i>	13
3.5	<i>Mogelijke verschuiving windturbineposities</i>	13
HOOFDSTUK 4	CONCLUSIE	15
HOOFDSTUK 5	BIJLAGEN	17
BIJLAGE A	RESULTATEN PER WONING	18
BIJLAGE B	SLAGSCHADUWCONTOUREN	19
BIJLAGE C	UITDRAAI WINDPRO	21

Hoofdstuk 1 Inleiding

1.1 Inleiding

Voorliggend slagschaduwrapport is opgesteld om slagschaduw bij woningen rondom nieuw te plaatsen windturbines in de gemeente Geldermalsen en Neerijnen inzichtelijk te maken ten behoeve van de vergunningverlening.

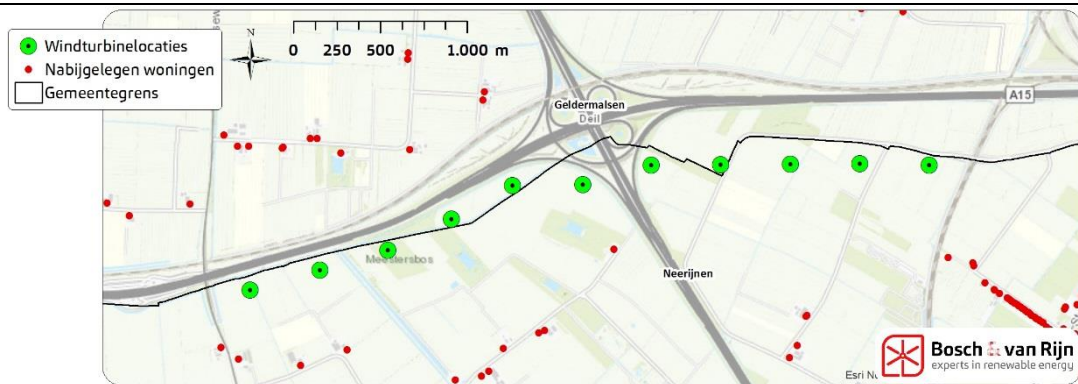
Deze studie toets de slagschaduw vanwege de windturbines ter plaatse van nabijgelegen slagschaduwgevoelige bestemmingen aan de norm zoals beschreven in de Activiteitenregeling milieubeheer.

Hierbij zijn twee typen windturbines doorgerekend, die als onder- en bovengrens gelden van een bandbreedte.

1.2 Voornemen

Onderstaande figuur toont de locatie van de windturbines en nabijgelegen woningen.

Figuur 1 Opstelling windpark Deil. Ook woningen zijn weergegeven.



Voor nabijgelegen woningen is een afstand aangehouden van 12 maal de grootst mogelijke rotordiameter ($12 \times 140 = 1.680$ meter), conform de Activiteitenregeling, artikel 3.12. Dit is ook de afstand waarbinnen voor het milieueffect geluid onderzoek plaatsvindt.

De bron voor de gegevens van woningen is de Basisadministratie Adressen en Gebouwen (BAG), van juli 2016.

1.3 Te onderzoeken windturbinetypes

De vergunningaanvraag betreft een bandbreedte. Voor wat betreft de *afmetingen* is deze bandbreedte als volgt opgespannen:

- Ashoogte: minimaal 110 meter, maximaal 140 meter.
- Rotordiameter: minimaal 120 meter, maximaal 140 meter.

Voor slagschaduw geldt in basis dat het bereik waarbinnen slagschaduw optreedt toeneemt met toenemende ashoogte en rotordiameter. Om de effecten van slagschaduw over de volledige bandbreedte te beschouwen worden in dit rapport twee windturbintypes onderzocht, die de onder- en bovenkant van de bandbreedte aangeven.

De windturbines die verder in dit rapport worden onderzocht staan gegeven in onderstaande tabel. In het verdere rapport worden deze aangeduid als 'ondervariant' en 'bovenvariant'¹

Tabel 1 Gegevens onder- en bovenvariant v.w.b. slagschaduw (in meter).

Variant	Type	Ashoogte	Rotordiameter
Onder	GE 2.75-120	110	120
Boven	Senvion 3.4M140 ²	140	140

1.4 Wettelijke norm

Op het in werking hebben van een windturbine is het Activiteitenbesluit milieubeheer van toepassing. Aangaande slagschaduw verwijst het Activiteitenbesluit naar de Activiteitenregeling Milieubeheer.

In artikel 3.12 van de bij het Activiteitenregeling³ is voorgeschreven dat een turbine moet zijn voorzien van een automatische stilstandvoorziening die de windturbine afschakelt indien slagschaduw optreedt ter plaatse van gevoelige objecten voor zover de afstand tussen de turbine en woning minder bedraagt dan twaalf maal de rotordiameter en gemiddeld meer dan 17 dagen per jaar gedurende meer dan 20 minuten slagschaduw kan optreden.

Wij interpreteren dit door te stellen dat de jaarlijkse slagschaduwduur ter plaatse van een woning de normgrens van $20 \times 17 = 340$ minuten (= 5 uur en 40 minuten) niet mag overschrijden. In feite is dit een conservatieve interpretatie van de norm: er zijn scenario's mogelijk waarin er meer dan 340 minuten slagschaduw optreedt zonder dat er volgens de Activiteitenregeling een stilstandregeling vereist is.

¹ Er is voor een andere onder- en bovengrens gekozen dan in het geluidsrapport. Dit is gedaan vanwege het feit dat de bandbreedte per milieuthema is bepaald. Bij slagschaduw geldt dat de afmetingen van de windturbines bepalend zijn voor de bandbreedte.

² De Senvion 3.4M140 is niet standaard leverbaar op een ashoogte van 140 meter. De berekening zit echter niet vast aan commercieel beschikbare types: alle windturbines met een bepaalde ashoogte en rotordiameter veroorzaken (vrijwel) dezelfde hoeveelheid slagschaduw. Door deze (fictieve) ashoogte door te rekenen zijn de maximale milieueffecten in kaart gebracht.

³ Regeling van de Minister van Volkshuisvesting, Ruimtelijke Ordening en Milieubeheer van 9 november 2007, nr. DJZ 2007104180 houdende algemene regels voor inrichtingen – Regeling algemene regels voor inrichtingen milieubeheer.

1.5 Stilstandvoorziening

Om normoverschrijding te voorkomen kan een stilstandvoorziening op de windturbine worden aangebracht zoals vermeld in het Activiteitenbesluit. Deze zorgt ervoor dat bij overschrijding van de slagschaduwnorm, de windturbine wordt uitgeschakeld. De voorziening wordt per schaduwgevoelige woning vooraf ingeregeld, aangezien het gaat om specifieke momenten die van te voren bepaald kunnen worden afhankelijk van de zonnestand. Daarnaast wordt gemeten of er daadwerkelijk voldoende zon (en dus slagschaduw) is op die momenten.

1.6 Berekening

De stand van de zon is overal op aarde nauwkeurig te bepalen gegeven de plaats en het tijdstip. Voor een object, in dit geval een windturbine, is het daarom mogelijk vooraf te bepalen wanneer de schaduw van het object op een specifieke locatie valt. In dit geval op het raam van een huis. Om dit te kunnen doen is de volgende informatie nodig:

- De grootte van het object dat de slagschaduw veroorzaakt; voor een windturbine is van belang de grootte van de bladen;
- De coördinaten van de windturbine en de coördinaten van het beschaduwde object.
- De ashoogte van de windturbine;
- De grootte, richting en oriëntatie (hellingshoek) van het beschaduwde object; met de richting wordt bedoeld hoe het raam (lichtdoorlatende deel van de gevel) gericht is ten opzichte van de windturbine. Oriëntatie is in het algemeen verticaal, maar ook kan gedacht worden aan een dakraam in een schuin dak onder een bepaalde hoek.

De berekening gaat uit van de realistisch gemiddelde situatie. Hiertoe wordt een aantal aannames gedaan om de situatie te benaderen zoals die werkelijk zal optreden:

- Correctie voor de gemiddelde zonneshijnduur;
De zon schijnt (overdag) niet altijd vanwege de aanwezigheid van bewolking (en mist); op basis van klimatologische gegevens van het KNMI voor de gemiddelde zonneshijnduur wordt een maandelijks getal afgeleid voor de kans dat de zon daadwerkelijk schijnt. Op deze locatie is gebruik gemaakt van KNMI-gegevens van station De Bilt (afstand tot parklocatie : ca 27km).
- Correctie voor de windsnelheid;
Bij lage windsnelheden (minder dan ca. 3 m/s) draait een windturbine (nog) niet, bij zeer hoge windsnelheden (boven 25 m/s) wordt een turbine uit veiligheidsoverwegingen stilgezet. Op basis van de gemiddelde windsnelheidsverdeling (op ashoogte) wordt een correctiefactor afgeleid voor de kans dat de windturbine daadwerkelijk draait; dit hangt ook af van de technische specificaties

van de windturbine. Als een windturbine niet draait is er immers ook geen sprake van slagschaduw;

- Correctie voor de windrichting;
Op basis van de windmetingen op de gondel wordt de windturbine zo gedraaid dat de bladen altijd in de richting staan waar de wind vandaan komt. Afhankelijk van de gemiddelde windrichtingsverdeling wordt een correctiefactor afgeleid aangezien de grootte en positie van de schaduw verandert met de positie van de gondel.

Bovenstaande correcties zijn gebaseerd op gegevens over het klimaat. De correctie voor de gemiddelde zonneshijnduur wordt op de maandgemiddelde metingen gebaseerd en de overige twee correcties op de jaargemiddelde metingen. Dit zijn langjarige gemiddelden. In een individueel jaar is de schaduwhinder soms meer, en soms minder dan dit gemiddelde.

Hoofdstuk 2 Berekening

2.1 Inleiding

De slagschaduwduur bij omliggende woningen is berekend met WindPRO, een programma dat slagschaduw nauwkeurig kan berekenen en dat veel gebruikt wordt in de windenergiesector.

