

SBI-code	Nr	Omschrijving	< Geur	Stof	Afstanden in meters		> Grootste afstand	Cate- gorie	< Verkeer	Indices Visueel	Bodem	> Lucht	
Hazeldonk SBI-CODE ONBEKEND		0 ong. Mooy Logistics BV											
Hazeldonk 553		103 McDonalds Restaurants, cafetaria's, snackbars, ijssalons met eigen ijsbereiding, viskramen e.d.	10	0	10	C	10	10	1	2	P	1	
Hazeldonk 553		103 La Place Restaurants, cafetaria's, snackbars, ijssalons met eigen ijsbereiding, viskramen e.d.	10	0	10	C	10	10	1	2	P	1	
Hazeldonk 505	0	111 SHELL NEDERLAND VERKOOPMAATSCHAPPIJ B.V. Benzineservisestations:											
505	1	- met LPG > 1000 m3/jr	30	0	30		200 R	200	4.1	3	P	1	B
505	2	- met LPG < 1000 m3/jr	30	0	30		50 R	50	3.1	3	P	1	B
Op dit moment LPG < 1000 m3/jr, maar ruimte in vergunning is wel voor LPG > 1000 m3/jr, dus hiermee rekening houden													
Hazeldonk 40	D4	3 ESSENT NETWERK BRABANT B.V. - gasdrukregel- en meetruimten (kasten en gebouwen), cat. B en C	0	0	30	C	10	30	2	1	P	1	
Hazeldonk 505	0	5002 SHELL WEST TANKSTATION Benzineservisestations:											
505	1	- met LPG > 1000 m3/jr	30	0	30		200 R	200	4.1	3	P	1	B
505	2	- met LPG < 1000 m3/jr	30	0	30		50 R	50	3.1	3	P	1	B
Op dit moment LPG < 1000 m3/jr, maar ruimte in vergunning is wel voor LPG > 1000 m3/jr, dus hiermee rekening houden													
Hazeldonk 553		5004 Delifresh VOF Restaurants, cafetaria's, snackbars, ijssalons met eigen ijsbereiding, viskramen e.d.	10	0	10	C	10	10	1	2	P	1	
Hazeldonk 553		5006 MC DONALD'S RESTAURANT Restaurants, cafetaria's, snackbars, ijssalons met eigen ijsbereiding, viskramen e.d.	10	0	10	C	10	10	1	2	P	1	
Hazeldonk 553		6001 Mon Ami catering Restaurants, cafetaria's, snackbars, ijssalons met eigen ijsbereiding, viskramen e.d.	10	0	10	C	10	10	1	2	P	1	

SBI-code	Nr	Omschrijving	< Geur	Stof	Afstanden in meters		> Grootste afstand	Cate- gorie	< Verkeer	Indices Visueel	Bodem	> Lucht
Hazeldonk		6001 A BP Tankstation										
505	0	Benzineservisestations:										
505	3	- zonder LPG	30	0	30	10	30	2	3 P	1	B	
Hazeldonk		6002 BGT TRANSPORT EN OVERSLAG										
517		Overige grth (bedrijfsmeubels, emballage, vakbenodigdheden e.d.	0	0	30	0	30	2	2 G	1		
Hazeldonk SBI ONBEKEND		6002 DE JONG'S FIN. EN BELEG.										
Hazeldonk		6003 IDS KUWAIT PETROLEUM										
505	0	Benzineservisestations:										
505	3	- zonder LPG	30	0	30	10	30	2	3 P	1	B	
Hazeldonk		6004 TILBURG, A. VAN										
501, 502, 504		Handel in auto's en motorfietsen, reparatie- en servicebedrijven	10	0	30	10	30	2	2 P	1	B	
Hazeldonk		6005 TRUCK WASH HAZELDONK										
5020.5		Autowasserijen	10	0	30	0	30	2	3 P	1		
Hazeldonk		6008 Hereijgers transport (theodur distributiecentrum)										
6024	0	Goederenwegvervoerbedrijven (zonder schoonmaken tanks): b.o. > 1000 m²	0	0	100 C	30	100	3.2	3 G	1		
6024	1	- Goederenwegvervoerbedrijven (zonder schoonmaken tanks) b.o. <= 1000 m²	0	0	50 C	30	50	3.1	2 G	1		
Hazeldonk		6010 Ad Leijten Transport VOF										
6024	0	Goederenwegvervoerbedrijven (zonder schoonmaken tanks): b.o. > 1000 m²	0	0	100 C	30	100	3.2	3 G	1		
6024	1	- Goederenwegvervoerbedrijven (zonder schoonmaken tanks) b.o. <= 1000 m²	0	0	50 C	30	50	3.1	2 G	1		
Hazeldonk		6011 INTERROUTIER										
553		Restaurants, cafetaria's, snackbars, ijssalons met eigen ijsbereiding, viskramen e.d.	10	0	10 C	10	10	1	2 P	1		
Hazeldonk		6019 DOUANEDIENST										

SBI-code	Nr	Omschrijving	< Geur	Stof	Afstanden in meters		> Grootste afstand	Cate- gorie	< Verkeer	Indices Visueel	Bodem	> Lucht
6322, 6323		Overige dienstverlening t.b.v. vervoer (kantoren)	0	0	10	0	10	1	2 P	1		
Hazeldonk n		6021 Benetrans niet wm-plichtig										
? 634		Expeditours, cargadoors (kantoren)	0	0	10	0	10 D	1	1 P	1		
Hazeldonk SBI-CODE ONBEKEND		6023 VISSERS OVERSLAG EN EXPEDITIE										
Hazeldonk ? 634 SBI-CODE ONBEKEND		6027 VREIJSEN DOUANE EXPEDITEUR Expeditours, cargadoors (kantoren)	0	0	10	0	10 D	1	1 P	1		
Hazeldonk n		6029 Port Support niet wm-plichtig										
? 634		Expeditours, cargadoors (kantoren)	0	0	10	0	10 D	1	1 P	1		
Hazeldonk ? 634 SBI-CODE ONBEKEND		6031-33 FLEXSYS Expeditours, cargadoors (kantoren)	0	0	10	0	10 D	1	1 P	1		
Hazeldonk 84000.1		6035 TRISTAR INDUSTRIES B.V. ZAKELIJKE DIENSTVERLENING - < 150 M2 VLOEROPP.										
Hazeldonk ? 634 SBI-CODE ONBEKEND		6041 VDE DOUANE EXPEDITIE Expeditours, cargadoors (kantoren)	0	0	10	0	10 D	1	1 P	1		
Hazeldonk ? 634 0000.0		6043 BREDA EXPEDITIE Expeditours, cargadoors (kantoren) SBI-CODE ONBEKEND	0	0	10	0	10 D	1	1 P	1		
Hazeldonk		6049 leegstaand										
Hazeldonk		6252-54 OOSTVOGELS TRANSPORTEN B.V.										
6024	0	Goederenwegvervoerbedrijven (zonder schoonmaken tanks): b.o. > 1000 m²	0	0	100 C	30	100	3.2	3 G	1		
6024	1	- Goederenwegvervoerbedrijven (zonder schoonmaken tanks)	0	0	50 C	30	50	3.1	2 G	1		

SBI-code	Nr	Omschrijving	< Geur	Stof	Afstanden in meters		> Grootste afstand	Cate- gorie	< Verkeer	Indices Visueel	Bodem	> Lucht
		b.o. <= 1000 m²										
Hazeldonk ± 6322, 6323		6253 Elem b.v. Overige dienstverlening t.b.v. vervoer (kantoren)	0	0	10	0	10	1	2 P	1		
Hazeldonk 505 505	0 3	6255 De Groot Verschuur Exploitatie (texaco) Benzineservisestations: - zonder LPG	30	0	30	10	30	2	3 P	1	B	
Hazeldonk 501, 502, 504 37112.0		6255 Zundert Trucks Holland BV Handel in auto's en motorfietsen, reparatie- en servicebedrijven AUTOBUSSEN- EN VRACHTWAGENREPARATIEBEDRIJVEN	10	0	30	10	30	2	2 P	1	B	
Hazeldonk 501, 502, 504		6258 Trailer Verkoop Breda Handel in auto's en motorfietsen, reparatie- en servicebedrijven	10	0	30	10	30	2	2 P	1	B	
Hazeldonk n		6259 6263 Avera niet wm plichtig, groothandel										
Hazeldonk 501, 502, 504		6262 MD Trucks B V Handel in auto's en motorfietsen, reparatie- en servicebedrijven VRACHTWAGENREPARATIEBEDRIJVEN	10	0	30	10	30	2	2 P	1	B	
Hazeldonk		6264 Leegstaand										
Hazeldonk 501, 502, 504		6265 Raja Abid Auto's Handel in auto's en motorfietsen, reparatie- en servicebedrijven	10	0	30	10	30	2	2 P	1	B	
Hazeldonk 501, 502, 504		6266 PITRU Trucks Handel in auto's en motorfietsen, reparatie- en servicebedrijven VRACHTWAGENREPARATIEBEDRIJVEN	10	0	30	10	30	2	2 P	1	B	
Hazeldonk 501, 502, 504		6268 RUTTCHEN TRUCKS B.V. Handel in auto's en motorfietsen, reparatie- en servicebedrijven VRACHTWAGENREPARATIEBEDRIJVEN	10	0	30	10	30	2	2 P	1	B	
Hazeldonk 6312		6272-76 Arco en Frigo (opgekocht terrein) Veem- en pakhuisbedrijven, koelhuizen	30	10	50 C	50 R	50 D	3.1	2 G	2		

SBI-code	Nr	Omschrijving	< Geur	Stof	Afstanden in meters		> Grootste afstand	Cate- gorie	< Verkeer	Indices Visueel	Bodem	> Lucht
Hazeldonk		6284 Arco en Frigo										
6312		Veem- en pakhuisbedrijven, koelhuizen	30	10	50 C	50 R	50 D	3.1	2 G	2		
Hazeldonk		6285 6291 Leegstaand										
Hazeldonk		6288 Schavemaker Transport Breda BV										
6024	0	Goederenwegvervoerbedrijven (zonder schoonmaken tanks): b.o. > 1000 m²	0	0	100 C	30	100	3.2	3 G	1		
6024	1	- Goederenwegvervoerbedrijven (zonder schoonmaken tanks) b.o. <= 1000 m²	0	0	50 C	30	50	3.1	2 G	1		
Hazeldonk		6295 Sintra Hazeldonk bv										
6024	0	Goederenwegvervoerbedrijven (zonder schoonmaken tanks): b.o. > 1000 m²	0	0	100 C	30	100	3.2	3 G	1		
6024	1	- Goederenwegvervoerbedrijven (zonder schoonmaken tanks) b.o. <= 1000 m²	0	0	50 C	30	50	3.1	2 G	1		
Hazeldonk		6297 MARIJNISSEN EN ZN.										
6024	0	Goederenwegvervoerbedrijven (zonder schoonmaken tanks): b.o. > 1000 m²	0	0	100 C	30	100	3.2	3 G	1		
6024	1	- Goederenwegvervoerbedrijven (zonder schoonmaken tanks) b.o. <= 1000 m²	0	0	50 C	30	50	3.1	2 G	1		
Hazeldonk		6302 C.I.H. CLERX INT. HANDELSMIJ										
39000.0		OVERIGE INDUSTRIE										
Hazeldonk		6304 Oostveen										
5153	0	Grth in hout en bouwmaterialen:										
5153	1	- algemeen: b.o. > 2000 m²	0	10	50	10	50	3.1	2 G	2		
5153	2	- algemeen: b.o. <= 2000 m²	0	10	30	10	30	2	1 G	1		
Hazeldonk		6304 Flexin Logistics										
6322, 6323		Overige dienstverlening t.b.v. vervoer (kantoren)	0	0	10	0	10	1	2 P	1		
Hazeldonk		6304 Oldenburger, T BV										
517		Overige grth (bedrijfsmeubels, emballage, vakbenodigdheden e.d.)	0	0	30	0	30	2	2 G	1		
61910.0		VERPAKKINGSMATERIALEN										

SBI-code	Nr	Omschrijving	< Geur	Stof	Afstanden in meters		> Grootste afstand	Cate- gorie	< Verkeer	Indices Visueel	Bodem	> Lucht
Hazeldonk		6306 Xenos autobehoor										
501, 502, 504		Handel in auto's en motorfietsen, reparatie- en servicebedrijven	10	0	30	10	30	2	2 P	1	B	
Hazeldonk		6308 KENNIS TRANSPORT										
6024	0	Goederenwegvervoerbedrijven (zonder schoonmaken tanks): b.o. > 1000 m²	0	0	100 C	30	100	3.2	3 G	1		
6024	1	- Goederenwegvervoerbedrijven (zonder schoonmaken tanks) b.o. <= 1000 m²	0	0	50 C	30	50	3.1	2 G	1		
Hazeldonk		6352 DEJOMA V.O.F.										
203, 204, 205 0		Timmerwerfabrieken, vervaardiging overige artikelen van hout	0	30	100	0	100	3.2	2 G	2		
203, 204, 205 1		Timmerwerfabrieken, vervaardiging overige artikelen van hout, p.o. < 200 m²	0	30	50	0	50	3.1	1 G	1		
25000.0		HOUT EN MEUBEL INDUSTRIE										
Hazeldonk		6356 DEVENTER EXPEDITIE BV										
? 634		Expeditie, cargadoors (kantoren)	0	0	10	0	10 D	1	1 P	1		
SBI-CODE ONBEKEND												
Hazeldonk		6383-85 SPRANGERS MATERIEELBEHEER										
39000.0		OVERIGE INDUSTRIE										
Hazeldonk		6389 OOSTVOGELS LOGISTICS BV										
6024	0	Goederenwegvervoerbedrijven (zonder schoonmaken tanks): b.o. > 1000 m²	0	0	100 C	30	100	3.2	3 G	1		
6024	1	- Goederenwegvervoerbedrijven (zonder schoonmaken tanks) b.o. <= 1000 m²	0	0	50 C	30	50	3.1	2 G	1		
Hazeldonk		6403 Info instruments										
assemblage en revisie van instrumenten bestemd voor personen- en bedrijfswagens zoals kilometertellers en tachografen.												
503, 504		Handel in auto- en motorfietsonderdelen en -accessoires	0	0	30	10	30	2	1 P	1		
Hazeldonk		6405 Turbo tronic										
74	A	Overige zakelijke dienstverlening: kantoren	0	0	10	0	10 D	1	2 P	1		
Hazeldonk		6407 Armor Trucks										

SBI-code	Nr	Omschrijving	< Geur	Stof	Afstanden in meters		> Grootste afstand	Cate- gorie	< Verkeer	Indices Visueel	Bodem	> Lucht
n		niet wm-plichtig, kantoor										
Hazeldonk		6409 CÚDÚ Trucks										
n		niet wm-plichtig,kantoor										
Hazeldonk		6411 Arena freight										
74	A	Overige zakelijke dienstverlening: kantoren	0	0	10	0	10 D	1	2 P	1		
Hazeldonk		6411 DEVENTER EXPEDITIE BV										
? 634		Expeditie, cargadoors (kantoren)	0	0	10	0	10 D	1	1 P	1		
0000.0		SBI-CODE ONBEKEND										
Hazeldonk		6418 WIBA INT. SNELTRANSPORTEN										
6024	0	Goederenwegvervoerbedrijven (zonder schoonmaken tanks): b.o. > 1000 m²	0	0	100 C	30	100	3.2	3 G	1		
6024	1	- Goederenwegvervoerbedrijven (zonder schoonmaken tanks) b.o. <= 1000 m²	0	0	50 C	30	50	3.1	2 G	1		
Hazeldonk		6452 DNA United forwarders										
74	A	Overige zakelijke dienstverlening: kantoren	0	0	10	0	10 D	1	2 P	1		
84000.1		ZAKELIJKE DIENSTVERLENING - < 150 M2 VLOEROPP.										
Hazeldonk		6467 Iveco Benelux										
501, 502, 504		Handel in auto's en motorfietsen, reparatie- en servicebedrijven	10	0	30	10	30	2	2 P	1	B	
VRACHTWAGENREPARATIEBEDRIJVEN												
Hazeldonk		6469 6465 Van Wijngen Transport BV										
6024	0	Goederenwegvervoerbedrijven (zonder schoonmaken tanks): b.o. > 1000 m²	0	0	100 C	30	100	3.2	3 G	1		
6024	1	- Goederenwegvervoerbedrijven (zonder schoonmaken tanks) b.o. <= 1000 m²	0	0	50 C	30	50	3.1	2 G	1		
Hazeldonk		6470 WLB Vlamings B.V.										
505	0	Benzineservisestations:										
505	3	- zonder LPG	30	0	30	10	30	2	3 P	1	B	
Hazeldonk		6470 /72 DE SWART TRANSPORT										

SBI-code	Nr	Omschrijving	< Geur	Stof	Afstanden in meters		> Grootste afstand	Cate- gorie	< Verkeer	Indices Visueel	Bodem	> Lucht
6024	0	Goederenwegvervoerbedrijven (zonder schoonmaken tanks): b.o. > 1000 m²	0	0	100	C	30	100	3.2	3	G	1
6024	1	- Goederenwegvervoerbedrijven (zonder schoonmaken tanks) b.o. <= 1000 m²	0	0	50	C	30	50	3.1	2	G	1
Hazeldonk		6470-72 DEVENTER EXPEDITIE BV										
6024	0	Goederenwegvervoerbedrijven (zonder schoonmaken tanks): b.o. > 1000 m²	0	0	100	C	30	100	3.2	3	G	1
6024	1	- Goederenwegvervoerbedrijven (zonder schoonmaken tanks) b.o. <= 1000 m²	0	0	50	C	30	50	3.1	2	G	1
Hazeldonk		6471 Bertelsmann Calendar & Promotion Service										
221		Uitgeverijen (kantoren)	0	0	10		0	10	1	1	P	1
Hazeldonk		6473 Euretco										
61000.0		GROOTHANDEL										
Hazeldonk		6473 6474 T.N.T. Fashion Logistics B.V.										
514		Grth in overige consumentenartikelen textielwaren, schoeisel e.d.	10	10	30		10	30	2	2	G	1
Hazeldonk		6477 BEERS BEDRIJFSAUTO'S B.V.										
501, 502, 504		Handel in auto's en motorfietsen, reparatie- en servicebedrijven VRACHTWAGENREPARATIEBEDRIJVEN	10	0	30		10	30	2	2	P	1
Hazeldonk		6480 New pig										
61000.0		GROOTHANDEL										
Hazeldonk		6481 Lidl / Kukla										
6024	0	Goederenwegvervoerbedrijven (zonder schoonmaken tanks): b.o. > 1000 m²	0	0	100	C	30	100	3.2	3	G	1
6024	1	- Goederenwegvervoerbedrijven (zonder schoonmaken tanks) b.o. <= 1000 m²	0	0	50	C	30	50	3.1	2	G	1
5138, 5139		Grth in overige voedings- en genotmiddelen	10	10	30		10	30	2	2	G	1
Hazeldonk		6489 Schavemaker transport										
		Voorheen wegtransport. Opslag van houtskool										

