



> Solid Wind Modelling & Engineering

Aanvullende studie slagschaduw m.b.t. worst case scenario (GE 120 2.75 MW, 120 m a.h.)

Windpark Koningspleij (v.o.f. Windpark Koningspleij)

Arnhem, Gelderland

Rapport

Doc. nr.: REP20170413PLEv1.2
Opdrachtgever: v.o.f. Windpark Koningspleij
Solidwinds: Dominique Deen
Datum: 24-04-2017 Nijmegen

Over Solidwinds | Solid Wind Modelling & Engineering

Solidwinds is een onafhankelijk technisch adviesbureau dat zich richt op windenergieprojecten.

Door specifieke kennis en ervaring biedt Solidwinds haar opdrachtgevers heldere antwoorden op vragen over bijvoorbeeld selectie van projectlocaties, lokaal windaanbod, het opzetten van een windmeetcampagne, windturbineselectie, parkontwerp, opbrengst, parkoptimalisatie, geluid, slagschaduw en landschapsvisualisaties.

Solidwinds beoordeelt daarnaast windmeetcampagnes en (financierings-) P50/P90 windstudies van andere partijen en is gespecialiseerd in het verantwoord en optimaal benutten van incomplete of beschadigde winddata.

Solidwinds opereert onder gunstige condities en tarieven door te kiezen voor een kleine, doeltreffende organisatie en een groot extern netwerk. Solidwinds streeft naar de kernwaarden kwaliteit, betrouwbaarheid en flexibiliteit tijdens al haar activiteiten.

Voor meer informatie over Solidwinds, diensten en portfolio, zie www.solidwinds.com.



Dominique Deen

Solidwinds

Toernooiveld 200
6525 EC, Nijmegen
Netherlands

T: +31 (0)6 832 17 832

E: dominique.deen@solidwinds.com

W: www.solidwinds.com

Dienst: **Aanvullende studie slagschaduw m.b.t. worst case scenario (GE 120 2.75 MW, 120 m ashoogte)**

Site: **Windpark Koningspleij, Arnhem, Gelderland**

Offerte nr.: OFF20170407PLE

Rapport nr.: REP20170413PLEv1.2

Status: Definitief rapport

Opdrachtgever: v.o.f. Windpark Koningspleij

Contactpersoon: Maarten de Keijzer (v.o.f. Windpark Koningspleij)

Auteur: Dominique Deen (Solidwinds)

Getekend: Dominique Deen

Datum: 24/04/2017, Nijmegen



Inhoudsopgave

1	Inleiding	5
2	Project informatie en data invoer	6
	2.1. Beschrijving van het project en de projectlocatie	6
3	Slagschaduw	8
	3.1. Beschrijving scope slagschaduwberekeningen	8
	3.2. Toetsingskader en rekenmethode slagschaduw	8
	3.3. Resultaat en conclusie slagschaduwberekeningen	9
	Referenties	14
	Bijlage A: WindPRO berekeningen slagschaduw	15

1 Inleiding

V.o.f. Windpark Koningspleij heeft Solidwinds verzocht een aanvullende studie uit te voeren m.b.t. slagschaduw optredend bij het worst case turbinetype en ashoogte, nl. voor de GE 120 2.75 MW op 120 m ashoogte. Slagschaduw effecten van deze turbine, echter met ashoogte van 110 m zijn reeds eerder berekend als basis voor het MER zoals recent opgesteld door Tauw. [1],[2]

Door optredende slagschaduw ook te berekenen voor bovengenoemd, voor slagschaduw worst case turbinetype op maximale ashoogte van 120 m, worden ook voor het aspect slagschaduw de maximale effecten vanwege het windpark in beeld gebracht.

Dit rapport is een aanvulling op eerder onderzoek, waardoor nu de volledige bandbreedte (met zowel maximale rotordiameter als ashoogte van 120 m) wordt onderzocht.

2 Project informatie en data invoer

2.1 Beschrijving van het project en de project locatie

De beoogde projectsite van windpark (WP) Koningspleij is gelegen te Arnhem, en bestaat uit 4 turbines. De projectsite bevindt zich deels op en ten zuidoosten van Industrie Park Kleefse Waard (IPKW). De site bevindt zich direct ten noorden van autoweg N325 (ook wel aangeduid als Pleijweg) en de rivier de IJssel. Ten zuidwesten van de projectsite loopt de rivier de Rijn.

M.u.v. het industrieterrein aan de noordwestzijde en de Pleijweg aan de zuidoostzijde, wordt de projectsite direct omsloten door uiterwaarden en agrarisch gebied. Op grotere afstand, startend vanaf ca. 700 m aan de oostzijde, bevinden zich enkele woonkernen. Overig gebied rondom de site op grotere afstand wordt gekenmerkt als agrarisch gebied. Er bevinden zich geen andere (1 MW+) turbines in de nabije omgeving van de site.

De projectsite is nagenoeg vlak, het omringende landschap wordt gekenmerkt als agrarisch gebied met verspreide woonkernen en een lage oppervlakteruwheid. Een overzicht van de projectlocatie is weergegeven in figuur 1a en 1b.

Turbineposities worden weergegeven in tabel 1. Turbinetypes en -configuraties welke in onderhavige studie geëvalueerd worden, worden weergegeven in tabel 2.

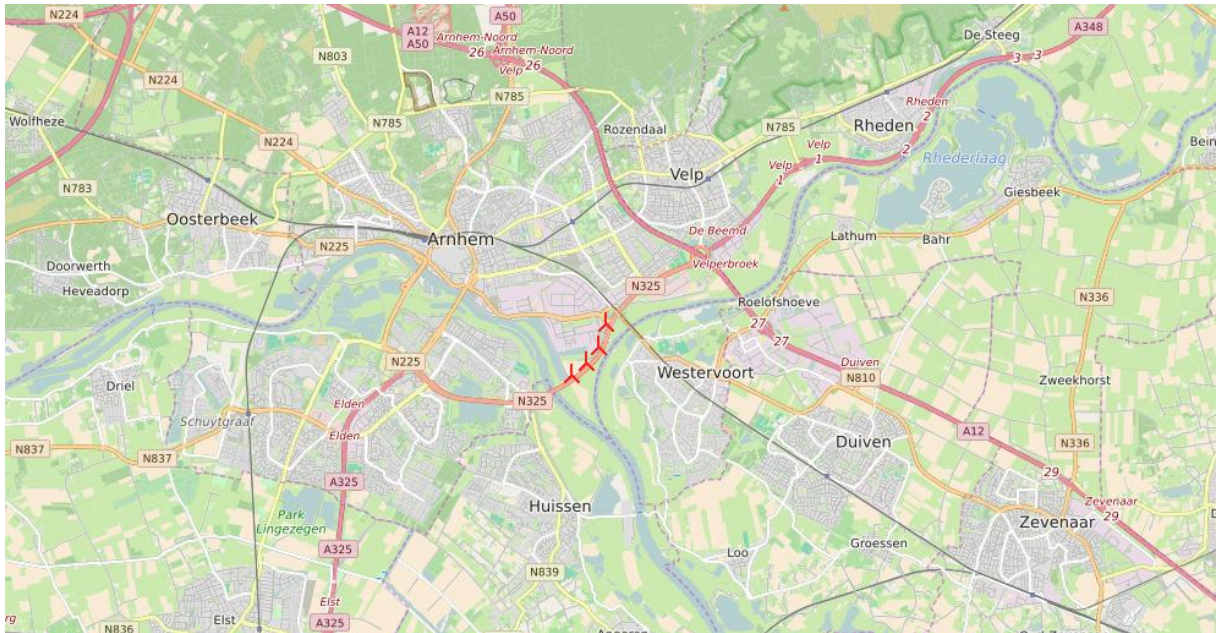
Tabel 1: Coördinaten beoogde turbineposities

WT nr.	Coörd. X *	Coörd. Y *	Hoogte basis [m]
1	193.181	441.547	11,7
2	193.474	441.794	10,0
3	193.702	442.104	14,4
4	193.839	442.540	12,3

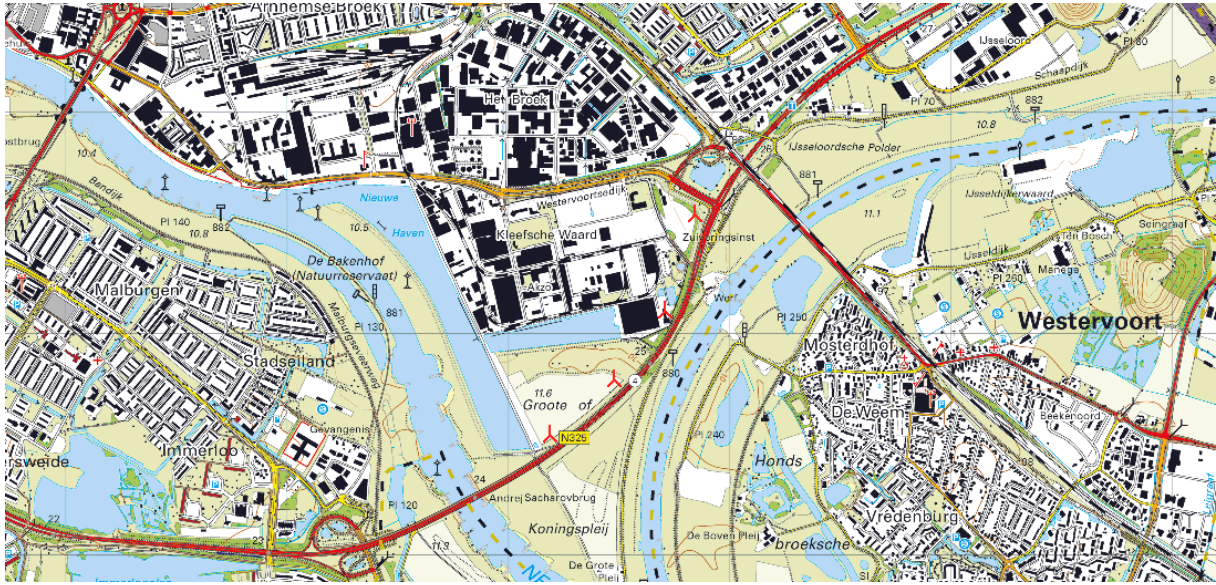
*Coördinatensysteem: Dutch Stereo-RD/NAP 2000

Tabel 2: Geëvalueerde turbinetypen en -configuraties

WT type	Rotordiam. [m]	Nom. Vermogen [MW]	Ashoogte [m]
Lagerwey L100 2.5	100	2,5	99
Enercon E101 3.05	101	3,05	99
Enercon E103 2.35	103	2,35	98
Siemens SWT 108 3.0	108	3,0	115
GE 120 2.75	120	2,75	120
Siemens SWT 113 3.0	113	3,0	115
Siemens SWT 113 3.2	113	3,2	115
Vestas V117 3.3	117	3,3	116,5
Senvion 114 3.4	114	3,4	119



Figuur 1a: Beoogde turbineposities WP Koningspleij, Arnhem (rood)



Figuur 1b: Beoogde turbineposities WP Koningspleij, Arnhem (rood), detail

3 Slagschaduw

3.1 Beschrijving scope slagschaduwberekeningen

Binnen de scope van de slagschaduwberekeningen vallen het bepalen van de 6 u/j en 15 u/j slagschaduwcontouren per turbinetype. Daarnaast is het aantal woningen dat binnen beide slagschaduwcontouren valt van belang. Aangezien met name de range in het aantal woningen binnen de 6 u/j en 15 u/j slagschaduwcontouren van belang is, is gestart met een vergelijkende berekening voor alle turbines. Resultaten van de meest gunstige (best case) en meest ongunstige turbine (worst case) worden verder belicht. Vooruitlopend op toepassing van een slagschaduwbeperkende stilstandvoorziening (stopzetten van turbines indien slagschaduw optreedt) worden voor deze situatie de aangepaste slagschaduwcontouren berekend, waarbij voldaan wordt aan de 6 u/j slagschaduwnorm voor woningen van derden, voor het worst case turbinetype. Daarnaast worden voor deze aangepaste situatie en het worst case turbinetype per turbinepositie de slagschaduwcontouren over de middellijn van de Pleijweg (N325) berekend.

3.2 Toetsingskader en rekenmethode slagschaduw

Slagschaduwberekeningen zijn uitgevoerd conform wettelijke richtlijnen zoals beschreven in artikel 3.12 van het Activiteitenbesluit; “ten behoeve van het voorkomen of beperken van slagschaduw en lichtschittering is de windturbine voorzien van een automatische stilstandvoorziening die de windturbine afschakelt indien slagschaduw optreedt ter plaatse van gevoelige objecten voor zover de afstand tussen de windturbine en de gevoelige objecten minder dan 12 maal de rotordiameter bedraagt en gemiddeld meer dan 17 dagen per jaar gedurende meer dan 20 minuten per dag slagschaduw kan optreden en voor zover zich in de door de slagschaduw getroffen uitwendige scheidingsconstructie van gevoelige gebouwen of woonwagens ramen bevinden” [3]. De in het artikel beschreven kritische schaduwduur wordt als volgt vertaald naar een maximaal aantal hele slagschaduwuren per jaar: 17 maal 20 minuten bedraagt 340 minuten, welke overeenkomen met 5,7 uur. Afgerond naar boven bedraagt het kritische aantal hele slagschaduwuren per jaar 6 uren. De gehanteerde interpretatie maakt dat de gehanteerde norm strenger is dan de wettelijke norm.

De berekeningen worden uitgevoerd m.b.v. softwarepakket WindPRO versie 3.1.617, kadastrale gegevens van gebouwen (Basisregistraties Adressen en Gebouwen (BAG)) en turbinegegevens zoals beschikbaar gesteld door de leverancier en/of zoals beschikbaar in WindPRO. De jaarlijkse norm welke gehanteerd wordt voor slagschaduwduur op een woning bedraagt 6 uren per jaar. Bedrijfsmatige bebouwing wordt niet meegenomen in de studie, aangezien deze niet als gevoelig object aangemerkt wordt. Positionering van ramen in woningen wordt buiten beschouwing gelaten, potentiële hinder wordt verondersteld wanneer slagschaduw de woning raakt. Mogelijke reeds aanwezige schaduw van bomen wordt tevens buiten beschouwing gelaten. De berekening volgt hiermee een worst case scenario. In aansluiting op richtlijnen zoals bovenstaand vermeld, wordt voor

de berekening van slagschaduw altijd een “real case” scenario toegepast. Hierbij wordt, uitgaande van beschikbare statistische gegevens m.b.t. zonne-uren, het werkelijke aantal te verwachten slagschaduwuren berekend. Als bron voor het aantal zonne-uren wordt data van een weerstation te Bocholt toegepast.

3.3 Resultaat en conclusie slagschaduwberekeningen

De resultaten van de 6 u/j en 15 u/j slagschaduw contourberekeningen voor alle turbintypen worden ter vergelijking weergegeven in figuur 2a en 2b. Slagschaduwcontouren worden afzonderlijk per turbine weergegeven in bijlage A.

Uit de berekeningen volgt dat voor de Lagerwey L100 2.5 MW turbine het kleinste aantal woningen binnen de slagschaduwcontouren valt (binnenste contouren) voor de GE120 2.75 MW het grootste aantal (buitenste contouren). De resultaten worden samengevat in tabel 3. Figuur 2c en 2d geven de berekende slagschaduwcontouren aan voor de L100 2.5 MW (best case) en de GE 120 2.75 MW (worst case), inclusief slagschaduwontvangers (woningen), gemarkeerd als rode punten.

Geconcludeerd wordt dat voor een reeks receptoren (woningen) de gehanteerde slagschaduwnorm van 6 u/j overschreden wordt, zowel voor de best case als de worst case situatie. Overschrijding vindt met name plaats in de wijken Mosterdhof, De Weem en Vredenburg, te Westervoort. Een slagschaduwbeperkende voorziening (stilstandvoorziening) dient daarom in alle gevallen onderdeel van de installatie te zijn. Indien deze voorziening geïnstalleerd en toegepast wordt, zal voldaan worden aan de wettelijke jaarlijkse norm van het Activiteitenbesluit. Het geschatte effect op de productie van stilstand t.g.v. voorkoming slagschaduw is klein.

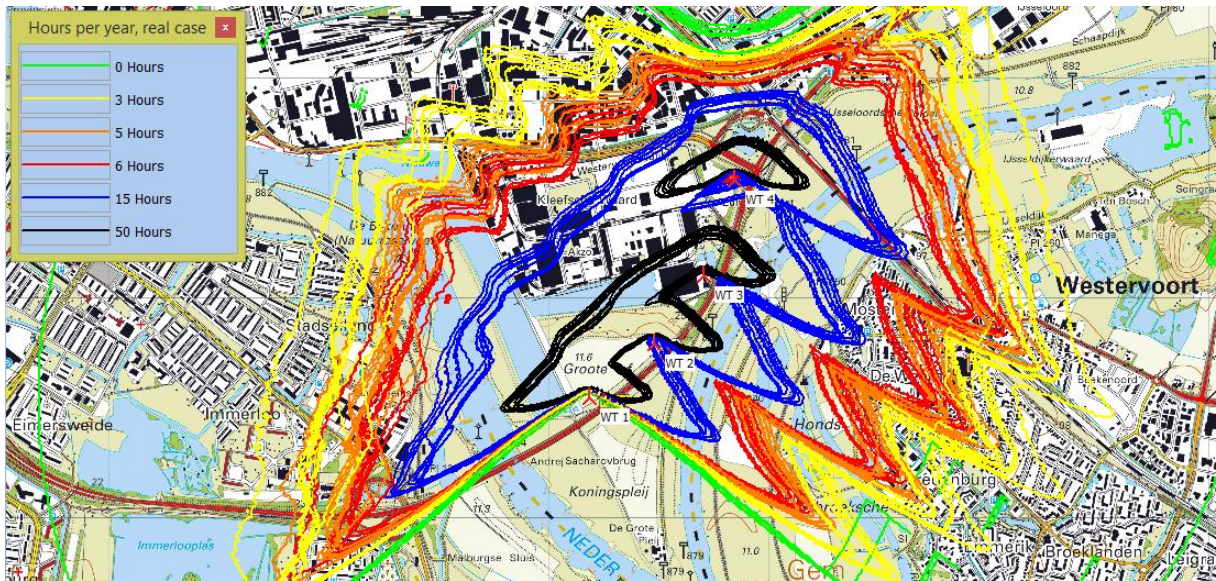
Tabel 3: Berekende aantal woningen binnen 6 u/j en 15 u/j slagschaduwcontouren voor L100 2.5 MW (best case) en GE120 2.75 MW (worst case), zonder stilstandvoorziening

Turbines (#/type/ashoogte)	# Woningen binnen 6 u/j contour	# Woningen binnen 15 u/j contour
4 x Lagerwey L100 2.5 @ 99m	365 ²⁾	11 ¹⁾
4 x GE 2.75-120 @ 120m	819 ³⁾	34 ²⁾