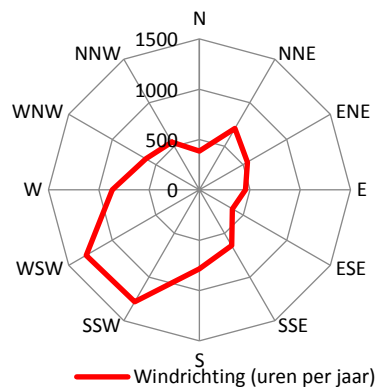
Bij woningen is uitgegaan van een verticale schaduw 'receptor' van 5 meter hoog en 8 meter breed, beginnende op 50 cm hoogte. De receptoren zijn in alle richtingen gevoelig voor slagschaduw, en er is geen rekening gehouden met obstakels als bebouwing en begroeiing. Eventueel hoogteverschil van het maaiveld is niet in de berekening opgenomen.

2.2 Windaanbod

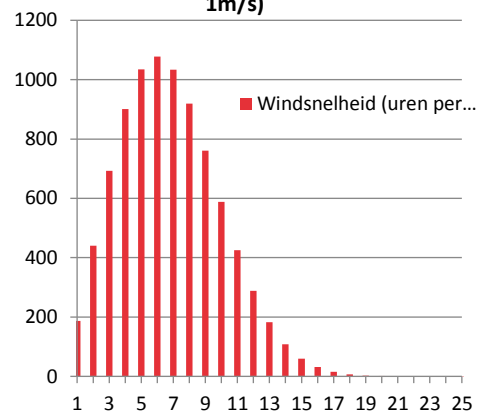
Voor de slagschaduwberekening is gebruik gemaakt van een windstudie uitgevoerd door Bosch & van Rijn. De reden dat hiervoor is gekozen is, omdat deze studie speciaal is uitgevoerd voor deze locatie en daarom nauwkeuriger is dan KNMI data van weerstations, die op lagere hoogte gemeten zijn. Onderstaande grafieken geven de langjarige windsnelheids- en richtingsverdeling weer.

Figuur 2 Gegevens windrichting en -snelheid.

Windrichtingsverdeling
(uren per jaar, > 3m/s)



Windsnelheid (uren per jaar, > 1m/s)



2.3 Zonaanbod

Het zonaanbod is in de berekening gebaseerd op het zonaanbod in De Bilt (de dichtstbijzijnde meetpost waarvan bij de auteur data bekend is). Zie de bijlage met de WindPRO-rekenresultaten voor de precieze waarden.

Zomer- & wintertijd hebben geen effect op de duur van de schaduw, maar wel op het moment van de dag waarop schaduw plaatsvindt. Tijdswijzigingen vinden plaats iedere laatste zondag van maart en laatste zondag van oktober. Het effect hiervan is meegenomen in de berekening.

2.4 Rekenmethode

Met het softwarepakket WindPRO is voor zowel de ondergrens als bovengrens een contour getekend van de norm van 5:40 uur slagschaduw per jaar, en wordt de jaarlijkse verwachte slagschaduw bij omliggende woningen berekend.

Om normoverschrijding te voorkomen worden windturbines voorzien van een stilstandvoorziening. Deze zorgt ervoor dat de windturbine wordt uitgeschakeld als de norm dreigt te worden overschreden. De voorziening wordt per schaduwgevoelige woning op de turbine aangebracht en vooraf ingeregeld, aangezien het gaat om specifieke momenten die van te voren bepaald kunnen worden afhankelijk van de zonnestand. Daarnaast wordt gemeten of er daadwerkelijk voldoende zon (en dus slagschaduw is op die momenten).

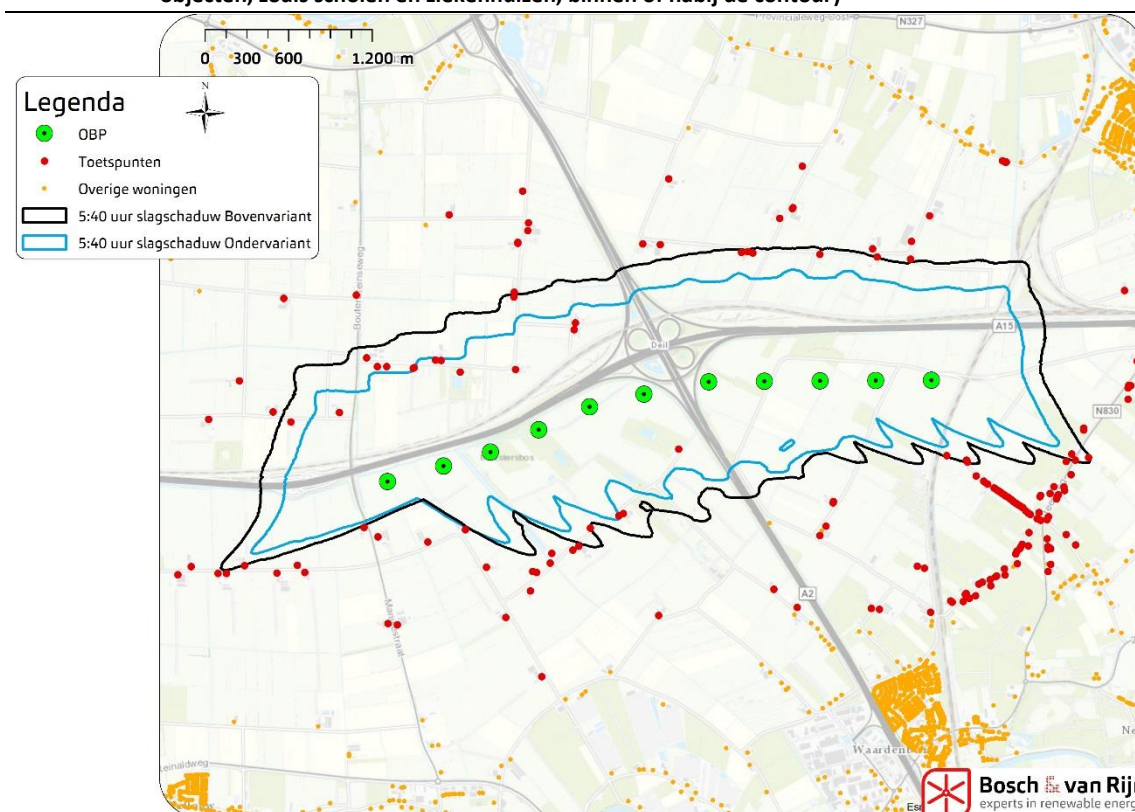
Elk uur dat een turbine moet worden stilgezet leidt tot opbrengstverlies. In deze analyse is de opbrengstverlies berekend op basis van het aantal uur slagschaduw gedeeld door het totaal aantal draaiuren in een jaar (*gebaseerd op de windsnelheidsverdeling uit Figuur 2 en de cut-in en cut-out windsnelheid van de betreffende turbine*). Uit deze berekening volgt een verliesfactor.

Hoofdstuk 3 Resultaten

3.1 Slagschaduwcontour

Onderstaande afbeelding toont de slagschaduwcontour van 5 uur en 40 minuten slagschaduw per jaar, uitgaande van een *realistische meteorologische* situatie (in tegenstelling tot een *worst case* scenario), voor de onder- en bovengrens. Binnen deze contour treedt naar verwachting jaarlijks meer dan 5:40 uur slagschaduw op, en erbuiten minder. De contouren van de opstellingen zijn vergroot weergegeven in Bijlage B.

Figuur 3 5:40u slagschaduwcontouren van de onder- en bovengrens. Hierbij zijn ook woningen van derden weergegeven. Dit zijn immers de objecten waarvoor de norm geldt. (Er liggen geen andere gevoelige objecten, zoals scholen en ziekenhuizen, binnen of nabij de contour)



Bijlage B toont detailkaarten van de beide varianten, inclusief woningen.

3.2 Woningen binnen de contour

Er bevinden zich 30 gevoelige objecten binnen ten minste één van de slagschaduwcontouren. Zie Bijlage A voor een lijst met adressen.

Tabel 2 Aantal woningen binnen 5:40 uur slagschaduwcontour

	Ondergrens	Bovengrens
Aantal woningen met meer dan 5:40 u slagschaduw per jaar	11	43

3.3 Slagschaduw per woning

In Bijlage A is voor woningen die ten minste 5 uur en 40 minuten slagschaduw ontvangen, beschreven hoeveel slagschaduw te verwachten is per jaar als er geen mitigerende maatregelen zouden worden genomen.

Het onderzoek is uitgevoerd voor alle woningen binnen 12x de rotordiameter van de bovenvariant. De resultaten zijn te vinden in de uitdraai van het rekenprogramma (Bijlage C).

3.4 Stilstand per windturbine

De tabel hieronder geeft weer hoeveel schaduw er in totaal optreedt op alle woningen binnen 12 keer de rotordiameter van de bovenvariant.

Tabel 3 Benodigde stilstand in uren per jaar om slagschaduw te voorkomen

Opstelling	Stilstand per jaar (uu:mm)	Derving (%)
Ondergrens	652:45	0,74%
Bovengrens	753:17	0,85%

Zie ook de WindPRO-bijlage (Bijlage C) voor de slagschaduwwaarden per woning. Om aan de norm te voldoen mogen woningen 5:40 uur slagschaduw ontvangen. Om hieraan te voldoen is dus minder stilstand nodig. Tabel 4 geeft de derving. Deze is berekend per woning de slagschaduw *boven de 5:40 uur* te berekenen, en deze waarden op te tellen.