SBI-code	Nr	Omschrijving	< Geur	Stof	Afstanden in meters		> Grootste afstand	Cate- gorie	< Verkeer	Indices Visueel	Bodem	> Lucht
					Geluid	Gevaar						
Hazeldonk		6505 Marcel Segers B.V.										
6024	0	Goederenwegvervoerbedrijven (zonder schoonmaken tanks): b.o. > 1000 m²	0	0	100 C	30	100	3.2	3 G	1		
6024	1	- Goederenwegvervoerbedrijven (zonder schoonmaken tanks) b.o. <= 1000 m²	0	0	50 C	30	50	3.1	2 G	1		
Hazeldonk		6515 Alcion Holland BV										
74	A	Overige zakelijke dienstverlening: kantoren	0	0	10	0	10 D	1	2 P	1		
Hazeldonk		6519 EPS										
n		niet wm-plichtig, kantoor										
74	A	Overige zakelijke dienstverlening: kantoren	0	0	10	0	10 D	1	2 P	1		
Hazeldonk		6520 Chevrolet Euro Parts Centre BV (voorm. Daewoo)										
503, 504		Handel in auto- en motorfietsonderdelen en -accessoires	0	0	30	10	30	2	1 P	1		
5162	0	Grth in machines en apparaten:										
5162	2	- overige	0	10	50	0	50	3.1	2 G	1		
Hazeldonk		6521 leegstaand										
Hazeldonk		6550 Hatenboer Electro (hvbv vastgoed)										
± 517		Overige grth (bedrijfsmeubels, emballage, vakbenodigdheden e.d.)	0	0	30	0	30	2	2 G	1		
Hazeldonk		6710 Leegstaand										
Hazeldonk		6730 Breewel										
6024	0	Goederenwegvervoerbedrijven (zonder schoonmaken tanks): b.o. > 1000 m²	0	0	100 C	30	100	3.2	3 G	1		
6024	1	- Goederenwegvervoerbedrijven (zonder schoonmaken tanks) b.o. <= 1000 m²	0	0	50 C	30	50	3.1	2 G	1		
			0	0	50 C	30	50	3.1	2 G	1		
Hazeldonk		6801 Hereijgers Transport										
6024	0	Goederenwegvervoerbedrijven (zonder schoonmaken tanks): b.o. > 1000 m²	0	0	100 C	30	100	3.2	3 G	1		
6024	1	- Goederenwegvervoerbedrijven (zonder schoonmaken tanks)	0	0	50 C	30	50	3.1	2 G	1		

SBI-code	Nr	Omschrijving	< Geur	Stof	Afstanden in meters		> Grootste afstand	Cate- gorie	< Verkeer	Indices Visueel	Bodem	> Lucht
		b.o. <= 1000 m²	0	0	50	C	30	50	3.1	2	G	1
Hazeldonk		6803 Loodet BV										
6024	0	Goederenwegvervoerbedrijven (zonder schoonmaken tanks): b.o. > 1000 m²	0	0	100	C	30	100	3.2	3	G	1
6024	1	- Goederenwegvervoerbedrijven (zonder schoonmaken tanks) b.o. <= 1000 m²	0	0	50	C	30	50	3.1	2	G	1
72000.0		WEGVERVOER	0	0	50	C	30	50	3.1	2	G	1
Hazeldonk		ong Eijl G van										
SBI-CODE ONBEKEND												
Hazeldonk		ong HEIJMANS ROOSEDAAL										
SBI-CODE ONBEKEND												
Hazeldonk		ong N.V. ENERGIE- EN WATERBEDRIJF										
40000.0		PROD. EN DISTR. VAN ELEKTR., GAS, WATER,										
Hazeldonk		ong PNEM ETTEN-LEUR										
SBI-CODE ONBEKEND												
Hazeldonk		ong RIOOLGEMAAL.										
9001	B	rioolgemalen	30	0	10	C	0	30	2	1	P	1
Hazeldonk		ong RIOOLGEMAAL										
9001	B	rioolgemalen	30	0	10	C	0	30	2	1	P	1
Hazeldonk		oost RIOOLGEMAAL										
9001	B	rioolgemalen	30	0	10	C	0	30	2	1	P	1
Hazeldonk		west RIOOLGEMAAL										
9001	B	rioolgemalen	30	0	10	C	0	30	2	1	P	1



Slagschaduw onderzoek Windturbinepark Hazeldonk te Breda (versie januari 2011)

Opdrachtgever: Gemeente Breda Wonen en Milieu
Postbus 3920
4800 DX BREDA
Contactpersoon: de heer F. Raaphorst

Greten Raadgevende Ingenieurs

bezoekadres

Parklaan 1
4702 XA Roosendaal

postadres

postbus 1091
4700 BB Roosendaal

telefoon

(0165) 56 52 58

telefax

(0165) 56 61 68



Inhoudsopgave

1.	Inleiding	3
2.	Optreden van slagschaduwhinder	4
2.1.	Inleiding	4
2.2.	Wettelijk kader m.b.t. de blootstellingduur	5
2.3.	Het invloedsgebied van het windturbinepark	7
2.4.	De passeerfrequentie	9
2.5.	De lichtintensiteit	9
2.6.	Het type windturbine	10
2.7.	Schittering	10
3.	Slagschaduw berekeningen	11
3.1.	Slagschaduwberekeningen met Windpro	11
3.2.	Rekenresultaten slagschaduw worst-case	12
3.3.	De kans op zon	13
3.4.	De kans op wind en op een specifieke windrichting	13
3.5.	Rekenresultaten verwachte slagschaduw	15
4.	Conclusie verwachte slagschaduw berekeningen	16
5.	Literatuur	18

Figuur 1	-	Contourkaart met potentiële jaarlijkse blootstellingduur aan slagschaduw op een (ingekleurde) kadastrale ondergrond, worst-case
Figuur 2	-	Contourkaart met potentiële jaarlijkse blootstellingduur aan slagschaduw op een topografische ondergrond, worst-case
Figuur 3	-	Contourkaart met de verwachte jaarlijkse blootstellingduur aan slagschaduw op een (ingekleurde) kadastrale ondergrond, verwachte waarden
Figuur 4	-	Contourkaart met de verwachte jaarlijkse blootstellingduur aan slagschaduw op een topografische ondergrond, verwachte waarden

Bijlage I	-	Samenvatting rekenresultaten, worst-case;
Bijlage II	-	Gedetailleerde rekenresultaten blootstellingduur slagschaduw per ontvangerpunt, worst-case;
Bijlage III	-	Schaduwkalenders voor elk ontvangerpunt, worst-case;
Bijlage IV	-	Meteorologische correctiefactoren ter bepaling verwachte blootstellingduur aan slagschaduw in omgeving;
Bijlage V	-	Samenvatting rekenresultaten, verwachte waarden;
Bijlage VI	-	Gedetailleerde rekenresultaten blootstellingduur slagschaduw per ontvangerpunt, verwachte waarden.



1. Inleiding

In opdracht van de Gemeente Breda is door Greten Raadgevende Ingenieurs een onderzoek verricht naar de mate van slagschaduw van een nieuw te realiseren windturbinepark op industrieterrein Hazeldonk.

Voor dit onderzoek wordt uitgegaan van een windturbinepark met drie Vestas V90 windturbines (vermogen: 3,0 MW, rotordiameter: 90 m, ashoogte: 80 m).

In deze rapportage is de verwachte jaarlijkse slagschaduw hinderduur berekend voor omliggende woningen die liggen binnen of in de buurt van het invloedsgebied van het windturbinepark.

Er zijn de volgende werkzaamheden uitgevoerd.

1. het inventariseren van de onderzoekslocatie incl. de directe omgeving (de schaduwgevoelige bestemmingen) door middel van een bezoek ter plekke en het vastleggen van de omgeving met behulp van fotomateriaal;
2. het berekenen van de duur van de slagschaduw voor alle representatieve woningen in de nabijheid van het te realiseren windturbinepark. Voor deze berekeningen zal gebruikt gemaakt worden het softwarepakket Windpro¹ (versie 2.7). Bij de slagschaduw berekeningen zal onder meer rekening gehouden worden met het invloedsgebied van het windturbinepark, het type windturbine, de ashoogte, de rotordiameter, de turbineblad passeerfrequentie, de lichtintensiteit, de kans op zon, de kans op wind, de windrichting, de rotororiëntatie, etc.
3. het berekenen van de schaduwkalenders voor alle representatieve woningen in de nabijheid van het te realiseren windturbinepark;
4. het toetsen van de berekende duur van de slagschaduw voor de representatieve woningen aan de stilstandregeling conform het Activiteitenbesluit.

¹ Windpro is Deense software van de firma EMD (www.emd.dk) die wereldwijd gebruikt wordt om windparken te ontwikkelen en de effecten van windparken op de omgeving in kaart te brengen.



2. Optreden van slagschaduwhinder

2.1. Inleiding

Slagschaduw treedt op als de zon op de ronddraaiende wieken schijnt. Gelet op de baan van de zon rond de aarde kan de slagschaduw vrijwel nooit optreden ten zuidoosten, zuiden of zuidwesten van een windturbine. De schaduw kan als een hinderlijke flikkering (lichtsterktewisseling) worden ervaren door iemand die bijvoorbeeld zit te lezen achter een raam waar de schaduw op valt.

De mate van slagschaduwhinder wordt onder meer bepaald door de volgende parameters:

1. de blootstellingduur;
2. het invloedsgebied van het windturbinepark;
3. de passeerfrequentie / aantal lichtsterktewisselingen per seconde;
4. de lichtintensiteit;
5. het type windturbine (merk, vermogen, ashoogte, etc);
6. de kans op zon;
7. de kans op wind en de windrichting;
8. de bedrijfsduur van het windturbinepark op jaarbasis;
9. eventuele afscherming van gebouwen of begroeiing.

Een apart fenomeen, los van slagschaduw, is lichtschittering. Paragraaf 2.4 gaat hier kort op in.



2.2. Wettelijk kader m.b.t. de blootstellingduur

Wat betreft de normstelling geldt het Besluit algemene regels voor inrichtingen milieubeheer ofwel het Activiteitenbesluit (VROM, d.d. januari 2011).

Hier geldt artikel 3.13, lid 1 van paragraaf 3.2.3:

Het Activiteitenbesluit is van toepassing op een windturbine of een combinatie van windturbines.

Er is in Nederland geen wettelijke normering voor het maximale aantal uren per jaar (of per dag) dat er sprake mag zijn van slagschaduw. Er is wel een wettelijke normering voor het verplicht toepassen van een stilstandvoorziening op een windturbine bij het overschrijden van bepaalde waarden voor de slagschaduw. Met betrekking tot het wettelijk kader voor het voorkomen en beperken van slagschaduw, wordt daarom aangesloten bij artikel 3.14, onderdeel 4 van paragraaf 3.2.2 uit het Activiteitenbesluit (VROM, d.d. januari 2011).

Deze tekst luidt als volgt:

Bij het inwerking hebben van een windturbine worden ten behoeve van het voorkomen of beperken van slagschaduw en lichtschittering de bij ministeriële regeling te stellen maatregelen toegepast.

Met ministeriële regeling wordt de volgende regeling bedoeld:

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).

In deze regeling wordt het volgende vermeldt met betrekking tot het in werking hebben van windturbines:

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 schaduwgevoelige 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 geluidgevoelige gebouwen of woonwagens ramen bevinden. De afstand geldt van het een punt op afstand van de windturbine tot de gevel van het schaduwgevoelige object.



Aanvullend op bovenstaande regeling is er overigens bestaande jurisprudentie² waaruit blijkt dat een slagschaduw hinderduur van gemiddeld 17 dagen per jaar met een maximum van 20 minuten per dag als aanvaardbaar kan worden beschouwd.

Voor onderhavige situatie is men voornemens om drie Vestas V90 windturbines te plaatsen. Het maximale vermogen van de gewenste turbines bedraagt 3,0 MW. Hiermee komt het maximale vermogen van het windturbinepark op 9,0 MW. De turbines hebben een ashoogte van 80 m en een rotordiameter van 90 m. De turbines worden geplaatst op een mast en zijn voorzien van een horizontale draai-as van de rotor.

Uit overleg met de opdrachtgever is naar voren gekomen dat de slagschaduw hinderduur niet getoetst wordt op twee woningen gelegen op industrieterrein Hazeldonk en op de woningen gelegen in België. Voor de volledigheid is de hinderduur van het windturbinepark op deze locaties in deze rapportage wel doorgerekend en inzichtelijk gemaakt. Enkel de woningen op Nederlands grondgebied die zich niet op het industrieterrein bevinden worden in deze rapportage als schaduwgevoelig beschouwd.

De kortste afstand tussen een windturbine en de dichtstbijgelegen schaduwgevoelige bestemming bedraagt ca. 280m (Hazeldonksestraat 21).

² E03.95.1541 d.d. 31 oktober 1996 en E03.95.0956 d.d. 21 maart 1997.



2.3. *Het invloedsgebied van het windturbinepark*

Uiteraard bepalen de ligging en grootte van het invloedsgebied van het windturbinepark of en in hoeverre slagschaduw kan optreden op omliggende woningen.

In de ministeriële regeling (zie paragraaf 2.2) wordt het invloedsgebied van een windturbine gedefinieerd als cirkels rondom een windturbine met een afstand van 12 maal de rotordiameter. In deze rapportage wordt uitgegaan van het plaatsen van Vestas V90 turbines met een rotordiameter van 90 m (zie hoofdstuk 1). Het invloedsgebied strekt zich dus $12 \times 90 = 1080$ m uit vanaf de ashoogte van de turbines.

Conform de ministeriële regeling dient een windturbine te zijn uitgerust met een automatische stilstandvoorziening als er meer dan 17 dagen per jaar gedurende meer dan 20 minuten per dag slagschaduw kan optreden op een nabij gelegen woning. Dit komt neer op een maximum van $17 \times (20/60) = 5,7$ uur per jaar.

Omdat zich binnen een straal van 1080 m een aantal woningen bevinden is de “worst-case³ contour met een kans op 5 uur slagschaduw per jaar” berekend met behulp van het rekenpakket Windpro⁴.

³ Een worst-case berekening gaat tussen zonsopkomst en zonsondergang uit van altijd zon, altijd wind en een windrichting evenwijdig aan de positie van de zon (optimale rotororiëntatie). De berekening verwaarloost ook afschermende factoren. Er wordt dus geen rekening gehouden met gebouwen of begroeiing.

⁴ Windpro is gespecialiseerde Deense software die wereldwijd gebruikt wordt om windturbineparken te ontwikkelen en de effecten van deze parken op hun omgeving in kaart te brengen en te analyseren.



Onderstaande figuur 2.1 geeft deze contour weer.



Figuur 2.1: worst-case contour met de kans op 5 uur slagschaduw per jaar

Op alle woningen die zich buiten de contour in figuur 2.1 bevinden zal slagschaduw op de gevel nooit uitkomen boven 17 dagen per jaar gedurende meer dan 20 minuten per dag. Voor deze woningen is aldus geen stilstandvoorziening nodig op de betreffende windturbines.

Door ons bureau is ook een akoestisch onderzoek verricht voor dit windturbinepark (Rapport-nr: Rakw943abA0.ms, 26-01-2011). Met betrekking tot de slagschaduwberekeningen op de omliggende woningen wordt voor de volledigheid aansluiting gezocht bij de woningen die zijn onderzocht in het akoestisch onderzoek. Het betreft hier ook woningen die liggen buiten de 5 uur contour in figuur 2.1.



2.4. De passeerfrequentie

Door de draaiende rotor ontstaat een periodieke verandering van de belichting van de zon op een bestaande plaats. Dit wordt aangeduid als lichtsterktewisseling en is direct gerelateerd aan de passeerfrequentie van de windturbine. Deze frequentie wordt bepaald door het toerental per minuut (RPM) en het aantal turbinebladen.

Uit onderzoek is gebleken dat slagschaduwhinder het grootst is bij lichtsterktewisselingen met een frequentie van 2,5 tot 14 keer per seconde⁵. Er kunnen verschijnselen als zeeziekte optreden en bij mensen die hiervoor gevoelig zijn, kan een epileptische aanval optreden.

Deze frequentie wordt bij moderne windturbines niet gehaald, waardoor bovengenoemde gezondheidseffecten niet worden verwacht.

Het volle vermogen van een moderne windturbine wordt gehaald bij een snelheid van 22 omwentelingen per minuut. Dit betekent voor een turbine met drie bladen 66 lichtsterktewisselingen per minuut ofwel 1,1 per seconde.

2.5. De lichtintensiteit

Er is een groot verschil in lichtintensiteit tussen een schaduw op korte afstand en een schaduw op grote afstand van de windturbine. Op korte afstand is de intensiteit het grootst, aangezien het rotorblad dan de gehele zon afschermt. Schaduwen op grotere afstand van de windturbine treden op bij zonsopkomst en zonsondergang. Op deze momenten is het licht diffuus (denk aan ochtendnevel en avondschemering) waardoor ook de lichtintensiteit laag is. Bovendien wordt bij een lage stand van de zon deze vaak afgeschermd door gebouwen en begroeiing.

Bij een zonnestand lager dan vijf graden (5°) wordt schaduw van windturbines niet als hinderlijk beoordeeld. In de slagschaduw berekeningen in dit onderzoek wordt er daarom vanuit gegaan dat alleen een zonnestand hoger dan vijf graden (5°) ten opzichte van de horizon slagschaduw kan veroorzaken.

⁵ Bron: Windturbines invloed op de leefomgeving, Informatieblad Landelijk Centrum Milieukunde, december 2006.



2.6. Het type windturbine

Uiteraard bepaalt het type windturbine ook de mate waarin slagschaduwhinder optreedt in zijn direct omgeving. Voor onderhavig onderzoek wordt uitgegaan van een windturbinepark met drie Vestas V90 windturbines met een rotordiameter van 90 m en een ashoogte van 80 m.

Productspecificatie Vestas V90⁶

Rotor

Diameter	90 meter
Bestreken oppervlak	6.362 m ²
Draaisnelheid, statische rotor	16.1 rpm
Draaisnelheid, rotor	9 – 19 rpm
Aantal bladen	3
Vermogensregeling	Pitch / Opti-Speed™
Luchtrem	Drie onafhankelijke bladhoekcilinders

Toren

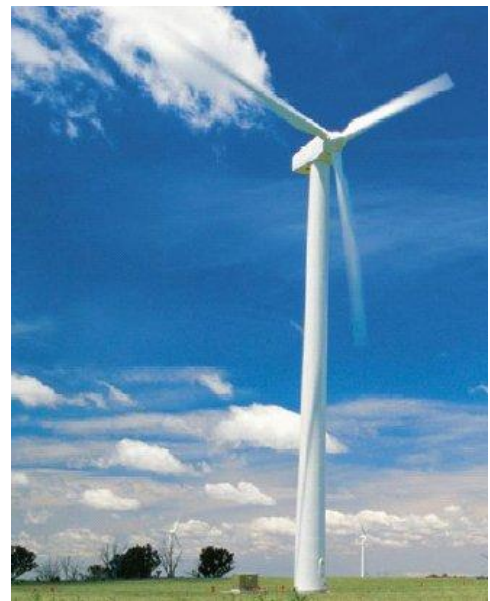
Ashoogte	80 meter
----------	----------

Driftdata

Startwindsnelheid	4 m/s
Nominale windsnelheid	15 m/s
Stopwindsnelheid	25 m/s

Generator

Type	Asynchroon met OptiSpeed®
Nominaal vermogen	3000 kW (3,0 MW)
Frequentie	50 Hz
Spanning	1000 V



Figuur 3.2: windturbine (illustratief)

2.7. Schittering

In het verleden is gebleken dat windturbines in het geval van witte en gladde rotorbladen lichtschittering kunnen veroorzaken. Moderne windturbines zijn tegenwoordig allemaal voorzien van een anti-reflectiecoating, waardoor dit probleem zich in de praktijk niet meer voordoet.