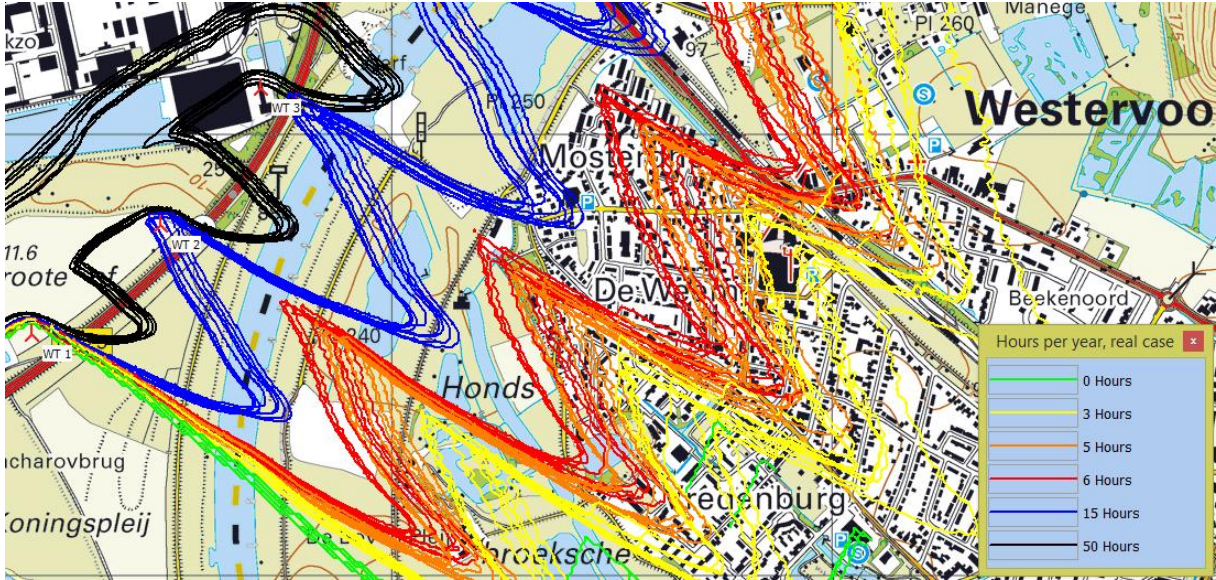
¹⁾ In 9 gevallen gaat het om toegewezen ligplaatsen voor woonboten, ligplaatsen zijn niet geverifiëerd

²⁾ In 13 gevallen gaat het om toegewezen ligplaatsen voor woonboten, ligplaatsen zijn niet geverifiëerd

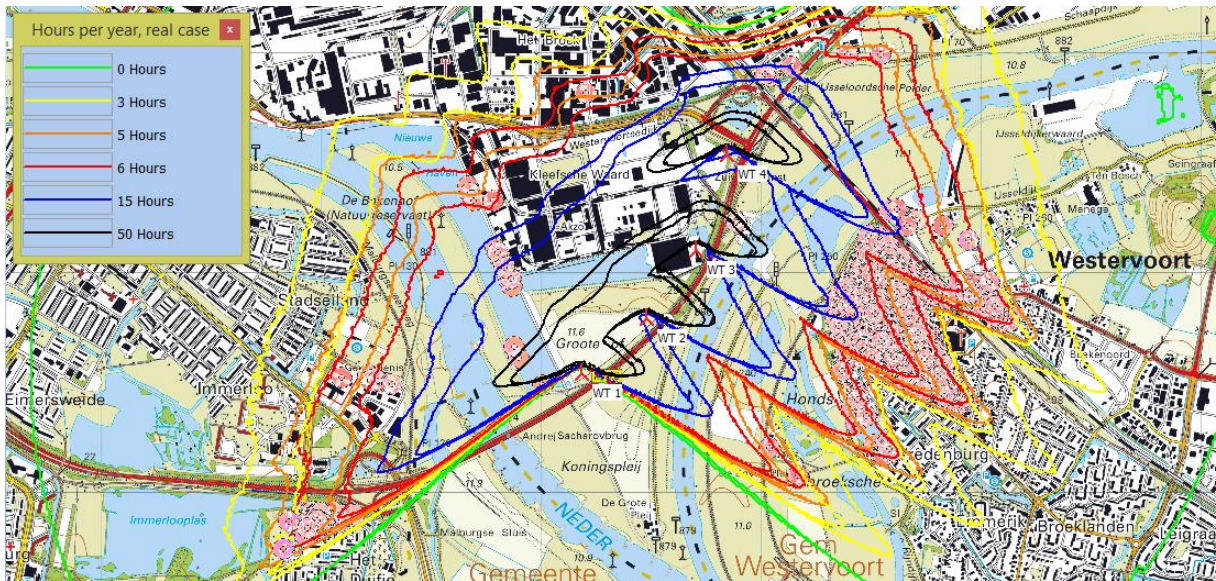
³⁾ In 16 gevallen gaat het om toegewezen ligplaatsen voor woonboten, ligplaatsen zijn niet geverifiëerd



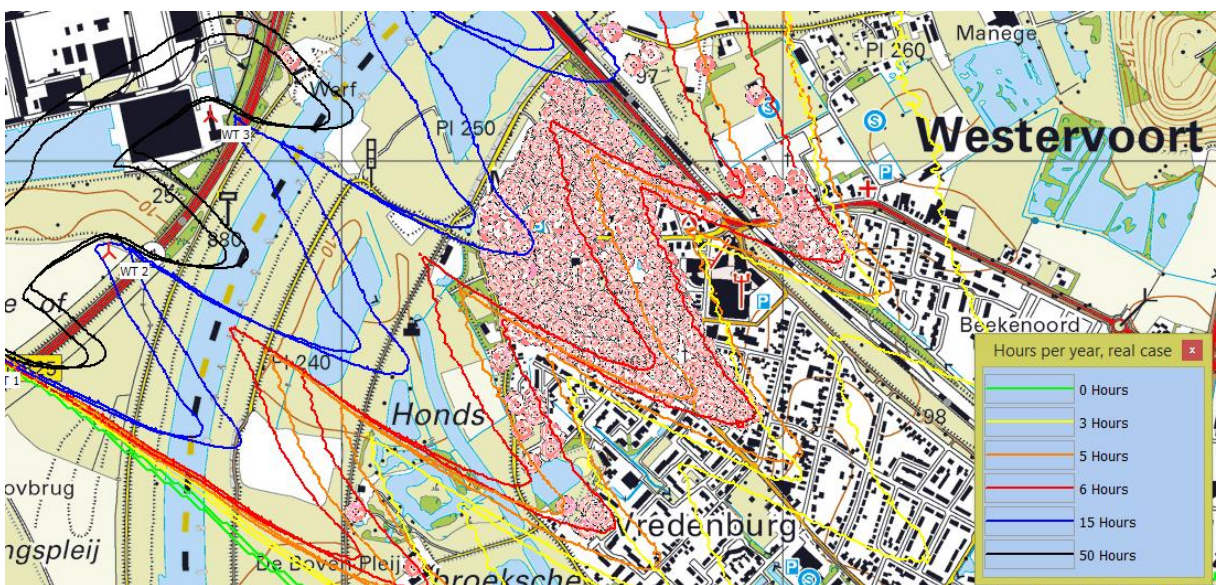
Figuur 2a: Vergelijking slagschaduwcontouren voor alle turbinetypen (uren per jaar)



Figuur 2b: Vergelijking slagschaduwcontouren voor alle turbinetypen (uren per jaar)(detail)



Figuur 2c: Slagschaduwcontouren voor L100 2.5 MW (best case) en GE120 2.75 (worst case), zonder stilstandvoorziening (woningen gemarkeerd als rode punten, uren per jaar)



Figuur 2d: Slagschaduwcontouren voor L100 2.5 MW (best case) en GE120 2.75 (worst case), zonder stilstandvoorziening (woningen gemarkeerd als rode punten, uren per jaar)(detail)

Voor de situatie waarin d.m.v. een stilstandvoorziening het jaarlijkse aantal slagschaduwuren beperkt wordt tot minder dan de slagschaduwnorm van 6 u/j, zijn ter indicatie de nieuwe slagschaduwcontouren berekend voor het worst case turbintype (GE120 2.75, 120 m ashoogte). Uitgangspunt hierbij is dat de slagschaduwnorm van 6 u/j toegepast wordt op de positie van de meest door slagschaduw getroffen woning, gelegen in de wijk Mosterdhof te Westervoort. Opgemerkt wordt hierbij tevens dat dichtbij, in de Nieuwe Haven, enkele woonboten zijn afgemeerd. De woonboten direct afgemeerd aan de oostelijke zijde liggen direct naast de kademuur, waardoor in de praktijk geen sprake zal zijn van slagschaduw. Gemeente Arnhem meldt dat er aan de uiterste zuidwest zijde

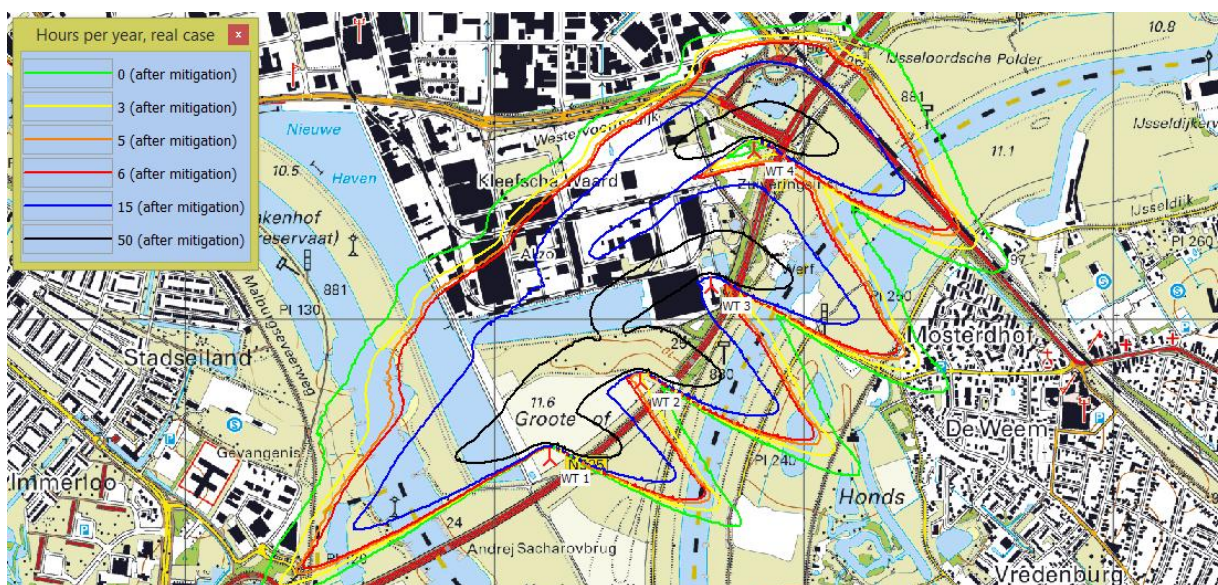
(overzijde) van de Nieuwe Haven nog slechts een laatste woonboot (woonark) ligt, waarvoor reeds op zo kort mogelijke termijn een andere ligplaats gezocht wordt. Slagschaduw over woonboten wordt daarmee verondersteld niet meer van toepassing te zijn. [4]

Uit berekeningen volgt dat voor de worst case GE120 2.75 turbine overal voldaan wordt aan de 6 u/j slagschaduwnorm indien alle turbines gemiddeld 14 u/j stilgezet worden gedurende potentieel optredende slagschaduw voor de verschillende slagschaduwlocaties. Opgemerkt wordt dat het hier een statistisch gemiddelde betreft, gebaseerd op langjarige data. De waarde van 14 u/j is een geprojecteerd langjarig gemiddelde en kan per jaar afwijken.

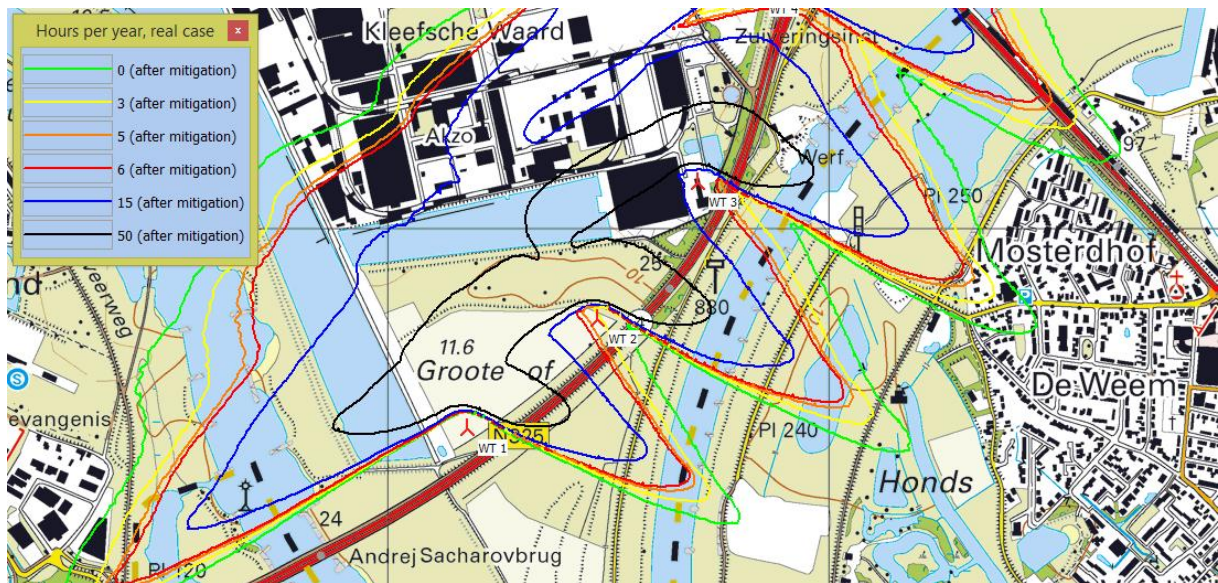
Ter indicatie zijn herziene slagschaduwcontouren voor de worst case GE120 2.75 turbine, na stilstand van 14 u/j voor de verschillende slagschaduwlocaties afgebeeld in figuur 3a en 3b. Uit deze figuren blijkt dat met een stilstandvoorziening voor deze worst case windturbine wordt voldaan aan de wettelijke norm.

Slagschaduw Pleijweg (N325)

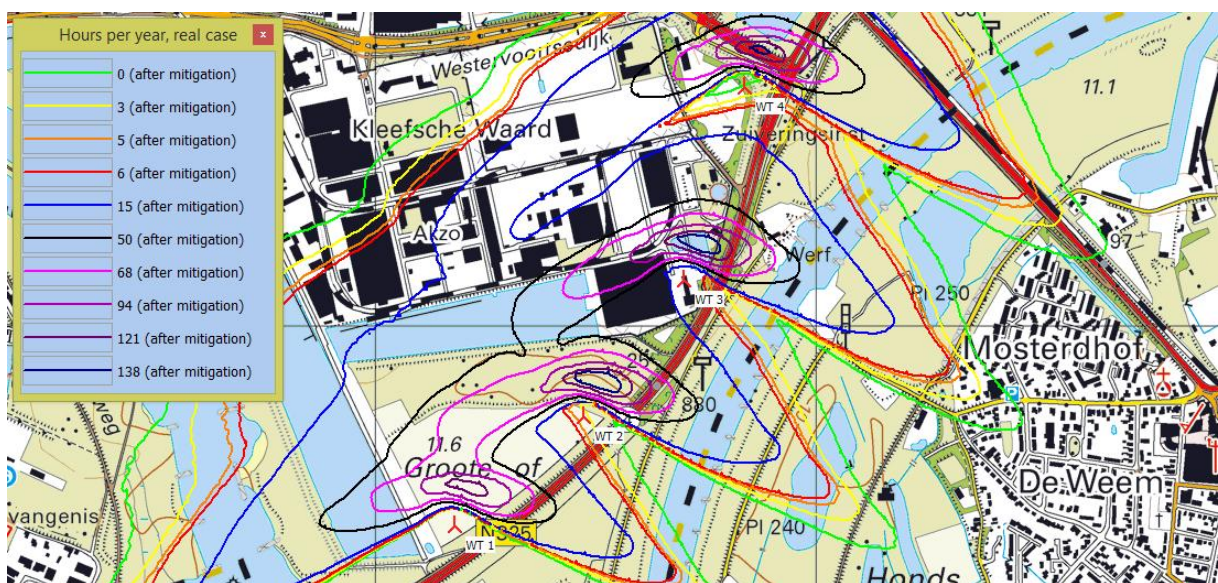
Voor het aantal slagschaduwuren op wegen geldt geen wettelijke norm. Echter, een indicatie voor het aantal slagschaduwuren, vallend op de middellijn van de Pleijweg (N325) en aansluitende Westervoortsedijk per turbinepositie, voor de worst case GE120 2.75 turbine volgt uit aanvullende berekeningen. Hierbij is rekening gehouden met de bovengenoemde 14 u/j stilstand voor alle turbines. Het jaarlijkse aantal slagschaduwuren op de Pleijweg t.g.v. WT 1, WT 2 en WT 3 en op de Westervoortsedijk t.g.v. WT 4 bedraagt respectievelijk ca. 68, 94, 121 en 138 u/j. Een gemiddelde waarde voor verkeer rijdend over het traject zo dicht mogelijk langs alle 4 turbines kan daardoor gesteld worden op ca. 105 u/j. Indicatieve slagschaduwcontouren zijn in meer detail afgebeeld in figuur 3c.