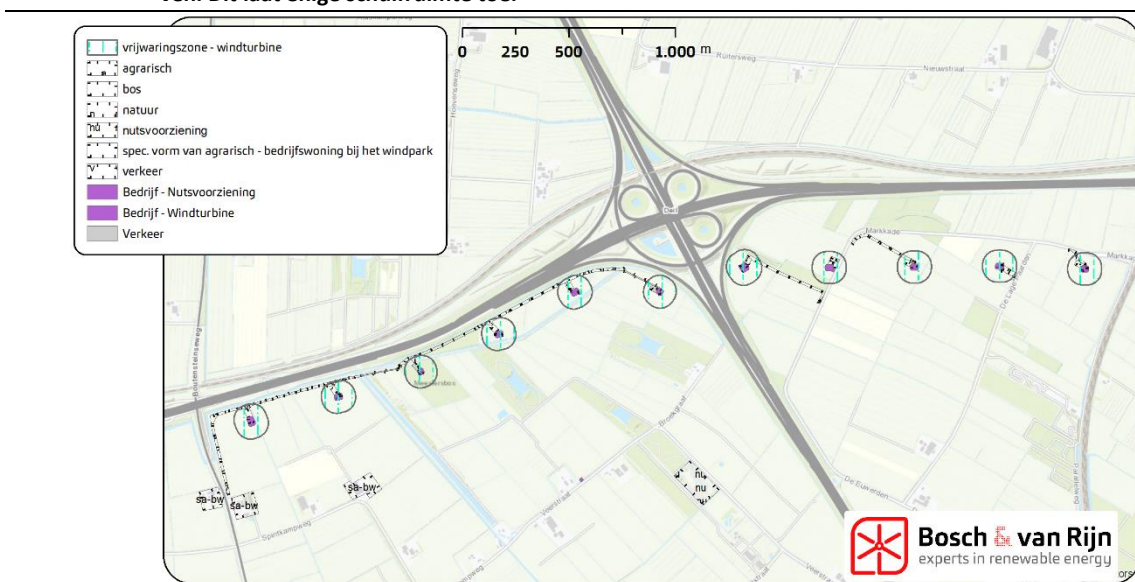
Tabel 4 Stilstand in uren per jaar om aan de norm te voldoen

Opstelling	Stilstand per jaar (uu:mm)	Derving (%)
Ondergrens	131:44	0;15%
Bovengrens	269:00	0;30%

3.5 Mogelijke verschuiving windturbineposities

De precieze locatie van de windturbines kan in het uiteindelijke ontwerp nog iets afwijken van de hier berekende opstelling. Per windturbine is er een vlak waarbinnen verschuiving mogelijk is.

Figuur 4 Concept plankaart, waarop de fundering van de windturbines binnen de paarse vlakken moet blijven. Dit laat enige schuifruimte toe.



De mogelijke verschuiving van de windturbines t.o.v. de maatgevende toetspunten (woningen) is in onderstaande tabel weergegeven. Deze wijziging in de onderlinge afstand resulteert in een andere slagschaduwduur ter plaatse van de gevoelige objecten.

Tabel 5 Afstand per windturbine tot dichtstbijgelegen woning.

Windturbine	Maatgevende woning	afstand (m)	Max. verschuiving t.o.v. woning (m)
1	Marijkestraat 37	370	14
2	Heerkensdreef 4	484	8
3	Heerkensdreef 4	620	10
4	Hoevenseweg 7	465	8
5	Hoevenseweg 6	566	10
6	Broekgraaf 1	411	5
7	Broekgraaf 1	531	14
8	Broekgraaf 1	786	13
9	De Lage Paarden 25	874	10
10	Rijweg 30	742	12
11	Rijweg 30	541	12

Als de slagschaduwduur ter plaatse van gevoelige objecten toeneemt tot boven de normgrens kunnen mitigerende maatregelen (Paragraaf 1.5) worden doorgevoerd. Gezien het feit dat de mogelijke verschuivingen gering zijn t.o.v. de afstand tussen de windturbines en de gevoelige objecten is de verwachting dat ook na verschuiving zonder forse mitigerende maatregelen kan worden voldaan aan de norm.

Hoofdstuk 4 Conclusie

In dit onderzoek zijn twee varianten van een opstelling van elf windturbines onderzocht met een ashoogte van 110/140 meter en een rotordiameter van 120/140 meter. Daarmee zijn de minimale en maximale effecten voor wat betreft slagschaduw van de beoogde windturbines berekend.

Uit de rekenresultaten blijkt dat voor beide varianten mitigerende maatregelen nodig zijn. Een stilstandsregeling zal, op basis van statistische meteorologische gegevens, enkele uren per jaar moeten worden ingezet om aan de norm te voldoen. Voor de ondergrens geldt dat een stilstandsregeling van 132 uur per jaar voldoende is om overschrijding van de norm uit de Activiteitenregeling te voorkomen. Voor de bovengrens is een stilstandsregeling van 269 uur per jaar nodig om overschrijding van de norm uit de Activiteitenregeling te voorkomen. Deze stilstand dient rechtstreeks op grond van het Activiteitenbesluit te worden toegepast, vergunninghouder is immers gehouden aan de algemene regels uit het Activiteitenbesluit. Wanneer de windturbines iets verschuiven kan er nog steeds worden voldaan aan de Activiteitenregeling door middel van het toepassen van een stilstandsregeling.

Dergelijke stilstand heeft een kleine opbrengstderving tot gevolg, die rendabele exploitatie niet in gevaar brengt.

Hoofdstuk 5 Bijlagen

Bijlage A Resultaten per woning

Hieronder staan de woningen die ten minste 5 uur en 40 minuten slagschaduw ontvangen. De adresgegevens komen uit de Basisadministratie Adressen en Gebouwen (BAG), download van juli 2016.

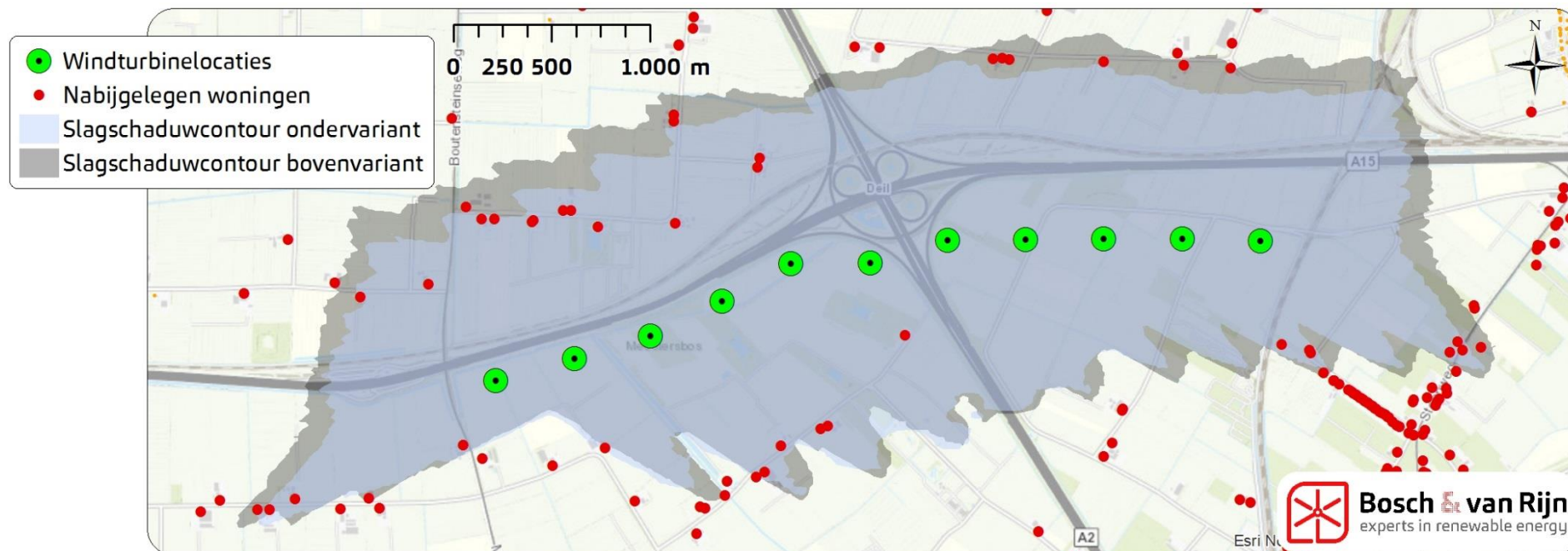
Uren schaduw per jaar, per opstelling.

Adres	Bovenvariant		Ondervariant	
	schaduw	overschrijding	schaduw	overschrijding
Broekgraaf 1 4181AL Waardenburg	24:29	18:49	19:27	13:47
De Pekdel 1 4181PX Waardenburg	08:47	03:07	07:13	01:33
De Pekdel 1 a 4181PX Waardenburg	09:04	03:24	07:18	01:38
Hoevenseweg 4 4157JB Enspijk	07:53	02:13	05:47	00:07
Hoevenseweg 4 b 4157JB Enspijk	07:28	01:48	05:19	00:00
Hoevenseweg 5 4157JB Enspijk	27:19	21:39	15:20	09:40
Hoevenseweg 6 4157JB Enspijk	32:37	26:57	18:40	13:00
Hoevenseweg 7 4157JB Enspijk	46:33	40:53	30:19	24:39
Kooiweg 1 4157JC Enspijk	27:39	21:59	15:03	09:23
Kooiweg 2 4157JC Enspijk	14:57	09:17	08:52	03:12
Kooiweg 2 a 4157JC Enspijk	15:58	10:18	09:07	03:27
Kooiweg 3 4157JC Enspijk	13:15	07:35	07:33	01:53
Kooiweg 3 a 4157JC Enspijk	13:27	07:47	07:27	01:47
Kooiweg 4 4157JC Enspijk	10:43	05:03	06:55	01:15
Kooiweg 4 a 4157JC Enspijk	11:11	05:31	06:54	01:14
Kooiweg 5 4157JC Enspijk	09:02	03:22	05:43	00:03
Lageveldweg 1 4156JK Rumpt	08:23	02:43	06:35	00:55
Lageveldweg 2 4156JK Rumpt	18:13	12:33	13:20	07:40
Lageveldweg 4 4156JK Rumpt	06:15	00:35	04:44	00:00
Marijkestraat 37 4175LP Haften	07:59	02:19	07:31	01:51
Meikampgraaf 10 a 4174LB Hellouw	07:06	01:26	05:28	00:00
Meikampgraaf 12 4174LB Hellouw	06:53	01:13	06:44	01:04
Meikampgraaf 15 4174LA Hellouw	09:13	03:33	07:58	02:18
Meikampgraaf 17 4174LA Hellouw	06:41	01:01	04:57	00:00
Molenkampweg 5 4176LW Tuil	06:09	00:29	04:07	00:00
Nieuwstraat 4 4191PM Geldermalsen	07:18	01:38	04:26	00:00
Nieuwstraat 6 4191PM Geldermalsen	07:50	02:10	04:30	00:00
Nieuwstraat 8 4191PM Geldermalsen	09:59	04:19	05:58	00:18
Rijweg 29 4181PR Waardenburg	06:54	01:14	05:51	00:11
Rijweg 30 4181PR Waardenburg	08:55	03:15	08:24	02:44
Ruitersweg 2 4158LC Deil	08:57	03:17	05:04	00:00
Ruitersweg 2 a 4158LC Deil	09:03	03:23	04:45	00:00
Ruitersweg 2 a 4158LC Deil	09:09	03:29	04:37	00:00
Steenweg Noord 18 4182PB Neerijnen	06:01	00:21	05:14	00:00
Steenweg Noord 19 4182PA Neerijnen	08:31	02:51	07:43	02:03
Steenweg Noord 21 4182PA Neerijnen	10:02	04:22	07:54	02:14
Steenweg Noord 22 4182PB Neerijnen	09:11	03:31	07:33	01:53
Steenweg Noord 24 4182PB Neerijnen	08:27	02:47	04:51	00:00
Veerstraat 18 4181AG Waardenburg	08:06	02:26	07:24	01:44
Veerstraat 23 4181AG Waardenburg	11:07	05:27	12:33	06:53
Veerstraat 25 4181AG Waardenburg	11:43	06:03	12:36	06:56
Veerstraat 27 4181AG Waardenburg	07:59	02:19	08:06	02:26
Veerstraat 29 4181AG Waardenburg	06:14	00:34	06:38	00:58