⁶ <http://www.vestas.nl>



3. Slagschaduw berekeningen

3.1. *Slagschaduwberekeningen met Windpro*

Voor de slagschaduwberekeningen in deze rapportage is gebruik gemaakt van het rekenpakket Windpro 2.7 van de Deense firma EMD International. Windpro wordt wereldwijd gebruikt om windturbineparken te ontwikkelen en de effecten van deze parken op hun omgeving in kaart te brengen en te analyseren. Windpro is een modulair opgebouwd rekenpakket. Voor dit onderzoek is gebruik gemaakt van de basis module en de slagschaduw module. De slagschaduw module berekent hoe vaak en wanneer een woning in de buurt van een windturbinepark gehinderd kan worden door slagschaduw.

Voor dit onderzoek zijn een tweetal berekeningen uitgevoerd met Windpro:

1. berekening van de potentiële kans op slagschaduwhinder op de omliggende woningen (worst-case berekening);
2. berekening van de verwachte waarden aan slagschaduw op de omliggende woningen (worst case berekening gecorrigeerd voor de kans op zon, de kans op wind, de windrichting en de bedrijfsduur van het windturbinepark).

In Windpro zijn de coördinaten en afmetingen van de windturbines en de locaties van een representatief aantal woningen (zie ook het akoestisch onderzoek van ons bureau met rapportnr: Rakw943abA0.ms, 26-01-2011) ingevoerd op een kadastrale- en topografische ondergrond in RD-coördinaten. Bij de beoordeling van slagschaduwhinder op omliggende woningen wordt niet uitgegaan van één bepaalde positie op een gevel, maar van een gevelvlak dat alle ramen in een gevel omvat. In onderhavig onderzoek is voor de gevelhoogte en gevelbreedte een waarde van 5 m aangehouden. Vanwege de afmetingen van het gevelvlak duurt een schaduwpassage uiteraard langer dan wanneer de passage een punt zou passeren. De berekende contouren worden in de berekeningen overigens niet beïnvloed door de grootte van deze gevelvlakken.

Windpro berekent zogenaamde “schaduwkalenders” waarin voor elk ontvangerpunt (elke woning) staat aangegeven hoe lang, wanneer en door welke windturbine slagschaduw kan optreden. Op de horizontale as zijn de maanden van het jaar aangegeven, terwijl op de verticale as het tijdstip van de dag staat weergegeven. De onderste lijn in de kalender geeft het tijdstip van zonsopkomst weer, terwijl de bovenste lijn het tijdstip van zonsondergang weergeeft. De sprongen in beide lijnen worden veroorzaakt door de verschuiving van zomer- naar wintertijd en omgekeerd. De kans dat er sprake is van slagschaduw ligt altijd tussen deze twee lijnen. De gekleurde vlakken in de schaduwkalenders geven de berekende slagschaduw op het bijbehorende tijdstip weer. De kleur in de schaduwkalenders geeft aan welke windturbine verantwoordelijk is voor de berekende slagschaduw.



Uit de schaduwkalenders blijkt tevens dat de kans op slagschaduw (over een jaar bezien) voor sommige woningen bepaald wordt door twee windturbines of zelfs het gehele windturbinepark. Voor sommige woningen blijkt dat hier geen slagschaduw te verwachten is. Uit de schaduwkalenders blijkt tevens dat de kans op slagschaduw hinder voor sommige woningen groter is gedurende de wintermaanden, terwijl deze kans voor andere woningen groter is gedurende de zomermaanden.

Naast de schaduwkalenders genereert Windpro ook slagschaduw contourkaarten die de potentiële kans op slagschaduw in het aantal uur per jaar aangeven. Figuren 1 t/m 2 geven de contouren behorende bij de worst-case berekening. Figuren 3 t/m 4 geven de contouren voor de berekening van de slagschaduw gecorrigeerd voor de factoren: de kans op zon, de kans op wind, de windrichting en de beschikbaarheid van het windturbinepark.

Overigens zijn eventuele afschermende factoren als gebouwhoogten en begroeiing in de Windpro berekeningen in deze rapportage verwaarloosd. Deze factoren worden voor dit onderzoek als té variabel beoordeeld (gebouwen kunnen worden afgebroken of nieuw worden gebouwd en begroeiing kan variëren in dichtheid en omvang).

3.2. Rekenresultaten slagschaduw worst-case

Onderstaande tabel 3.1 geeft de rekenresultaten van worst-case slagschaduw berekeningen samenvattend weer. Zie ook bijlage I.

Locatie	Ontvangerpunt	Potentiële blootstellingduur slagschaduw per jaar [uur]	Potentieel aantal dagen met slagschaduw per jaar [aantal dagen]	Potentiële maximale blootstellingduur slagschaduw per dag [min]
A	Woning Industrierrein Hazeldonk 6467	0,0	0	0
B	Woning Industrierrein Hazeldonk 6286	120,2	115	71
C	De Mosten 8 (België)	0,0	0	0
D	Scheurdekousweg 4a (België)	0,0	0	0
E	Scheurdekousweg 6 (België)	3,0	20	14
F	Paandijksestraat 1	0,0	0	0
G	Kerzelseweg 8	0,0	0	0
H	Hazeldonksestraat 21	124,8	163	78
I	Hazeldonksestraat 17	59,2	112	45
J	Paandijksestraat 16	7,2	25	22
K	Woning Industrierrein Hazeldonk 6259	0,0	0	0

Tabel 3.1: Samenvatting rekenresultaten worst-case slagschaduw berekeningen

Bijlage II geeft de slagschaduw voor de worst-case situatie per woning en per turbine in tabelarische vorm weer. Bijlage III geeft de schaduwkalenders voor de worst-case situatie per woning en per turbine weer.

Om te komen tot de te verwachte waarden voor optredende slagschaduw dienen bovenstaande worst-case rekenresultaten gecorrigeerd te worden voor de kans op zon, de kans op wind, de windrichting en de jaarlijkse beschikbaarheid van het windturbinepark.



3.3. De kans op zon

Slagschaduw kan alleen optreden als de zon schijnt. De door Windpro berekende potentiële kans op slagschaduwhinder dient voor deze kans op zon te worden gecorrigeerd.

Onderstaande tabel 3.2 geeft de kans op zon voor iedere maand waar voor het KNMI meetstation Gilze-Rijen (ligt het meest in de buurt van Hazeldonk). De waarden uit onderstaande tabel komen uit de Klimaatatlas van Nederland, opgesteld door het KNMI behorende bij de normaalperiode 1971 – 2000.

Maand	Kans op zon [%]	Zon reductie factor
januari	19	0,19
februari	28	0,28
maart	29	0,29
april	38	0,38
mei	41	0,41
juni	37	0,37
juli	39	0,39
augustus	43	0,43
september	35	0,35
oktober	33	0,33
november	23	0,23
december	18	0,18

Tabel 3.2: kans op zon, langjarig gemiddelde 1971 – 2000, KNMI

Uit de kans op zon volgt de *zon reductie factor* welke als invoerparameter gebruikt wordt in Windpro.

3.4. De kans op wind en op een specifieke windrichting

Uit overleg met windturbinebeheerders is gebleken dat de rotors van moderne windturbines bij zeer weinig wind reeds kunnen draaien. De rotor draait dan ongeremd en de generator is ontkoppeld van het systeem. Turbines beginnen energie te leveren vanaf een windsnelheid (op ashoogte) van ca. 3 m/s.

Bij voldoende wind richt de rotor zich haaks op de windrichting. Het beschaduwde oppervlak is dan maximaal. De windrichting is dus bepalend voor de stand van de rotor en daarmee de stand van rotor ten opzichte van de zon. Windrichting en stand van de zon liggen meestal niet op één lijn. Het beschaduwde oppervlak is dan dus ook niet maximaal. De reductiefactor die hier uit voortvloeit wordt voor iedere turbine berekend door het aantal bedrijfsuren van een windturbinepark op jaarbasis te verdelen over 12 windrichtingen (windsectoren). Deze reductiefactor, welke berekend wordt door Windpro, noemt men de *windrichting reductiefactor*.



Bij de verdeling van het aantal bedrijfsuren van het windturbinepark over de verschillende windrichtingen wordt ervan uitgegaan dat het windturbinepark 95% van het jaar in bedrijf is. De overige 5% van de tijd is het park in onderhoud, is er schade aan een turbine, etc. Uit een bedrijfsduur van 95% volgt een *bedrijfsduur factor* van 0,95. In een jaar zitten 8760 uur. Bij een bedrijfsduur factor van 0,95 komt dit neer op een totale bedrijfstijd per jaar voor het windturbinepark van 8322 uur.

De windrichtingen op de locatie van het windturbinepark zijn bepaald aan de hand van een langjarig gemiddelde windroos (1971 – 2000) van het meest nabij gelegen KNMI meetstation Gilze-Rijen. Onderstaande tabel 3.3 geeft de verdeling van de totale bedrijfstijd (op 1 decimaal nauwkeurig) van het windturbinepark weer over de 12 verschillende windrichtingen. Deze bedrijfsuren worden in Windpro als invoerparameter gebruikt.

Windrichting	Bedrijfsuren
N	499,6
NNO	727,6
ONO	587,8
O	385,6
OZO	471,3
ZZO	458,8
Z	717,6
ZZW	1411,7
WZW	1271,0
W	873,3
WNW	569,5
NNW	348,1

Tabel 3.3: Verdeling bedrijfsuren over de verschillende windrichtingen, KNMI

Bijlage IV geeft een uitgebreide weergave van de berekening van de verdeling van de totale bedrijfstijd van het windturbinepark op jaarbasis. De bedrijfsuren behorende bij kalme en variabele windomstandigheden zijn evenredig verdeeld over alle windrichtingen.



3.5. Rekenresultaten verwachte slagschaduw

Onderstaande tabel 3.4 geeft de rekenresultaten van de verwachte waarden aan slagschaduw op de omliggende woningen (worst case berekening gecorrigeerd voor de kans op zon, de kans op wind, de windrichting en de bedrijfsduur van het windturbinepark). Zie ook bijlage V.

Locatie	Ontvangerpunt	Verwachte blootstellingduur slagschaduw per jaar [uur]	Aantal dagen meer dan 20 min slagschaduw [aantal dagen]	Voldoet aan eis minder dan 17 dagen minder dan 20 min slagschaduw per dag
A	Woning Industrierrein Hazeldonk 6467	0,0	0	Geen toetsing
B	Woning Industrierrein Hazeldonk 6286	17,8	>30	Geen toetsing
C	De Mosten 8 (België)	0,0	0	Geen toetsing
D	Scheurdekousweg 4a (België)	0,0	0	Geen toetsing
E	Scheurdekousweg 6 (België)	0,6	0	Geen toetsing
F	Paandijksestraat 1	0,0	0	Ja
G	Kerzelseweg 8	0,0	0	Ja
H	Hazeldonksestraat 21	22,6	>30	Nee
I	Hazeldonksestraat 17	7,5	>30	Nee
J	Paandijksestraat 16	0,8	12	Ja
K	Woning Industrierrein Hazeldonk 6259	0,0	0	Geen toetsing

Tabel 3.4: rekenresultaten verwachte slagschaduw per woning

Bijlage VI geeft de verwachte slagschaduw per woning en per turbine tabellarisch weer.

Duidelijk blijkt uit bovenstaande tabel dat de blootstellingduur aan slagschaduw per jaar op de woningen significant lager is dan wanneer uitgegaan wordt van de worst-case situatie (vergeleijk de derde kolom in de tabellen 3.1 en 3.4 met elkaar).

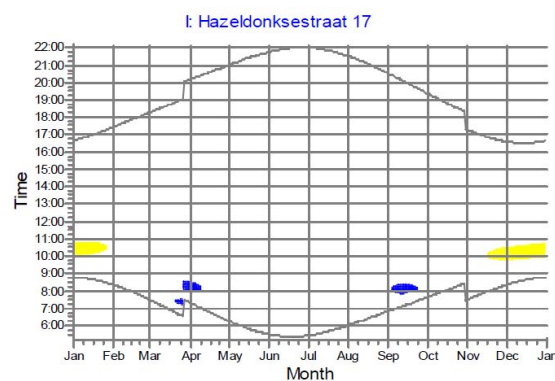
Windpro kan niet berekenen hoeveel dagen per jaar meer dan 20 minuten slagschaduw op een bepaalde woning optreedt. Deze berekening is handmatig uitgevoerd met behulp van de gegevens in bijlage V. Dit aantal dagen staat eveneens weergegeven in tabel 3.4. Tevens staat in tabel 3.4 aangegeven of aan de eis *minder dan 17 dagen per jaar, minder dan 20 minuten slagschaduw per dag* wordt voldaan. De toetsing aan deze eis is niet uitgevoerd voor de drie woningen gelegen op industrieterrein Hazeldonk en voor de woningen gelegen in België (zie opmerking in hoofdstuk 1).



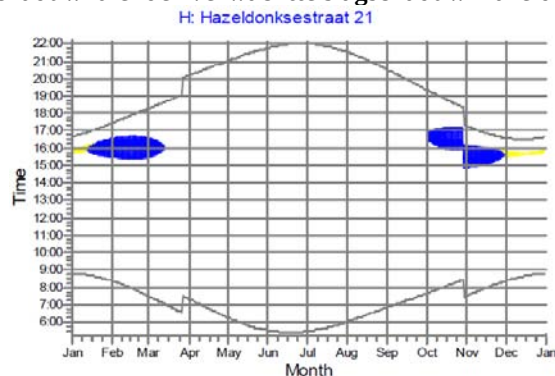
4. Conclusie verwachte slagschaduw berekeningen

De in deze rapportage getoetste woningen die niet aan de eis van *minder dan 17 dagen per jaar, minder dan 20 minuten slagschaduw per dag* voldoen zijn de Hazeldonksestraat 17 en 21. De overige woningen in deze rapportage voldoen wel aan deze eis of zijn niet getoetst aan deze eis (woningen op het industrieterrein zelf en de woningen in België).

Onderstaande figuren 4.1 en 4.2 geven de schaduwkalenders weer met de worst-case slagschaduw voor Hazeldonksestraat 17 en 21 (zie ook bijlage III). Duidelijk is te zien dat de slagschaduw op deze locaties afkomstig kan zijn van de twee meest noordelijk gelegen windturbines (nummer 2 = geel / nummer 3 = blauw).



Figuur 4.1: Schaduwkalender verwachte slagschaduw Hazeldonksestraat 17



Figuur 4.2: Schaduwkalender verwachte slagschaduw Hazeldonksestraat 21

Uit voorgaande wordt de conclusie getrokken dat de twee meest noordelijk gelegen windturbines voorzien moeten worden van een stilstandvoorziening. De turbines zullen vervolgens op zonnige dagen in de periode dat een slagschaduw de woning passeert gedurende enige tijd stil moeten staan om te kunnen voldoen aan de slagschaduw eis: *minder dan 17 dagen per jaar, minder dan 20 minuten slagschaduw per dag*. Voor de bepaling van de tijdstippen waarop deze beoordeling dient plaats te vinden wordt geadviseerd om gebruik te maken van de tabelarische rekenresultaten in bijlage VI.

De totale stilstandduur van een windturbine kan eventueel met behulp van een zonneshijnsensor worden beperkt.



Opmerking:

In paragraaf 3.1 is reeds vermeldt dat eventuele afschermende factoren als gebouwhoogten en begroeiing in de slagschaduwberekeningen niet zijn meegenomen. Deze factoren worden voor dit onderzoek als té variabel beoordeeld (gebouwen kunnen worden afgebroken of nieuw worden gebouwd en begroeiing kan variëren in dichtheid en omvang).

In de praktijk zal er uiteraard wel vaak sprake zijn van een afschermende werking van gebouwen of begroeiing (denk aan grote schuren of hoge populieren). Hieruit volgt dat de verwachte blootstellingduur aan slagschaduw op de omliggende woningen in de praktijk dus lager zal uitkomen dan uit de berekening van de verwachte waarden naar voren is gekomen.

Ná realisatie van het windturbinepark zou gedurende de berekende slagschaduwperioden voor een woning vastgesteld kunnen worden of (een) windturbine(s) daadwerkelijk stilgezet moet(en) worden. Op deze manier kan de stilstandregeling worden geoptimaliseerd.



5. Literatuur

Voor dit onderzoek is gebruik gemaakt van de volgende literatuur.

1. Activiteitenbesluit, Besluit algemene regels voor inrichtingen milieubeheer, VROM, januari 2011;
2. Regeling van de Minister van Volkshuisvesting, Ruimtelijke Ordening en Milieubeheer van 9 november 2007, nr. DJZ 2007104180 houdende algemene regels voor inrichtingen;
3. Windpro 2.7 Quick-Guide, EMD International, juni 2010;
4. Windturbines invloed op de leefomgeving, informatieblad Landelijk Centrum Milieukunde, december 2006;
5. Klimaatatlas van Nederland, de normaalperiode 1971 - 2000, uitgeverij Elmar, juni 2002⁷;
6. KNMI Hydra Project, KNMI website, laatst bijgewerkt januari 2008⁸;
7. Slagschaduw onderzoek Windpark Duiven / Zevenaar, Drs. P. Looij, Weom, maart 2005;
8. Slagschaduwonderzoek Windpark Reusel - De Mierden, L. van Grinsven, Van Grinsven Advies, september 2008.