Figuur 3a: Slagschaduwcontouren (indicatief) voor GE120 2.75 (worst case), met ingeschakelde stilstandvoorziening gedurende 14 u/j voor de verschillende slagschaduwlocaties (uren per jaar)



Figuur 3b: Slagshadowcontouren (indicatief) voor GE120 2.75 (worst case), met ingeschakelde stilstandvoorziening gedurende 14 u/j voor de verschillende slagshadowlocaties (uren per jaar, detail)



Figuur 3c: Slagshadowcontouren (indicatief) voor GE120 2.75 (worst case), met ingeschakelde stilstandvoorziening gedurende 14 u/j voor de verschillende slagshadowlocaties specifiek voor slagshadow op Pleijweg traject langs turbines (uren per jaar, detail)

Referenties

- [1] MER windpark en zonneveld Koningspleij-Noord en bedrijventerrein Kleefse Waard, L.Bekker, L.Talens, P. Bloemenkamp, Tauw, 8 maart 2017
- [2] Berekeningen windturbines m.b.t. slagschaduw, mitigerende maatregelen en vermeden emissies, D. Deen, Solidwinds, 3 januari 2017
- [3] Regeling van de Minister van Volkshuisvesting, Ruimtelijke Ordening en Milieubeheer van 9 november 2007, nr. DJZ2007104180, houdende algemene regels voor inrichtingen (Regeling algemene regels voor inrichtingen milieubeheer (RARIM)); artikel 3.12
- [4] Communicatie gemeente Arnhem

Bijlage A: WindPRO berekeningen slagschaduw

Project:
WP Koningspleij , Arnhem

Licensed user:
Solidwinds
A: Houtlaan 113
NL-6525 ZC Nijmegen
+31 (0)6 832 17 832
Dominique Deen / dominique.deen@solidwinds.com
Calculated:
20-9-2016 23:29/3.1.579



SHADOW - Map

Calculation: Shadow calculation (4xL100 2.5 MW@99m)



New WTG

Flicker map level: Elevation Grid Data Object: WP Kleefse Waard , Arnhem_EMDGrid_0.wpg (1)

Project:
WP Koningspleij , Arnhem

Licensed user:
Solidwinds
A: Houtlaan 113
NL-6525 ZC Nijmegen
+31 (0)6 832 17 832
Dominique Deen / dominique.deen@solidwinds.com
Calculated:
20-9-2016 23:29/3.1.579



SHADOW - Main Result

Calculation: Shadow calculation (4xL100 2.5 MW@99m)

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

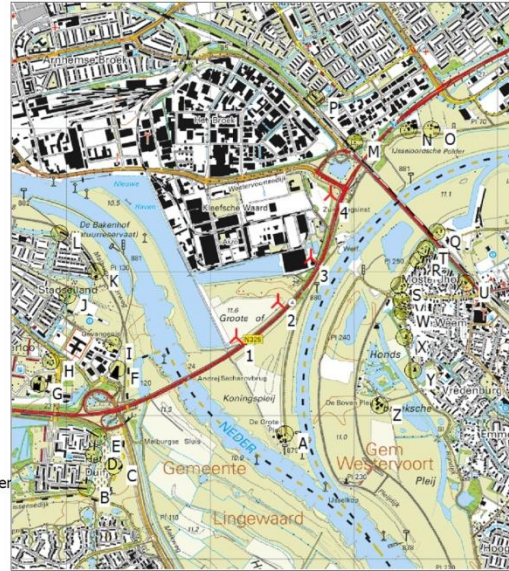
Sunshine probability S (Average daily sunshine hours) [BOCHOLT]
Jan Feb Mar Apr May Jun Jul Aug Sep Oct Nov Dec
1,64 3,01 3,53 5,65 7,16 6,01 6,70 6,24 4,57 3,38 2,03 1,16

Operational hours are calculated from WTGs in calculation and wind distribution:
Site data object for WAsP (Meetmast, LT)

Operational time
N NNE ENE E ESE SSE S SSW WSW W WNW NNW Sum
388 536 775 648 453 388 701 1.376 1.592 868 574 370 8.669
Idle start wind speed: Cut in wind speed from power curve

A ZVI (Zones of Visual Influence) calculation is performed before flicker calculation so non visible WTG do not contribute to calculated flicker values. A WTG will be visible if it is visible from any part of the receiver window. The ZVI calculation is based on the following assumptions:
Height contours used: Elevation Grid Data Object: WP Kleefse Waard , Arnhem
Obstacles used in calculation
Eye height: 1,5 m
Grid resolution: 10,0 m

All coordinates are in
Dutch Stereo-RD/NAP 2000



Scale 1:40.000
▲ New WTG ● Shadow receptor

WTGs

X (east)	Y (north)	Z [m]	Row data/Description	WTG type			Shadow data				
				Valid	Manufact.	Type-generator	Power, rated [kW]	Rotor diameter [m]	Hub height [m]	Calculation distance [m]	RPM [RPM]
1 193.181	441.547	11,7	LAGERWEY L100 2500 100.0 IO! hub: ...	Yes	LAGERWEY	L100-2.500	2.500	100,0	99,0	2.500	24,0
2 193.474	441.794	10,0	LAGERWEY L100 2500 100.0 IO! hub: ...	Yes	LAGERWEY	L100-2.500	2.500	100,0	99,0	2.500	24,0
3 193.702	442.104	14,1	LAGERWEY L100 2500 100.0 IO! hub: ...	Yes	LAGERWEY	L100-2.500	2.500	100,0	99,0	2.500	24,0
4 193.839	442.540	12,3	LAGERWEY L100 2500 100.0 IO! hub: ...	Yes	LAGERWEY	L100-2.500	2.500	100,0	99,0	2.500	24,0

Shadow receptor-Input

No.	Name	X (east)	Y (north)	Z	Width [m]	Height [m]	Height a.g.l. [m]	Degrees from south cw [°]	Slope of window [°]	Direction mode
A	Boerderij "De Grote Pleij" (Ijsselkop)	193.524	440.872	12,0	1,0	1,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"
B	Wijk-representatief Het Duifje (Hofsingel Oost)	192.141	440.490	11,8	1,0	1,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"
C	Boerderij Oude Huissenseweg 4	192.327	440.647	12,2	1,0	1,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"
D	Wijk-representatief Het Duifje Adelstraat Oost	192.189	440.726	13,1	1,0	1,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"
E	Wijk-representatief Het Duifje Hofsingel Noord	192.222	440.851	13,7	1,0	1,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"
F	Wijk-representatief Malburgse Bandijk	192.355	441.324	10,2	1,0	1,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"
G	Wijk-representatief Eimerssingel	191.807	441.214	12,3	1,0	1,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"
H	Wijk-representatief Eimerssingel Oost	191.892	441.372	12,9	1,0	1,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"
I	Wijk-representatief Bakenhofweg Oost	192.322	441.497	10,8	1,0	1,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"
J	Wijk-representatief Charley Bosveldhof Oost	192.005	441.833	13,2	1,0	1,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"
K	Wijk-representatief Kea Bouwmanstraat Oost	192.207	442.002	11,8	1,0	1,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"
L	Wijk-representatief Adriaan Paulenstraat Noord	191.950	442.266	11,6	1,0	1,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"
M	Boerderij Schaapdijk 4	194.009	442.904	14,2	1,0	1,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"
N	Boerderij Schaapdijk 9	194.385	442.987	12,7	1,0	1,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"
O	Boerderij Schaapdijk 11	194.542	442.990	11,6	1,0	1,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"
P	Wijk-representatief Doeffstraat Zuid	193.737	443.209	14,0	1,0	1,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"
Q	Wijk-representatief Ijsseldijk 18 Noord	194.577	442.278	13,2	1,0	1,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"
R	Wijk-representatief Ijsseldijk Midden	194.451	442.079	11,0	1,0	1,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"
S	Wijk-representatief Ijsseldijk Zuid	194.321	441.906	12,2	1,0	1,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"

To be continued on next page...



SHADOW - Main Result

Calculation: Shadow calculation (4xL100 2.5 MW@99m)

...continued from previous page

No.	Name	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]	[°]	[°]	
T	Wijk-representatief Mosterdhof Noord	194.501	442.158	9,6	1,0	1,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"
U	Wijk-representatief Mosterdhof Zuid	194.783	441.923	11,5	1,0	1,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"
V	Wijk-representatief Dorpsstraat 1 West	194.332	441.797	11,8	1,0	1,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"
W	Wijk-representatief Rijndijk Noord	194.343	441.719	13,0	1,0	1,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"
X	Wijk-representatief Rijndijk Midden	194.355	441.545	10,6	1,0	1,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"
Y	Wijk-representatief Rijndijk Zuid	194.417	441.316	11,1	1,0	1,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"
Z	Boerderij Rijndijk Zuid	194.182	441.071	11,0	1,0	1,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"

Calculation Results

Shadow receptor

No.	Name	Shadow, expected values
		Shadow hours per year [h/year]
A	Boerderij "De Grote Pleij" (IJsselkop)	0:00
B	Wijk-representatief Het Duifje (Hofsingel Oost)	0:00
C	Boerderij Oude Huissensweg 4	0:00
D	Wijk-representatief Het Duifje Adelstraat Oost	0:00
E	Wijk-representatief Het Duifje Hofsingel Noord	1:16
F	Wijk-representatief Malburgse Bandijk	9:17
G	Wijk-representatief Eimerssingel	2:20
H	Wijk-representatief Eimerssingel Oost	2:40
I	Wijk-representatief Bakenhofweg Oost	8:06
J	Wijk-representatief Charley Bosveldhof Oost	2:27
K	Wijk-representatief Kea Bouwmanstraat Oost	3:38
L	Wijk-representatief Adriaan Paulenstraat Noord	1:40
M	Boerderij Schaapdijk 4	12:45
N	Boerderij Schaapdijk 9	5:58
O	Boerderij Schaapdijk 11	5:39
P	Wijk-representatief Doeffstraat Zuid	0:00
Q	Wijk-representatief IJsseldijk 18 Noord	10:04
R	Wijk-representatief IJsseldijk Midden	6:46
S	Wijk-representatief IJsseldijk Zuid	12:23
T	Wijk-representatief Mosterdhof Noord	11:02
U	Wijk-representatief Mosterdhof Zuid	5:45
V	Wijk-representatief Dorpsstraat 1 West	13:04
W	Wijk-representatief Rijndijk Noord	8:53
X	Wijk-representatief Rijndijk Midden	4:39
Y	Wijk-representatief Rijndijk Zuid	5:51
Z	Boerderij Rijndijk Zuid	3:16

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

No.	Name	Worst case [h/year]	Expected [h/year]
1	LAGERWEY L100 2500 100.0 !O! hub: 99,0 m (TOT: 149,0 m) (161)	111:30	25:08
2	LAGERWEY L100 2500 100.0 !O! hub: 99,0 m (TOT: 149,0 m) (162)	123:59	28:01
3	LAGERWEY L100 2500 100.0 !O! hub: 99,0 m (TOT: 149,0 m) (163)	186:26	40:10
4	LAGERWEY L100 2500 100.0 !O! hub: 99,0 m (TOT: 149,0 m) (164)	199:09	36:24

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.

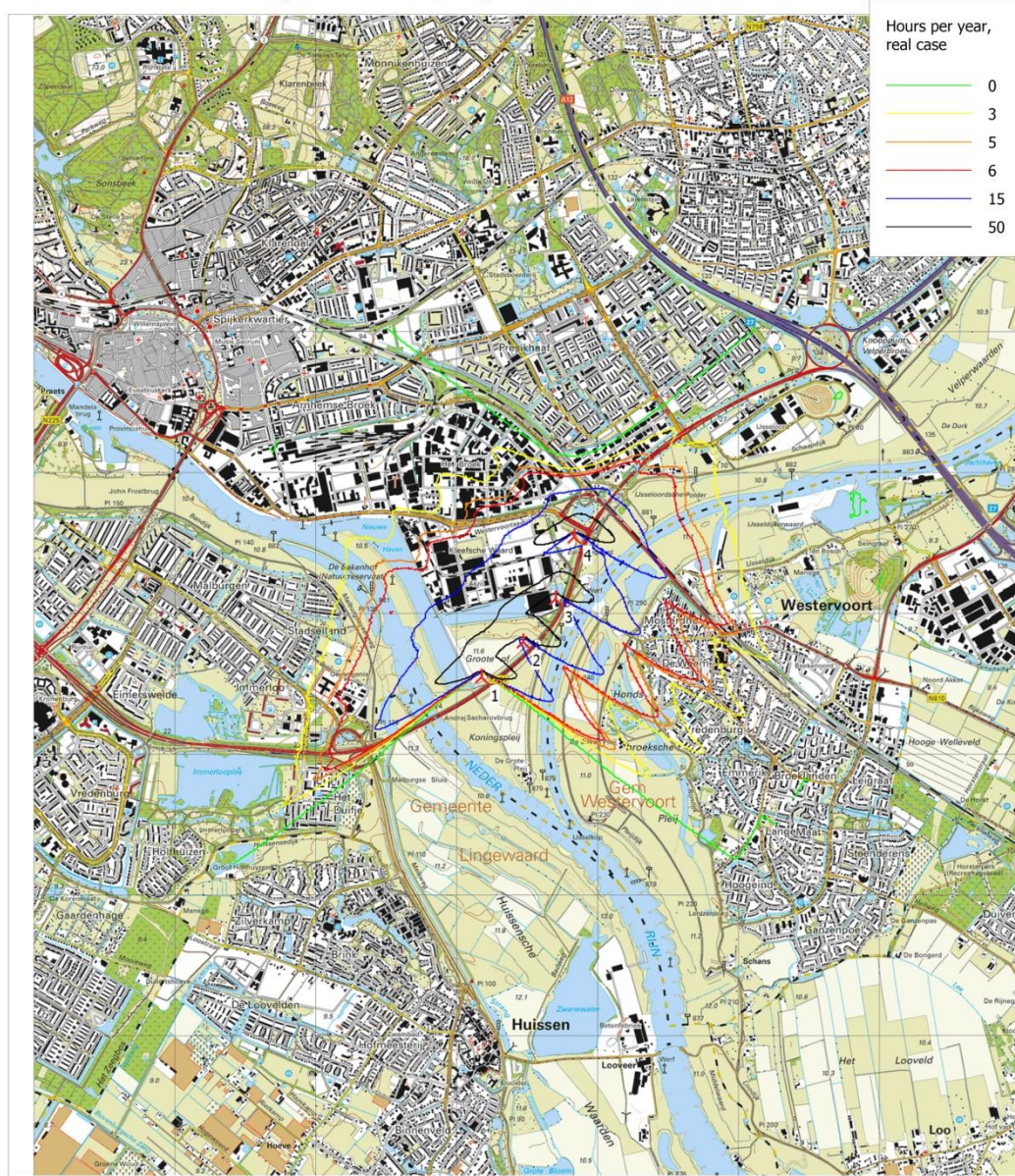
Project:
WP Koningspleij , Arnhem

Licensed user:
Solidwinds
A: Houtlaan 113
NL-6525 ZC Nijmegen
+31 (0)6 832 17 832
Dominique Deen / dominique.deen@solidwinds.com
Calculated:
21-9-2016 00:27/3.1.579



SHADOW - Map

Calculation: Shadow calculation (4xE101 3.05 MW@99m)B



Map: Kaart Kadaster , Print scale 1:40.000, Map center Dutch Stereo-RD/NAP 2000 East: 193.260 North: 442.020

New WTG

Flicker map level: Elevation Grid Data Object: WP Kleefse Waard , Arnhem_EMDGrid_0.wpg (1)

windPRO 3.1.579 by EMD International A/S, Tel. +45 96 35 44 44, www.emd.dk, windpro@emd.dk

23-9-2016 03:22 / 1



Project:
WP Koningspleij , Arnhem

Licensed user:
Solidwinds
 A: Houtlaan 113
 NL-6525 ZC Nijmegen
 +31 (0)6 832 17 832
 Dominique Deen / dominique.deen@solidwinds.com
 Calculated:
 21-9-2016 00:27/3.1.579



SHADOW - Main Result

Calculation: Shadow calculation (4xE101 3.05 MW@99m)
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

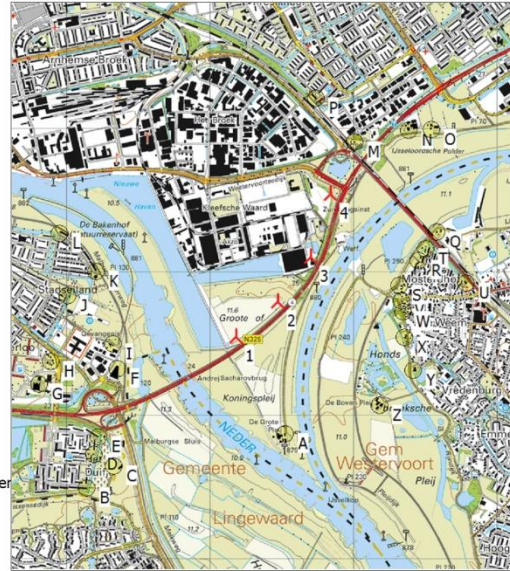
Sunshine probability S (Average daily sunshine hours) [BOCHOLT]
 Jan Feb Mar Apr May Jun Jul Aug Sep Oct Nov Dec
 1,64 3,01 3,53 5,65 7,16 6,01 6,70 6,24 4,57 3,38 2,03 1,16

Operational hours are calculated from WTGs in calculation and wind distribution:
 Site data object for WAsP (Meetmast, LT)

Operational time
 N NNE ENE E ESE SSE S SSW WSW W WNW NNW Sum
 388 536 775 648 453 388 701 1.376 1.592 868 574 370 8.669
 Idle start wind speed: Cut in wind speed from power curve

A ZVI (Zones of Visual Influence) calculation is performed before flicker calculation so non visible WTG do not contribute to calculated flicker values. A WTG will be visible if it is visible from any part of the receiver window. The ZVI calculation is based on the following assumptions:
 Height contours used: Elevation Grid Data Object: WP Kleefse Waard , Arnhem
 Obstacles used in calculation
 Eye height: 1,5 m
 Grid resolution: 10,0 m

All coordinates are in
 Dutch Stereo-RD/NAP 2000



Scale 1:40.000
 ▲ New WTG ● Shadow receptor

WTGs

X (east)	Y (north)	Z [m]	Row data/Description	WTG type			Shadow data				
				Valid	Manufact.	Type-generator	Power, rated [kW]	Rotor diameter [m]	Hub height [m]	Calculation distance [m]	RPM [RPM]
1 193.181	441.547	11,7	ENERCON E-101 3050 101.0 !-! hub: 99... Yes	Yes	ENERCON	E-101-3.050	3.050	101,0	99,0	2.216	14,5
2 193.474	441.794	10,0	ENERCON E-101 3050 101.0 !-! hub: 99... Yes	Yes	ENERCON	E-101-3.050	3.050	101,0	99,0	2.216	14,5
3 193.702	442.104	14,1	ENERCON E-101 3050 101.0 !-! hub: 99... Yes	Yes	ENERCON	E-101-3.050	3.050	101,0	99,0	2.216	14,5
4 193.839	442.540	12,3	ENERCON E-101 3050 101.0 !-! hub: 99... Yes	Yes	ENERCON	E-101-3.050	3.050	101,0	99,0	2.216	14,5

Shadow receptor-Input

No.	Name	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	Boerderij "De Grote Pleij" (Ijsselkop)	193.524	440.872	12,0	1,0	1,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"
B	Wijk-representatief Het Duifje (Hofsingel Oost)	192.141	440.490	11,8	1,0	1,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"
C	Boerderij Oude Huissenseweg 4	192.327	440.647	12,2	1,0	1,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"
D	Wijk-representatief Het Duifje Adelstraat Oost	192.189	440.726	13,1	1,0	1,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"
E	Wijk-representatief Het Duifje Hofsingel Noord	192.222	440.851	13,7	1,0	1,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"
F	Wijk-representatief Malburgse Bandijk	192.355	441.324	10,2	1,0	1,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"
G	Wijk-representatief Eimerssingel	191.807	441.214	12,3	1,0	1,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"
H	Wijk-representatief Eimerssingel Oost	191.892	441.372	12,9	1,0	1,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"
I	Wijk-representatief Bakenhofweg Oost	192.322	441.497	10,8	1,0	1,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"
J	Wijk-representatief Charley Bosveldhof Oost	192.005	441.833	13,2	1,0	1,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"
K	Wijk-representatief Kea Bouwmanstraat Oost	192.207	442.002	11,8	1,0	1,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"
L	Wijk-representatief Adriaan Paulenstraat Noord	191.950	442.266	11,6	1,0	1,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"
M	Boerderij Schaapdijk 4	194.009	442.904	14,2	1,0	1,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"
N	Boerderij Schaapdijk 9	194.385	442.987	12,7	1,0	1,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"
O	Boerderij Schaapdijk 11	194.542	442.990	11,6	1,0	1,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"
P	Wijk-representatief Doeffstraat Zuid	193.737	443.209	14,0	1,0	1,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"
Q	Wijk-representatief Ijsseldijk 18 Noord	194.577	442.278	13,2	1,0	1,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"
R	Wijk-representatief Ijsseldijk Midden	194.451	442.079	11,0	1,0	1,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"
S	Wijk-representatief Ijsseldijk Zuid	194.321	441.906	12,2	1,0	1,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"

To be continued on next page...