Bijlage B Slagschaduwcontouren



Figuur 5 Slagschaduwcontouren van de boven- en ondervariant. Woningen binnen de contour ontvangen (zonder stilstandregeling) meer dan 5 uur 40 minuten slagschaduw per jaar.



Bijlage C Uitdraai WindPRO

Bijgevoegde WindPRO uitdraaien geven per adres een waarde voor de slagschaduw per jaar, in de onder- en bovenvariant. De adressen zijn aangegeven met een lettercode.

Onderstaande tabel toont welk adres bij welke lettercode hoort.

Adres	Lettercode
A.H. de Kockstraat 1 4181PS Neerijnen	DM
A.H. de Kockstraat 2 4181PS Waardenburg	DN
Aalskamperweg 2 4157JD Enspijk	AB
Broekgraaf 1 4181AL Waardenburg	BM
Bulkgraaf 1 4158LB Deil	AC
De Lage Paarden 1 4181PN Waardenburg	BY
De Lage Paarden 18 4181PN Waardenburg	BN
De Lage Paarden 20 4181PN Waardenburg	BX
De Lage Paarden 23 4181PN Waardenburg	BO
De Lage Paarden 25 4181PN Waardenburg	BW
De Pekdel 1 4181PX Waardenburg	DO
De Pekdel 1 a 4181PX Waardenburg	DP
Eigen Blokweg 1 4156JL Rumpt	L
Heerkensdreef 1 4175LK Haaften	A
Heerkensdreef 2 4176LT Tuil	BG
Heerkensdreef 3 4175LK Haaften	B
Heerkensdreef 4 4176LT Tuil	BH
Heideweg 12 4181PK Waardenburg	F
Heideweg 13 4181PK Waardenburg	G
Hoevenseweg 1 4157JB Enspijk	AM
Hoevenseweg 2 4157JB Enspijk	V
Hoevenseweg 2 a 4157JB Enspijk	AN
Hoevenseweg 3 4157JB Enspijk	W
Hoevenseweg 3 a 4157JB Enspijk	AO
Hoevenseweg 4 4157JB Enspijk	AP
Hoevenseweg 4 b 4157JB Enspijk	AQ
Hoevenseweg 5 4157JB Enspijk	X
Hoevenseweg 6 4157JB Enspijk	Y
Hoevenseweg 7 4157JB Enspijk	AR
Hoogmeerweg 3 4194TL Meteren	CG
Kooiweg 1 4157JC Enspijk	AS
Kooiweg 2 4157JC Enspijk	AT
Kooiweg 2 a 4157JC Enspijk	AU
Kooiweg 3 4157JC Enspijk	AV
Kooiweg 3 a 4157JC Enspijk	AW
Kooiweg 4 4157JC Enspijk	Z
Kooiweg 4 a 4157JC Enspijk	AX
Kooiweg 5 4157JC Enspijk	AA
Lageveldweg 1 4156JK Rumpt	I
Lageveldweg 2 4156JK Rumpt	AK
Lageveldweg 3 4156JK Rumpt	J
Lageveldweg 4 4156JK Rumpt	K
Marijkestraat 24 4175LP Haaften	C
Marijkestraat 25 4175LP Haaften	D
Marijkestraat 36 4175LP Haaften	BE
Marijkestraat 37 4175LP Haaften	BF
Meikampgraaf 10 4174LB Hellouw	O
Meikampgraaf 10 a 4174LB Hellouw	N
Meikampgraaf 12 4174LB Hellouw	P
Meikampgraaf 13 4174LA Hellouw	Q
Meikampgraaf 14 4174LB Hellouw	R
Meikampgraaf 15 4174LA Hellouw	S
Meikampgraaf 16 4174LB Hellouw	T
Meikampgraaf 17 4174LA Hellouw	U

Molenkampweg 1 4176LW Tuil	BI
Molenkampweg 2 4176LW Tuil	BJ
Molenkampweg 3 4176LW Tuil	BK
Molenkampweg 5 4176LW Tuil	BL
Neerijnense Mark 1 4182SB Neerijnen	CI
Neerijnense Mark 1 a 4182SB Neerijnen	CJ
Neerijnense Mark 2 4182SB Neerijnen	CK
Neerijnense Mark 3 4182SB Neerijnen	CL
Nieuwendijk 1 4156JP Rumpt	M
Nieuwendijk 2 4156JP Rumpt	AL
Nieuwstraat 1 4191PM Geldermalsen	GB
Nieuwstraat 2 4181LS Waardenburg	E
Nieuwstraat 2 4191PM Geldermalsen	GC
Nieuwstraat 3 4191PM Geldermalsen	AH
Nieuwstraat 4 4191PM Geldermalsen	CF
Nieuwstraat 6 4191PM Geldermalsen	AI
Nieuwstraat 8 4191PM Geldermalsen	AJ
Parallelweg 1 4181PW Waardenburg	GA
Parallelweg 1 4181PW Waardenburg	DQ
Polsteeg 1 4158LD Deil	BC
Polsteeg 1 a 4158LD Deil	BB
Polsteeg 2 4158LD Deil	AZ
Polsteeg 4 4158LD Deil	AG
Rijksstraatweg 75 4194SK Meteren	CH
Rijweg 1 4181PP Waardenburg	DR
Rijweg 10 4181PP Waardenburg	EA
Rijweg 11 4181PP Waardenburg	EB
Rijweg 12 4181PP Waardenburg	EC
Rijweg 13 4181PP Waardenburg	ED
Rijweg 14 4181PP Waardenburg	EE
Rijweg 15 4181PP Waardenburg	EF
Rijweg 16 4181PP Waardenburg	EG
Rijweg 17 4181PP Waardenburg	EH
Rijweg 18 4181PP Waardenburg	EI
Rijweg 19 4181PR Waardenburg	EJ
Rijweg 2 4181PP Waardenburg	DS
Rijweg 20 4181PR Waardenburg	EK
Rijweg 21 4181PR Waardenburg	EL
Rijweg 22 4181PR Waardenburg	EM
Rijweg 23 4181PR Waardenburg	EN
Rijweg 24 4181PR Waardenburg	EO
Rijweg 25 4181PR Waardenburg	EP
Rijweg 26 4181PR Waardenburg	EQ
Rijweg 27 4181PR Waardenburg	ER
Rijweg 28 4181PR Waardenburg	ES
Rijweg 28 a 4181PR Waardenburg	ET
Rijweg 28 b 4181PR Waardenburg	EU
Rijweg 29 4181PR Waardenburg	EV
Rijweg 30 4181PR Waardenburg	EW
Rijweg 4 4181PP Waardenburg	DT
Rijweg 5 4181PP Waardenburg	DU
Rijweg 5 a 4181PP Waardenburg	DV
Rijweg 6 4181PP Waardenburg	DW
Rijweg 7 4181PP Waardenburg	DX
Rijweg 8 4181PP Waardenburg	DY
Rijweg 9 4181PP Waardenburg	DZ
Ruitersweg 1 4158LC Deil	AD
Ruitersweg 1 a 4158LC Deil	AE
Ruitersweg 2 4158LC Deil	AF
Ruitersweg 2 a 4158LC Deil	BA
Ruitersweg 2 a 4158LC Deil	AY
Spintkampweg 1 4175LJ Haaften	BD
Steenweg 72 4181PV Waardenburg	FP
Steenweg 74 4181PV Waardenburg	FZ
Steenweg 76 4181PV Waardenburg	FQ