⁷ <http://www.knmi.nl/klimatologie/normalen1971-2000/index.html>

⁸ <http://www.knmi.nl/samenw/hydra/index.html>



Figuur 1

**Contourkaart met de potentiële jaarlijkse
blootstellingduur aan slagschaduw
op een (ingekleurde) kadastrale ondergrond
(worst-case berekening)**

Project:

Hazeldonk

Description:

Slagschaduwonderzoek windturbinepark Hazeldonk te Breda

Printed/Page

28-1-2011 14:12 / 1

Licensed user:

Greten Raadgevende Ingenieurs

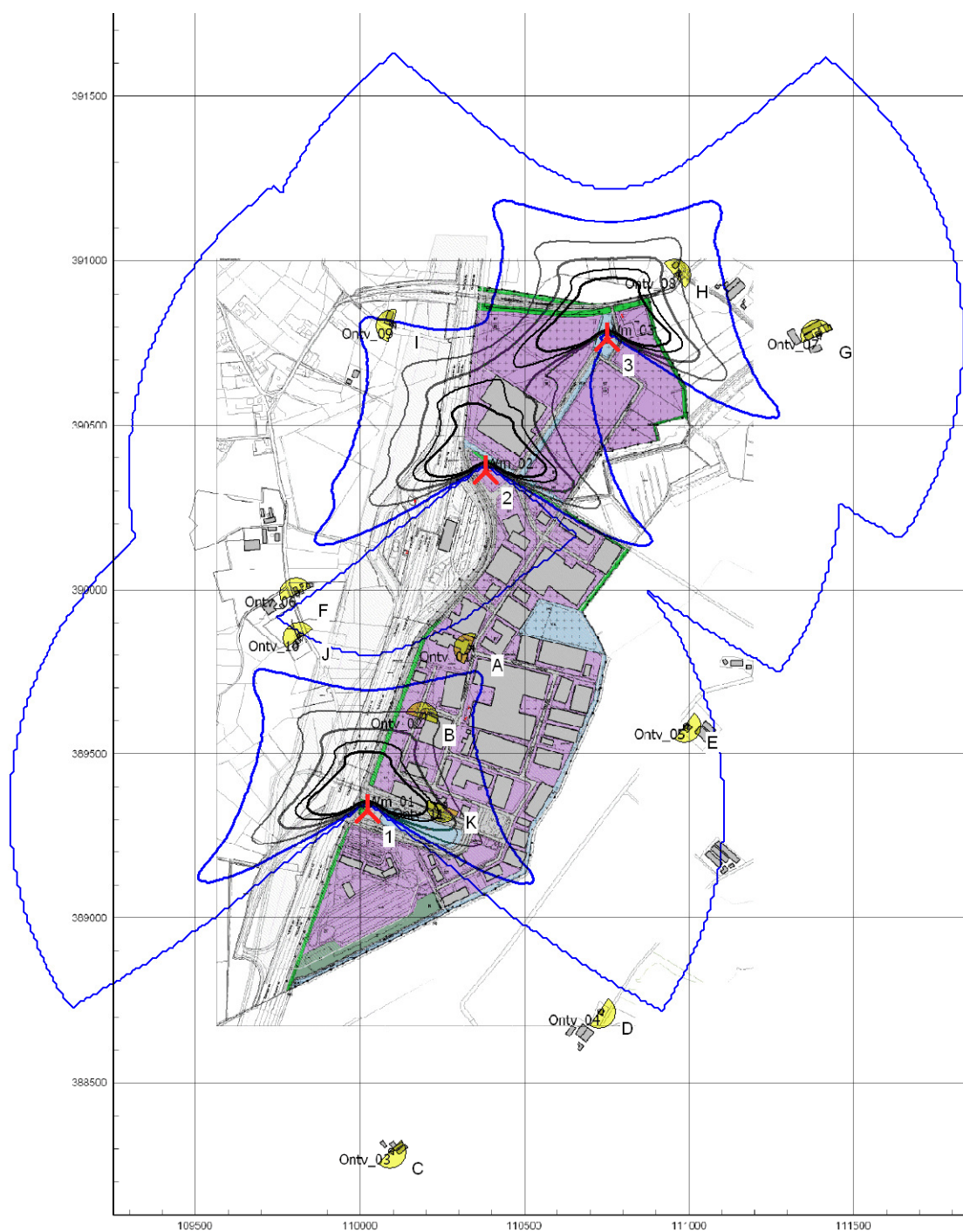
Postbus 1091

NL-4700 Roosendaal

+31 (0) 165 565258

Calculated:

28-1-2011 13:18/2.7.473

**SHADOW - Map****Calculation:** Slagschaduwberekening (fine)

0 250 500 750 1000m

Map: Hazeldonk Geonose Bestemmingsplan met Objecten , Print scale 1:20.000, Map center RD1 (NL) East: 110.271 North: 389.779

New WTG

Shadow receptor

Isolines showing shadow in Hours per year, worst case

— 0 — 50 — 100 — 150 — 200 — 250



Figuur 2

**Contourkaart met de potentiële jaarlijkse
blootstellingduur aan slagschaduw
op een topografische ondergrond
(worst-case berekening)**

Project: **Hazeldonk**
 Description: Slagschaduwonderzoek windturbinepark Hazeldonk te Breda

Printed/Page
 28-1-2011 14:14 / 1

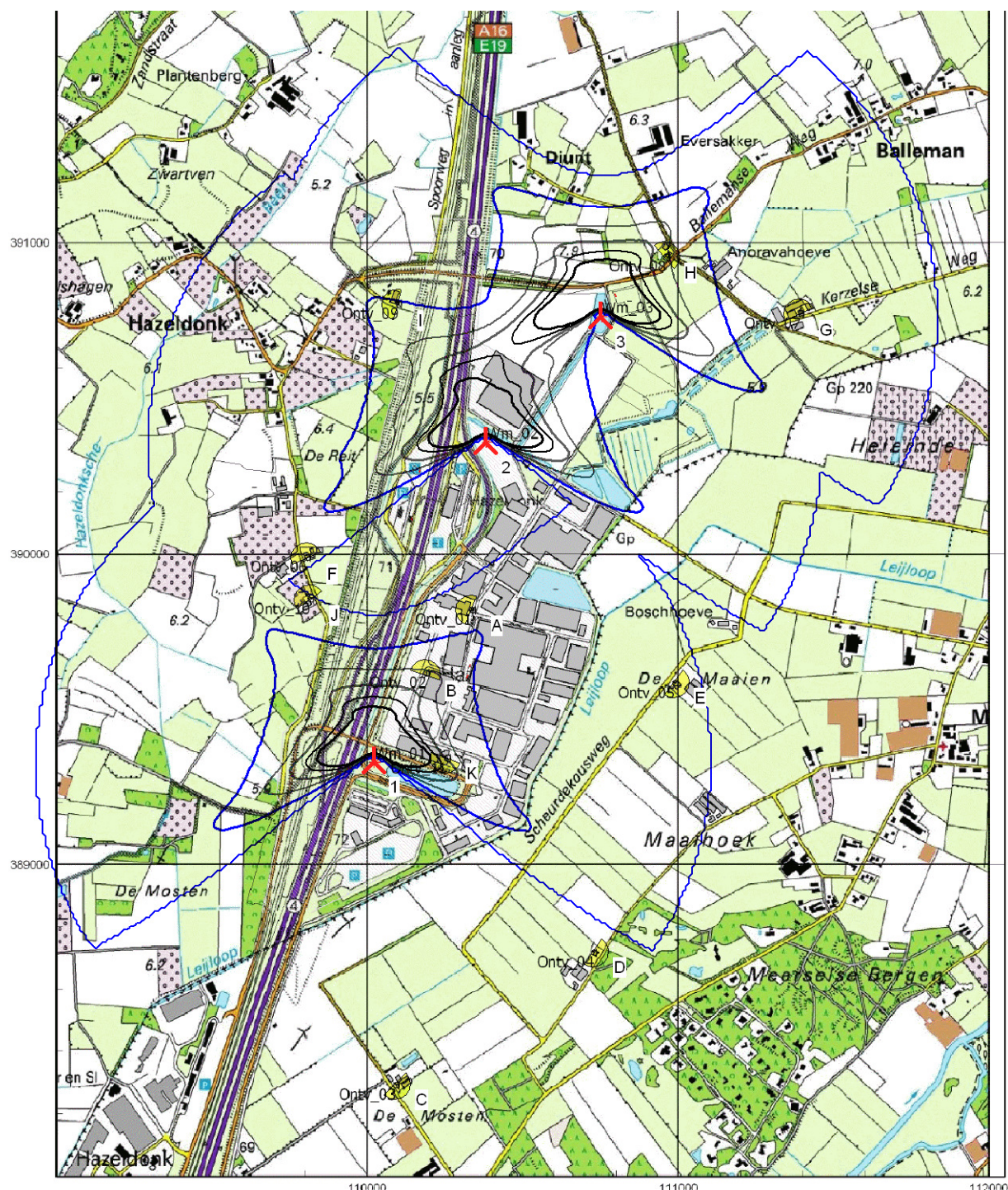
Licensed user:
Greten Raadgevende Ingenieurs
 Postbus 1091
 NL-4700 Roosendaal
 +31 (0) 165 565258



Calculated:
 28-1-2011 13:18/2.7.473

SHADOW - Map

Calculation: Slagschaduwberekening (fine)



Map: Hazeldonk Geonose Topografie met Objecten , Print scale 1:20.000, Map center RD1 (NL) East: 110.271 North: 389.779

▲ New WTG

● Shadow receptor

Isolines showing shadow in Hours per year, worst case

— 0 — 50 — 100 — 150 — 200 — 250



Figuur 3

**Contourkaart met de verwachte jaarlijkse
blootstellingduur aan slagschaduw
op een (ingekleurde) kadastrale ondergrond
(berekening verwachte waarden)**

Project:

Hazeldonk

Description:

Slagschaduwonderzoek windturbinepark Hazeldonk te Breda

Printed/Page

28-1-2011 14:16 / 1

Licensed user:

Greten Raadgevende Ingenieurs

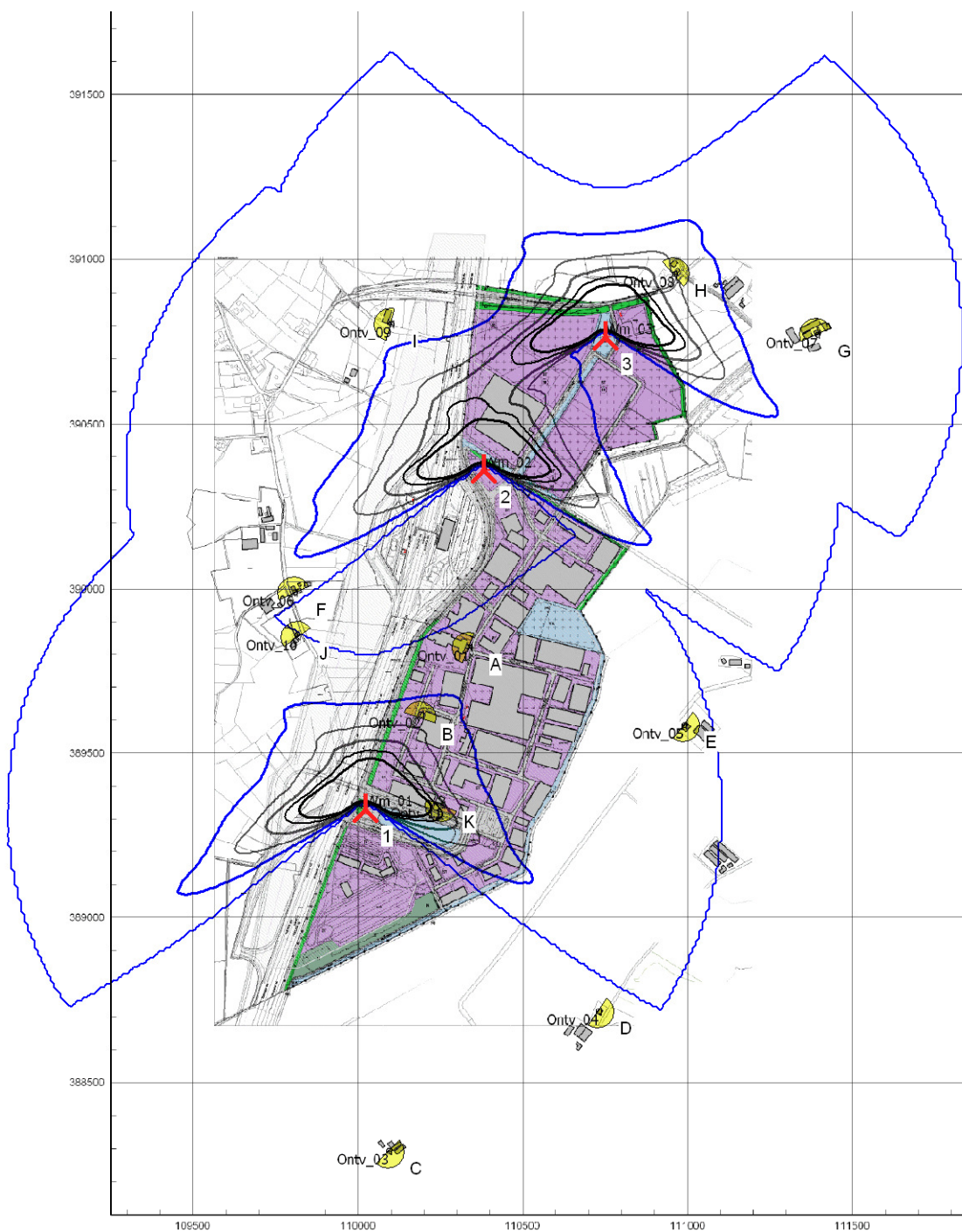
Postbus 1091

NL-4700 Roosendaal

+31 (0) 165 565258

Calculated:

28-1-2011 13:33/2.7.473

**SHADOW - Map****Calculation:** Slagschaduwberekening incl meteocorrecties (fine)

0 250 500 750 1000m

Map: Hazeldonk Geonose Bestemmingsplan met Objecten , Print scale 1:20.000, Map center RD1 (NL) East: 110.271 North: 389.779

New WTG

Shadow receptor

Isolines showing shadow in Hours per year, real case

— 0 — 10 — 20 — 30 — 40 — 50



Figuur 4

**Contourkaart met de verwachte jaarlijkse
blootstellingduur aan slagschaduw
op een topografische ondergrond
(berekening verwachte waarden)**

Project:

Hazeldonk

Description:

Slagschaduwonderzoek windturbinepark Hazeldonk te Breda

Printed/Page

28-1-2011 14:17 / 1

Licensed user:

Greten Raadgevende Ingenieurs

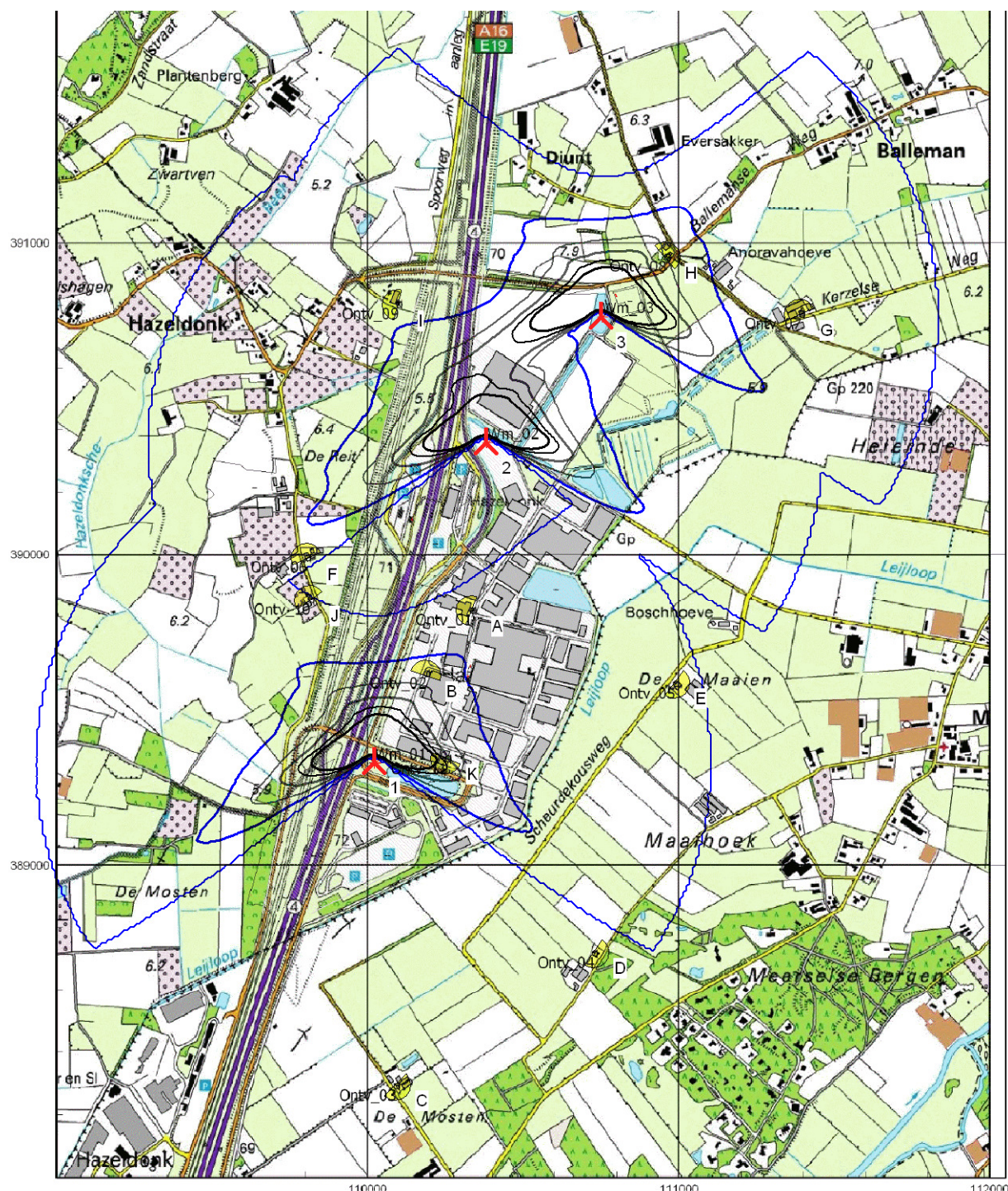
Postbus 1091

NL-4700 Roosendaal

+31 (0) 165 565258

Calculated:

28-1-2011 13:33/2.7.473

**SHADOW - Map****Calculation:** Slagschaduwberekening incl meteocorrecties (fine)

Map: Hazeldonk Geonose Topografie met Objecten , Print scale 1:20.000, Map center RD1 (NL) East: 110.271 North: 389.779

New WTG

Shadow receptor

Isolines showing shadow in Hours per year, real case

0

10

20

30

40

50



Bijlage I

**Samenvatting rekenresultaten
(worst-case berekening)**

Project: **Hazeldonk**
 Description: Slagschaduwonderzoek windturbinepark Hazeldonk te Breda

Printed/Page
 28-1-2011 15:45 / 1

Licensed user:
Greten Raadgevende Ingenieurs
 Postbus 1091
 NL-4700 Roosendaal
 +31 (0) 165 565258



Calculated:
 28-1-2011 13:18/2.7.473

SHADOW - Main Result

Calculation: Slagschaduwberekening (fine)

Assumptions for shadow calculations

Maximum distance for influence 1.080 m
 Minimum sun height over horizon for influence 5 °
 Day step for calculation 1 days
 Time step for calculation 1 minutes
 The calculated times are "worst case" given by the following assumptions:
 The sun is shining all the day, from sunrise to sunset
 The rotor plane is always perpendicular to the line from the WTG to the sun
 The WTG is always operating

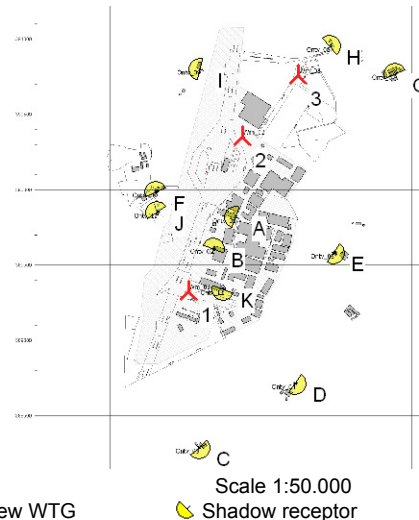
A ZVI (Zones of Visual Influence) calculation is performed before flicker calculation so non visible WTG do not contribute to calculated flicker values. A WTG will be visible if it is visible from any part of the receiver window. The ZVI calculation is based on the following assumptions:

Height contours used: Hoogtecontouren Hazeldonk

Obstacles used in calculation

Eye height: 1,5 m

Grid resolution: 10 m



WTGs

RD1	East	North	Z	Row data/Description	WTG type			Power, rated [kW]	Rotor diameter [m]	Hub height [m]	RPM [RPM]
					Valid	Manufact.	Type-generator				
1	110.024	389.331	6,0	Windturbine 1	Yes	VESTAS	V90-3.000	3.000	90,0	80,0	16,1
2	110.384	390.359	6,0	Windturbine 2	Yes	VESTAS	V90-3.000	3.000	90,0	80,0	16,1
3	110.754	390.764	4,1	Windturbine 3	Yes	VESTAS	V90-3.000	3.000	90,0	80,0	16,1

Shadow receptor-Input

No.	Name	RD1			Width [m]	Height [m]	Height a.g.l. [m]	Degrees from south cw [°]	Slope of window [°]	Direction mode
		East	North	Z						
A	Woning Industrierrein Hazeldonk 6467	110.339	389.819	6,0	5,0	5,0	0,0	-70,1	90,0	Fixed direction
B	Woning Industrierrein Hazeldonk 6286	110.190	389.608	5,3	5,0	5,0	0,0	18,9	90,0	Fixed direction
C	De Mosten 8 (België)	110.094	388.291	7,5	5,0	5,0	0,0	-225,5	90,0	Fixed direction
D	Scheurdekousweg 4a (België)	110.731	388.717	9,0	5,0	5,0	0,0	-234,9	90,0	Fixed direction
E	Scheurdekousweg 6 (België)	110.990	389.584	4,4	5,0	5,0	0,0	-233,3	90,0	Fixed direction
F	Paandijksestraat 1	109.808	389.988	4,0	5,0	5,0	0,0	-23,6	90,0	Fixed direction
G	Kerzelseweg 8	111.394	390.772	5,7	5,0	5,0	0,0	-24,5	90,0	Fixed direction
H	Hazeldonksestraat 21	110.961	390.955	6,0	5,0	5,0	0,0	48,9	90,0	Fixed direction
I	Hazeldonksestraat 17	110.101	390.804	6,0	5,0	5,0	0,0	-75,0	90,0	Fixed direction
J	Paandijksestraat 16	109.818	389.853	5,2	5,0	5,0	0,0	-37,1	90,0	Fixed direction
K	Woning Industrierrein Hazeldonk 6259	110.257	389.344	6,0	5,0	5,0	0,0	-159,6	90,0	Fixed direction

Calculation Results

Shadow receptor

No.	Name	Shadow, worst case		
		Shadow hours per year [h/year]	Shadow days per year [days/year]	Max shadow hours per day [h/day]
A	Woning Industrierrein Hazeldonk 6467	0:00	0	0:00
B	Woning Industrierrein Hazeldonk 6286	120:12	115	1:11
C	De Mosten 8 (België)	0:00	0	0:00
D	Scheurdekousweg 4a (België)	0:00	0	0:00
E	Scheurdekousweg 6 (België)	3:01	20	0:14
F	Paandijksestraat 1	0:00	0	0:00
G	Kerzelseweg 8	0:00	0	0:00
H	Hazeldonksestraat 21	124:45	163	1:18

To be continued on next page...