SHADOW - Main Result

Calculation: Shadow calculation (4xE101 3.05 MW@99m)B

...continued from previous page

No.	Name	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]	[°]	[°]	
T	Wijk-representatief Mosterdhof Noord	194.501	442.158	9,6	1,0	1,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"
U	Wijk-representatief Mosterdhof Zuid	194.783	441.923	11,5	1,0	1,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"
V	Wijk-representatief Dorpsstraat 1 West	194.332	441.797	11,8	1,0	1,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"
W	Wijk-representatief Rijndijk Noord	194.343	441.719	13,0	1,0	1,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"
X	Wijk-representatief Rijndijk Midden	194.355	441.545	10,6	1,0	1,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"
Y	Wijk-representatief Rijndijk Zuid	194.417	441.316	11,1	1,0	1,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"
Z	Boerderij Rijndijk Zuid	194.182	441.071	11,0	1,0	1,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"

Calculation Results

Shadow receptor

No.	Name	Shadow, expected values
		Shadow hours per year [h/year]
A	Boerderij "De Grote Pleij" (IJsselkop)	0:00
B	Wijk-representatief Het Duifje (Hofsingel Oost)	0:00
C	Boerderij Oude Huissensweg 4	0:00
D	Wijk-representatief Het Duifje Adelstraat Oost	0:00
E	Wijk-representatief Het Duifje Hofsingel Noord	1:17
F	Wijk-representatief Malburgse Bandijk	9:28
G	Wijk-representatief Eimerssingel	2:08
H	Wijk-representatief Eimerssingel Oost	2:25
I	Wijk-representatief Bakenhofweg Oost	8:15
J	Wijk-representatief Charley Bosveldhof Oost	2:29
K	Wijk-representatief Kea Bouwmanstraat Oost	3:40
L	Wijk-representatief Adriaan Paulenstraat Noord	1:42
M	Boerderij Schaapdijk 4	12:57
N	Boerderij Schaapdijk 9	6:06
O	Boerderij Schaapdijk 11	5:44
P	Wijk-representatief Doeffstraat Zuid	0:00
Q	Wijk-representatief IJsseldijk 18 Noord	10:16
R	Wijk-representatief IJsseldijk Midden	6:54
S	Wijk-representatief IJsseldijk Zuid	12:39
T	Wijk-representatief Mosterdhof Noord	11:14
U	Wijk-representatief Mosterdhof Zuid	5:50
V	Wijk-representatief Dorpsstraat 1 West	13:16
W	Wijk-representatief Rijndijk Noord	9:03
X	Wijk-representatief Rijndijk Midden	4:44
Y	Wijk-representatief Rijndijk Zuid	5:59
Z	Boerderij Rijndijk Zuid	3:19

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

No.	Name	Worst case [h/year]	Expected [h/year]
1	ENERCON E-101 3050 101.0 !-! hub: 99,0 m (TOT: 149,5 m) (165)	113:12	25:31
2	ENERCON E-101 3050 101.0 !-! hub: 99,0 m (TOT: 149,5 m) (166)	126:14	28:31
3	ENERCON E-101 3050 101.0 !-! hub: 99,0 m (TOT: 149,5 m) (167)	189:22	40:48
4	ENERCON E-101 3050 101.0 !-! hub: 99,0 m (TOT: 149,5 m) (168)	200:49	36:35

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.

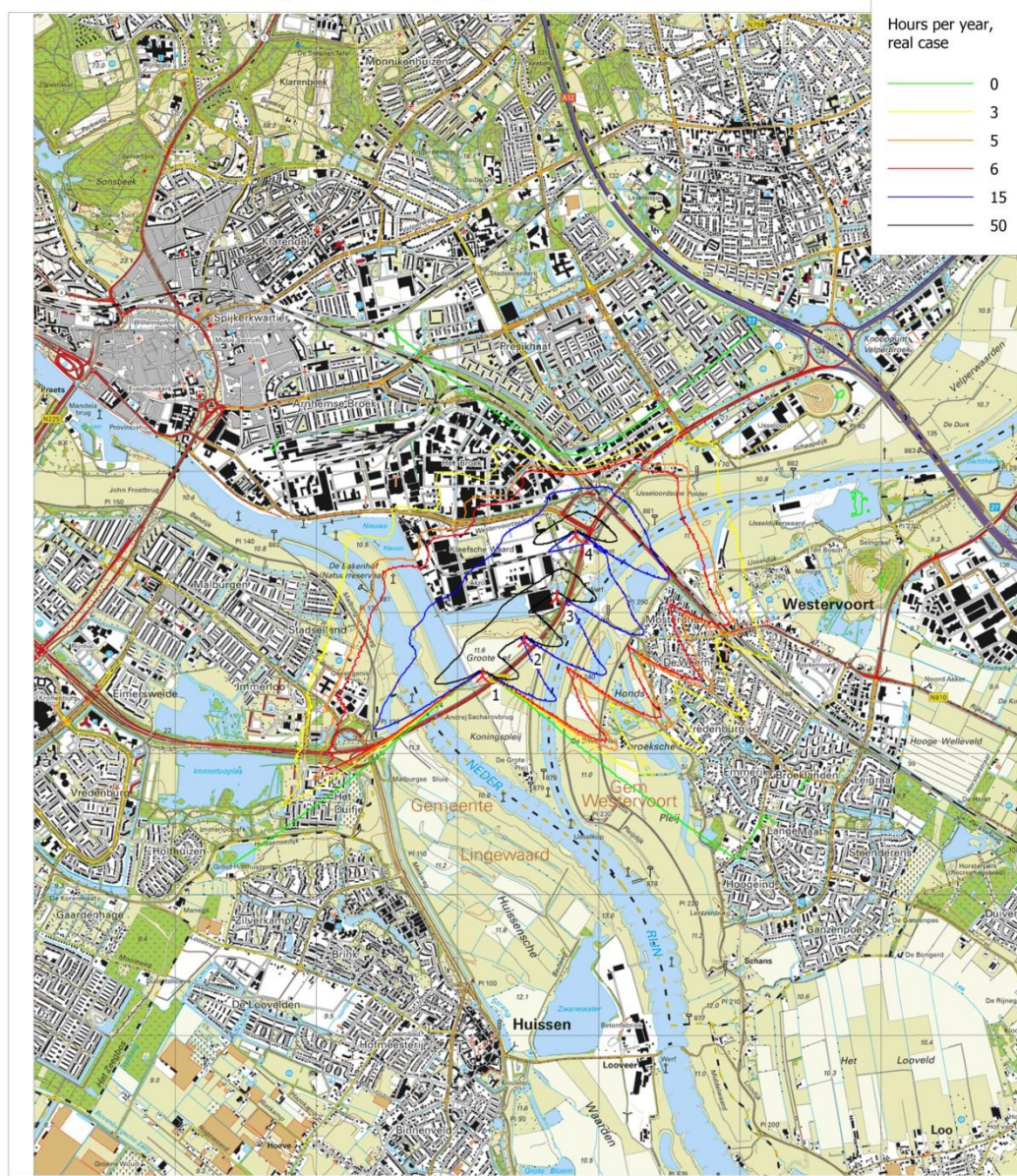
Project:
WP Koningspleij , Arnhem

Licensed user:
Solidwinds
A: Houtlaan 113
NL-6525 ZC Nijmegen
+31 (0)6 832 17 832
Dominique Deen / dominique.deen@solidwinds.com
Calculated:
23-9-2016 03:05/3.1.579



SHADOW - Map

Calculation: Shadow calculation (4xE103 2.35 MW@98m)B



Map: Kaart Kadaster , Print scale 1:40.000, Map center Dutch Stereo-RD/NAP 2000 East: 193.260 North: 442.020

New WTG

Flicker map level: Elevation Grid Data Object: WP Kleefse Waard , Arnhem_EMDGrid_0.wpg (1)

windPRO 3.1.579 by EMD International A/S, Tel. +45 96 35 44 44, www.emd.dk, windpro@emd.dk

23-9-2016 10:32 / 1



Project:
WP Koningspleij , Arnhem

Licensed user:
Solidwinds
A: Houtlaan 113
NL-6525 ZC Nijmegen
+31 (0)6 832 17 832
Dominique Deen / dominique.deen@solidwinds.com
Calculated:
23-9-2016 03:05/3.1.579



SHADOW - Main Result

Calculation: Shadow calculation (4xE103 2.35 MW@98m)
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

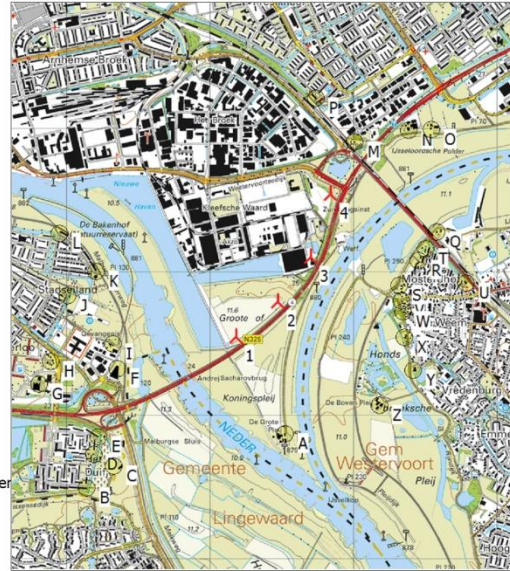
Sunshine probability S (Average daily sunshine hours) [BOCHOLT]
Jan Feb Mar Apr May Jun Jul Aug Sep Oct Nov Dec
1,64 3,01 3,53 5,65 7,16 6,01 6,70 6,24 4,57 3,38 2,03 1,16

Operational hours are calculated from WTGs in calculation and wind distribution:
Site data object for WAsP (Meetmast, LT)

Operational time
N NNE ENE E ESE SSE S SSW WSW W WNW NNW Sum
388 535 775 648 452 388 701 1.376 1.591 868 574 370 8.668
Idle start wind speed: Cut in wind speed from power curve

A ZVI (Zones of Visual Influence) calculation is performed before flicker calculation so non visible WTG do not contribute to calculated flicker values. A WTG will be visible if it is visible from any part of the receiver window. The ZVI calculation is based on the following assumptions:
Height contours used: Elevation Grid Data Object: WP Kleefse Waard , Arnhem
Obstacles used in calculation
Eye height: 1,5 m
Grid resolution: 10,0 m

All coordinates are in
Dutch Stereo-RD/NAP 2000



Scale 1:40.000
▲ New WTG ● Shadow receptor

WTGs

X (east)	Y (north)	Z [m]	Row data/Description	WTG type			Shadow data				
				Valid	Manufact.	Type-generator	Power, rated [kW]	Rotor diameter [m]	Hub height [m]	Calculation distance [m]	RPM [RPM]
1 193.181	441.547	11,7	ENERCON E-103 2350 103.0 !-! hub: 98... Yes	Yes	ENERCON	E-103-2.350	2.350	103,0	98,0	2.216	14,5
2 193.474	441.794	10,0	ENERCON E-103 2350 103.0 !-! hub: 98... Yes	Yes	ENERCON	E-103-2.350	2.350	103,0	98,0	2.216	14,5
3 193.702	442.104	14,1	ENERCON E-103 2350 103.0 !-! hub: 98... Yes	Yes	ENERCON	E-103-2.350	2.350	103,0	98,0	2.216	14,5
4 193.839	442.540	12,3	ENERCON E-103 2350 103.0 !-! hub: 98... Yes	Yes	ENERCON	E-103-2.350	2.350	103,0	98,0	2.216	14,5

Shadow receptor-Input

No.	Name	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	Boerderij "De Grote Pleij" (IJsselkop)	193.524	440.872	12,0	1,0	1,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"
B	Wijk-representatief Het Duifje (Hofsingel Oost)	192.141	440.490	11,8	1,0	1,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"
C	Boerderij Oude Huissenseweg 4	192.327	440.647	12,2	1,0	1,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"
D	Wijk-representatief Het Duifje Adelstraat Oost	192.189	440.726	13,1	1,0	1,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"
E	Wijk-representatief Het Duifje Hofsingel Noord	192.222	440.851	13,7	1,0	1,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"
F	Wijk-representatief Malburgse Bandijk	192.355	441.324	10,2	1,0	1,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"
G	Wijk-representatief Eimerssingel	191.807	441.214	12,3	1,0	1,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"
H	Wijk-representatief Eimerssingel Oost	191.892	441.372	12,9	1,0	1,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"
I	Wijk-representatief Bakenhofweg Oost	192.322	441.497	10,8	1,0	1,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"
J	Wijk-representatief Charley Bosveldhof Oost	192.005	441.833	13,2	1,0	1,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"
K	Wijk-representatief Kea Bouwmanstraat Oost	192.207	442.002	11,8	1,0	1,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"
L	Wijk-representatief Adriaan Paulenstraat Noord	191.950	442.266	11,6	1,0	1,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"
M	Boerderij Schaapdijk 4	194.009	442.904	14,2	1,0	1,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"
N	Boerderij Schaapdijk 9	194.385	442.987	12,7	1,0	1,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"
O	Boerderij Schaapdijk 11	194.542	442.990	11,6	1,0	1,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"
P	Wijk-representatief Doeffstraat Zuid	193.737	443.209	14,0	1,0	1,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"
Q	Wijk-representatief IJsseldijk 18 Noord	194.577	442.278	13,2	1,0	1,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"
R	Wijk-representatief IJsseldijk Midden	194.451	442.079	11,0	1,0	1,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"
S	Wijk-representatief IJsseldijk Zuid	194.321	441.906	12,2	1,0	1,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"

To be continued on next page...



SHADOW - Main Result

Calculation: Shadow calculation (4xE103 2.35 MW@98m)B

...continued from previous page

No.	Name	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]	[°]	[°]	
T	Wijk-representatief Mosterdhof Noord	194.501	442.158	9,6	1,0	1,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"
U	Wijk-representatief Mosterdhof Zuid	194.783	441.923	11,5	1,0	1,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"
V	Wijk-representatief Dorpsstraat 1 West	194.332	441.797	11,8	1,0	1,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"
W	Wijk-representatief Rijndijk Noord	194.343	441.719	13,0	1,0	1,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"
X	Wijk-representatief Rijndijk Midden	194.355	441.545	10,6	1,0	1,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"
Y	Wijk-representatief Rijndijk Zuid	194.417	441.316	11,1	1,0	1,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"
Z	Boerderij Rijndijk Zuid	194.182	441.071	11,0	1,0	1,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"

Calculation Results

Shadow receptor

No.	Name	Shadow, expected values
		Shadow hours per year [h/year]
A	Boerderij "De Grote Pleij" (IJsselkop)	0:00
B	Wijk-representatief Het Duifje (Hofsingel Oost)	0:00
C	Boerderij Oude Huissenseweg 4	0:00
D	Wijk-representatief Het Duifje Adelstraat Oost	0:00
E	Wijk-representatief Het Duifje Hofsingel Noord	1:20
F	Wijk-representatief Malburgse Bandijk	9:45
G	Wijk-representatief Eimerssingel	2:10
H	Wijk-representatief Eimerssingel Oost	2:27
I	Wijk-representatief Bakenhofweg Oost	8:26
J	Wijk-representatief Charley Bosveldhof Oost	2:32
K	Wijk-representatief Kea Bouwmanstraat Oost	3:45
L	Wijk-representatief Adriaan Paulenstraat Noord	1:45
M	Boerderij Schaapdijk 4	13:13
N	Boerderij Schaapdijk 9	6:20
O	Boerderij Schaapdijk 11	5:52
P	Wijk-representatief Doeffstraat Zuid	0:00
Q	Wijk-representatief IJsseldijk 18 Noord	10:34
R	Wijk-representatief IJsseldijk Midden	7:06
S	Wijk-representatief IJsseldijk Zuid	13:04
T	Wijk-representatief Mosterdhof Noord	11:46
U	Wijk-representatief Mosterdhof Zuid	5:58
V	Wijk-representatief Dorpsstraat 1 West	13:42
W	Wijk-representatief Rijndijk Noord	9:28
X	Wijk-representatief Rijndijk Midden	4:51
Y	Wijk-representatief Rijndijk Zuid	6:08
Z	Boerderij Rijndijk Zuid	3:25

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

No.	Name	Worst case [h/year]	Expected [h/year]
1	ENERCON E-103 2350 103.0 !-! hub: 98,0 m (TOT: 149,5 m) (193)	115:42	26:06
2	ENERCON E-103 2350 103.0 !-! hub: 98,0 m (TOT: 149,5 m) (194)	128:58	29:07
3	ENERCON E-103 2350 103.0 !-! hub: 98,0 m (TOT: 149,5 m) (195)	194:15	41:54
4	ENERCON E-103 2350 103.0 !-! hub: 98,0 m (TOT: 149,5 m) (196)	206:35	37:38

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.