Steenweg 78 4181PV Waardenburg	FR
Steenweg 78 T1 4181PV Waardenburg	FT
Steenweg 78 T2 4181PV Waardenburg	FU
Steenweg 78 T3 4181PV Waardenburg	FV
Steenweg 78 T4 4181PV Waardenburg	FW
Steenweg 80 4181PV Waardenburg	FS
Steenweg Noord 1 4182PA Neerijnen	CQ
Steenweg Noord 10 4182PB Neerijnen	CY
Steenweg Noord 12 4182PB Neerijnen	CZ
Steenweg Noord 14 4182PB Neerijnen	DA
Steenweg Noord 15 4182PA Neerijnen	CN
Steenweg Noord 16 4182PB Neerijnen	DB
Steenweg Noord 18 4182PB Neerijnen	DC
Steenweg Noord 19 4182PA Neerijnen	CM
Steenweg Noord 2 4182PB Neerijnen	CV
Steenweg Noord 21 4182PA Neerijnen	CO
Steenweg Noord 22 4182PB Neerijnen	DD
Steenweg Noord 24 4182PB Neerijnen	DF
Steenweg Noord 27 4182PA Neerijnen	CR
Steenweg Noord 29 4182PA Neerijnen	CS
Steenweg Noord 36 4182PB Neerijnen	DE
Steenweg Noord 38 4182PB Neerijnen	DG
Steenweg Noord 4 4182PB Neerijnen	CW
Steenweg Noord 40 4182PB Neerijnen	DH
Steenweg Noord 42 4182PB Neerijnen	DI
Steenweg Noord 44 4182PB Neerijnen	DJ
Steenweg Noord 45 4182PA Neerijnen	CT
Steenweg Noord 46 4182PB Neerijnen	DK
Steenweg Noord 49 4182PA Neerijnen	CU
Steenweg Noord 5 4182PA Neerijnen	FX
Steenweg Noord 50 4182PB Neerijnen	DL
Steenweg Noord 7 4182PA Neerijnen	FY
Steenweg Noord 8 4182PB Neerijnen	CX
Steenweg Noord 9 4182PA Neerijnen	CP
Veerstraat 18 4181AG Waardenburg	BQ
Veerstraat 20 4181AG Waardenburg	BR
Veerstraat 23 4181AG Waardenburg	BS
Veerstraat 25 4181AG Waardenburg	BT
Veerstraat 27 4181AG Waardenburg	BU
Veerstraat 29 4181AG Waardenburg	BV
Veerstraat 6 4181AG Waardenburg	H
Veerstraat 8 4181AG Waardenburg	BP
Voetakkerweg 4 4194PP Meteren	GF
Voetakkerweg 4 a 4194PP Meteren	GE
Voetakkerweg 6 4194PP Meteren	GD
Zandweg 13 4181PL Waardenburg	CA
Zandweg 13 a 4181PL Waardenburg	BZ
Zandweg 15 4181PL Waardenburg	CB
Zandweg 17 4181PL Waardenburg	EX
Zandweg 19 4181PL Waardenburg	EY
Zandweg 19 a 4181PL Waardenburg	EZ
Zandweg 21 4181PL Waardenburg	FA
Zandweg 23 4181PL Waardenburg	FB
Zandweg 25 4181PL Waardenburg	FC
Zandweg 27 4181PL Waardenburg	FD
Zandweg 29 4181PL Waardenburg	FE
Zandweg 31 4181PM Waardenburg	FF
Zandweg 33 4181PM Waardenburg	FG
Zandweg 35 4181PM Waardenburg	FH
Zandweg 37 4181PM Waardenburg	FI
Zandweg 39 4181PM Waardenburg	FJ
Zandweg 41 4181PM Waardenburg	FK
Zandweg 52 4181PM Waardenburg	CD
Zandweg 52 a 4181PM Waardenburg	CC
Zandweg 54 4181PM Waardenburg	CE

Zandweg 54 a 4181PM Waardenburg
Zandweg 56 4181PM Waardenburg
Zandweg 58 4181PM Waardenburg
Zandweg 60 4181PM Waardenburg

FL
FN
FM
FO





Groenmarktstraat 56
3521 AV Utrecht
www.boschenvanrijn.nl

© Bosch & Van Rijn 2016

Behoudens hetgeen met de opdrachtgever is overeengekomen, mag in dit rapport vervatte informatie niet aan derden worden bekendgemaakt. Bosch & Van Rijn BV is niet aansprakelijk voor schade door het gebruik van deze informatie.

SHADOW - Main Result

Calculation: WP Deil onder - woningen

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) [DE BILT]

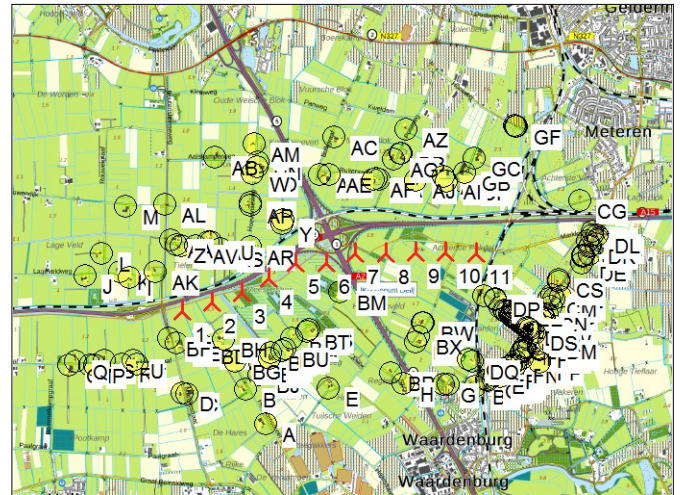
Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec
1,48	2,65	3,60	5,24	6,59	6,28	6,20	6,12	4,48	3,32	1,87	1,32

Operational time

N	NNE	ENE	E	ESE	SSE	S	SSW	WSW	W	WNW	NNW	Sum
364	687	509	409	331	552	747	1.341	1.362	803	510	435	8.050

Idle start wind speed: Cut in wind speed from power curve

All coordinates are in
Dutch Stereo-RD/NAP 2008



WTGs

	X (east)	Y (north)	Z [m]	Row data/Description	WTG type		Type-generator	Power, rated [kW]	Rotor diameter [m]	Hub height [m]	Shadow data	
					Valid	Manufact.					Calculation distance [m]	RPM [RPM]
1	142.092	428.888	0,0	GE WIND ENERGY GE 2.75-...	Yes	GE WIND ENERGY	GE 2.75-120-2.750	2.750	120,0	110,0	2.500	0,0
2	142.495	429.001	0,0	GE WIND ENERGY GE 2.75-...	Yes	GE WIND ENERGY	GE 2.75-120-2.750	2.750	120,0	110,0	2.500	0,0
3	142.884	429.117	0,0	GE WIND ENERGY GE 2.75-...	Yes	GE WIND ENERGY	GE 2.75-120-2.750	2.750	120,0	110,0	2.500	0,0
4	143.250	429.294	0,0	GE WIND ENERGY GE 2.75-...	Yes	GE WIND ENERGY	GE 2.75-120-2.750	2.750	120,0	110,0	2.500	0,0
5	143.602	429.487	0,0	GE WIND ENERGY GE 2.75-...	Yes	GE WIND ENERGY	GE 2.75-120-2.750	2.750	120,0	110,0	2.500	0,0
6	144.007	429.492	0,0	GE WIND ENERGY GE 2.75-...	Yes	GE WIND ENERGY	GE 2.75-120-2.750	2.750	120,0	110,0	2.500	0,0
7	144.402	429.606	0,0	GE WIND ENERGY GE 2.75-...	Yes	GE WIND ENERGY	GE 2.75-120-2.750	2.750	120,0	110,0	2.500	0,0
8	144.802	429.609	0,0	GE WIND ENERGY GE 2.75-...	Yes	GE WIND ENERGY	GE 2.75-120-2.750	2.750	120,0	110,0	2.500	0,0
9	145.202	429.612	0,0	GE WIND ENERGY GE 2.75-...	Yes	GE WIND ENERGY	GE 2.75-120-2.750	2.750	120,0	110,0	2.500	0,0
10	145.602	429.614	0,0	GE WIND ENERGY GE 2.75-...	Yes	GE WIND ENERGY	GE 2.75-120-2.750	2.750	120,0	110,0	2.500	0,0
11	146.002	429.604	0,0	GE WIND ENERGY GE 2.75-...	Yes	GE WIND ENERGY	GE 2.75-120-2.750	2.750	120,0	110,0	2.500	0,0

Shadow receptor-Input

No.	X (east)	Y (north)	Z	Width	Height	Height a.g.l.	Degrees from south cw	Slope of window	Direction mode
	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[°]	[°]	
A	143.201	427.486	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
B	142.941	427.912	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
C	142.163	427.858	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
D	142.094	427.867	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
E	144.040	427.926	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
F	145.627	427.969	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
G	145.569	427.977	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
H	145.036	427.983	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
I	141.398	429.316	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
J	140.806	429.334	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
K	141.268	429.388	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
L	141.028	429.611	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
M	141.345	430.205	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
N	140.874	428.227	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
O	140.584	428.218	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
P	140.934	428.226	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
Q	140.679	428.275	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
R	141.298	428.230	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
S	141.064	428.283	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
T	141.497	428.233	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
U	141.444	428.286	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
V	143.100	430.692	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
W	143.029	430.602	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"

To be continued on next page...

SHADOW - Main Result

Calculation: WP Deil onder - woningen

...continued from previous page

No.	X (east)	Y (north)	Z	Width	Height	Height a.g.l.	Degrees from south cw	Slope of window	Direction mode
			[m]	[m]	[m]	[m]	[°]	[°]	
X	143.442	430.028	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
Y	143.432	429.980	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
Z	142.019	429.715	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
AA	141.941	429.777	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
AB	142.535	430.806	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
AC	144.113	431.064	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
AD	143.927	430.597	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
AE	144.053	430.592	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
AF	144.636	430.535	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
AG	144.910	430.780	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
AH	145.578	430.562	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
AI	145.610	430.503	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
AJ	145.199	430.521	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
AK	141.746	429.383	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
AL	141.867	430.229	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
AM	143.063	430.975	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
AN	143.105	430.748	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
AO	143.028	430.607	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
AP	143.001	430.214	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
AQ	143.003	430.249	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
AR	143.011	429.694	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
AS	142.614	429.674	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
AT	142.438	429.760	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
AU	142.477	429.759	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
AV	142.283	429.708	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
AW	142.276	429.702	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
AX	142.085	429.714	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
AY	144.680	430.540	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
AZ	145.073	431.155	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
BA	144.716	430.532	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
BB	145.006	430.857	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
BC	145.002	430.850	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
BD	142.382	428.454	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
BE	142.024	428.490	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
BF	141.924	428.558	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
BG	142.802	428.271	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
BH	142.651	428.543	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
BI	143.135	428.242	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
BJ	143.120	428.103	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
BK	143.163	428.234	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
BL	143.262	428.302	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
BM	144.185	429.122	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
BN	145.199	428.500	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
BO	145.294	428.736	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
BP	144.868	428.114	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
BQ	143.550	428.553	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
BR	143.274	428.371	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
BS	143.788	428.657	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
BT	143.755	428.641	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
BU	143.465	428.422	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
BV	143.424	428.394	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
BW	145.297	428.744	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
BX	145.243	428.568	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
BY	145.994	427.949	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
BZ	146.140	428.031	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
CA	146.152	428.020	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
CB	146.244	428.076	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
CC	146.274	428.048	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
CD	146.231	428.025	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
CE	146.318	428.067	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
CF	145.850	430.488	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
CG	147.389	430.262	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
CH	147.554	429.874	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
CI	147.509	429.590	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"

To be continued on next page...