Project:

Hazeldonk

Description:

Slagschaduwonderzoek windturbinepark Hazeldonk te Breda

Printed/Page

28-1-2011 15:45 / 2

Licensed user:

Greten Raadgevende Ingenieurs

Postbus 1091

NL-4700 Roosendaal

+31 (0) 165 565258

Calculated:

28-1-2011 13:18/2.7.473



SHADOW - Main Result

Calculation: Slagschaduwberekening (fine)

...continued from previous page

No.	Name	Shadow, worst case		
		Shadow hours per year [h/year]	Shadow days per year [days/year]	Max shadow hours per day [h/day]
I	Hazeldonksestraat 17	59:10	112	0:45
J	Paandijksestraat 16	7:12	25	0:22
K	Woning Industrieterrein Hazeldonk 6259	0:00	0	0:00

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

No.	Name	Worst case [h/year]	Expected [h/year]
1	Windturbine 1	130:23	
2	Windturbine 2	61:43	
3	Windturbine 3	129:44	



Bijlage II

**Gedetailleerde rekenresultaten
blootstellingduur slagschaduw
per ontvangerpunt
(worst-case berekening)**

Project:

Hazeldonk

Description:

Slagschaduwonderzoek windturbinepark Hazeldonk te Breda

Printed/Page

28-1-2011 15:49 / 1

Licensed user:

Greten Raadgevende Ingenieurs
Postbus 1091
NL-4700 Roosendaal
+31 (0) 165 565258



Calculated:

28-1-2011 13:18/2.7.473

SHADOW - Calendar

Calculation: Slagschaduwberekening (fine) **Shadow receptor:** A - Woning Industrieterrein Hazeldonk 6467

Assumptions for shadow calculations

Maximum distance for influence 1.080 m
Minimum sun height over horizon for influence 5 °
Day step for calculation 1 days
Time step for calculation 1 minutes
Reference year for calendar 2011

The calculated times are "worst case" given by the following assumptions:

The sun is shining all the day, from sunrise to sunset

The rotor plane is always perpendicular to the line from the WTG to the sun

The WTG is always operating

	January	February	March	April	May	June	July	August	September	October	November	December
1	08:46	08:21	07:28	07:19	06:15	05:30	05:26	06:01	06:50	07:38	07:31	08:21
	16:40	17:27	18:17	20:11	21:01	21:46	22:01	21:30	20:30	19:21	17:16	16:35
2	08:46	08:19	07:26	07:17	06:13	05:29	05:27	06:03	06:51	07:39	07:32	08:22
	16:41	17:28	18:19	20:12	21:02	21:47	22:00	21:29	20:28	19:19	17:14	16:35
3	08:46	08:18	07:24	07:14	06:11	05:28	05:27	06:04	06:53	07:41	07:34	08:24
	16:42	17:30	18:21	20:14	21:04	21:48	22:00	21:27	20:25	19:17	17:12	16:34
4	08:45	08:16	07:22	07:12	06:09	05:27	05:28	06:06	06:55	07:43	07:36	08:25
	16:43	17:32	18:23	20:16	21:06	21:49	22:00	21:26	20:23	19:14	17:10	16:34
5	08:45	08:14	07:20	07:10	06:07	05:27	05:29	06:07	06:56	07:44	07:38	08:26
	16:44	17:34	18:25	20:17	21:07	21:50	21:59	21:24	20:21	19:12	17:09	16:33
6	08:45	08:13	07:18	07:08	06:06	05:26	05:30	06:09	06:58	07:46	07:39	08:28
	16:46	17:36	18:26	20:19	21:09	21:51	21:59	21:22	20:19	19:10	17:07	16:33
7	08:45	08:11	07:15	07:05	06:04	05:25	05:30	06:10	06:59	07:48	07:41	08:29
	16:47	17:38	18:28	20:21	21:10	21:52	21:58	21:20	20:16	19:08	17:05	16:32
8	08:44	08:09	07:13	07:03	06:02	05:25	05:31	06:12	07:01	07:49	07:43	08:30
	16:48	17:39	18:30	20:22	21:12	21:53	21:58	21:19	20:14	19:05	17:04	16:32
9	08:44	08:08	07:11	07:01	06:00	05:24	05:32	06:13	07:03	07:51	07:45	08:31
	16:49	17:41	18:32	20:24	21:14	21:54	21:57	21:17	20:12	19:03	17:02	16:31
10	08:43	08:06	07:09	06:59	05:59	05:24	05:33	06:15	07:04	07:53	07:46	08:33
	16:51	17:43	18:33	20:26	21:15	21:55	21:56	21:15	20:10	19:01	17:00	16:31
11	08:43	08:04	07:07	06:57	05:57	05:24	05:34	06:17	07:06	07:54	07:48	08:34
	16:52	17:45	18:35	20:27	21:17	21:55	21:56	21:13	20:07	18:59	16:59	16:31
12	08:42	08:02	07:04	06:54	05:55	05:23	05:35	06:18	07:07	07:56	07:50	08:35
	16:54	17:47	18:37	20:29	21:18	21:56	21:55	21:11	20:05	18:57	16:57	16:31
13	08:42	08:00	07:02	06:52	05:54	05:23	05:36	06:20	07:09	07:58	07:52	08:36
	16:55	17:49	18:38	20:31	21:20	21:57	21:54	21:09	20:03	18:54	16:56	16:31
14	08:41	07:59	07:00	06:50	05:52	05:23	05:37	06:21	07:11	07:59	07:53	08:37
	16:56	17:50	18:40	20:32	21:21	21:57	21:53	21:07	20:00	18:52	16:54	16:31
15	08:40	07:57	06:58	06:48	05:51	05:22	05:38	06:23	07:12	08:01	07:55	08:38
	16:58	17:52	18:42	20:34	21:23	21:58	21:52	21:05	19:58	18:50	16:53	16:31
16	08:39	07:55	06:55	06:46	05:49	05:22	05:40	06:24	07:14	08:03	07:57	08:39
	17:00	17:54	18:44	20:36	21:24	21:59	21:51	21:03	19:56	18:48	16:51	16:31
17	08:38	07:53	06:53	06:43	05:48	05:22	05:41	06:26	07:15	08:04	07:59	08:39
	17:01	17:56	18:45	20:37	21:26	21:59	21:50	21:01	19:53	18:46	16:50	16:31
18	08:38	07:51	06:51	06:41	05:46	05:22	05:42	06:28	07:17	08:06	08:00	08:40
	17:03	17:58	18:47	20:39	21:27	21:59	21:49	20:59	19:51	18:44	16:49	16:31
19	08:37	07:49	06:49	06:39	05:45	05:22	05:43	06:29	07:19	08:08	08:02	08:41
	17:04	17:59	18:49	20:41	21:29	22:00	21:48	20:57	19:49	18:42	16:47	16:31
20	08:36	07:47	06:46	06:37	05:43	05:22	05:44	06:31	07:20	08:10	08:04	08:42
	17:06	18:01	18:50	20:42	21:30	22:00	21:47	20:55	19:47	18:39	16:46	16:32
21	08:35	07:45	06:44	06:35	05:42	05:22	05:46	06:32	07:22	08:11	08:05	08:42
	17:08	18:03	18:52	20:44	21:32	22:01	21:46	20:53	19:44	18:37	16:45	16:32
22	08:34	07:43	06:42	06:33	05:41	05:22	05:47	06:34	07:23	08:13	08:07	08:43
	17:09	18:05	18:54	20:46	21:33	22:01	21:45	20:51	19:42	18:35	16:44	16:33
23	08:32	07:41	06:39	06:31	05:39	05:23	05:48	06:35	07:25	08:15	08:09	08:43
	17:11	18:07	18:55	20:47	21:35	22:01	21:43	20:49	19:40	18:33	16:43	16:33
24	08:31	07:39	06:37	06:29	05:38	05:23	05:50	06:37	07:27	08:17	08:10	08:44
	17:13	18:09	18:57	20:49	21:36	22:01	21:42	20:47	19:37	18:31	16:42	16:34
25	08:30	07:37	06:35	06:27	05:37	05:23	05:51	06:39	07:28	08:18	08:12	08:44
	17:14	18:10	18:59	20:51	21:37	22:01	21:41	20:45	19:35	18:29	16:41	16:34
26	08:29	07:35	06:33	06:25	05:36	05:23	05:53	06:40	07:30	08:20	08:13	08:45
	17:16	18:12	19:00	20:52	21:39	22:01	21:39	20:43	19:33	18:27	16:40	16:35
27	08:28	07:33	06:30	06:23	05:35	05:24	05:54	06:42	07:31	08:22	08:15	08:45
	17:18	18:14	19:02	20:54	21:40	22:01	21:38	20:41	19:30	18:25	16:39	16:36
28	08:26	07:31	06:28	06:21	05:34	05:24	05:55	06:43	07:33	08:24	08:16	08:45
	17:20	18:16	19:04	20:56	21:41	22:01	21:37	20:39	19:28	18:23	16:38	16:36
29	08:25		06:26	06:19	05:33	05:25	05:57	06:45	07:35	08:25	08:18	08:45
	17:21		20:06	20:57	21:42	22:01	21:35	20:36	19:26	18:21	16:37	16:37
30	08:23		07:23	06:17	05:32	05:25	05:58	06:47	07:36	07:27	08:19	08:45
	17:23		20:07	20:59	21:44	22:01	21:34	20:34	19:24	17:20	16:36	16:38
31	08:22		07:21		05:31		06:00	06:48		07:29		08:46
	17:25		20:09		21:45		21:32	20:32		17:18		16:39
Potential sun hours	260	277	366	414	482	496	501	454	382	333	269	246
Total, worst case												

Table layout: For each day in each month the following matrix apply

Day in month	Sun rise (hh:mm)	First time (hh:mm) with flicker	(WTG causing flicker first time)
	Sun set (hh:mm)	Last time (hh:mm) with flicker	(WTG causing flicker last time)
	Minutes with flicker		

Project:

Hazeldonk

Description:

Slagschaduwonderzoek windturbinepark Hazeldonk te Breda

Printed/Page

28-1-2011 15:49 / 2

Licensed user:

Greten Raadgevende Ingenieurs
Postbus 1091
NL-4700 Roosendaal
+31 (0) 165 565258



Calculated:

28-1-2011 13:18/2.7.473

SHADOW - Calendar

Calculation: Slagschaduwberekening (fine) **Shadow receptor:** B - Woning Industrieterrein Hazeldonk 6286

Assumptions for shadow calculations

Maximum distance for influence 1.080 m
Minimum sun height over horizon for influence 5 °
Day step for calculation 1 days
Time step for calculation 1 minutes
Reference year for calendar 2011

The calculated times are "worst case" given by the following assumptions:

The sun is shining all the day, from sunrise to sunset

The rotor plane is always perpendicular to the line from the WTG to the sun

The WTG is always operating

	January	February	March	April	May	June
1	08:46	14:17 (1) 08:21	14:27 (1) 07:29	07:19	06:15	05:30
16:40	65	15:22 (1) 17:27	15:33 (1) 18:17	20:11	21:01	21:46
2	08:46	14:17 (1) 08:19	14:27 (1) 07:26	07:17	06:13	05:29
16:41	66	15:23 (1) 17:28	15:32 (1) 18:19	20:12	21:02	21:47
3	08:46	14:18 (1) 08:18	14:27 (1) 07:24	07:14	06:11	05:28
16:42	66	15:24 (1) 17:30	15:32 (1) 18:21	20:14	21:04	21:48
4	08:45	14:18 (1) 08:16	14:29 (1) 07:22	07:12	06:09	05:27
16:43	66	15:24 (1) 17:32	15:32 (1) 18:23	20:16	21:06	21:49
5	08:45	14:18 (1) 08:14	14:30 (1) 07:20	07:10	06:07	05:27
16:44	67	15:25 (1) 17:34	15:32 (1) 18:25	20:17	21:07	21:50
6	08:45	14:18 (1) 08:13	14:30 (1) 07:18	07:08	06:06	05:26
16:46	67	15:25 (1) 17:36	15:31 (1) 18:26	20:19	21:09	21:51
7	08:45	14:19 (1) 08:11	14:31 (1) 07:16	07:05	06:04	05:25
16:47	67	15:26 (1) 17:38	15:30 (1) 18:28	20:21	21:10	21:52
8	08:44	14:19 (1) 08:09	14:32 (1) 07:13	07:03	06:02	05:25
16:48	68	15:27 (1) 17:39	15:29 (1) 18:30	20:22	21:12	21:53
9	08:44	14:19 (1) 08:08	14:34 (1) 07:11	07:01	06:00	05:24
16:49	68	15:27 (1) 17:41	15:28 (1) 18:32	20:24	21:14	21:54
10	08:43	14:20 (1) 08:06	14:35 (1) 07:09	06:59	05:59	05:24
16:51	68	15:28 (1) 17:43	15:27 (1) 18:33	20:26	21:15	21:55
11	08:43	14:20 (1) 08:04	14:36 (1) 07:07	06:57	05:57	05:24
16:52	68	15:28 (1) 17:45	15:26 (1) 18:35	20:27	21:17	21:55
12	08:42	14:20 (1) 08:02	14:38 (1) 07:04	06:54	05:55	05:23
16:54	69	15:29 (1) 17:47	15:25 (1) 18:37	20:29	21:18	21:56
13	08:42	14:20 (1) 08:01	14:40 (1) 07:02	06:52	05:54	05:23
16:55	69	15:29 (1) 17:49	15:24 (1) 18:38	20:31	21:20	21:57
14	08:41	14:20 (1) 07:59	14:42 (1) 07:00	06:50	05:52	05:23
16:57	70	15:30 (1) 17:50	15:22 (1) 18:40	20:32	21:21	21:57
15	08:40	14:21 (1) 07:57	14:45 (1) 06:58	06:48	05:51	05:22
16:58	69	15:30 (1) 17:52	15:20 (1) 18:42	20:34	21:23	21:58
16	08:39	14:21 (1) 07:55	14:49 (1) 06:55	06:46	05:49	05:22
17:00	70	15:31 (1) 17:54	15:17 (1) 18:44	20:36	21:24	21:59
17	08:38	14:21 (1) 07:53	14:54 (1) 06:53	06:43	05:48	05:22
17:01	70	15:31 (1) 17:56	15:13 (1) 18:45	20:37	21:26	21:59
18	08:38	14:22 (1) 07:51	06:51	06:41	05:46	05:22
17:03	70	15:32 (1) 17:58	18:47	20:39	21:27	21:59
19	08:37	14:21 (1) 07:49	06:49	06:39	05:45	05:22
17:04	70	15:31 (1) 18:00	18:49	20:41	21:29	22:00
20	08:36	14:21 (1) 07:47	06:46	06:37	05:43	05:22
17:06	71	15:32 (1) 18:01	18:50	20:42	21:30	22:00
21	08:35	14:22 (1) 07:45	06:44	06:35	05:42	05:22
17:08	71	15:33 (1) 18:03	18:52	20:44	21:32	22:01
22	08:34	14:23 (1) 07:43	06:42	06:33	05:41	05:22
17:09	70	15:33 (1) 18:05	18:54	20:46	21:33	22:01
23	08:32	14:22 (1) 07:41	06:39	06:31	05:39	05:23
17:11	71	15:33 (1) 18:07	18:55	20:47	21:35	22:01
24	08:31	14:23 (1) 07:39	06:37	06:29	05:38	05:23
17:13	71	15:34 (1) 18:09	18:57	20:49	21:36	22:01
25	08:30	14:23 (1) 07:37	06:35	06:27	05:37	05:23
17:14	70	15:33 (1) 18:10	18:59	20:51	21:37	22:01
26	08:29	14:24 (1) 07:35	06:33	06:25	05:36	05:24
17:16	70	15:34 (1) 18:12	19:00	20:52	21:39	22:01
27	08:28	14:24 (1) 07:33	07:30	06:23	05:35	05:24
17:18	69	15:33 (1) 18:14	20:02	20:54	21:40	22:01
28	08:26	14:25 (1) 07:31	07:28	06:21	05:34	05:24
17:20	69	15:34 (1) 18:16	20:04	20:56	21:41	22:01
29	08:25	14:25 (1)	07:26	06:19	05:33	05:25
17:21	68	15:33 (1)	20:06	20:57	21:42	22:01
30	08:23	14:25 (1)	07:24	06:17	05:32	05:25
17:23	68	15:33 (1)	20:07	20:59	21:44	22:01
31	08:22	14:26 (1)	07:21		05:31	
17:25	67	15:33 (1)	20:09		21:45	
Potential sun hours	260	277	366	414	482	496
Total, worst case	2128	867				

Table layout: For each day in each month the following matrix apply

Day in month	Sun rise (hh:mm)	First time (hh:mm) with flicker	(WTG causing flicker first time)
	Sun set (hh:mm)	Last time (hh:mm) with flicker	(WTG causing flicker last time)
	Minutes with flicker		

Project:

Hazeldonk

Description:

Slagschaduwonderzoek windturbinepark Hazeldonk te Breda

Printed/Page

28-1-2011 15:49 / 3

Licensed user:

Greten Raadgevende Ingenieurs
Postbus 1091
NL-4700 Roosendaal
+31 (0) 165 565258



Calculated:

28-1-2011 13:18/2.7.473

SHADOW - Calendar

Calculation: Slagschaduwberekening (fine) **Shadow receptor:** B - Woning Industrieterrein Hazeldonk 6286

Assumptions for shadow calculations

Maximum distance for influence 1.080 m
Minimum sun height over horizon for influence 5 °
Day step for calculation 1 days
Time step for calculation 1 minutes
Reference year for calendar 2011