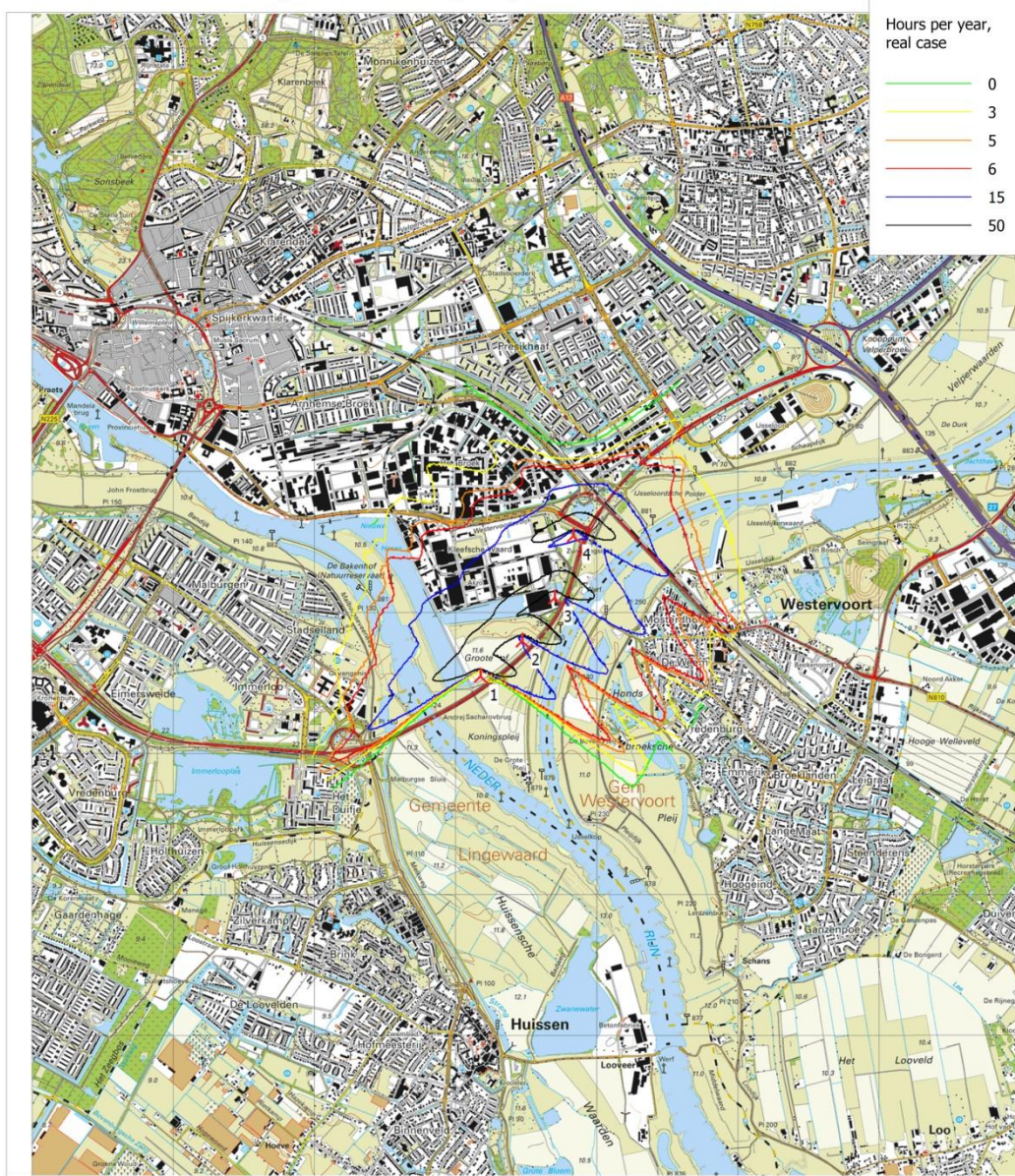
Project:
WP Koningspleij , Arnhem

Licensed user:
Solidwinds
A: Houtlaan 113
NL-6525 ZC Nijmegen
+31 (0)6 832 17 832
Dominique Deen / dominique.deen@solidwinds.com
Calculated:
21-9-2016 00:40/3.1.579



SHADOW - Map

Calculation: Shadow calculation (4xSWT108 3.0 MW@115m)B



Map: Kaart Kadaster , Print scale 1:40.000, Map center Dutch Stereo-RD/NAP 2000 East: 193.260 North: 442.020

New WTG

Flicker map level: Elevation Grid Data Object: WP Kleefse Waard , Arnhem_EMDGrid_0.wpg (1)

windPRO 3.1.579 by EMD International A/S, Tel. +45 96 35 44 44, www.emd.dk, windpro@emd.dk

23-9-2016 09:55 / 1



Project:
WP Koningspleij , Arnhem

Licensed user:
Solidwinds
 A: Houtlaan 113
 NL-6525 ZC Nijmegen
 +31 (0)6 832 17 832
 Dominique Deen / dominique.deen@solidwinds.com
 Calculated:
 21-9-2016 00:40/3.1.579



SHADOW - Main Result

Calculation: Shadow calculation (4xSWT108 3.0 MW@115m)B

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

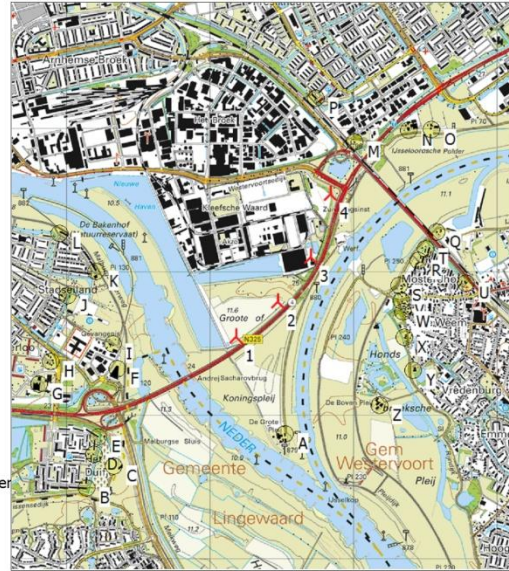
Sunshine probability S (Average daily sunshine hours) [BOCHOLT]
 Jan Feb Mar Apr May Jun Jul Aug Sep Oct Nov Dec
 1,64 3,01 3,53 5,65 7,16 6,01 6,70 6,24 4,57 3,38 2,03 1,16

Operational hours are calculated from WTGs in calculation and wind distribution:
 Site data object for WAsP (Meetmast, LT)

Operational time
 N NNE ENE E ESE SSE S SSW WSW W WNW NNW Sum
 374 517 747 624 436 374 676 1.328 1.534 835 552 356 8.354
 Idle start wind speed: Cut in wind speed from power curve

A ZVI (Zones of Visual Influence) calculation is performed before flicker calculation so non visible WTG do not contribute to calculated flicker values. A WTG will be visible if it is visible from any part of the receiver window. The ZVI calculation is based on the following assumptions:
 Height contours used: Elevation Grid Data Object: WP Kleefse Waard , Arnhem
 Obstacles used in calculation
 Eye height: 1,5 m
 Grid resolution: 10,0 m

All coordinates are in
 Dutch Stereo-RD/NAP 2000



Scale 1:40.000
 ▲ New WTG ● Shadow receptor

WTGs

X (east)	Y	Z	Row data/Description	WTG type			Shadow data				
				Valid	Manufact.	Type-generator	Power, rated [kW]	Rotor diameter [m]	Hub height [m]	Calculation distance [m]	RPM [RPM]
1	193.181	441.547	11,7 Siemens SWT-3.0-108 3000 108.0 !...	Yes	Siemens	SWT-3.0-108-3.000	3.000	108,0	115,0	1.334	16,0
2	193.474	441.794	10,0 Siemens SWT-3.0-108 3000 108.0 !...	Yes	Siemens	SWT-3.0-108-3.000	3.000	108,0	115,0	1.334	16,0
3	193.702	442.104	14,1 Siemens SWT-3.0-108 3000 108.0 !...	Yes	Siemens	SWT-3.0-108-3.000	3.000	108,0	115,0	1.334	16,0
4	193.839	442.540	12,3 Siemens SWT-3.0-108 3000 108.0 !...	Yes	Siemens	SWT-3.0-108-3.000	3.000	108,0	115,0	1.334	16,0

Shadow receptor-Input

No.	Name	X (east)	Y (north)	Z	Width [m]	Height [m]	Height a.g.l. [m]	Degrees from south cw [°]	Slope of window [°]	Direction mode
A	Boerderij "De Grote Pleij" (Ijsselkop)	193.524	440.872	12,0	1,0	1,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"
B	Wijk-representatief Het Duifje (Hofsingel Oost)	192.141	440.490	11,8	1,0	1,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"
C	Boerderij Oude Huissenseweg 4	192.327	440.647	12,2	1,0	1,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"
D	Wijk-representatief Het Duifje Adelstraat Oost	192.189	440.726	13,1	1,0	1,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"
E	Wijk-representatief Het Duifje Hofsingel Noord	192.222	440.851	13,7	1,0	1,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"
F	Wijk-representatief Malburgse Bandijk	192.355	441.324	10,2	1,0	1,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"
G	Wijk-representatief Eimerssingel	191.807	441.214	12,3	1,0	1,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"
H	Wijk-representatief Eimerssingel Oost	191.892	441.372	12,9	1,0	1,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"
I	Wijk-representatief Bakenhofweg Oost	192.322	441.497	10,8	1,0	1,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"
J	Wijk-representatief Charley Bosveldhof Oost	192.005	441.833	13,2	1,0	1,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"
K	Wijk-representatief Kea Bouwmanstraat Oost	192.207	442.002	11,8	1,0	1,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"
L	Wijk-representatief Adriaan Paulenstraat Noord	191.950	442.266	11,6	1,0	1,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"
M	Boerderij Schaapdijk 4	194.009	442.904	14,2	1,0	1,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"
N	Boerderij Schaapdijk 9	194.385	442.987	12,7	1,0	1,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"
O	Boerderij Schaapdijk 11	194.542	442.990	11,6	1,0	1,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"
P	Wijk-representatief Doeffstraat Zuid	193.737	443.209	14,0	1,0	1,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"
Q	Wijk-representatief Ijsseldijk 18 Noord	194.577	442.278	13,2	1,0	1,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"
R	Wijk-representatief Ijsseldijk Midden	194.451	442.079	11,0	1,0	1,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"
S	Wijk-representatief Ijsseldijk Zuid	194.321	441.906	12,2	1,0	1,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"

To be continued on next page...



SHADOW - Main Result

Calculation: Shadow calculation (4xSWT108 3.0 MW@115m)B

...continued from previous page

No.	Name	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]	[°]	[°]	
T	Wijk-representatief Mosterdhof Noord	194.501	442.158	9,6	1,0	1,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"
U	Wijk-representatief Mosterdhof Zuid	194.783	441.923	11,5	1,0	1,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"
V	Wijk-representatief Dorpsstraat 1 West	194.332	441.797	11,8	1,0	1,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"
W	Wijk-representatief Rijndijk Noord	194.343	441.719	13,0	1,0	1,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"
X	Wijk-representatief Rijndijk Midden	194.355	441.545	10,6	1,0	1,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"
Y	Wijk-representatief Rijndijk Zuid	194.417	441.316	11,1	1,0	1,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"
Z	Boerderij Rijndijk Zuid	194.182	441.071	11,0	1,0	1,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"

Calculation Results

Shadow receptor

No.	Name	Shadow, expected values
		Shadow hours per year [h/year]
A	Boerderij "De Grote Pleij" (IJsselkop)	0:00
B	Wijk-representatief Het Duifje (Hofsingel Oost)	0:00
C	Boerderij Oude Huissensweg 4	0:00
D	Wijk-representatief Het Duifje Adelstraat Oost	0:00
E	Wijk-representatief Het Duifje Hofsingel Noord	1:03
F	Wijk-representatief Malburgse Bandijk	8:39
G	Wijk-representatief Eimerssingel	0:00
H	Wijk-representatief Eimerssingel Oost	1:34
I	Wijk-representatief Bakenhofweg Oost	6:02
J	Wijk-representatief Charley Bosveldhof Oost	1:10
K	Wijk-representatief Kea Bouwmanstraat Oost	2:42
L	Wijk-representatief Adriaan Paulenstraat Noord	0:00
M	Boerderij Schaadpijk 4	15:24
N	Boerderij Schaadpijk 9	7:12
O	Boerderij Schaadpijk 11	6:18
P	Wijk-representatief Doeffstraat Zuid	0:00
Q	Wijk-representatief IJsseldijk 18 Noord	11:26
R	Wijk-representatief IJsseldijk Midden	6:46
S	Wijk-representatief IJsseldijk Zuid	16:01
T	Wijk-representatief Mosterdhof Noord	9:54
U	Wijk-representatief Mosterdhof Zuid	5:43
V	Wijk-representatief Dorpsstraat 1 West	13:05
W	Wijk-representatief Rijndijk Noord	8:24
X	Wijk-representatief Rijndijk Midden	5:36
Y	Wijk-representatief Rijndijk Zuid	7:27
Z	Boerderij Rijndijk Zuid	4:23

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

No.	Name	Worst case [h/year]	Expected [h/year]
1	Siemens SWT-3.0-108 3000 108.0 !O! hub: 115,0 m (TOT: 169,0 m) (169)	116:14	26:10
2	Siemens SWT-3.0-108 3000 108.0 !O! hub: 115,0 m (TOT: 169,0 m) (170)	136:12	30:43
3	Siemens SWT-3.0-108 3000 108.0 !O! hub: 115,0 m (TOT: 169,0 m) (171)	192:36	38:08
4	Siemens SWT-3.0-108 3000 108.0 !O! hub: 115,0 m (TOT: 169,0 m) (172)	209:46	36:49

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.

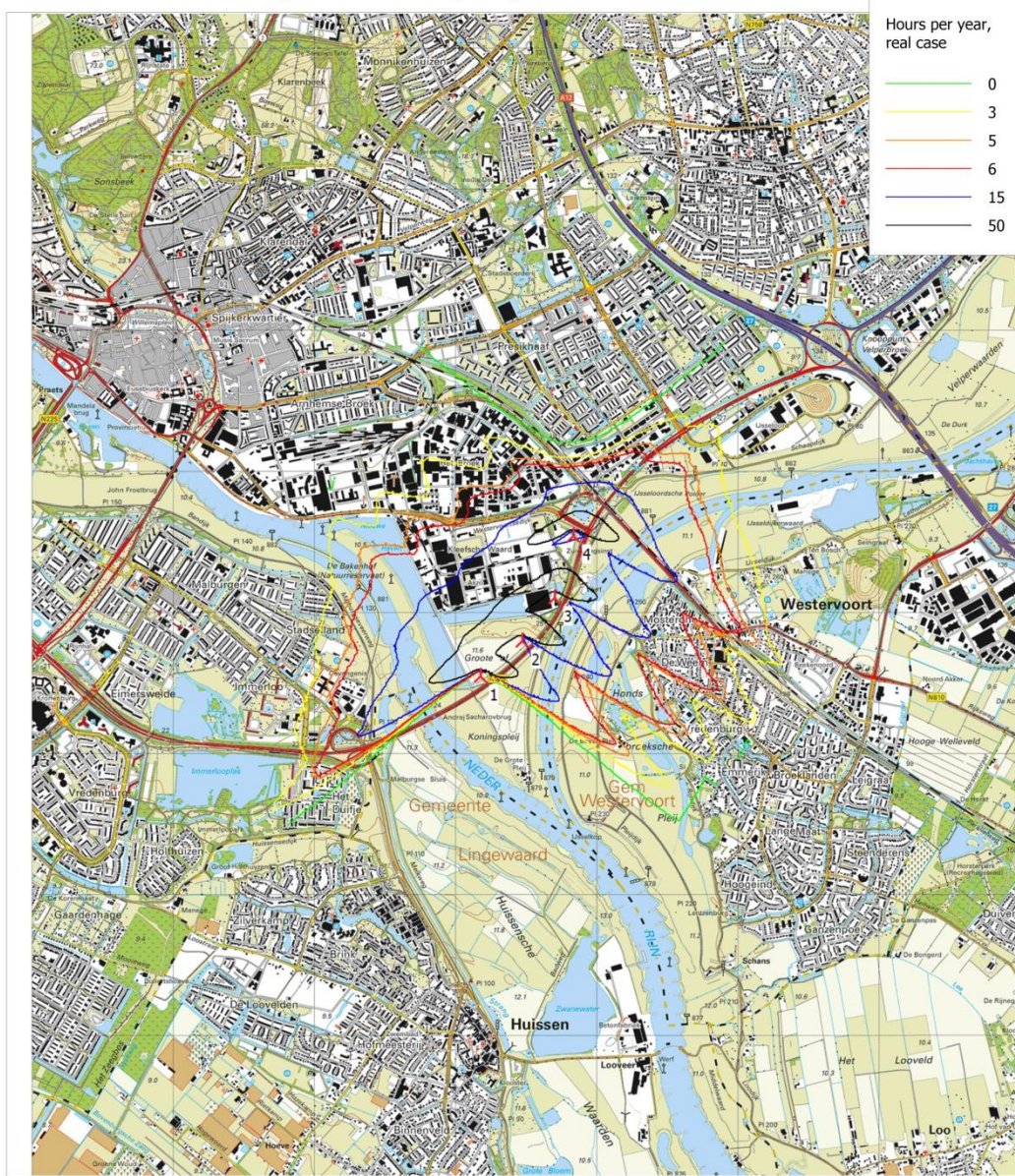
Project:
WP Koningspleij , Arnhem

Licensed user:
Solidwinds
A: Houtlaan 113
NL-6525 ZC Nijmegen
+31 (0)6 832 17 832
Dominique Deen / dominique.deen@solidwinds.com
Calculated:
21-9-2016 01:22/3.1.579



SHADOW - Map

Calculation: Shadow calculation (4xSWT113 3.0 MW@115m)B



Map: Kaart Kadaster , Print scale 1:40.000, Map center Dutch Stereo-RD/NAP 2000 East: 193.260 North: 442.020

New WTG

Flicker map level: Elevation Grid Data Object: WP Kleefse Waard , Arnhem_EMDGrid_0.wpg (1)

windPRO 3.1.579 by EMD International A/S, Tel. +45 96 35 44 44, www.emd.dk, windpro@emd.dk

23-9-2016 09:59 / 1



Project:
WP Koningspleij , Arnhem

Licensed user:
Solidwinds
 A: Houtlaan 113
 NL-6525 ZC Nijmegen
 +31 (0)6 832 17 832
 Dominique Deen / dominique.deen@solidwinds.com
 Calculated:
 21-9-2016 01:22/3.1.579



SHADOW - Main Result

Calculation: Shadow calculation (4xSWT113 3.0 MW@115m)B

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

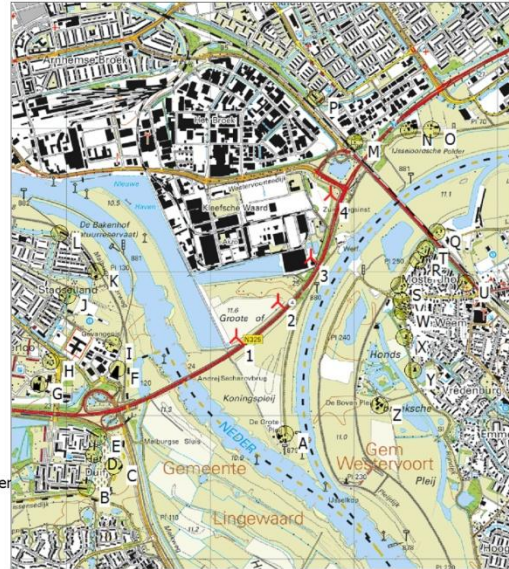
Sunshine probability S (Average daily sunshine hours) [BOCHOLT]
 Jan Feb Mar Apr May Jun Jul Aug Sep Oct Nov Dec
 1,64 3,01 3,53 5,65 7,16 6,01 6,70 6,24 4,57 3,38 2,03 1,16

Operational hours are calculated from WTGs in calculation and wind distribution:
 Site data object for WAsP (Meetmast, LT)

Operational time
 N NNE ENE E ESE SSE S SSW WSW W WNW NNW Sum
 374 517 747 624 436 374 676 1.328 1.534 835 552 356 8.354
 Idle start wind speed: Cut in wind speed from power curve