SHADOW - Main Result

Calculation: WP Deil onder - woningen

...continued from previous page

No.	X (east)	Y (north)	Z	Width	Height	Height a.g.l.	Degrees from south cw	Slope of window	Direction mode
			[m]	[m]	[m]	[m]	[°]	[°]	
CJ	147.588	429.720	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
CK	147.629	429.767	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
CL	147.633	429.789	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
CM	146.970	429.032	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
CN	146.881	428.851	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
CO	147.009	429.087	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
CP	146.853	428.802	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
CQ	146.775	428.664	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
CR	147.097	429.258	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
CS	147.096	429.272	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
CT	147.479	429.754	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
CU	147.547	429.824	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
CV	146.833	428.614	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
CW	146.843	428.635	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
CX	146.899	428.762	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
CY	146.905	428.780	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
CZ	146.915	428.793	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
DA	146.958	428.823	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
DB	146.953	428.850	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
DC	147.005	428.937	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
DD	147.036	429.042	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
DE	147.414	429.479	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
DF	147.132	429.060	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
DG	147.415	429.561	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
DH	147.420	429.580	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
DI	147.434	429.578	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
DJ	147.511	429.682	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
DK	147.524	429.702	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
DL	147.609	429.832	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
DM	146.970	428.507	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
DN	147.038	428.432	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
DO	146.259	429.028	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
DP	146.254	429.043	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
DQ	145.952	428.264	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
DR	146.787	428.610	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
DS	146.761	428.620	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
DT	146.711	428.651	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
DU	146.698	428.661	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
DV	146.678	428.676	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
DW	146.659	428.699	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
DX	146.652	428.704	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
DY	146.640	428.712	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
DZ	146.633	428.717	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
EA	146.620	428.724	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
EB	146.612	428.730	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
EC	146.593	428.743	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
ED	146.585	428.748	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
EE	146.574	428.758	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
EF	146.567	428.763	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
EG	146.555	428.771	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
EH	146.548	428.776	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
EI	146.535	428.785	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
EJ	146.529	428.789	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
EK	146.516	428.798	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
EL	146.510	428.802	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
EM	146.497	428.811	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
EN	146.491	428.815	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
EO	146.477	428.824	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
EP	146.472	428.829	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
EQ	146.459	428.837	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
ER	146.452	428.842	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
ES	146.406	428.869	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
ET	146.375	428.890	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
EU	146.380	428.887	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"

To be continued on next page...

SHADOW - Main Result

Calculation: WP Deil onder - woningen

...continued from previous page

No.	X (east)	Y (north)	Z	Width	Height	Height a.g.l.	Degrees from south cw	Slope of window	Direction mode
			[m]	[m]	[m]	[m]	[°]	[°]	
EV	146.324	428.929	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
EW	146.111	429.074	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
EX	146.250	428.082	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
EY	146.342	428.151	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
EZ	146.368	428.165	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
FA	146.424	428.183	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
FB	146.463	428.204	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
FC	146.469	428.209	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
FD	146.526	428.261	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
FE	146.606	428.367	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
FF	146.611	428.379	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
FG	146.617	428.389	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
FH	146.638	428.407	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
FI	146.645	428.421	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
FJ	146.653	428.438	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
FK	146.703	428.520	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
FL	146.427	428.138	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
FM	146.619	428.297	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
FN	146.530	428.216	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
FO	146.699	428.426	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
FP	146.841	428.241	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
FQ	146.839	428.403	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
FR	146.838	428.421	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
FS	146.833	428.477	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
FT	146.850	428.413	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
FU	146.852	428.410	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
FV	146.855	428.406	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
FW	146.858	428.403	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
FX	146.781	428.780	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
FY	146.786	428.788	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
FZ	146.858	428.293	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
GA	145.899	428.279	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
GB	145.857	430.616	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
GC	145.987	430.798	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
GD	146.512	431.194	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
GE	146.530	431.186	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
GF	146.539	431.184	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"

Calculation Results

Shadow receptor

Shadow, expected values

No. Shadow hours

per year
[h/year]

A	0:00
B	0:00
C	0:00
D	0:00
E	1:24
F	0:00
G	0:00
H	0:23
I	6:35
J	1:54
K	4:44
L	2:23
M	1:49
N	5:28
O	1:46
P	6:44
Q	2:09
R	5:00
S	7:58

To be continued on next page...

SHADOW - Main Result

Calculation: WP Deil onder - woningen

...continued from previous page

Shadow, expected values

No. Shadow hours

	per year [h/year]
T	3:26
U	4:57
V	1:06
W	2:08
X	15:20
Y	18:40
Z	6:55
AA	5:43
AB	0:44
AC	0:37
AD	2:59
AE	3:09
AF	5:04
AG	2:25
AH	3:36
AI	4:30
AJ	5:58
AK	13:20
AL	2:24
AM	0:56
AN	1:03
AO	2:06
AP	5:47
AQ	5:19
AR	30:19
AS	15:03
AT	8:52
AU	9:07
AV	7:33
AW	7:27
AX	6:54
AY	4:45
AZ	0:00
BA	4:37
BB	1:12
BC	1:16
BD	2:51
BE	3:49
BF	7:31
BG	1:03
BH	8:38
BI	5:11
BJ	0:04
BK	5:11
BL	4:07
BM	19:27
BN	2:26
BO	4:39
BP	0:40
BQ	7:24
BR	3:41
BS	12:33
BT	12:36
BU	8:06
BV	6:38
BW	4:36
BX	1:51
BY	0:00
BZ	0:00
CA	0:00
CB	0:00
CC	0:00
CD	0:00

To be continued on next page...

SHADOW - Main Result

Calculation: WP Deil onder - woningen

...continued from previous page

Shadow, expected values

No. Shadow hours

per year
[h/year]

CE	0:00
CF	4:26
CG	1:30
CH	0:59
CI	0:55
CJ	0:48
CK	0:46
CL	0:46
CM	7:43
CN	4:34
CO	7:54
CP	3:58
CQ	2:01
CR	3:54
CS	3:48
CT	1:01
CU	0:57
CV	1:48
CW	1:34
CX	3:29
CY	3:51
CZ	4:03
DA	3:50
DB	3:22
DC	5:14
DD	7:33
DE	1:12
DF	4:51
DG	1:08
DH	1:07
DI	1:05
DJ	0:54
DK	0:53
DL	0:50
DM	1:18
DN	1:08
DO	7:13
DP	7:18
DQ	0:37
DR	2:22
DS	2:30
DT	2:50
DU	2:55
DV	3:02
DW	3:11
DX	3:14
DY	3:18
DZ	3:21
EA	3:26
EB	3:28
EC	3:35
ED	3:38
EE	3:44
EF	3:46
EG	3:51
EH	3:53
EI	3:59
EJ	4:00
EK	4:07
EL	4:09
EM	4:15
EN	4:16
EO	4:24

To be continued on next page...

SHADOW - Main Result

Calculation: WP Deil onder - woningen

...continued from previous page

Shadow, expected values

No. Shadow hours

per year
[h/year]

EP	4:27
EQ	4:33
ER	4:35
ES	5:02
ET	5:17
EU	5:14
EV	5:51
EW	8:24
EX	0:00
EY	0:00
EZ	0:04
FA	0:22
FB	0:37
FC	0:39
FD	0:00
FE	0:48
FF	0:56
FG	1:03
FH	1:11
FI	1:07
FJ	0:51
FK	0:56
FL	0:00
FM	0:15
FN	0:00
FO	0:41
FP	0:44
FQ	0:32
FR	0:41
FS	1:13
FT	0:40
FU	0:39
FV	0:37
FW	0:36
FX	2:40
FY	2:55
FZ	0:27
GA	0:50
GB	2:30
GC	1:54
GD	0:16
GE	0:15
GF	0:15

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

No.	Name	Worst case [h/year]	Expected [h/year]
1	GE WIND ENERGY GE 2.75-120 2750 120.0 !O! hub: 110,0 m (TOT: 170,0 m) (23)	255:55	39:59
2	GE WIND ENERGY GE 2.75-120 2750 120.0 !O! hub: 110,0 m (TOT: 170,0 m) (24)	248:59	36:58
3	GE WIND ENERGY GE 2.75-120 2750 120.0 !O! hub: 110,0 m (TOT: 170,0 m) (25)	308:35	43:06
4	GE WIND ENERGY GE 2.75-120 2750 120.0 !O! hub: 110,0 m (TOT: 170,0 m) (26)	229:51	33:59
5	GE WIND ENERGY GE 2.75-120 2750 120.0 !O! hub: 110,0 m (TOT: 170,0 m) (27)	247:57	34:57
6	GE WIND ENERGY GE 2.75-120 2750 120.0 !O! hub: 110,0 m (TOT: 170,0 m) (28)	150:39	21:44
7	GE WIND ENERGY GE 2.75-120 2750 120.0 !O! hub: 110,0 m (TOT: 170,0 m) (29)	105:32	14:14
8	GE WIND ENERGY GE 2.75-120 2750 120.0 !O! hub: 110,0 m (TOT: 170,0 m) (30)	133:24	18:28
9	GE WIND ENERGY GE 2.75-120 2750 120.0 !O! hub: 110,0 m (TOT: 170,0 m) (31)	133:15	23:59
10	GE WIND ENERGY GE 2.75-120 2750 120.0 !O! hub: 110,0 m (TOT: 170,0 m) (32)	106:35	18:06
11	GE WIND ENERGY GE 2.75-120 2750 120.0 !O! hub: 110,0 m (TOT: 170,0 m) (33)	132:10	22:30

SHADOW - Main Result

Calculation: WP Deil boven - woningen

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) [DE BILT]