The calculated times are "worst case" given by the following assumptions:

The sun is shining all the day, from sunrise to sunset

The rotor plane is always perpendicular to the line from the WTG to the sun

The WTG is always operating

	July	August	September	October		November		December	
1	05:26	06:01	06:50	07:38		07:31	14:06 (1)	08:21	14:02 (1)
	22:01	21:30	20:30	19:21		17:16	49 14:55 (1)	16:35	15:10 (1)
2	05:27	06:03	06:51	07:40		07:32	14:05 (1)	08:22	14:02 (1)
	22:00	21:29	20:28	19:19		17:14	52 14:57 (1)	16:35	15:11 (1)
3	05:27	06:04	06:53	07:41		07:34	14:03 (1)	08:24	14:02 (1)
	22:00	21:27	20:25	19:17		17:12	55 14:58 (1)	16:34	15:11 (1)
4	05:28	06:06	06:55	07:43		07:36	14:02 (1)	08:25	14:03 (1)
	22:00	21:26	20:23	19:14		17:10	57 14:59 (1)	16:34	15:11 (1)
5	05:29	06:07	06:56	07:44		07:38	14:01 (1)	08:26	14:03 (1)
	21:59	21:24	20:21	19:12		17:09	58 14:59 (1)	16:33	15:11 (1)
6	05:30	06:09	06:58	07:46		07:39	14:00 (1)	08:28	14:05 (1)
	21:59	21:22	20:19	19:10		17:07	60 15:00 (1)	16:33	15:12 (1)
7	05:30	06:10	06:59	07:48		07:41	13:59 (1)	08:29	14:05 (1)
	21:58	21:20	20:16	19:08		17:05	62 15:01 (1)	16:32	15:12 (1)
8	05:31	06:12	07:01	07:49		07:43	13:59 (1)	08:30	14:06 (1)
	21:58	21:19	20:14	19:05		17:04	63 15:02 (1)	16:32	15:13 (1)
9	05:32	06:13	07:03	07:51		07:45	13:58 (1)	08:31	14:06 (1)
	21:57	21:17	20:12	19:03		17:02	64 15:02 (1)	16:31	15:13 (1)
10	05:33	06:15	07:04	07:53		07:46	13:58 (1)	08:33	14:06 (1)
	21:56	21:15	20:10	19:01		17:00	65 15:03 (1)	16:31	15:13 (1)
11	05:34	06:17	07:06	07:54		07:48	13:57 (1)	08:34	14:07 (1)
	21:56	21:13	20:07	18:59		16:59	66 15:03 (1)	16:31	15:13 (1)
12	05:35	06:18	07:07	07:56		07:50	13:57 (1)	08:35	14:07 (1)
	21:55	21:11	20:05	18:57		16:57	67 15:04 (1)	16:31	15:13 (1)
13	05:36	06:20	07:09	07:58		07:52	13:57 (1)	08:36	14:09 (1)
	21:54	21:09	20:03	18:54		16:56	67 15:04 (1)	16:31	15:14 (1)
14	05:37	06:21	07:11	07:59		07:53	13:57 (1)	08:37	14:09 (1)
	21:53	21:07	20:00	18:52		16:54	68 15:05 (1)	16:31	15:14 (1)
15	05:38	06:23	07:12	08:01		07:55	13:56 (1)	08:38	14:10 (1)
	21:52	21:05	19:58	18:50		16:53	69 15:05 (1)	16:31	15:15 (1)
16	05:40	06:24	07:14	08:03		07:57	13:56 (1)	08:39	14:09 (1)
	21:51	21:03	19:56	18:48		16:51	70 15:06 (1)	16:31	15:14 (1)
17	05:41	06:26	07:15	08:04		07:59	13:56 (1)	08:39	14:10 (1)
	21:50	21:01	19:53	18:46		16:50	70 15:06 (1)	16:31	15:15 (1)
18	05:42	06:28	07:17	08:06		08:00	13:57 (1)	08:40	14:11 (1)
	21:49	20:59	19:51	18:44		16:49	70 15:07 (1)	16:31	15:15 (1)
19	05:43	06:29	07:19	08:08		08:02	13:57 (1)	08:41	14:12 (1)
	21:48	20:57	19:49	18:42		16:47	70 15:07 (1)	16:32	15:16 (1)
20	05:45	06:31	07:20	08:10		08:04	13:57 (1)	08:42	14:11 (1)
	21:47	20:55	19:47	18:39		16:46	71 15:08 (1)	16:32	15:16 (1)
21	05:46	06:32	07:22	08:11		08:05	13:57 (1)	08:42	14:12 (1)
	21:46	20:53	19:44	18:37		16:45	71 15:08 (1)	16:32	15:16 (1)
22	05:47	06:34	07:23	08:13		08:07	13:58 (1)	08:43	14:13 (1)
	21:45	20:51	19:42	18:35		16:44	70 15:08 (1)	16:33	15:17 (1)
23	05:48	06:36	07:25	08:15		08:09	13:58 (1)	08:43	14:13 (1)
	21:43	20:49	19:40	18:33		16:43	71 15:09 (1)	16:33	15:17 (1)
24	05:50	06:37	07:27	08:17		08:10	13:59 (1)	08:44	14:13 (1)
	21:42	20:47	19:37	18:31		16:42	70 15:09 (1)	16:34	15:17 (1)
25	05:51	06:39	07:28	08:18		08:12	13:59 (1)	08:44	14:14 (1)
	21:41	20:45	19:35	18:29		16:41	71 15:10 (1)	16:34	15:19 (1)
26	05:53	06:40	07:30	08:20	15:24 (1)	08:13	13:59 (1)	08:45	14:15 (1)
	21:39	20:43	19:33	18:27	18 15:42 (1)	16:40	70 15:09 (1)	16:35	15:19 (1)
27	05:54	06:42	07:31	08:22	15:19 (1)	08:15	13:59 (1)	08:45	14:15 (1)
	21:38	20:41	19:30	18:25	27 15:46 (1)	16:39	70 15:09 (1)	16:36	15:19 (1)
28	05:55	06:43	07:33	08:24	15:15 (1)	08:16	14:00 (1)	08:45	14:15 (1)
	21:37	20:39	19:28	18:23	34 15:49 (1)	16:38	70 15:10 (1)	16:36	15:20 (1)
29	05:57	06:45	07:35	08:25	15:12 (1)	08:18	14:01 (1)	08:45	14:15 (1)
	21:35	20:36	19:26	18:21	39 15:51 (1)	16:37	69 15:10 (1)	16:37	15:20 (1)
30	05:58	06:47	07:36	08:27	14:10 (1)	08:19	14:01 (1)	08:45	14:16 (1)
	21:34	20:34	19:24	17:20	43 14:53 (1)	16:36	69 15:10 (1)	16:38	15:21 (1)
31	06:00	06:48		07:29	14:08 (1)			08:46	14:16 (1)
	21:32	20:32		17:18	46 14:54 (1)			16:39	15:21 (1)
Potential sun hours	501	454	382	333		269		246	
Total, worst case				207		1974		2036	

Table layout: For each day in each month the following matrix apply

Day in month	Sun rise (hh:mm)	First time (hh:mm) with flicker	(WTG causing flicker first time)
	Sun set (hh:mm)	Last time (hh:mm) with flicker	(WTG causing flicker last time)
	Minutes with flicker		

Project:

Hazeldonk

Description:

Slagschaduwonderzoek windturbinepark Hazeldonk te Breda

Printed/Page

28-1-2011 15:49 / 4

Licensed user:

Greten Raadgevende Ingenieurs
Postbus 1091
NL-4700 Roosendaal
+31 (0) 165 565258



Calculated:

28-1-2011 13:18/2.7.473

SHADOW - Calendar

Calculation: Slagschaduwberekening (fine) **Shadow receptor:** C - De Mosten 8 (België)

Assumptions for shadow calculations

Maximum distance for influence 1.080 m
Minimum sun height over horizon for influence 5 °
Day step for calculation 1 days
Time step for calculation 1 minutes
Reference year for calendar 2011

The calculated times are "worst case" given by the following assumptions:

The sun is shining all the day, from sunrise to sunset

The rotor plane is always perpendicular to the line from the WTG to the sun

The WTG is always operating

	January	February	March	April	May	June	July	August	September	October	November	December
1	08:46	08:21	07:28	07:19	06:15	05:30	05:26	06:01	06:50	07:38	07:31	08:21
	16:40	17:27	18:17	20:11	21:01	21:46	22:01	21:30	20:30	19:21	17:16	16:36
2	08:46	08:19	07:26	07:17	06:13	05:29	05:27	06:03	06:51	07:40	07:32	08:22
	16:41	17:29	18:19	20:12	21:02	21:47	22:00	21:29	20:28	19:19	17:14	16:35
3	08:45	08:17	07:24	07:14	06:11	05:28	05:27	06:04	06:53	07:41	07:34	08:24
	16:42	17:30	18:21	20:14	21:04	21:48	22:00	21:27	20:25	19:17	17:12	16:34
4	08:45	08:16	07:22	07:12	06:09	05:27	05:28	06:06	06:55	07:43	07:36	08:25
	16:43	17:32	18:23	20:16	21:05	21:49	22:00	21:25	20:23	19:14	17:10	16:34
5	08:45	08:14	07:20	07:10	06:07	05:27	05:29	06:07	06:56	07:44	07:38	08:26
	16:45	17:34	18:25	20:17	21:07	21:50	21:59	21:24	20:21	19:12	17:09	16:33
6	08:45	08:13	07:18	07:08	06:06	05:26	05:30	06:09	06:58	07:46	07:39	08:28
	16:46	17:36	18:26	20:19	21:09	21:51	21:59	21:22	20:19	19:10	17:07	16:33
7	08:45	08:11	07:15	07:05	06:04	05:26	05:31	06:10	06:59	07:48	07:41	08:29
	16:47	17:38	18:28	20:21	21:10	21:52	21:58	21:20	20:16	19:08	17:05	16:32
8	08:44	08:09	07:13	07:03	06:02	05:25	05:31	06:12	07:01	07:49	07:43	08:30
	16:48	17:39	18:30	20:22	21:12	21:53	21:58	21:19	20:14	19:05	17:04	16:32
9	08:44	08:08	07:11	07:01	06:00	05:24	05:32	06:13	07:03	07:51	07:45	08:31
	16:50	17:41	18:32	20:24	21:14	21:54	21:57	21:17	20:12	19:03	17:02	16:32
10	08:43	08:06	07:09	06:59	05:59	05:24	05:33	06:15	07:04	07:53	07:46	08:32
	16:51	17:43	18:33	20:26	21:15	21:55	21:56	21:15	20:10	19:01	17:00	16:31
11	08:43	08:04	07:07	06:57	05:57	05:24	05:34	06:17	07:06	07:54	07:48	08:34
	16:52	17:45	18:35	20:27	21:17	21:55	21:56	21:13	20:07	18:59	16:59	16:31
12	08:42	08:02	07:04	06:54	05:55	05:23	05:35	06:18	07:07	07:56	07:50	08:35
	16:54	17:47	18:37	20:29	21:18	21:56	21:55	21:11	20:05	18:57	16:57	16:31
13	08:41	08:00	07:02	06:52	05:54	05:23	05:36	06:20	07:09	07:58	07:52	08:36
	16:55	17:49	18:38	20:31	21:20	21:57	21:54	21:09	20:03	18:54	16:56	16:31
14	08:41	07:59	07:00	06:50	05:52	05:23	05:37	06:21	07:11	07:59	07:53	08:37
	16:57	17:50	18:40	20:32	21:21	21:57	21:53	21:07	20:00	18:52	16:54	16:31
15	08:40	07:57	06:58	06:48	05:51	05:22	05:39	06:23	07:12	08:01	07:55	08:38
	16:58	17:52	18:42	20:34	21:23	21:58	21:52	21:05	19:58	18:50	16:53	16:31
16	08:39	07:55	06:55	06:46	05:49	05:22	05:40	06:24	07:14	08:03	07:57	08:38
	17:00	17:54	18:44	20:36	21:24	21:58	21:51	21:03	19:56	18:48	16:51	16:31
17	08:38	07:53	06:53	06:43	05:48	05:22	05:41	06:26	07:15	08:04	07:59	08:39
	17:01	17:56	18:45	20:37	21:26	21:59	21:50	21:01	19:53	18:46	16:50	16:31
18	08:38	07:51	06:51	06:41	05:46	05:22	05:42	06:28	07:17	08:06	08:00	08:40
	17:03	17:58	18:47	20:39	21:27	21:59	21:49	20:59	19:51	18:44	16:49	16:31
19	08:37	07:49	06:49	06:39	05:45	05:22	05:43	06:29	07:19	08:08	08:02	08:41
	17:04	18:00	18:49	20:41	21:29	22:00	21:48	20:57	19:49	18:42	16:47	16:32
20	08:36	07:47	06:46	06:37	05:43	05:22	05:45	06:31	07:20	08:10	08:04	08:42
	17:06	18:01	18:50	20:42	21:30	22:00	21:47	20:55	19:47	18:39	16:46	16:32
21	08:35	07:45	06:44	06:35	05:42	05:22	05:46	06:32	07:22	08:11	08:05	08:42
	17:08	18:03	18:52	20:44	21:32	22:00	21:46	20:53	19:44	18:37	16:45	16:32
22	08:33	07:43	06:42	06:33	05:41	05:22	05:47	06:34	07:23	08:13	08:07	08:43
	17:09	18:05	18:54	20:46	21:33	22:01	21:45	20:51	19:42	18:35	16:44	16:33
23	08:32	07:41	06:39	06:31	05:39	05:23	05:48	06:36	07:25	08:15	08:09	08:43
	17:11	18:07	18:55	20:47	21:34	22:01	21:43	20:49	19:40	18:33	16:43	16:33
24	08:31	07:39	06:37	06:29	05:38	05:23	05:50	06:37	07:27	08:17	08:10	08:44
	17:13	18:09	18:57	20:49	21:36	22:01	21:42	20:47	19:37	18:31	16:42	16:34
25	08:30	07:37	06:35	06:27	05:37	05:23	05:51	06:39	07:28	08:18	08:12	08:44
	17:14	18:10	18:59	20:51	21:37	22:01	21:41	20:45	19:35	18:29	16:41	16:34
26	08:29	07:35	06:33	06:25	05:36	05:24	05:53	06:40	07:30	08:20	08:13	08:45
	17:16	18:12	19:00	20:52	21:39	22:01	21:39	20:43	19:33	18:27	16:40	16:35
27	08:27	07:33	07:30	06:23	05:35	05:24	05:54	06:42	07:31	08:22	08:15	08:45
	17:18	18:14	20:02	20:54	21:40	22:01	21:38	20:41	19:30	18:25	16:39	16:36
28	08:26	07:31	07:28	06:21	05:34	05:24	05:55	06:44	07:33	08:23	08:16	08:45
	17:20	18:16	20:04	20:56	21:41	22:01	21:36	20:38	19:28	18:23	16:38	16:36
29	08:25		07:26	06:19	05:33	05:25	05:57	06:45	07:35	08:25	08:18	08:45
	17:21		20:06	20:57	21:42	22:01	21:35	20:36	19:26	18:21	16:37	16:37
30	08:23		07:24	06:17	05:32	05:25	05:58	06:47	07:36	07:27	08:19	08:45
	17:23		20:07	20:59	21:44	22:01	21:33	20:34	19:24	17:20	16:36	16:38
31	08:22		07:21		05:31		06:00	06:48		07:29		08:46
	17:25		20:09		21:45		21:32	20:32		17:18		16:39
Potential sun hours	260	277	366	414	482	496	500	454	382	334	269	246
Total, worst case												

Table layout: For each day in each month the following matrix apply

Day in month	Sun rise (hh:mm)	First time (hh:mm) with flicker	(WTG causing flicker first time)
	Sun set (hh:mm)	Last time (hh:mm) with flicker	(WTG causing flicker last time)
	Minutes with flicker		

Project:

Hazeldonk

Description:

Slagschaduwonderzoek windturbinepark Hazeldonk te Breda

Printed/Page

28-1-2011 15:49 / 5

Licensed user:

Greten Raadgevende Ingenieurs
Postbus 1091
NL-4700 Roosendaal
+31 (0) 165 565258



Calculated:

28-1-2011 13:18/2.7.473

SHADOW - Calendar

Calculation: Slagschaduwberekening (fine) **Shadow receptor:** D - Scheurdekousweg 4a (België)

Assumptions for shadow calculations

Maximum distance for influence 1.080 m
Minimum sun height over horizon for influence 5 °
Day step for calculation 1 days
Time step for calculation 1 minutes
Reference year for calendar 2011

The calculated times are "worst case" given by the following assumptions:

- The sun is shining all the day, from sunrise to sunset
- The rotor plane is always perpendicular to the line from the WTG to the sun
- The WTG is always operating