A ZVI (Zones of Visual Influence) calculation is performed before flicker calculation so non visible WTG do not contribute to calculated flicker values. A WTG will be visible if it is visible from any part of the receiver window. The ZVI calculation is based on the following assumptions:
 Height contours used: Elevation Grid Data Object: WP Kleefse Waard , Arnhem
 Obstacles used in calculation
 Eye height: 1,5 m
 Grid resolution: 10,0 m

All coordinates are in
 Dutch Stereo-RD/NAP 2000



Scale 1:40.000
 ▲ New WTG ● Shadow receptor

WTGs

X (east)	Y	Z	Row data/Description	WTG type			Shadow data				
				Valid	Manufact.	Type-generator	Power, rated [kW]	Rotor diameter [m]	Hub height [m]	Calculation distance [m]	RPM [RPM]
1	193.181	441.547	11,7 Siemens SWT-3.0-113 3000 113.0 !...	Yes	Siemens	SWT-3.0-113-3.000	3.000	113,0	115,0	1.734	0,0
2	193.474	441.794	10,0 Siemens SWT-3.0-113 3000 113.0 !...	Yes	Siemens	SWT-3.0-113-3.000	3.000	113,0	115,0	1.734	0,0
3	193.702	442.104	14,1 Siemens SWT-3.0-113 3000 113.0 !...	Yes	Siemens	SWT-3.0-113-3.000	3.000	113,0	115,0	1.734	0,0
4	193.839	442.540	12,3 Siemens SWT-3.0-113 3000 113.0 !...	Yes	Siemens	SWT-3.0-113-3.000	3.000	113,0	115,0	1.734	0,0

Shadow receptor-Input

No.	Name	X (east)	Y (north)	Z	Width [m]	Height [m]	Height a.g.l. [m]	Degrees from south cw [°]	Slope of window [°]	Direction mode
A	Boerderij "De Grote Pleij" (Ijsselkop)	193.524	440.872	12,0	1,0	1,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"
B	Wijk-representatief Het Duifje (Hofsingel Oost)	192.141	440.490	11,8	1,0	1,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"
C	Boerderij Oude Huissenseweg 4	192.327	440.647	12,2	1,0	1,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"
D	Wijk-representatief Het Duifje Adelstraat Oost	192.189	440.726	13,1	1,0	1,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"
E	Wijk-representatief Het Duifje Hofsingel Noord	192.222	440.851	13,7	1,0	1,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"
F	Wijk-representatief Malburgse Bandijk	192.355	441.324	10,2	1,0	1,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"
G	Wijk-representatief Eimerssingel	191.807	441.214	12,3	1,0	1,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"
H	Wijk-representatief Eimerssingel Oost	191.892	441.372	12,9	1,0	1,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"
I	Wijk-representatief Bakenhofweg Oost	192.322	441.497	10,8	1,0	1,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"
J	Wijk-representatief Charley Bosveldhof Oost	192.005	441.833	13,2	1,0	1,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"
K	Wijk-representatief Kea Bouwmanstraat Oost	192.207	442.002	11,8	1,0	1,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"
L	Wijk-representatief Adriaan Paulenstraat Noord	191.950	442.266	11,6	1,0	1,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"
M	Boerderij Schaapdijk 4	194.009	442.904	14,2	1,0	1,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"
N	Boerderij Schaapdijk 9	194.385	442.987	12,7	1,0	1,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"
O	Boerderij Schaapdijk 11	194.542	442.990	11,6	1,0	1,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"
P	Wijk-representatief Doeffstraat Zuid	193.737	443.209	14,0	1,0	1,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"
Q	Wijk-representatief Ijsseldijk 18 Noord	194.577	442.278	13,2	1,0	1,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"
R	Wijk-representatief Ijsseldijk Midden	194.451	442.079	11,0	1,0	1,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"
S	Wijk-representatief Ijsseldijk Zuid	194.321	441.906	12,2	1,0	1,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"

To be continued on next page...



SHADOW - Main Result

Calculation: Shadow calculation (4xSWT113 3.0 MW@115m)B

...continued from previous page

No.	Name	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]	[°]	[°]	
T	Wijk-representatief Mosterdhof Noord	194.501	442.158	9,6	1,0	1,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"
U	Wijk-representatief Mosterdhof Zuid	194.783	441.923	11,5	1,0	1,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"
V	Wijk-representatief Dorpsstraat 1 West	194.332	441.797	11,8	1,0	1,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"
W	Wijk-representatief Rijndijk Noord	194.343	441.719	13,0	1,0	1,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"
X	Wijk-representatief Rijndijk Midden	194.355	441.545	10,6	1,0	1,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"
Y	Wijk-representatief Rijndijk Zuid	194.417	441.316	11,1	1,0	1,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"
Z	Boerderij Rijndijk Zuid	194.182	441.071	11,0	1,0	1,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"

Calculation Results

Shadow receptor

No.	Name	Shadow, expected values
		Shadow hours per year [h/year]
A	Boerderij "De Grote Pleij" (IJsselkop)	0:00
B	Wijk-representatief Het Duifje (Hofsingel Oost)	0:00
C	Boerderij Oude Huissenseweg 4	0:00
D	Wijk-representatief Het Duifje Adelstraat Oost	0:00
E	Wijk-representatief Het Duifje Hofsingel Noord	1:13
F	Wijk-representatief Malburgse Bandijk	13:03
G	Wijk-representatief Eimerssingel	1:37
H	Wijk-representatief Eimerssingel Oost	2:47
I	Wijk-representatief Bakenhofweg Oost	8:39
J	Wijk-representatief Charley Bosveldhof Oost	2:58
K	Wijk-representatief Kea Bouwmanstraat Oost	5:00
L	Wijk-representatief Adriaan Paulenstraat Noord	1:31
M	Boerderij Schaapdijk 4	16:29
N	Boerderij Schaapdijk 9	7:49
O	Boerderij Schaapdijk 11	6:59
P	Wijk-representatief Doeffstraat Zuid	0:00
Q	Wijk-representatief IJsseldijk 18 Noord	13:26
R	Wijk-representatief IJsseldijk Midden	8:41
S	Wijk-representatief IJsseldijk Zuid	17:29
T	Wijk-representatief Mosterdhof Noord	12:03
U	Wijk-representatief Mosterdhof Zuid	6:57
V	Wijk-representatief Dorpsstraat 1 West	14:09
W	Wijk-representatief Rijndijk Noord	9:21
X	Wijk-representatief Rijndijk Midden	6:06
Y	Wijk-representatief Rijndijk Zuid	8:00
Z	Boerderij Rijndijk Zuid	4:51

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

No.	Name	Worst case [h/year]	Expected [h/year]
1	Siemens SWT-3.0-113 3000 113.0 !O! hub: 115,0 m (TOT: 171,5 m) (177)	146:53	32:30
2	Siemens SWT-3.0-113 3000 113.0 !O! hub: 115,0 m (TOT: 171,5 m) (178)	169:18	36:20
3	Siemens SWT-3.0-113 3000 113.0 !O! hub: 115,0 m (TOT: 171,5 m) (179)	233:49	48:31
4	Siemens SWT-3.0-113 3000 113.0 !O! hub: 115,0 m (TOT: 171,5 m) (180)	229:27	40:49

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.

Project:
WP Koningspleij , Arnhem

Licensed user:
Solidwinds
A: Houtlaan 113
NL-6525 ZC Nijmegen
+31 (0)6 832 17 832
Dominique Deen / dominique.deen@solidwinds.com
Calculated:
21-9-2016 01:40/3.1.579



SHADOW - Map

Calculation: Shadow calculation (4xSWT113 3.2 MW@115m)B



Map: Kaart Kadaster , Print scale 1:40.000, Map center Dutch Stereo-RD/NAP 2000 East: 193.260 North: 442.020

New WTG

Flicker map level: Elevation Grid Data Object: WP Kleefse Waard , Arnhem_EMDGrid_0.wpg (1)

windPRO 3.1.579 by EMD International A/S, Tel. +45 96 35 44 44, www.emd.dk, windpro@emd.dk

23-9-2016 10:23 / 1



Project:
WP Koningspleij , Arnhem

Licensed user:
Solidwinds
 A: Houtlaan 113
 NL-6525 ZC Nijmegen
 +31 (0)6 832 17 832
 Dominique Deen / dominique.deen@solidwinds.com
 Calculated:
 21-9-2016 01:40/3.1.579



SHADOW - Main Result

Calculation: Shadow calculation (4xSWT113 3.2 MW@115m)B

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

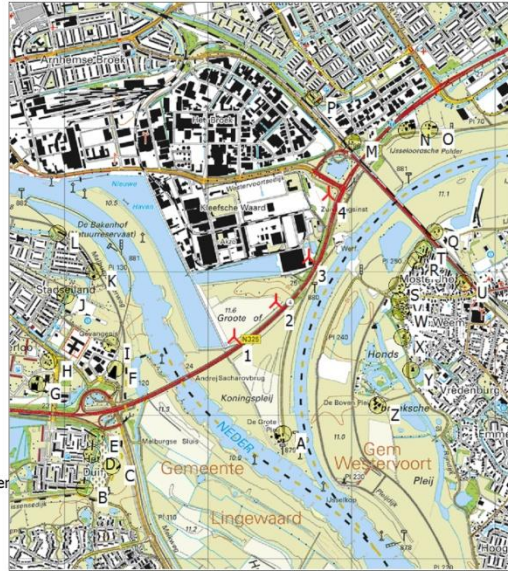
Sunshine probability S (Average daily sunshine hours) [BOCHOLT]
 Jan Feb Mar Apr May Jun Jul Aug Sep Oct Nov Dec
 1,64 3,01 3,53 5,65 7,16 6,01 6,70 6,24 4,57 3,38 2,03 1,16

Operational hours are calculated from WTGs in calculation and wind distribution:
 Site data object for WAsP (Meetmast, LT)

Operational time
 N NNE ENE E ESE SSE S SSW WSW W WNW NNW Sum
 374 517 747 624 436 374 676 1.328 1.534 835 552 356 8.354
 Idle start wind speed: Cut in wind speed from power curve

A ZVI (Zones of Visual Influence) calculation is performed before flicker calculation so non visible WTG do not contribute to calculated flicker values. A WTG will be visible if it is visible from any part of the receiver window. The ZVI calculation is based on the following assumptions:
 Height contours used: Elevation Grid Data Object: WP Kleefse Waard , Arnhem
 Obstacles used in calculation
 Eye height: 1,5 m
 Grid resolution: 10,0 m

All coordinates are in Dutch Stereo-RD/NAP 2000



Scale 1:40.000
 ▲ 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]
1 193.181	441.547	11,7	Siemens SWT-3.2-113 2A 3200 1...	Yes	Siemens	SWT-3.2-113 2A-3.200	3.200	113,0	115,0	1.460	0,0
2 193.474	441.794	10,0	Siemens SWT-3.2-113 2A 3200 1...	Yes	Siemens	SWT-3.2-113 2A-3.200	3.200	113,0	115,0	1.460	0,0
3 193.702	442.104	14,1	Siemens SWT-3.2-113 2A 3200 1...	Yes	Siemens	SWT-3.2-113 2A-3.200	3.200	113,0	115,0	1.460	0,0
4 193.839	442.540	12,3	Siemens SWT-3.2-113 2A 3200 1...	Yes	Siemens	SWT-3.2-113 2A-3.200	3.200	113,0	115,0	1.460	0,0

Shadow receptor-Input

No.	Name	X (east)	Y (north)	Z	Width [m]	Height [m]	Height a.g.l. [m]	Degrees from south cw [°]	Slope of window [°]	Direction mode
A	Boerderij "De Grote Pleij" (Ijsselkop)	193.524	440.872	12,0	1,0	1,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"
B	Wijk-representatief Het Duifje (Hofsingel Oost)	192.141	440.490	11,8	1,0	1,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"
C	Boerderij Oude Huissenseweg 4	192.327	440.647	12,2	1,0	1,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"
D	Wijk-representatief Het Duifje Adelstraat Oost	192.189	440.726	13,1	1,0	1,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"
E	Wijk-representatief Het Duifje Hofsingel Noord	192.222	440.851	13,7	1,0	1,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"
F	Wijk-representatief Malburgse Bandijk	192.355	441.324	10,2	1,0	1,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"
G	Wijk-representatief Eimerssingel	191.807	441.214	12,3	1,0	1,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"
H	Wijk-representatief Eimerssingel Oost	191.892	441.372	12,9	1,0	1,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"
I	Wijk-representatief Bakenhofweg Oost	192.322	441.497	10,8	1,0	1,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"
J	Wijk-representatief Charley Bosveldhof Oost	192.005	441.833	13,2	1,0	1,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"
K	Wijk-representatief Kea Bouwmanstraat Oost	192.207	442.002	11,8	1,0	1,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"
L	Wijk-representatief Adriaan Paulenstraat Noord	191.950	442.266	11,6	1,0	1,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"
M	Boerderij Schaapdijk 4	194.009	442.904	14,2	1,0	1,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"
N	Boerderij Schaapdijk 9	194.385	442.987	12,7	1,0	1,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"
O	Boerderij Schaapdijk 11	194.542	442.990	11,6	1,0	1,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"
P	Wijk-representatief Doeffstraat Zuid	193.737	443.209	14,0	1,0	1,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"
Q	Wijk-representatief Ijsseldijk 18 Noord	194.577	442.278	13,2	1,0	1,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"
R	Wijk-representatief Ijsseldijk Midden	194.451	442.079	11,0	1,0	1,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"
S	Wijk-representatief Ijsseldijk Zuid	194.321	441.906	12,2	1,0	1,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"

To be continued on next page...





SHADOW - Main Result

Calculation: Shadow calculation (4xSWT113 3.2 MW@115m)B

...continued from previous page

No.	Name	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]	[°]	[°]	
T	Wijk-representatief Mosterdhof Noord	194.501	442.158	9,6	1,0	1,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"
U	Wijk-representatief Mosterdhof Zuid	194.783	441.923	11,5	1,0	1,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"
V	Wijk-representatief Dorpsstraat 1 West	194.332	441.797	11,8	1,0	1,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"
W	Wijk-representatief Rijndijk Noord	194.343	441.719	13,0	1,0	1,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"
X	Wijk-representatief Rijndijk Midden	194.355	441.545	10,6	1,0	1,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"
Y	Wijk-representatief Rijndijk Zuid	194.417	441.316	11,1	1,0	1,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"
Z	Boerderij Rijndijk Zuid	194.182	441.071	11,0	1,0	1,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"

Calculation Results

Shadow receptor

No.	Name	Shadow, expected values
		Shadow hours per year [h/year]
A	Boerderij "De Grote Pleij" (IJsselkop)	0:00
B	Wijk-representatief Het Duifje (Hofsingel Oost)	0:00
C	Boerderij Oude Huissenseweg 4	0:00
D	Wijk-representatief Het Duifje Adelstraat Oost	0:00
E	Wijk-representatief Het Duifje Hofsingel Noord	1:13
F	Wijk-representatief Malburgse Bandijk	9:27
G	Wijk-representatief Eimerssingel	1:37
H	Wijk-representatief Eimerssingel Oost	1:43
I	Wijk-representatief Bakenhofweg Oost	6:31
J	Wijk-representatief Charley Bosveldhof Oost	1:15
K	Wijk-representatief Kea Bouwmanstraat Oost	2:55
L	Wijk-representatief Adriaan Paulenstraat Noord	0:55
M	Boerderij Schaapdijk 4	16:29
N	Boerderij Schaapdijk 9	7:49
O	Boerderij Schaapdijk 11	6:49
P	Wijk-representatief Doeffstraat Zuid	0:00
Q	Wijk-representatief IJsseldijk 18 Noord	12:35
R	Wijk-representatief IJsseldijk Midden	8:41
S	Wijk-representatief IJsseldijk Zuid	17:29
T	Wijk-representatief Mosterdhof Noord	12:03
U	Wijk-representatief Mosterdhof Zuid	6:17
V	Wijk-representatief Dorpsstraat 1 West	14:09
W	Wijk-representatief Rijndijk Noord	9:21
X	Wijk-representatief Rijndijk Midden	6:06
Y	Wijk-representatief Rijndijk Zuid	8:00
Z	Boerderij Rijndijk Zuid	4:51

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

No.	Name	Worst case [h/year]	Expected [h/year]
1	Siemens SWT-3.2-113 2A 3200 113.0 !O! hub: 115,0 m (TOT: 171,5 m) (181)	143:34	31:48
2	Siemens SWT-3.2-113 2A 3200 113.0 !O! hub: 115,0 m (TOT: 171,5 m) (182)	146:14	33:00
3	Siemens SWT-3.2-113 2A 3200 113.0 !O! hub: 115,0 m (TOT: 171,5 m) (183)	206:13	40:52
4	Siemens SWT-3.2-113 2A 3200 113.0 !O! hub: 115,0 m (TOT: 171,5 m) (184)	225:41	39:46

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.