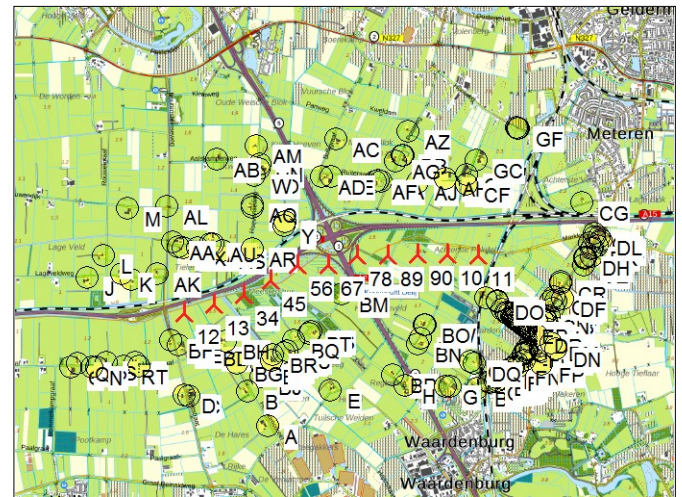
Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec
1,48	2,65	3,60	5,24	6,59	6,28	6,20	6,12	4,48	3,32	1,87	1,32

Operational time

N	NNE	ENE	E	ESE	SSE	S	SSW	WSW	W	WNW	NNW	Sum
364	687	509	409	331	552	747	1.341	1.362	803	510	435	8.050

Idle start wind speed: Cut in wind speed from power curve

All coordinates are in
Dutch Stereo-RD/NAP 2008



Scale 1:100.000

New WTG

Shadow receptor

WTGs

	X (east)	Y (north)	Z	Row data/Description	WTG type		Type-generator	Power, rated [kW]	Rotor diameter [m]	Hub height [m]	Shadow data	
					Valid	Manufact.					Calculation distance [m]	RPM [RPM]
1	142.092	428.888	0,0	Siemens SWT-3.15-142 3...	Yes	Siemens	SWT-3.15-142-3.150	3.150	142,0	140,0	1.698	10,6
2	142.495	429.001	0,0	Siemens SWT-3.15-142 3...	Yes	Siemens	SWT-3.15-142-3.150	3.150	142,0	140,0	1.698	10,6
3	142.884	429.117	0,0	Siemens SWT-3.15-142 3...	Yes	Siemens	SWT-3.15-142-3.150	3.150	142,0	140,0	1.698	10,6
4	143.250	429.294	0,0	Siemens SWT-3.15-142 3...	Yes	Siemens	SWT-3.15-142-3.150	3.150	142,0	140,0	1.698	10,6
5	143.602	429.487	0,0	Siemens SWT-3.15-142 3...	Yes	Siemens	SWT-3.15-142-3.150	3.150	142,0	140,0	1.698	10,6
6	144.007	429.492	0,0	Siemens SWT-3.15-142 3...	Yes	Siemens	SWT-3.15-142-3.150	3.150	142,0	140,0	1.698	10,6
7	144.402	429.606	0,0	Siemens SWT-3.15-142 3...	Yes	Siemens	SWT-3.15-142-3.150	3.150	142,0	140,0	1.698	10,6
8	144.802	429.609	0,0	Siemens SWT-3.15-142 3...	Yes	Siemens	SWT-3.15-142-3.150	3.150	142,0	140,0	1.698	10,6
9	145.202	429.612	0,0	Siemens SWT-3.15-142 3...	Yes	Siemens	SWT-3.15-142-3.150	3.150	142,0	140,0	1.698	10,6
10	145.602	429.614	0,0	Siemens SWT-3.15-142 3...	Yes	Siemens	SWT-3.15-142-3.150	3.150	142,0	140,0	1.698	10,6
11	146.002	429.604	0,0	Siemens SWT-3.15-142 3...	Yes	Siemens	SWT-3.15-142-3.150	3.150	142,0	140,0	1.698	10,6
12	142.092	428.888	0,0	GE WIND ENERGY GE 2.7...	Yes	GE WIND ENERGY	GE 2.75-120-2.750	2.750	120,0	110,0	2.500	0,0
13	142.495	429.001	0,0	GE WIND ENERGY GE 2.7...	Yes	GE WIND ENERGY	GE 2.75-120-2.750	2.750	120,0	110,0	2.500	0,0
14	142.884	429.117	0,0	GE WIND ENERGY GE 2.7...	Yes	GE WIND ENERGY	GE 2.75-120-2.750	2.750	120,0	110,0	2.500	0,0
15	143.250	429.294	0,0	GE WIND ENERGY GE 2.7...	Yes	GE WIND ENERGY	GE 2.75-120-2.750	2.750	120,0	110,0	2.500	0,0
16	143.602	429.487	0,0	GE WIND ENERGY GE 2.7...	Yes	GE WIND ENERGY	GE 2.75-120-2.750	2.750	120,0	110,0	2.500	0,0
17	144.007	429.492	0,0	GE WIND ENERGY GE 2.7...	Yes	GE WIND ENERGY	GE 2.75-120-2.750	2.750	120,0	110,0	2.500	0,0
18	144.402	429.606	0,0	GE WIND ENERGY GE 2.7...	Yes	GE WIND ENERGY	GE 2.75-120-2.750	2.750	120,0	110,0	2.500	0,0
19	144.802	429.609	0,0	GE WIND ENERGY GE 2.7...	Yes	GE WIND ENERGY	GE 2.75-120-2.750	2.750	120,0	110,0	2.500	0,0
20	145.202	429.612	0,0	GE WIND ENERGY GE 2.7...	Yes	GE WIND ENERGY	GE 2.75-120-2.750	2.750	120,0	110,0	2.500	0,0
21	145.602	429.614	0,0	GE WIND ENERGY GE 2.7...	Yes	GE WIND ENERGY	GE 2.75-120-2.750	2.750	120,0	110,0	2.500	0,0
22	146.002	429.604	0,0	GE WIND ENERGY GE 2.7...	Yes	GE WIND ENERGY	GE 2.75-120-2.750	2.750	120,0	110,0	2.500	0,0

Shadow receptor-Input

No.	X (east)	Y (north)	Z	Width	Height	Height a.g.l.	Degrees from south cw	Slope of window	Direction mode
	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[°]	[°]	
A	143.201	427.486	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
B	142.941	427.912	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
C	142.163	427.858	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
D	142.094	427.867	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
E	144.040	427.926	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
F	145.627	427.969	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
G	145.569	427.977	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
H	145.036	427.983	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
I	141.398	429.316	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
J	140.806	429.334	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
K	141.268	429.388	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
L	141.028	429.611	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"

To be continued on next page...

SHADOW - Main Result

Calculation: WP Deil boven - woningen

...continued from previous page

No.	X (east)	Y (north)	Z	Width	Height	Height a.g.l.	Degrees from south cw	Slope of window	Direction mode
			[m]	[m]	[m]	[m]	[°]	[°]	
M	141.345	430.205	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
N	140.874	428.227	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
O	140.584	428.218	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
P	140.934	428.226	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
Q	140.679	428.275	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
R	141.298	428.230	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
S	141.064	428.283	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
T	141.497	428.233	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
U	141.444	428.286	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
V	143.100	430.692	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
W	143.029	430.602	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
X	143.442	430.028	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
Y	143.432	429.980	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
Z	142.019	429.715	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
AA	141.941	429.777	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
AB	142.535	430.806	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
AC	144.113	431.064	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
AD	143.927	430.597	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
AE	144.053	430.592	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
AF	144.636	430.535	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
AG	144.910	430.780	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
AH	145.578	430.562	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
AI	145.610	430.503	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
AJ	145.199	430.521	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
AK	141.746	429.383	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
AL	141.867	430.229	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
AM	143.063	430.975	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
AN	143.105	430.748	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
AO	143.028	430.607	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
AP	143.001	430.214	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
AQ	143.003	430.249	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
AR	143.011	429.694	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
AS	142.614	429.674	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
AT	142.438	429.760	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
AU	142.477	429.759	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
AV	142.283	429.708	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
AW	142.276	429.702	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
AX	142.085	429.714	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
AY	144.680	430.540	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
AZ	145.073	431.155	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
BA	144.716	430.532	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
BB	145.006	430.857	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
BC	145.002	430.850	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
BD	142.382	428.454	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
BE	142.024	428.490	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
BF	141.924	428.558	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
BG	142.802	428.271	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
BH	142.651	428.543	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
BI	143.135	428.242	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
BJ	143.120	428.103	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
BK	143.163	428.234	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
BL	143.262	428.302	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
BM	144.185	429.122	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
BN	145.199	428.500	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
BO	145.294	428.736	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
BP	144.868	428.114	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
BQ	143.550	428.553	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
BR	143.274	428.371	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
BS	143.788	428.657	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
BT	143.755	428.641	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
BU	143.465	428.422	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
BV	143.424	428.394	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
BW	145.297	428.744	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
BX	145.243	428.568	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"

To be continued on next page...

SHADOW - Main Result

Calculation: WP Deil boven - woningen

...continued from previous page

No.	X (east)	Y (north)	Z	Width	Height	Height a.g.l.	Degrees from south cw	Slope of window	Direction mode
			[m]	[m]	[m]	[m]	[°]	[°]	
BY	145.994	427.949	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
BZ	146.140	428.031	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
CA	146.152	428.020	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
CB	146.244	428.076	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
CC	146.274	428.048	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
CD	146.231	428.025	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
CE	146.318	428.067	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
CF	145.850	430.488	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
CG	147.389	430.262	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
CH	147.554	429.874	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
CI	147.509	429.590	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
CJ	147.588	429.720	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
CK	147.629	429.767	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
CL	147.633	429.789	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
CM	146.970	429.032	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
CN	146.881	428.851	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
CO	147.009	429.087	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
CP	146.853	428.802	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
CQ	146.775	428.664	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
CR	147.097	429.258	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
CS	147.096	429.272	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
CT	147.479	429.754	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
CU	147.547	429.824	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
CV	146.833	428.614	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
CW	146.843	428.635	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
CX	146.899	428.762	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
CY	146.905	428.780	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
CZ	146.915	428.793	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
DA	146.958	428.823	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
DB	146.953	428.850	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
DC	147.005	428.937	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
DD	147.036	429.042	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
DE	147.414	429.479	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
DF	147.132	429.060	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
DG	147.415	429.561	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
DH	147.420	429.580	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
DI	147.434	429.578	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
DJ	147.511	429.682	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
DK	147.524	429.702	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
DL	147.609	429.832	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
DM	146.970	428.507	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
DN	147.038	428.432	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
DO	146.259	429.028	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
DP	146.254	429.043	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
DQ	145.952	428.264	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
DR	146.787	428.610	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
DS	146.761	428.620	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
DT	146.711	428.651	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
DU	146.698	428.661	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
DV	146.678	428.676	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
DW	146.659	428.699	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
DX	146.652	428.704	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
DY	146.640	428.712	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
DZ	146.633	428.717	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
EA	146.620	428.724	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
EB	146.612	428.730	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
EC	146.593	428.743	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
ED	146.585	428.748	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
EE	146.574	428.758	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
EF	146.567	428.763	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
EG	146.555	428.771	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
EH	146.548	428.776	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
EI	146.535	428.785	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
EJ	146.529	428.789	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"

To be continued on next page...