	January	February	March	April	May	June	July	August	September	October	November	December
1	08:46	08:21	07:28	07:19	06:15	05:30	05:26	06:01	06:50	07:38	07:31	08:21
	16:40	17:27	18:17	20:11	21:01	21:46	22:01	21:30	20:30	19:21	17:16	16:35
2	08:46	08:19	07:26	07:17	06:13	05:29	05:27	06:03	06:51	07:39	07:32	08:22
	16:41	17:28	18:19	20:12	21:02	21:47	22:00	21:29	20:28	19:19	17:14	16:35
3	08:45	08:17	07:24	07:14	06:11	05:28	05:27	06:04	06:53	07:41	07:34	08:24
	16:42	17:30	18:21	20:14	21:04	21:48	22:00	21:27	20:25	19:17	17:12	16:34
4	08:45	08:16	07:22	07:12	06:09	05:27	05:28	06:06	06:55	07:43	07:36	08:25
	16:43	17:32	18:23	20:16	21:05	21:49	22:00	21:25	20:23	19:14	17:10	16:34
5	08:45	08:14	07:20	07:10	06:07	05:27	05:29	06:07	06:56	07:44	07:38	08:26
	16:44	17:34	18:24	20:17	21:07	21:50	21:59	21:24	20:21	19:12	17:09	16:33
6	08:45	08:13	07:18	07:08	06:06	05:26	05:30	06:09	06:58	07:46	07:39	08:28
	16:46	17:36	18:26	20:19	21:09	21:51	21:59	21:22	20:19	19:10	17:07	16:33
7	08:44	08:11	07:15	07:05	06:04	05:25	05:30	06:10	06:59	07:48	07:41	08:29
	16:47	17:38	18:28	20:21	21:10	21:52	21:58	21:20	20:16	19:08	17:05	16:32
8	08:44	08:09	07:13	07:03	06:02	05:25	05:31	06:12	07:01	07:49	07:43	08:30
	16:48	17:39	18:30	20:22	21:12	21:53	21:58	21:18	20:14	19:05	17:04	16:32
9	08:44	08:08	07:11	07:01	06:00	05:24	05:32	06:13	07:03	07:51	07:45	08:31
	16:49	17:41	18:31	20:24	21:14	21:54	21:57	21:17	20:12	19:03	17:02	16:31
10	08:43	08:06	07:09	06:59	05:59	05:24	05:33	06:15	07:04	07:53	07:46	08:32
	16:51	17:43	18:33	20:26	21:15	21:55	21:56	21:15	20:09	19:01	17:00	16:31
11	08:43	08:04	07:07	06:57	05:57	05:24	05:34	06:17	07:06	07:54	07:48	08:34
	16:52	17:45	18:35	20:27	21:17	21:55	21:56	21:13	20:07	18:59	16:59	16:31
12	08:42	08:02	07:04	06:54	05:55	05:23	05:35	06:18	07:07	07:56	07:50	08:35
	16:54	17:47	18:37	20:29	21:18	21:56	21:55	21:11	20:05	18:57	16:57	16:31
13	08:41	08:00	07:02	06:52	05:54	05:23	05:36	06:20	07:09	07:58	07:52	08:36
	16:55	17:49	18:38	20:31	21:20	21:57	21:54	21:09	20:03	18:54	16:56	16:31
14	08:41	07:59	07:00	06:50	05:52	05:23	05:37	06:21	07:11	07:59	07:53	08:37
	16:57	17:50	18:40	20:32	21:21	21:57	21:53	21:07	20:00	18:52	16:54	16:31
15	08:40	07:57	06:58	06:48	05:51	05:22	05:38	06:23	07:12	08:01	07:55	08:38
	16:58	17:52	18:42	20:34	21:23	21:58	21:52	21:05	19:58	18:50	16:53	16:31
16	08:39	07:55	06:55	06:46	05:49	05:22	05:40	06:24	07:14	08:03	07:57	08:38
	17:00	17:54	18:44	20:36	21:24	21:58	21:51	21:03	19:56	18:48	16:51	16:31
17	08:38	07:53	06:53	06:43	05:48	05:22	05:41	06:26	07:15	08:04	07:59	08:39
	17:01	17:56	18:45	20:37	21:26	21:59	21:50	21:01	19:53	18:46	16:50	16:31
18	08:37	07:51	06:51	06:41	05:46	05:22	05:42	06:28	07:17	08:06	08:00	08:40
	17:03	17:58	18:47	20:39	21:27	21:59	21:49	20:59	19:51	18:44	16:49	16:31
19	08:37	07:49	06:49	06:39	05:45	05:22	05:43	06:29	07:18	08:08	08:02	08:41
	17:04	17:59	18:49	20:41	21:29	22:00	21:48	20:57	19:49	18:42	16:47	16:32
20	08:36	07:47	06:46	06:37	05:43	05:22	05:45	06:31	07:20	08:10	08:04	08:41
	17:06	18:01	18:50	20:42	21:30	22:00	21:47	20:55	19:47	18:39	16:46	16:32
21	08:35	07:45	06:44	06:35	05:42	05:22	05:46	06:32	07:22	08:11	08:05	08:42
	17:08	18:03	18:52	20:44	21:32	22:00	21:46	20:53	19:44	18:37	16:45	16:32
22	08:33	07:43	06:42	06:33	05:41	05:22	05:47	06:34	07:23	08:13	08:07	08:43
	17:09	18:05	18:54	20:46	21:33	22:01	21:45	20:51	19:42	18:35	16:44	16:33
23	08:32	07:41	06:39	06:31	05:39	05:23	05:48	06:35	07:25	08:15	08:09	08:43
	17:11	18:07	18:55	20:47	21:34	22:01	21:43	20:49	19:40	18:33	16:43	16:33
24	08:31	07:39	06:37	06:29	05:38	05:23	05:50	06:37	07:27	08:16	08:10	08:44
	17:13	18:09	18:57	20:49	21:36	22:01	21:42	20:47	19:37	18:31	16:42	16:34
25	08:30	07:37	06:35	06:27	05:37	05:23	05:51	06:39	07:28	08:18	08:12	08:44
	17:14	18:10	18:59	20:51	21:37	22:01	21:41	20:45	19:35	18:29	16:41	16:34
26	08:29	07:35	06:33	06:25	05:36	05:24	05:53	06:40	07:30	08:20	08:13	08:45
	17:16	18:12	19:00	20:52	21:38	22:01	21:39	20:43	19:33	18:27	16:40	16:35
27	08:27	07:33	07:30	06:23	05:35	05:24	05:54	06:42	07:31	08:22	08:15	08:45
	17:18	18:14	20:02	20:54	21:40	22:01	21:38	20:41	19:30	18:25	16:39	16:36
28	08:26	07:31	07:28	06:21	05:34	05:24	05:55	06:43	07:33	08:23	08:16	08:45
	17:20	18:16	20:04	20:56	21:41	22:01	21:36	20:38	19:28	18:23	16:38	16:36
29	08:25		07:26	06:19	05:33	05:25	05:57	06:45	07:35	08:25	08:18	08:45
	17:21		20:05	20:57	21:42	22:01	21:35	20:36	19:26	18:21	16:37	16:37
30	08:23		07:23	06:17	05:32	05:25	05:58	06:47	07:36	07:27	08:19	08:45
	17:23		20:07	20:59	21:44	22:01	21:33	20:34	19:24	17:20	16:36	16:38
31	08:22		07:21		05:31		06:00	06:48		07:29		08:45
	17:25		20:09		21:45		21:32	20:32		17:18		16:39
Potential sun hours	260	277	366	414	482	496	500	454	382	334	269	246
Total, worst case												

Table layout: For each day in each month the following matrix apply

Day in month	Sun rise (hh:mm)	First time (hh:mm) with flicker	(WTG causing flicker first time)
	Sun set (hh:mm)	Last time (hh:mm) with flicker	(WTG causing flicker last time)
	Minutes with flicker		

Project:

Hazeldonk

Description:

Slagschaduwonderzoek windturbinepark Hazeldonk te Breda

Printed/Page

28-1-2011 15:49 / 6

Licensed user:

Greten Raadgevende Ingenieurs
Postbus 1091
NL-4700 Roosendaal
+31 (0) 165 565258



Calculated:

28-1-2011 13:18/2.7.473

SHADOW - Calendar

Calculation: Slagschaduwberekening (fine) **Shadow receptor:** E - Scheurdekousweg 6 (België)

Assumptions for shadow calculations

Maximum distance for influence 1.080 m
Minimum sun height over horizon for influence 5 °
Day step for calculation 1 days
Time step for calculation 1 minutes
Reference year for calendar 2011

The calculated times are "worst case" given by the following assumptions:

- The sun is shining all the day, from sunrise to sunset
- The rotor plane is always perpendicular to the line from the WTG to the sun
- The WTG is always operating

	January	February	March	April	May	June	July	August	September	October	November	December
1	08:46	08:21	07:28	07:19	06:15	05:30	05:26	06:01	06:50	07:38	07:31	08:21
16:40	17:27	18:17		20:11	21:01	21:46	22:01	21:30	20:30	19:21	17:16	16:35
2	08:46	08:19	07:26	07:17	06:13	05:29	05:27	06:03	06:51	07:39	18:26 (1)	07:32
16:41	17:28	18:19		20:12	21:02	21:47	22:00	21:29	20:28	19:19	18:35 (1)	17:14
3	08:45	08:17	07:24	07:14	06:11	05:28	05:27	06:04	06:53	07:41	18:24 (1)	07:34
16:42	17:30	18:21		20:14	21:04	21:48	22:00	21:27	20:25	19:17	18:38 (1)	17:12
4	08:45	08:16	07:22	17:44 (1)	07:12	06:09	05:27	05:28	06:06	06:55	07:43	18:22 (1)
16:43	17:32	18:23	2	17:45 (1)	20:16	21:05	21:49	22:00	21:25	20:23	19:14	18:35 (1)
5	08:45	08:14	07:20	17:43 (1)	07:10	06:07	05:27	05:29	06:07	06:56	07:44	18:20 (1)
16:44	17:34	18:24	4	17:47 (1)	20:17	21:07	21:50	21:59	21:24	20:21	19:12	18:33 (1)
6	08:45	08:13	07:18	17:42 (1)	07:08	06:06	05:26	05:30	06:09	06:58	07:46	18:20 (1)
16:46	17:36	18:26	6	17:48 (1)	20:19	21:09	21:51	21:59	21:22	20:19	19:10	18:31 (1)
7	08:45	08:11	07:15	17:42 (1)	07:05	06:04	05:25	05:30	06:10	06:59	07:48	18:18 (1)
16:47	17:38	18:28	9	17:51 (1)	20:21	21:10	21:52	21:58	21:20	20:16	19:08	18:28 (1)
8	08:44	08:09	07:13	17:42 (1)	07:03	06:02	05:25	05:31	06:12	07:01	07:49	18:18 (1)
16:48	17:39	18:30	11	17:53 (1)	20:22	21:12	21:53	21:58	21:19	20:14	19:05	18:26 (1)
9	08:44	08:08	07:11	17:43 (1)	07:01	06:00	05:24	05:32	06:13	07:03	07:51	18:18 (1)
16:49	17:41	18:31	12	17:55 (1)	20:24	21:14	21:54	21:57	21:17	20:12	19:03	18:24 (1)
10	08:43	08:06	07:09	17:43 (1)	06:59	05:59	05:24	05:33	06:15	07:04	07:53	18:18 (1)
16:51	17:43	18:33	13	17:56 (1)	20:26	21:15	21:55	21:56	21:15	20:09	19:01	18:22 (1)
11	08:43	08:04	07:07	17:44 (1)	06:56	05:57	05:23	05:34	06:16	07:06	07:54	18:18 (1)
16:52	17:45	18:35	14	17:58 (1)	20:27	21:17	21:55	21:56	21:13	20:07	18:59	18:19 (1)
12	08:42	08:02	07:04	17:46 (1)	06:54	05:55	05:23	05:35	06:18	07:07	07:56	18:19 (1)
16:54	17:47	18:37	13	17:59 (1)	20:29	21:18	21:56	21:55	21:11	20:05	18:57	18:19 (1)
13	08:41	08:00	07:02	17:48 (1)	06:52	05:54	05:23	05:36	06:20	07:09	07:58	18:19 (1)
16:55	17:49	18:38	7	17:55 (1)	20:31	21:20	21:57	21:54	21:09	20:03	18:54	18:19 (1)
14	08:41	07:59	07:00	06:50	05:52	05:23	05:37	06:21	07:11	07:59	07:53	18:19 (1)
16:56	17:50	18:40	20:32	21:21	21:57	21:53	21:07	20:00	18:52	18:52	18:52	18:19 (1)
15	08:40	07:57	06:58	06:48	05:51	05:22	05:38	06:23	07:12	08:01	07:55	18:19 (1)
16:58	17:52	18:42	20:34	21:23	21:58	21:52	21:05	19:58	18:50	18:50	18:50	18:19 (1)
16	08:39	07:55	06:55	06:46	05:49	05:22	05:40	06:24	07:14	08:03	07:57	18:19 (1)
16:59	17:54	18:44	20:36	21:24	21:58	21:51	21:03	19:56	18:48	18:48	18:48	18:19 (1)
17	08:38	07:53	06:53	06:43	05:48	05:22	05:41	06:26	07:15	08:04	07:59	18:19 (1)
17:01	17:56	18:45	20:37	21:26	21:59	21:50	21:01	19:53	18:46	18:46	18:46	18:19 (1)
18	08:38	07:51	06:51	06:41	05:46	05:22	05:42	06:28	07:17	08:06	08:00	18:19 (1)
17:03	17:58	18:47	20:39	21:27	21:59	21:49	20:59	19:51	18:44	18:44	18:44	18:19 (1)
19	08:37	07:49	06:49	06:39	05:45	05:22	05:43	06:29	07:18	08:08	08:02	18:19 (1)
17:04	17:59	18:49	20:41	21:29	22:00	21:48	20:57	19:49	18:41	18:41	18:41	18:19 (1)
20	08:36	07:47	06:46	06:37	05:43	05:22	05:44	06:31	07:20	08:10	08:04	18:19 (1)
17:06	18:01	18:50	20:42	21:30	22:00	21:47	20:55	19:46	18:39	18:39	18:39	18:19 (1)
21	08:35	07:45	06:44	06:35	05:42	05:22	05:46	06:32	07:22	08:11	08:05	18:19 (1)
17:07	18:03	18:52	20:44	21:32	22:00	21:46	20:53	19:44	18:37	18:37	18:37	18:19 (1)
22	08:33	07:43	06:42	06:33	05:41	05:22	05:47	06:34	07:23	08:13	08:07	18:19 (1)
17:09	18:05	18:54	20:46	21:33	22:01	21:45	20:51	19:42	18:35	18:35	18:35	18:19 (1)
23	08:32	07:41	06:39	06:31	05:39	05:23	05:48	06:35	07:25	08:15	08:09	18:19 (1)
17:11	18:07	18:55	20:47	21:34	22:01	21:43	20:49	19:40	18:33	18:33	18:33	18:19 (1)
24	08:31	07:39	06:37	06:29	05:38	05:23	05:50	06:37	07:26	08:16	08:10	18:19 (1)
17:13	18:08	18:57	20:49	21:36	22:01	21:42	20:47	19:37	18:31	18:31	18:31	18:19 (1)
25	08:30	07:37	06:35	06:27	05:37	05:23	05:51	06:39	07:28	08:18	08:12	18:19 (1)
17:14	18:10	18:59	20:51	21:37	22:01	21:41	20:45	19:35	18:29	18:29	18:29	18:19 (1)
26	08:29	07:35	06:33	06:25	05:36	05:23	05:52	06:40	07:30	08:20	08:13	18:19 (1)
17:16	18:12	19:00	20:52	21:39	22:01	21:39	20:43	19:33	18:27	18:27	18:27	18:19 (1)
27	08:27	07:33	07:30	06:23	05:35	05:24	05:54	06:42	07:31	08:22	08:15	18:19 (1)
17:18	18:14	20:02	20:54	21:40	22:01	21:38	20:41	19:30	18:25	18:25	18:25	18:19 (1)
28	08:26	07:31	07:28	06:21	05:34	05:24	05:55	06:43	07:33	08:23	08:16	18:19 (1)
17:19	18:16	20:04	20:56	21:41	22:01	21:36	20:38	19:28	18:23	18:23	18:23	18:19 (1)
29	08:25	07:26	07:26	06:19	05:33	05:25	05:57	06:45	07:35	08:25	08:18	18:19 (1)
17:21	18:17	20:05	20:57	21:42	22:01	21:35	20:36	19:26	18:21	18:21	18:21	18:19 (1)
30	08:23	07:23	07:23	06:17	05:32	05:25	05:58	06:47	07:36	08:27	08:19	18:19 (1)
17:23	18:19	20:07	20:59	21:44	22:01	21:33	20:34	19:23	18:19	18:19	18:19	18:19 (1)
31	08:22	07:21	07:21	06:15	05:31	05:24	05:56	06:48	07:38	08:29	08:21	18:19 (1)
17:25	18:21	20:09	21:01	21:45	22:02	21:32	20:32	19:22	18:18	18:18	18:18	18:19 (1)
Potential sun hours	260	277	366	414	482	496	501	454	382	333	269	246
Total, worst case			91							90		

Table layout: For each day in each month the following matrix apply

Day in month	Sun rise (hh:mm)	First time (hh:mm) with flicker	(WTG causing flicker first time)
	Sun set (hh:mm)	Last time (hh:mm) with flicker	(WTG causing flicker last time)
	Minutes with flicker		

Project:

Hazeldonk

Description:

Slagschaduwonderzoek windturbinepark Hazeldonk te Breda

Printed/Page

28-1-2011 15:49 / 7

Licensed user:

Greten Raadgevende Ingenieurs
Postbus 1091
NL-4700 Roosendaal
+31 (0) 165 565258



Calculated:

28-1-2011 13:18/2.7.473

SHADOW - Calendar

Calculation: Slagschaduwberekening (fine) **Shadow receptor:** F - Paandijksestraat 1

Assumptions for shadow calculations

Maximum distance for influence 1.080 m
Minimum sun height over horizon for influence 5 °
Day step for calculation 1 days
Time step for calculation 1 minutes
Reference year for calendar 2011

The calculated times are "worst case" given by the following assumptions:

- The sun is shining all the day, from sunrise to sunset
- The rotor plane is always perpendicular to the line from the WTG to the sun
- The WTG is always operating

	January	February	March	April	May	June	July	August	September	October	November	December
1	08:46	08:21	07:29	07:19	06:15	05:30	05:26	06:01	06:50	07:38	07:31	08:21
2	08:46	08:19	07:26	07:17	06:13	05:29	05:27	06:03	06:51	07:40	07:32	08:22
3	08:46	08:18	07:24	07:14	06:11	05:28	05:27	06:04	06:53	07:41	07:34	08:24
4	08:45	08:16	07:22	07:12	06:09	05:27	05:28	06:06	06:55	07:43	07:36	08:25
5	08:45	08:14	07:20	07:10	06:07	05:27	05:29	06:07	06:56	07:44	07:38	08:26
6	08:45	08:13	07:18	07:08	06:06	05:26	05:30	06:09	06:58	07:46	07:39	08:28
7	08:45	08:11	07:16	07:05	06:04	05:25	05:30	06:10	06:59	07:48	07:41	08:29
8	08:44	08:09	07:13	07:03	06:02	05:25	05:31	06:12	07:01	07:49	07:43	08:30
9	08:44	08:08	07:11	07:01	06:00	05:24	05:32	06:13	07:03	07:51	07:45	08:31
10	08:43	08:06	07:09	06:59	05:59	05:24	05:33	06:15	07:04	07:53	07:46	08:33
11	08:43	08:04	07:07	06:57	05:57	05:24	05:34	06:17	07:06	07:54	07:48	08:34
12	08:42	08:02	07:04	06:54	05:55	05:23	05:35	06:18	07:07	07:56	07:50	08:35
13	08:42	08:01	07:02	06:52	05:54	05:23	05:36	06:20	07:09	07:58	07:52	08:36
14	08:41	07:59	07:00	06:50	05:52	05:23	05:37	06:21	07:11	07:59	07:53	08:37
15	08:40	07:57	06:58	06:48	05:51	05:22	05:38	06:23	07:12	08:01	07:55	08:38
16	08:39	07:55	06:55	06:46	05:49	05:22	05:40	06:24	07:14	08:03	07:57	08:39
17	08:38	07:53	06:53	06:43	05:48	05:22	05:41	06:26	07:15	08:05	07:59	08:39
18	08:38	07:51	06:51	06:41	05:46	05:22	05:42	06:28	07:17	08:06	08:00	08:40
19	08:37	07:49	06:49	06:39	05:45	05:22	05:43	06:29	07:19	08:08	08:02	08:41
20	08:36	07:47	06:46	06:37	05:43	05:22	05:45	06:31	07:20	08:10	08:04	08:42
21	08:35	07:45	06:44	06:35	05:42	05:22	05:46	06:32	07:22	08:11	08:05	08:42
22	08:34	07:43	06:42	06:33	05:41	05:22	05:47	06:34	07:23	08:13	08:07	08:43
23	08:32	07:41	06:39	06:31	05:39	05:23	05:48	06:36	07:25	08:15	08:09	08:43
24	08:31	07:39	06:37	06:29	05:38	05:23	05:50	06:37	07:27	08:17	08:10	08:44
25	08:30	07:37	06:35	06:27	05:37	05:23	05:51	06:39	07:28	08:18	08:12	08:44
26	08:29	07:35	06:33	06:25	05:36	05:24	05:53	06:40	07:30	08:20	08:13	08:45
27	08:28	07:33	06:30	06:23	05:35	05:24	05:54	06:42	07:31	08:22	08:15	08:45
28	08:26	07:31	06:28	06:21	05:34	05:24	05:55	06:44	07:33	08:24	08:16	08:45
29	08:25	07:30	06:27	06:19	05:33	05:25	05:57	06:45	07:35	08:25	08:18	08:45
30	08:23	07:28	06:24	06:17	05:32	05:25	05:58	06:47	07:36	08:27	08:19	08:46
31	08:22	07:27	06:23	06:16	05:31	05:24	05:59	06:48	07:37	08:28	08:20	08:46
Potential sun hours	260	277	366	414	482	496	501	454	382	333	269	246
Total, worst case												