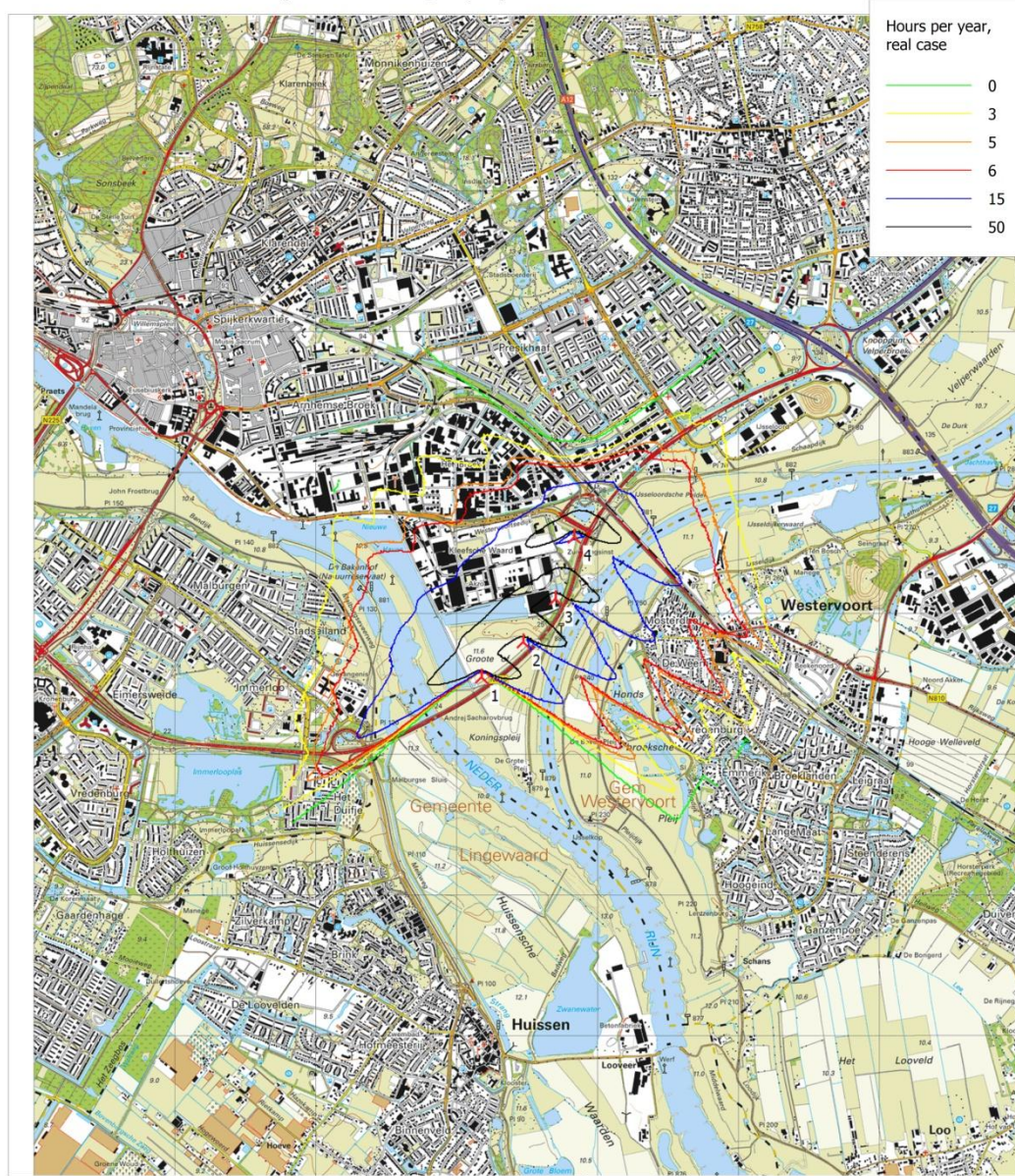
Project:
WP Koningspleij , Arnhem

Licensed user:
Solidwinds
A: Houtlaan 113
NL-6525 ZC Nijmegen
+31 (0)6 832 17 832
Dominique Deen / dominique.deen@solidwinds.com
Calculated:
21-9-2016 01:54/3.1.579



SHADOW - Map

Calculation: Shadow calculation (4xV117 3.3 MW@116,5m)B



Map: Kaart Kadaster , Print scale 1:40.000, Map center Dutch Stereo-RD/NAP 2000 East: 193.260 North: 442.020

New WTG

Flicker map level: Elevation Grid Data Object: WP Kleefse Waard , Arnhem_EMDGrid_0.wpg (1)

windPRO 3.1.579 by EMD International A/S, Tel. +45 96 35 44 44, www.emd.dk, windpro@emd.dk

23-9-2016 10:25 / 1



Project:
WP Koningspleij , Arnhem

Licensed user:
Solidwinds
 A: Houtlaan 113
 NL-6525 ZC Nijmegen
 +31 (0)6 832 17 832
 Dominique Deen / dominique.deen@solidwinds.com
 Calculated:
 21-9-2016 01:54/3.1.579



SHADOW - Main Result

Calculation: Shadow calculation (4xV117 3.3 MW@116,5m)
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

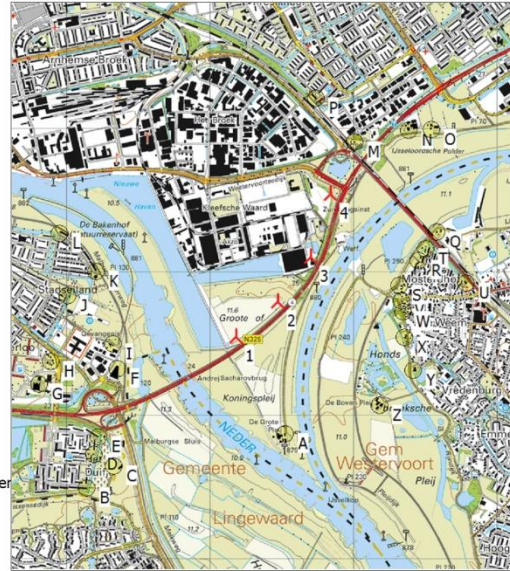
Sunshine probability S (Average daily sunshine hours) [BOCHOLT]
 Jan Feb Mar Apr May Jun Jul Aug Sep Oct Nov Dec
 1,64 3,01 3,53 5,65 7,16 6,01 6,70 6,24 4,57 3,38 2,03 1,16

Operational hours are calculated from WTGs in calculation and wind distribution:
 Site data object for WAsP (Meetmast, LT)

Operational time
 N NNE ENE E ESE SSE S SSW WSW W WNW NNW Sum
 375 517 748 624 436 374 677 1.328 1.535 836 552 356 8.356
 Idle start wind speed: Cut in wind speed from power curve

A ZVI (Zones of Visual Influence) calculation is performed before flicker calculation so non visible WTG do not contribute to calculated flicker values. A WTG will be visible if it is visible from any part of the receiver window. The ZVI calculation is based on the following assumptions:
 Height contours used: Elevation Grid Data Object: WP Kleefse Waard , Arnhem
 Obstacles used in calculation
 Eye height: 1,5 m
 Grid resolution: 10,0 m

All coordinates are in
 Dutch Stereo-RD/NAP 2000



Scale 1:40.000
 ▲ New WTG ● Shadow receptor

WTGs

X (east)	Y	Z	Row data/Description	WTG type			Power, rated [kW]	Rotor diameter [m]	Hub height [m]	Shadow data	
				Valid	Manufact.	Type-generator				Calculation distance [m]	RPM
1	193.181	441.547	11,7 VESTAS V117-3.3 GridStrea...	Yes	VESTAS	V117-3.3 GridStrea...	3.300	117,0	116,5	1.713	13,1
2	193.474	441.794	10,0 VESTAS V117-3.3 GridStrea...	Yes	VESTAS	V117-3.3 GridStrea...	3.300	117,0	116,5	1.713	13,1
3	193.702	442.104	14,1 VESTAS V117-3.3 GridStrea...	Yes	VESTAS	V117-3.3 GridStrea...	3.300	117,0	116,5	1.713	13,1
4	193.839	442.540	12,3 VESTAS V117-3.3 GridStrea...	Yes	VESTAS	V117-3.3 GridStrea...	3.300	117,0	116,5	1.713	13,1

Shadow receptor-Input

No.	Name	X (east)	Y (north)	Z	Width [m]	Height [m]	Height a.g.l. [m]	Degrees from south cw [°]	Slope of window [°]	Direction mode
A	Boerderij "De Grote Pleij" (IJsselkop)	193.524	440.872	12,0	1,0	1,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"
B	Wijk-representatief Het Duijfe (Hofsingel Oost)	192.141	440.490	11,8	1,0	1,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"
C	Boerderij Oude Huissenseweg 4	192.327	440.647	12,2	1,0	1,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"
D	Wijk-representatief Het Duijfe Adelstraat Oost	192.189	440.726	13,1	1,0	1,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"
E	Wijk-representatief Het Duijfe Hofsingel Noord	192.222	440.851	13,7	1,0	1,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"
F	Wijk-representatief Malburgse Bandijk	192.355	441.324	10,2	1,0	1,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"
G	Wijk-representatief Eimerssingel	191.807	441.214	12,3	1,0	1,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"
H	Wijk-representatief Eimerssingel Oost	191.892	441.372	12,9	1,0	1,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"
I	Wijk-representatief Bakenhofweg Oost	192.322	441.497	10,8	1,0	1,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"
J	Wijk-representatief Charley Bosveldhof Oost	192.005	441.833	13,2	1,0	1,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"
K	Wijk-representatief Kea Bouwmanstraat Oost	192.207	442.002	11,8	1,0	1,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"
L	Wijk-representatief Adriaan Paulenstraat Noord	191.950	442.266	11,6	1,0	1,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"
M	Boerderij Schaapdijk 4	194.009	442.904	14,2	1,0	1,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"
N	Boerderij Schaapdijk 9	194.385	442.987	12,7	1,0	1,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"
O	Boerderij Schaapdijk 11	194.542	442.990	11,6	1,0	1,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"
P	Wijk-representatief Doeffstraat Zuid	193.737	443.209	14,0	1,0	1,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"
Q	Wijk-representatief IJsseldijk 18 Noord	194.577	442.278	13,2	1,0	1,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"
R	Wijk-representatief IJsseldijk Midden	194.451	442.079	11,0	1,0	1,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"
S	Wijk-representatief IJsseldijk Zuid	194.321	441.906	12,2	1,0	1,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"

To be continued on next page...

windPRO 3.1.579 by EMD International A/S, Tel. +45 96 35 44 44, www.emd.dk, windpro@emd.dk

3-1-2017 14:37 / 1





SHADOW - Main Result

Calculation: Shadow calculation (4xV117 3.3 MW@116,5m)B

...continued from previous page

No.	Name	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]	[°]	[°]	
T	Wijk-representatief Mosterdhof Noord	194.501	442.158	9,6	1,0	1,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"
U	Wijk-representatief Mosterdhof Zuid	194.783	441.923	11,5	1,0	1,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"
V	Wijk-representatief Dorpsstraat 1 West	194.332	441.797	11,8	1,0	1,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"
W	Wijk-representatief Rijndijk Noord	194.343	441.719	13,0	1,0	1,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"
X	Wijk-representatief Rijndijk Midden	194.355	441.545	10,6	1,0	1,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"
Y	Wijk-representatief Rijndijk Zuid	194.417	441.316	11,1	1,0	1,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"
Z	Boerderij Rijndijk Zuid	194.182	441.071	11,0	1,0	1,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"

Calculation Results

Shadow receptor

No.	Name	Shadow, expected values
		Shadow hours per year [h/year]
A	Boerderij "De Grote Pleij" (IJsselkop)	0:00
B	Wijk-representatief Het Duifje (Hofsingel Oost)	0:00
C	Boerderij Oude Huissenseweg 4	0:00
D	Wijk-representatief Het Duifje Adelstraat Oost	0:00
E	Wijk-representatief Het Duifje Hofsingel Noord	1:19
F	Wijk-representatief Malburgse Bandijk	14:17
G	Wijk-representatief Eimerssingel	1:43
H	Wijk-representatief Eimerssingel Oost	2:58
I	Wijk-representatief Bakenhofweg Oost	9:23
J	Wijk-representatief Charley Bosveldhof Oost	2:18
K	Wijk-representatief Kea Bouwmanstraat Oost	4:14
L	Wijk-representatief Adriaan Paulenstraat Noord	1:37
M	Boerderij Schaapdijk 4	17:35
N	Boerderij Schaapdijk 9	8:25
O	Boerderij Schaapdijk 11	7:24
P	Wijk-representatief Doeffstraat Zuid	0:07
Q	Wijk-representatief IJsseldijk 18 Noord	14:29
R	Wijk-representatief IJsseldijk Midden	9:20
S	Wijk-representatief IJsseldijk Zuid	18:46
T	Wijk-representatief Mosterdhof Noord	12:46
U	Wijk-representatief Mosterdhof Zuid	7:21
V	Wijk-representatief Dorpsstraat 1 West	14:55
W	Wijk-representatief Rijndijk Noord	9:57
X	Wijk-representatief Rijndijk Midden	6:34
Y	Wijk-representatief Rijndijk Zuid	8:29
Z	Boerderij Rijndijk Zuid	5:29

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

No.	Name	Worst case [h/year]	Expected [h/year]
1	VESTAS V117-3.3 GridStreame 3300 117.0 !O! hub: 116,5 m (TOT: 175,0 m) (185)	158:19	35:00
2	VESTAS V117-3.3 GridStreame 3300 117.0 !O! hub: 116,5 m (TOT: 175,0 m) (186)	180:50	38:48
3	VESTAS V117-3.3 GridStreame 3300 117.0 !O! hub: 116,5 m (TOT: 175,0 m) (187)	242:49	50:20
4	VESTAS V117-3.3 GridStreame 3300 117.0 !O! hub: 116,5 m (TOT: 175,0 m) (188)	240:26	42:26

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.

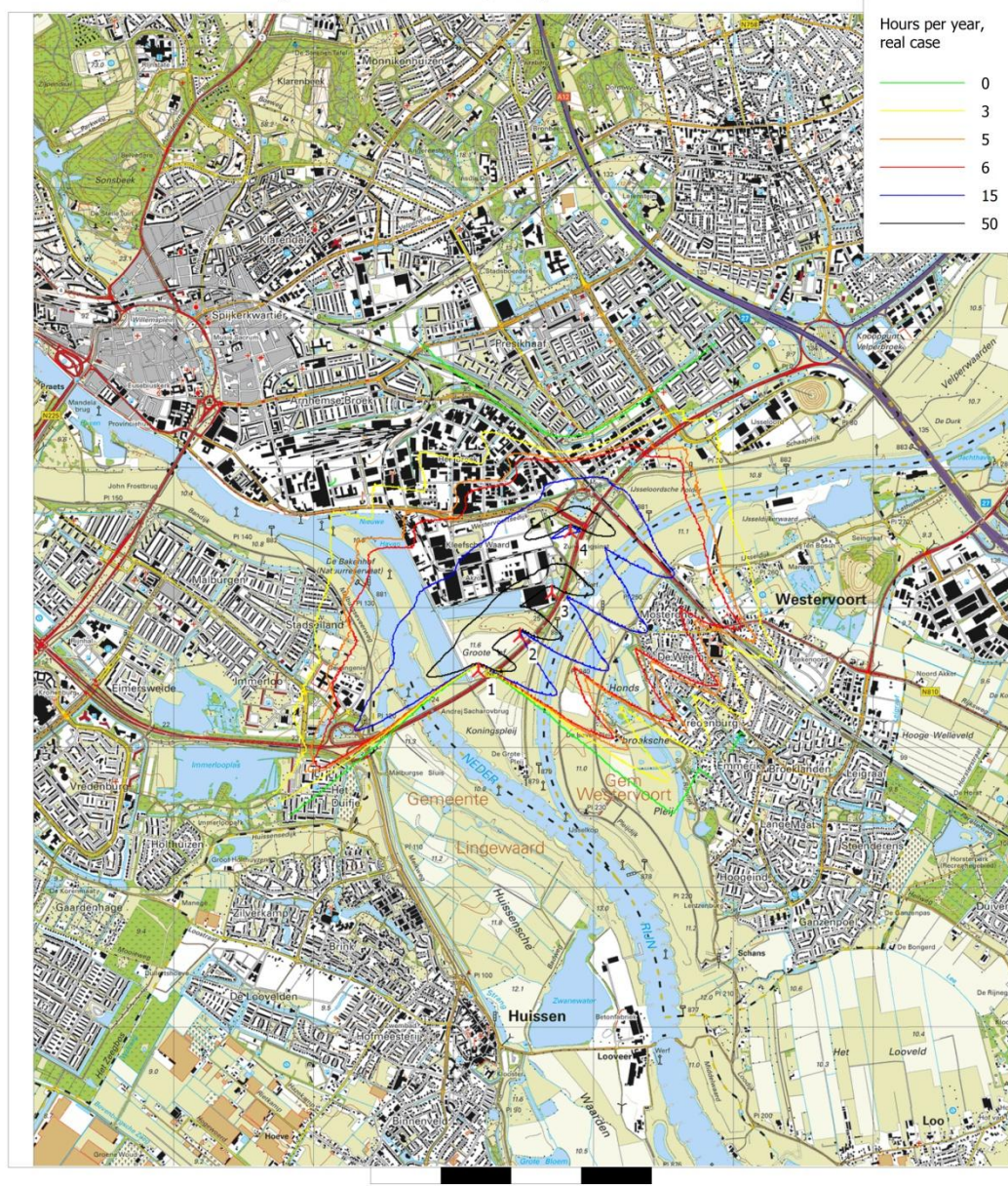
Project:
WP Koningspleij , Arnhem

Licensed user:
Solidwinds
A: Houtlaan 113
NL-6525 ZC Nijmegen
+31 (0)6 832 17 832
Dominique Deen / dominique.deen@solidwinds.com
Calculated:
23-9-2016 02:40/3.1.579



SHADOW - Map

Calculation: Shadow calculation (4xSenvion 114 3.4 MW@119m)B



Map: Kaart Kadaster , Print scale 1:40.000, Map center Dutch Stereo-RD/NAP 2000 East: 193.260 North: 442.020

New WTG

Flicker map level: Elevation Grid Data Object: WP Kleefse Waard , Arnhem_EMDGrid_0.wpg (1)

windPRO 3.1.579 by EMD International A/S, Tel. +45 96 35 44 44, www.emd.dk, windpro@emd.dk

23-9-2016 10:26 / 1



Project:
WP Koningspleij , Arnhem

Licensed user:
Solidwinds
 A: Houtlaan 113
 NL-6525 ZC Nijmegen
 +31 (0)6 832 17 832
 Dominique Deen / dominique.deen@solidwinds.com
 Calculated:
 23-9-2016 02:40/3.1.579



SHADOW - Main Result

Calculation: Shadow calculation (4xSenvion 114 3.4 MW@119m)B

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

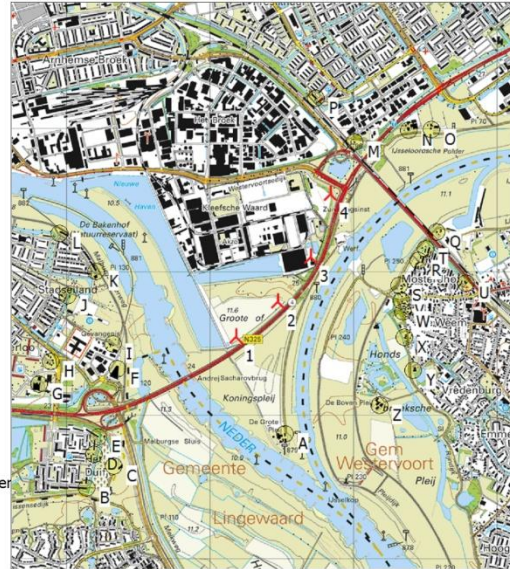
Sunshine probability S (Average daily sunshine hours) [BOCHOLT]
 Jan Feb Mar Apr May Jun Jul Aug Sep Oct Nov Dec
 1,64 3,01 3,53 5,65 7,16 6,01 6,70 6,24 4,57 3,38 2,03 1,16

Operational hours are calculated from WTGs in calculation and wind distribution:
 Site data object for WAsP (Meetmast, LT)

Operational time
 N NNE ENE E ESE SSE S SSW WSW W WNW NNW Sum
 375 517 748 624 436 374 677 1.329 1.536 836 553 356 8.362
 Idle start wind speed: Cut in wind speed from power curve

A ZVI (Zones of Visual Influence) calculation is performed before flicker calculation so non visible WTG do not contribute to calculated flicker values. A WTG will be visible if it is visible from any part of the receiver window. The ZVI calculation is based on the following assumptions:
 Height contours used: Elevation Grid Data Object: WP Kleefse Waard , Arnhem
 Obstacles used in calculation
 Eye height: 1,5 m
 Grid resolution: 10,0 m