SHADOW - Main Result

Calculation: WP Deil boven - woningen

...continued from previous page

No.	X (east)	Y (north)	Z	Width	Height	Height a.g.l.	Degrees from south cw	Slope of window	Direction mode
			[m]	[m]	[m]	[m]	[°]	[°]	
EK	146.516	428.798	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
EL	146.510	428.802	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
EM	146.497	428.811	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
EN	146.491	428.815	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
EO	146.477	428.824	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
EP	146.472	428.829	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
EQ	146.459	428.837	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
ER	146.452	428.842	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
ES	146.406	428.869	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
ET	146.375	428.890	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
EU	146.380	428.887	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
EV	146.324	428.929	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
EW	146.111	429.074	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
EX	146.250	428.082	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
EY	146.342	428.151	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
EZ	146.368	428.165	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
FA	146.424	428.183	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
FB	146.463	428.204	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
FC	146.469	428.209	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
FD	146.526	428.261	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
FE	146.606	428.367	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
FF	146.611	428.379	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
FG	146.617	428.389	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
FH	146.638	428.407	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
FI	146.645	428.421	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
FJ	146.653	428.438	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
FK	146.703	428.520	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
FL	146.427	428.138	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
FM	146.619	428.297	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
FN	146.530	428.216	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
FO	146.699	428.426	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
FP	146.841	428.241	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
FQ	146.839	428.403	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
FR	146.838	428.421	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
FS	146.833	428.477	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
FT	146.850	428.413	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
FU	146.852	428.410	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
FV	146.855	428.406	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
FW	146.858	428.403	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
FX	146.781	428.780	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
FY	146.786	428.788	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
FZ	146.858	428.293	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
GA	145.899	428.279	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
GB	145.857	430.616	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
GC	145.987	430.798	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
GD	146.512	431.194	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
GE	146.530	431.186	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
GF	146.539	431.184	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"

Calculation Results

Shadow receptor

Shadow, expected values

No.	Shadow hours per year [h/year]
A	0:00
B	0:00
C	0:00
D	0:00
E	1:24
F	0:00
G	0:00
H	0:23

To be continued on next page...

SHADOW - Main Result

Calculation: WP Deil boven - woningen

...continued from previous page

Shadow, expected values

No. Shadow hours

	per year [h/year]
I	9:49
J	2:31
K	7:10
L	3:37
M	2:27
N	8:02
O	3:03
P	8:11
Q	3:39
R	5:34
S	9:53
T	4:11
U	6:47
V	2:32
W	3:22
X	29:43
Y	34:47
Z	11:16
AA	9:25
AB	1:32
AC	0:37
AD	4:34
AE	4:54
AF	9:48
AG	3:22
AH	5:59
AI	8:41
AJ	10:35
AK	19:53
AL	3:37
AM	0:56
AN	1:36
AO	2:56
AP	8:38
AQ	8:08
AR	48:47
AS	29:04
AT	15:51
AU	16:55
AV	15:04
AW	15:01
AX	11:52
AY	9:40
AZ	0:00
BA	9:43
BB	2:17
BC	2:22
BD	2:51
BE	4:22
BF	8:53
BG	1:03
BH	9:10
BI	5:54
BJ	0:04
BK	6:00
BL	7:18
BM	28:39
BN	2:26
BO	5:56
BP	0:40
BQ	11:06
BR	5:45
BS	15:37

To be continued on next page...

SHADOW - Main Result

Calculation: WP Deil boven - woningen

...continued from previous page

Shadow, expected values

No. Shadow hours

	per year [h/year]
BT	15:46
BU	10:04
BV	8:16
BW	6:02
BX	1:51
BY	0:00
BZ	0:00
CA	0:00
CB	0:00
CC	0:00
CD	0:00
CE	0:00
CF	7:42
CG	2:08
CH	1:31
CI	1:35
CJ	1:20
CK	1:17
CL	1:16
CM	9:57
CN	5:40
CO	11:08
CP	4:31
CQ	2:01
CR	6:03
CS	5:53
CT	1:39
CU	1:31
CV	1:48
CW	1:34
CX	4:00
CY	4:30
CZ	4:49
DA	5:21
DB	5:33
DC	7:03
DD	10:12
DE	2:03
DF	9:07
DG	1:55
DH	1:52
DI	1:50
DJ	1:32
DK	1:28
DL	1:21
DM	1:18
DN	1:08
DO	9:43
DP	10:01
DQ	0:37
DR	2:22
DS	2:30
DT	2:50
DU	2:55
DV	3:02
DW	3:11
DX	3:14
DY	4:10
DZ	4:13
EA	4:16
EB	4:18
EC	4:24
ED	4:27

To be continued on next page...

SHADOW - Main Result

Calculation: WP Deil boven - woningen

...continued from previous page

Shadow, expected values

No. Shadow hours

per year
[h/year]

EE	4:35
EF	4:37
EG	4:42
EH	4:43
EI	4:48
EJ	4:50
EK	4:58
EL	5:00
EM	5:04
EN	5:06
EO	5:14
EP	5:16
EQ	5:23
ER	5:24
ES	5:49
ET	6:05
EU	6:03
EV	7:42
EW	10:41
EX	0:00
EY	0:00
EZ	0:04
FA	0:22
FB	0:37
FC	0:39
FD	0:00
FE	0:48
FF	0:56
FG	1:03
FH	1:11
FI	1:07
FJ	0:51
FK	0:56
FL	0:00
FM	0:15
FN	0:00
FO	0:41
FP	0:44
FQ	0:32
FR	0:41
FS	1:13
FT	0:40
FU	0:39
FV	0:37
FW	0:36
FX	2:51
FY	3:09
FZ	0:27
GA	0:50
GB	5:07
GC	3:09
GD	0:16
GE	0:15
GF	0:15

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

No. Name

Worst case Expected
[h/year] [h/year]

1	Siemens SWT-3.15-142 3150 142.0 !O! hub: 140,0 m (TOT: 211,0 m) (1)	364:52	56:01
2	Siemens SWT-3.15-142 3150 142.0 !O! hub: 140,0 m (TOT: 211,0 m) (2)	442:24	61:00
3	Siemens SWT-3.15-142 3150 142.0 !O! hub: 140,0 m (TOT: 211,0 m) (3)	437:02	59:09
4	Siemens SWT-3.15-142 3150 142.0 !O! hub: 140,0 m (TOT: 211,0 m) (4)	314:06	47:03

To be continued on next page...

SHADOW - Main Result

Calculation: WP Deil boven - woningen

...continued from previous page

No.	Name	Worst case [h/year]	Expected [h/year]
5	Siemens SWT-3.15-142 3150 142.0 !O! hub: 140,0 m (TOT: 211,0 m) (5)	288:24	36:25
6	Siemens SWT-3.15-142 3150 142.0 !O! hub: 140,0 m (TOT: 211,0 m) (6)	194:28	25:45
7	Siemens SWT-3.15-142 3150 142.0 !O! hub: 140,0 m (TOT: 211,0 m) (7)	116:30	15:04
8	Siemens SWT-3.15-142 3150 142.0 !O! hub: 140,0 m (TOT: 211,0 m) (8)	156:01	19:29
9	Siemens SWT-3.15-142 3150 142.0 !O! hub: 140,0 m (TOT: 211,0 m) (9)	182:19	28:26
10	Siemens SWT-3.15-142 3150 142.0 !O! hub: 140,0 m (TOT: 211,0 m) (10)	128:13	21:18
11	Siemens SWT-3.15-142 3150 142.0 !O! hub: 140,0 m (TOT: 211,0 m) (11)	186:54	30:50
12	GE WIND ENERGY GE 2.75-120 2750 120.0 !O! hub: 110,0 m (TOT: 170,0 m) (23)	255:55	40:07
13	GE WIND ENERGY GE 2.75-120 2750 120.0 !O! hub: 110,0 m (TOT: 170,0 m) (24)	248:59	37:06
14	GE WIND ENERGY GE 2.75-120 2750 120.0 !O! hub: 110,0 m (TOT: 170,0 m) (25)	308:35	43:40
15	GE WIND ENERGY GE 2.75-120 2750 120.0 !O! hub: 110,0 m (TOT: 170,0 m) (26)	229:51	34:16
16	GE WIND ENERGY GE 2.75-120 2750 120.0 !O! hub: 110,0 m (TOT: 170,0 m) (27)	247:57	35:26
17	GE WIND ENERGY GE 2.75-120 2750 120.0 !O! hub: 110,0 m (TOT: 170,0 m) (28)	150:39	21:53
18	GE WIND ENERGY GE 2.75-120 2750 120.0 !O! hub: 110,0 m (TOT: 170,0 m) (29)	105:32	14:14
19	GE WIND ENERGY GE 2.75-120 2750 120.0 !O! hub: 110,0 m (TOT: 170,0 m) (30)	133:24	18:24
20	GE WIND ENERGY GE 2.75-120 2750 120.0 !O! hub: 110,0 m (TOT: 170,0 m) (31)	133:15	23:56
21	GE WIND ENERGY GE 2.75-120 2750 120.0 !O! hub: 110,0 m (TOT: 170,0 m) (32)	106:35	18:05
22	GE WIND ENERGY GE 2.75-120 2750 120.0 !O! hub: 110,0 m (TOT: 170,0 m) (33)	132:10	22:29