All coordinates are in
 Dutch Stereo-RD/NAP 2000



Scale 1:40.000
 ▲ New WTG ● Shadow receptor

WTGs

X (east)	Y (north)	Z [m]	Row data/Description	WTG type			Shadow data				
				Valid	Manufact.	Type-generator	Power, rated [kW]	Rotor diameter [m]	Hub height [m]	Calculation distance [m]	RPM [RPM]
1 193.181	441.547	11,7	SENVION 3.4M114 3400 114.0 !O! hub: ...Yes	Yes	SENVION	3.4M114-3.400	3.400	114,0	119,0	1.716	12,1
2 193.474	441.794	10,0	SENVION 3.4M114 3400 114.0 !O! hub: ...Yes	Yes	SENVION	3.4M114-3.400	3.400	114,0	119,0	1.716	12,1
3 193.702	442.104	14,1	SENVION 3.4M114 3400 114.0 !O! hub: ...Yes	Yes	SENVION	3.4M114-3.400	3.400	114,0	119,0	1.716	12,1
4 193.839	442.540	12,3	SENVION 3.4M114 3400 114.0 !O! hub: ...Yes	Yes	SENVION	3.4M114-3.400	3.400	114,0	119,0	1.716	12,1

Shadow receptor-Input

No.	Name	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	Boerderij "De Grote Pleij" (Ijsselkop)	193.524	440.872	12,0	1,0	1,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"
B	Wijk-representatief Het Duifje (Hofsingel Oost)	192.141	440.490	11,8	1,0	1,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"
C	Boerderij Oude Huissenseweg 4	192.327	440.647	12,2	1,0	1,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"
D	Wijk-representatief Het Duifje Adelstraat Oost	192.189	440.726	13,1	1,0	1,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"
E	Wijk-representatief Het Duifje Hofsingel Noord	192.222	440.851	13,7	1,0	1,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"
F	Wijk-representatief Malburgse Bandijk	192.355	441.324	10,2	1,0	1,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"
G	Wijk-representatief Eimerssingel	191.807	441.214	12,3	1,0	1,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"
H	Wijk-representatief Eimerssingel Oost	191.892	441.372	12,9	1,0	1,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"
I	Wijk-representatief Bakenhofweg Oost	192.322	441.497	10,8	1,0	1,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"
J	Wijk-representatief Charley Bosveldhof Oost	192.005	441.833	13,2	1,0	1,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"
K	Wijk-representatief Kea Bouwmanstraat Oost	192.207	442.002	11,8	1,0	1,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"
L	Wijk-representatief Adriaan Paulenstraat Noord	191.950	442.266	11,6	1,0	1,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"
M	Boerderij Schaapdijk 4	194.009	442.904	14,2	1,0	1,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"
N	Boerderij Schaapdijk 9	194.385	442.987	12,7	1,0	1,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"
O	Boerderij Schaapdijk 11	194.542	442.990	11,6	1,0	1,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"
P	Wijk-representatief Doeffstraat Zuid	193.737	443.209	14,0	1,0	1,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"
Q	Wijk-representatief Ijsseldijk 18 Noord	194.577	442.278	13,2	1,0	1,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"
R	Wijk-representatief Ijsseldijk Midden	194.451	442.079	11,0	1,0	1,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"
S	Wijk-representatief Ijsseldijk Zuid	194.321	441.906	12,2	1,0	1,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"

To be continued on next page...



SHADOW - Main Result

Calculation: Shadow calculation (4xSenvion 114 3.4 MW@119m)B

...continued from previous page

No.	Name	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]	[°]	[°]	
T	Wijk-representatief Mosterdhof Noord	194.501	442.158	9,6	1,0	1,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"
U	Wijk-representatief Mosterdhof Zuid	194.783	441.923	11,5	1,0	1,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"
V	Wijk-representatief Dorpsstraat 1 West	194.332	441.797	11,8	1,0	1,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"
W	Wijk-representatief Rijndijk Noord	194.343	441.719	13,0	1,0	1,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"
X	Wijk-representatief Rijndijk Midden	194.355	441.545	10,6	1,0	1,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"
Y	Wijk-representatief Rijndijk Zuid	194.417	441.316	11,1	1,0	1,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"
Z	Boerderij Rijndijk Zuid	194.182	441.071	11,0	1,0	1,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"

Calculation Results

Shadow receptor

No.	Name	Shadow, expected values
		Shadow hours per year [h/year]
A	Boerderij "De Grote Pleij" (IJsselkop)	0:00
B	Wijk-representatief Het Duifje (Hofsingel Oost)	0:00
C	Boerderij Oude Huissenseweg 4	0:00
D	Wijk-representatief Het Duifje Adelstraat Oost	0:00
E	Wijk-representatief Het Duifje Hofsingel Noord	1:06
F	Wijk-representatief Malburgse Bandijk	13:50
G	Wijk-representatief Eimerssingel	1:41
H	Wijk-representatief Eimerssingel Oost	2:56
I	Wijk-representatief Bakenhofweg Oost	9:02
J	Wijk-representatief Charley Bosveldhof Oost	2:16
K	Wijk-representatief Kea Bouwmanstraat Oost	4:07
L	Wijk-representatief Adriaan Paulenstraat Noord	1:35
M	Boerderij Schaaadjik 4	17:02
N	Boerderij Schaaadjik 9	8:06
O	Boerderij Schaaadjik 11	7:08
P	Wijk-representatief Doeffstraat Zuid	0:12
Q	Wijk-representatief IJsseldijk 18 Noord	13:58
R	Wijk-representatief IJsseldijk Midden	8:55
S	Wijk-representatief IJsseldijk Zuid	17:59
T	Wijk-representatief Mosterdhof Noord	11:51
U	Wijk-representatief Mosterdhof Zuid	6:54
V	Wijk-representatief Dorpsstraat 1 West	14:01
W	Wijk-representatief Rijndijk Noord	9:05
X	Wijk-representatief Rijndijk Midden	6:20
Y	Wijk-representatief Rijndijk Zuid	8:10
Z	Boerderij Rijndijk Zuid	5:21

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

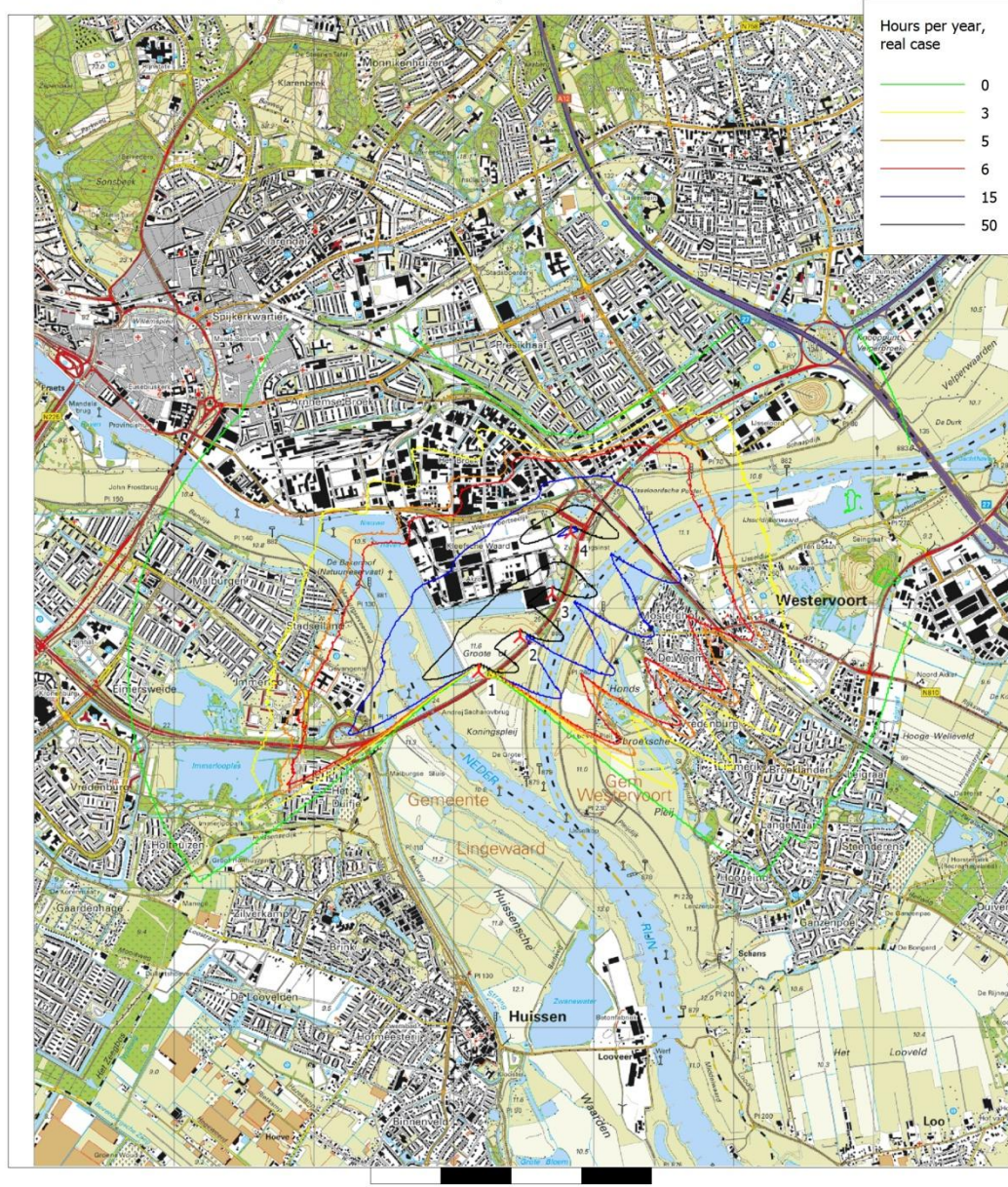
No.	Name	Worst case [h/year]	Expected [h/year]
1	SENVION 3.4M114 3400 114.0 !O! hub: 119,0 m (TOT: 176,0 m) (189)	153:25	33:55
2	SENVION 3.4M114 3400 114.0 !O! hub: 119,0 m (TOT: 176,0 m) (190)	175:23	37:35
3	SENVION 3.4M114 3400 114.0 !O! hub: 119,0 m (TOT: 176,0 m) (191)	233:44	48:29
4	SENVION 3.4M114 3400 114.0 !O! hub: 119,0 m (TOT: 176,0 m) (192)	229:57	40:38

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



SHADOW - Map

Calculation: Shadow calculation (4xGE120 2.75 MW@120m)



Map: Kaart Kadaster , Print scale 1:40.000, Map center Dutch Stereo-RD/NAP 2000 East: 193.260 North: 442.020

New WTG

Flicker map level: Elevation Grid Data Object: WP Kleefse Waard , Arnhem_EMDGrid_0.wpg (1)



Project:
WP Koningspleij , Arnhem

Licensed user:
Solidwinds
 A: Houtlaan 113
 NL-6525 ZC Nijmegen
 +31 (0)6 832 17 832



Calculated:
 12-4-2017 16:53/3.1.617

SHADOW - Main Result

Calculation: Shadow calculation (4xGE120 2.75 MW@120m)

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

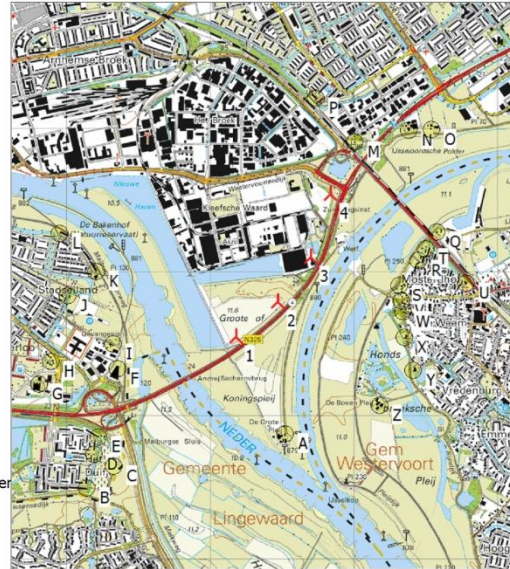
Sunshine probability S (Average daily sunshine hours) [BOCHOLT]
 Jan Feb Mar Apr May Jun Jul Aug Sep Oct Nov Dec
 1,64 3,01 3,53 5,65 7,16 6,01 6,70 6,24 4,57 3,38 2,03 1,16

Operational hours are calculated from WTGs in calculation and wind distribution:
 Site data object for WAsP (Meetmast, LT)

Operational time
 N NNE ENE E ESE SSE S SSW WSW W WNW NNW Sum
 375 517 748 624 436 374 677 1.329 1.536 836 553 357 8.363
 Idle start wind speed: Cut in wind speed from power curve

A ZVI (Zones of Visual Influence) calculation is performed before flicker calculation so non visible WTG do not contribute to calculated flicker values. A WTG will be visible if it is visible from any part of the receiver window. The ZVI calculation is based on the following assumptions:
 Height contours used: Elevation Grid Data Object: WP Kleefse Waard , Arnhem
 Obstacles used in calculation
 Eye height: 1,5 m
 Grid resolution: 10,0 m

All coordinates are in
 Dutch Stereo-RD/NAP 2000



Scale 1:40.000
 ▲ 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]
193.181	441.547	11,7	GE WIND ENERGY GE 2.75-...	Yes	GE WIND ENERGY	GE 2.75-120-2.750	2.750	120,0	120,0	2.500	0,0
193.474	441.794	10,0	GE WIND ENERGY GE 2.75-...	Yes	GE WIND ENERGY	GE 2.75-120-2.750	2.750	120,0	120,0	2.500	0,0
193.702	442.104	14,1	GE WIND ENERGY GE 2.75-...	Yes	GE WIND ENERGY	GE 2.75-120-2.750	2.750	120,0	120,0	2.500	0,0
193.839	442.540	12,3	GE WIND ENERGY GE 2.75-...	Yes	GE WIND ENERGY	GE 2.75-120-2.750	2.750	120,0	120,0	2.500	0,0

Shadow receptor-Input

No.	Name	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	Boerderij "De Grote Pleij" (IJsselkop)	193.524	440.872	12,0	1,0	1,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"
B	Wijk-representatief Het Duifje (Hofsingel Oost)	192.141	440.490	11,8	1,0	1,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"
C	Boerderij Oude Huissenseweg 4	192.327	440.647	12,2	1,0	1,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"
D	Wijk-representatief Het Duifje Adelstraat Oost	192.189	440.726	13,1	1,0	1,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"
E	Wijk-representatief Het Duifje Hofsingel Noord	192.222	440.851	13,7	1,0	1,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"
F	Wijk-representatief Malburgse Bandijk	192.355	441.324	10,2	1,0	1,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"
G	Wijk-representatief Eimerssingel	191.807	441.214	12,3	1,0	1,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"
H	Wijk-representatief Eimerssingel Oost	191.892	441.372	12,9	1,0	1,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"
I	Wijk-representatief Bakenhofweg Oost	192.322	441.497	10,8	1,0	1,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"
J	Wijk-representatief Charley Bosveldhof Oost	192.005	441.833	13,2	1,0	1,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"
K	Wijk-representatief Kea Bouwmanstraat Oost	192.207	442.002	11,8	1,0	1,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"
L	Wijk-representatief Adriaan Paulenstraat Noord	191.950	442.266	11,6	1,0	1,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"
M	Boerderij Schaapdijk 4	194.009	442.904	14,2	1,0	1,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"
N	Boerderij Schaapdijk 9	194.385	442.987	12,7	1,0	1,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"
O	Boerderij Schaapdijk 11	194.542	442.990	11,6	1,0	1,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"
P	Wijk-representatief Doeffstraat Zuid	193.737	443.209	14,0	1,0	1,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"
Q	Wijk-representatief IJsseldijk 18 Noord	194.577	442.278	13,2	1,0	1,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"
R	Wijk-representatief IJsseldijk Midden	194.451	442.079	11,0	1,0	1,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"
S	Wijk-representatief IJsseldijk Zuid	194.321	441.906	12,2	1,0	1,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"

To be continued on next page...

windPRO 3.1.617 by EMD International A/S, Tel. +45 96 35 44 44, www.emd.dk, windpro@emd.dk

12-4-2017 16:57 / 1





SHADOW - Main Result

Calculation: Shadow calculation (4xGE120 2.75 MW@120m)

...continued from previous page

No.	Name	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]	[°]	[°]	
T	Wijk-representatief Mosterdhof Noord	194.501	442.158	9,6	1,0	1,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"
U	Wijk-representatief Mosterdhof Zuid	194.783	441.923	11,5	1,0	1,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"
V	Wijk-representatief Dorpsstraat 1 West	194.332	441.797	11,8	1,0	1,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"
W	Wijk-representatief Rijndijk Noord	194.343	441.719	13,0	1,0	1,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"
X	Wijk-representatief Rijndijk Midden	194.355	441.545	10,6	1,0	1,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"
Y	Wijk-representatief Rijndijk Zuid	194.417	441.316	11,1	1,0	1,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"
Z	Boerderij Rijndijk Zuid	194.182	441.071	11,0	1,0	1,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"

Calculation Results

Shadow receptor

No.	Name	Shadow, expected values
		Shadow hours per year [h/year]
A	Boerderij "De Grote Pleij" (IJsselkop)	0:00
B	Wijk-representatief Het Duifje (Hofsingel Oost)	0:00
C	Boerderij Oude Huissensweg 4	0:00
D	Wijk-representatief Het Duifje Adelstraat Oost	0:00
E	Wijk-representatief Het Duifje Hofsingel Noord	1:16
F	Wijk-representatief Malburgse Bandijk	15:24
G	Wijk-representatief Eimerssingel	4:50
H	Wijk-representatief Eimerssingel Oost	5:09
I	Wijk-representatief Bakenhofweg Oost	12:01
J	Wijk-representatief Charley Bosveldhof Oost	4:17
K	Wijk-representatief Kea Bouwmanstraat Oost	5:45
L	Wijk-representatief Adriaan Paulenstraat Noord	3:03
M	Boerderij Schaapdijk 4	18:32
N	Boerderij Schaapdijk 9	9:04
O	Boerderij Schaapdijk 11	7:49
P	Wijk-representatief Doeffstraat Zuid	0:32
Q	Wijk-representatief IJsseldijk 18 Noord	15:41
R	Wijk-representatief IJsseldijk Midden	9:51
S	Wijk-representatief IJsseldijk Zuid	19:43
T	Wijk-representatief Mosterdhof Noord	13:05
U	Wijk-representatief Mosterdhof Zuid	7:40
V	Wijk-representatief Dorpsstraat 1 West	15:15
W	Wijk-representatief Rijndijk Noord	10:08
X	Wijk-representatief Rijndijk Midden	7:00
Y	Wijk-representatief Rijndijk Zuid	8:47
Z	Boerderij Rijndijk Zuid	6:03

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: 120,0 m (TOT: 180,0 m) (173)	179:45	38:29
2	GE WIND ENERGY GE 2.75-120 2750 120.0 !O! hub: 120,0 m (TOT: 180,0 m) (174)	194:56	42:01
3	GE WIND ENERGY GE 2.75-120 2750 120.0 !O! hub: 120,0 m (TOT: 180,0 m) (175)	260:15	54:23
4	GE WIND ENERGY GE 2.75-120 2750 120.0 !O! hub: 120,0 m (TOT: 180,0 m) (176)	275:48	50:41

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.



> Solid Wind Modelling & Engineering