Table layout: For each day in each month the following matrix apply

Day in month	Sun rise (hh:mm)	First time (hh:mm) with flicker	(WTG causing flicker first time)
	Sun set (hh:mm)	Last time (hh:mm) with flicker	(WTG causing flicker last time)

Project:

Hazeldonk

Description:

Slagschaduwonderzoek windturbinepark Hazeldonk te Breda

Printed/Page

28-1-2011 15:49 / 8

Licensed user:

Greten Raadgevende Ingenieurs
Postbus 1091
NL-4700 Roosendaal
+31 (0) 165 565258



Calculated:

28-1-2011 13:18/2.7.473

SHADOW - Calendar

Calculation: Slagschaduwberekening (fine) **Shadow receptor:** G - Kerzelseweg 8

Assumptions for shadow calculations

Maximum distance for influence 1.080 m
Minimum sun height over horizon for influence 5 °
Day step for calculation 1 days
Time step for calculation 1 minutes
Reference year for calendar 2011

The calculated times are "worst case" given by the following assumptions:

- The sun is shining all the day, from sunrise to sunset
- The rotor plane is always perpendicular to the line from the WTG to the sun
- The WTG is always operating

	January	February	March	April	May	June	July	August	September	October	November	December
1	08:46	08:21	07:28	07:19	06:15	05:30	05:26	06:01	06:50	07:38	07:31	08:21
	16:40	17:27	18:17	20:11	21:01	21:46	22:01	21:30	20:30	19:21	17:16	16:35
2	08:46	08:19	07:26	07:17	06:13	05:29	05:27	06:03	06:51	07:39	07:32	08:22
	16:41	17:28	18:19	20:12	21:02	21:47	22:00	21:29	20:27	19:19	17:14	16:35
3	08:45	08:17	07:24	07:14	06:11	05:28	05:27	06:04	06:53	07:41	07:34	08:24
	16:42	17:30	18:21	20:14	21:04	21:48	22:00	21:27	20:25	19:17	17:12	16:34
4	08:45	08:16	07:22	07:12	06:09	05:27	05:28	06:06	06:55	07:43	07:36	08:25
	16:43	17:32	18:23	20:16	21:05	21:49	22:00	21:25	20:23	19:14	17:10	16:33
5	08:45	08:14	07:20	07:10	06:07	05:27	05:29	06:07	06:56	07:44	07:38	08:26
	16:44	17:34	18:24	20:17	21:07	21:50	21:59	21:24	20:21	19:12	17:09	16:33
6	08:45	08:13	07:18	07:08	06:06	05:26	05:29	06:09	06:58	07:46	07:39	08:28
	16:46	17:36	18:26	20:19	21:09	21:51	21:59	21:22	20:19	19:10	17:07	16:32
7	08:45	08:11	07:15	07:05	06:04	05:25	05:30	06:10	06:59	07:48	07:41	08:29
	16:47	17:37	18:28	20:21	21:10	21:52	21:58	21:20	20:16	19:08	17:05	16:32
8	08:44	08:09	07:13	07:03	06:02	05:25	05:31	06:12	07:01	07:49	07:43	08:30
	16:48	17:39	18:30	20:22	21:12	21:53	21:58	21:19	20:14	19:05	17:03	16:32
9	08:44	08:08	07:11	07:01	06:00	05:24	05:32	06:13	07:03	07:51	07:45	08:31
	16:49	17:41	18:31	20:24	21:14	21:54	21:57	21:17	20:12	19:03	17:02	16:31
10	08:43	08:06	07:09	06:59	05:59	05:24	05:33	06:15	07:04	07:53	07:46	08:33
	16:51	17:43	18:33	20:26	21:15	21:55	21:56	21:15	20:09	19:01	17:00	16:31
11	08:43	08:04	07:07	06:56	05:57	05:23	05:34	06:16	07:06	07:54	07:48	08:34
	16:52	17:45	18:35	20:27	21:17	21:55	21:56	21:13	20:07	18:59	16:59	16:31
12	08:42	08:02	07:04	06:54	05:55	05:23	05:35	06:18	07:07	07:56	07:50	08:35
	16:53	17:47	18:37	20:29	21:18	21:56	21:55	21:11	20:05	18:57	16:57	16:31
13	08:41	08:00	07:02	06:52	05:54	05:23	05:36	06:20	07:09	07:58	07:52	08:36
	16:55	17:48	18:38	20:31	21:20	21:57	21:54	21:09	20:03	18:54	16:56	16:31
14	08:41	07:59	07:00	06:50	05:52	05:22	05:37	06:21	07:10	07:59	07:53	08:37
	16:56	17:50	18:40	20:32	21:21	21:57	21:53	21:07	20:00	18:52	16:54	16:31
15	08:40	07:57	06:58	06:48	05:50	05:22	05:38	06:23	07:12	08:01	07:55	08:38
	16:58	17:52	18:42	20:34	21:23	21:58	21:52	21:05	19:58	18:50	16:53	16:31
16	08:39	07:55	06:55	06:46	05:49	05:22	05:40	06:24	07:14	08:03	07:57	08:39
	16:59	17:54	18:43	20:36	21:24	21:59	21:51	21:03	19:56	18:48	16:51	16:31
17	08:38	07:53	06:53	06:43	05:47	05:22	05:41	06:26	07:15	08:04	07:59	08:39
	17:01	17:56	18:45	20:37	21:26	21:59	21:50	21:01	19:53	18:46	16:50	16:31
18	08:38	07:51	06:51	06:41	05:46	05:22	05:42	06:27	07:17	08:06	08:00	08:40
	17:03	17:58	18:47	20:39	21:27	21:59	21:49	20:59	19:51	18:44	16:49	16:31
19	08:37	07:49	06:49	06:39	05:45	05:22	05:43	06:29	07:18	08:08	08:02	08:41
	17:04	17:59	18:49	20:41	21:29	22:00	21:48	20:57	19:49	18:41	16:47	16:31
20	08:36	07:47	06:46	06:37	05:43	05:22	05:44	06:31	07:20	08:10	08:04	08:42
	17:06	18:01	18:50	20:42	21:30	22:00	21:47	20:55	19:46	18:39	16:46	16:32
21	08:35	07:45	06:44	06:35	05:42	05:22	05:46	06:32	07:22	08:11	08:05	08:42
	17:07	18:03	18:52	20:44	21:32	22:00	21:46	20:53	19:44	18:37	16:45	16:32
22	08:34	07:43	06:42	06:33	05:41	05:22	05:47	06:34	07:23	08:13	08:07	08:43
	17:09	18:05	18:54	20:46	21:33	22:01	21:45	20:51	19:42	18:35	16:44	16:33
23	08:32	07:41	06:39	06:31	05:39	05:22	05:48	06:35	07:25	08:15	08:09	08:43
	17:11	18:07	18:55	20:47	21:35	22:01	21:43	20:49	19:40	18:33	16:43	16:33
24	08:31	07:39	06:37	06:29	05:38	05:23	05:50	06:37	07:26	08:16	08:10	08:44
	17:12	18:08	18:57	20:49	21:36	22:01	21:42	20:47	19:37	18:31	16:42	16:34
25	08:30	07:37	06:35	06:27	05:37	05:23	05:51	06:39	07:28	08:18	08:12	08:44
	17:14	18:10	18:59	20:51	21:37	22:01	21:41	20:45	19:35	18:29	16:40	16:34
26	08:29	07:35	06:33	06:25	05:36	05:23	05:52	06:40	07:30	08:20	08:13	08:45
	17:16	18:12	19:00	20:52	21:39	22:01	21:39	20:43	19:33	18:27	16:40	16:35
27	08:28	07:33	06:30	06:23	05:35	05:24	05:54	06:42	07:31	08:22	08:15	08:45
	17:18	18:14	19:02	20:54	21:40	22:01	21:38	20:41	19:30	18:25	16:39	16:35
28	08:26	07:31	06:28	06:21	05:34	05:24	05:55	06:43	07:33	08:23	08:16	08:45
	17:19	18:16	19:04	20:56	21:41	22:01	21:36	20:38	19:28	18:23	16:38	16:36
29	08:25		06:26	06:19	05:32	05:25	05:57	06:45	07:35	08:25	08:18	08:45
	17:21		20:05	20:57	21:42	22:01	21:35	20:36	19:26	18:21	16:37	16:37
30	08:23		07:23	06:17	05:32	05:25	05:58	06:47	07:36	07:27	08:19	08:45
	17:23		20:07	20:59	21:44	22:01	21:34	20:34	19:23	17:19	16:36	16:38
31	08:22		07:21		05:31		06:00	06:48		07:29		08:46
	17:25		20:09		21:45		21:32	20:32		17:18		16:39
Potential sun hours	260	277	366	414	482	496	501	454	382	333	269	246
Total, worst case												

Table layout: For each day in each month the following matrix apply

Day in month	Sun rise (hh:mm)	First time (hh:mm) with flicker	(WTG causing flicker first time)
	Sun set (hh:mm)	Last time (hh:mm) with flicker	(WTG causing flicker last time)
	Minutes with flicker		

Project:

Hazeldonk

Description:

Slagschaduwonderzoek windturbinepark Hazeldonk te Breda

Printed/Page

28-1-2011 15:49 / 9

Licensed user:

Greten Raadgevende Ingenieurs
Postbus 1091
NL-4700 Roosendaal
+31 (0) 165 565258



Calculated:

28-1-2011 13:18/2.7.473

SHADOW - Calendar

Calculation: Slagschaduwberekening (fine) **Shadow receptor:** H - Hazeldonksestraat 21

Assumptions for shadow calculations

Maximum distance for influence 1.080 m
Minimum sun height over horizon for influence 5 °
Day step for calculation 1 days
Time step for calculation 1 minutes
Reference year for calendar 2011

The calculated times are "worst case" given by the following assumptions:

The sun is shining all the day, from sunrise to sunset

The rotor plane is always perpendicular to the line from the WTG to the sun

The WTG is always operating

	January	February	March	April	May	June
1	08:46	15:41 (2) 08:21	15:25 (3) 07:28	15:25 (3) 07:19	06:15	05:30
2	16:40	8 15:49 (2) 17:27	66 16:31 (3) 18:17	67 16:32 (3) 20:11	21:01	21:46
	08:46	15:41 (2) 08:19	15:25 (3) 07:26	15:26 (3) 07:17	06:13	05:29
3	16:41	9 15:50 (2) 17:28	66 16:31 (3) 18:19	65 16:31 (3) 20:12	21:02	21:47
	08:46	15:42 (2) 08:18	15:24 (3) 07:24	15:27 (3) 07:14	06:11	05:28
4	16:42	10 15:52 (2) 17:30	68 16:32 (3) 18:21	62 16:29 (3) 20:14	21:04	21:48
	08:45	15:42 (2) 08:16	15:24 (3) 07:22	15:28 (3) 07:12	06:09	05:27
5	16:43	11 15:53 (2) 17:32	69 16:33 (3) 18:23	60 16:28 (3) 20:16	21:06	21:49
	08:45	15:42 (2) 08:14	15:24 (3) 07:20	15:30 (3) 07:10	06:07	05:27
6	16:44	12 15:54 (2) 17:34	70 16:34 (3) 18:24	57 16:27 (3) 20:17	21:07	21:50
	08:45	15:42 (2) 08:13	15:23 (3) 07:18	15:31 (3) 07:08	06:06	05:26
7	16:46	13 15:55 (2) 17:36	72 16:35 (3) 18:26	54 16:25 (3) 20:19	21:09	21:51
	08:45	15:43 (2) 08:11	15:23 (3) 07:15	15:33 (3) 07:05	06:04	05:25
8	16:47	14 15:57 (2) 17:38	72 16:35 (3) 18:28	51 16:24 (3) 20:21	21:10	21:52
	08:44	15:43 (2) 08:09	15:22 (3) 07:13	15:35 (3) 07:03	06:02	05:25
9	16:48	15 15:58 (2) 17:39	74 16:36 (3) 18:30	47 16:22 (3) 20:22	21:12	21:53
	08:44	15:43 (2) 08:08	15:22 (3) 07:11	15:38 (3) 07:01	06:00	05:24
10	16:49	16 15:59 (2) 17:41	74 16:36 (3) 18:31	43 16:21 (3) 20:24	21:14	21:54
	08:43	15:44 (2) 08:06	15:21 (3) 07:09	15:40 (3) 06:59	05:59	05:24
11	16:51	18 16:02 (2) 17:43	75 16:36 (3) 18:33	37 16:17 (3) 20:26	21:15	21:55
	08:43	15:45 (2) 08:04	15:21 (3) 07:07	15:43 (3) 06:56	05:57	05:23
12	16:52	18 16:03 (2) 17:45	76 16:37 (3) 18:35	32 16:15 (3) 20:27	21:17	21:55
	08:42	15:45 (2) 08:02	15:21 (3) 07:04	15:47 (3) 06:54	05:55	05:23
13	16:53	20 16:05 (2) 17:47	76 16:37 (3) 18:37	24 16:11 (3) 20:29	21:18	21:56
	08:42	15:45 (2) 08:00	15:20 (3) 07:02	15:52 (3) 06:52	05:54	05:23
14	16:55	21 16:06 (2) 17:48	77 16:37 (3) 18:38	13 16:05 (3) 20:31	21:20	21:57
	08:41	15:46 (2) 07:59	15:20 (3) 07:00	06:50	05:52	05:22
15	16:56	22 16:08 (2) 17:50	77 16:37 (3) 18:40	20:32	21:21	21:57
	08:40	15:43 (3) 07:57	15:20 (3) 06:58	06:48	05:50	05:22
16	16:58	27 16:10 (2) 17:52	78 16:38 (3) 18:42	20:34	21:23	21:58
	08:39	15:41 (3) 07:55	15:20 (3) 06:55	06:46	05:49	05:22
17	16:59	30 16:11 (2) 17:54	78 16:38 (3) 18:44	20:36	21:24	21:59
	08:38	15:39 (3) 07:53	15:20 (3) 06:53	06:43	05:47	05:22
18	17:01	34 16:13 (2) 17:56	78 16:38 (3) 18:45	20:37	21:26	21:59
	08:38	15:38 (3) 07:51	15:20 (3) 06:51	06:41	05:46	05:22
19	17:03	36 16:14 (2) 17:58	78 16:38 (3) 18:47	20:39	21:27	21:59
	08:37	15:36 (3) 07:49	15:21 (3) 06:49	06:39	05:45	05:22
20	17:04	37 16:13 (2) 17:59	77 16:38 (3) 18:49	20:41	21:29	22:00
	08:36	15:35 (3) 07:47	15:21 (3) 06:46	06:37	05:43	05:22
21	17:06	38 16:13 (2) 18:01	77 16:38 (3) 18:50	20:42	21:30	22:00
	08:35	15:34 (3) 07:45	15:20 (3) 06:44	06:35	05:42	05:22
22	17:07	41 16:15 (3) 18:03	77 16:37 (3) 18:52	20:44	21:32	22:01
	08:34	15:33 (3) 07:43	15:21 (3) 06:42	06:33	05:41	05:22
23	17:09	45 16:18 (3) 18:05	75 16:36 (3) 18:54	20:46	21:33	22:01
	08:32	15:32 (3) 07:41	15:21 (3) 06:39	06:31	05:39	05:22
24	17:11	47 16:19 (3) 18:07	75 16:36 (3) 18:55	20:47	21:35	22:01
	08:31	15:31 (3) 07:39	15:22 (3) 06:37	06:29	05:38	05:23
25	17:12	50 16:21 (3) 18:08	74 16:36 (3) 18:57	20:49	21:36	22:01
	08:30	15:30 (3) 07:37	15:22 (3) 06:35	06:27	05:37	05:23
26	17:14	52 16:22 (3) 18:10	73 16:35 (3) 18:59	20:51	21:37	22:01
	08:29	15:29 (3) 07:35	15:23 (3) 06:33	06:25	05:36	05:23
27	17:16	55 16:24 (3) 18:12	72 16:35 (3) 19:00	20:52	21:39	22:01
	08:28	15:28 (3) 07:33	15:23 (3) 07:30	06:23	05:35	05:24
28	17:18	57 16:25 (3) 18:14	70 16:33 (3) 20:02	20:54	21:40	22:01
	08:26	15:28 (3) 07:31	15:24 (3) 07:28	06:21	05:34	05:24
29	17:19	59 16:27 (3) 18:16	69 16:33 (3) 20:04	20:56	21:41	22:01
	08:25	15:27 (3) 18:16	07:26	06:19	05:32	05:25
30	17:21	60 16:27 (3) 18:16	20:05	20:57	21:42	22:01
	08:23	15:26 (3) 18:16	07:23	06:17	05:32	05:25
31	17:23	62 16:28 (3) 18:18	20:07	20:59	21:44	22:01
	08:22	15:26 (3) 18:18	07:21	06:15	05:31	05:25
Potential sun hours	260	277	366	414	482	496
Total worst case	1001	2063	612			

Project:

Hazeldonk

Description:

Slagschaduwonderzoek windturbinepark Hazeldonk te Breda

Printed/Page

28-1-2011 15:49 / 10

Licensed user:

Greten Raadgevende Ingenieurs
Postbus 1091
NL-4700 Roosendaal
+31 (0) 165 565258



Calculated:

28-1-2011 13:18/2.7.473

SHADOW - Calendar

Calculation: Slagschaduwberekening (fine) **Shadow receptor:** H - Hazeldonksestraat 21

Assumptions for shadow calculations

Maximum distance for influence 1.080 m
Minimum sun height over horizon for influence 5 °
Day step for calculation 1 days
Time step for calculation 1 minutes
Reference year for calendar 2011

The calculated times are "worst case" given by the following assumptions:

The sun is shining all the day, from sunrise to sunset

The rotor plane is always perpendicular to the line from the WTG to the sun

The WTG is always operating

	July	August	September	October		November		December		
1	05:26	06:01	06:50	07:38		07:31	14:50 (3)	08:21	15:27 (2)	
	22:01	21:30	20:30	19:21		17:16	16:06 (3)	16:35	15:47 (2)	
2	05:27	06:03	06:51	07:39		16:30 (3)	07:32	14:51 (3)	08:22	15:27 (2)
	22:00	21:29	20:28	19:19	16	16:46 (3)	17:14	16:06 (3)	16:35	15:46 (2)
3	05:27	06:04	06:53	07:41		16:25 (3)	07:34	14:51 (3)	08:24	15:27 (2)
	22:00	21:27	20:25	19:17	26	16:51 (3)	17:12	16:05 (3)	16:34	15:45 (2)
4	05:28	06:06	06:55	07:43		16:20 (3)	07:36	14:52 (3)	08:25	15:28 (2)
	22:00	21:26	20:23	19:14	33	16:53 (3)	17:10	16:05 (3)	16:33	15:44 (2)
5	05:29	06:07	06:56	07:44		16:17 (3)	07:38	14:52 (3)	08:26	15:28 (2)
	21:59	21:24	20:21	19:12	38	16:55 (3)	17:09	16:05 (3)	16:33	15:43 (2)
6	05:29	06:09	06:58	07:46		16:14 (3)	07:39	14:53 (3)	08:28	15:29 (2)
	21:59	21:22	20:19	19:10	44	16:58 (3)	17:07	16:04 (3)	16:32	15:43 (2)
7	05:30	06:10	06:59	07:48		16:11 (3)	07:41	14:53 (3)	08:29	15:29 (2)
	21:58	21:20	20:16	19:08	47	16:58 (3)	17:05	16:04 (3)	16:32	15:42 (2)
8	05:31	06:12	07:01	07:49		16:08 (3)	07:43	14:54 (3)	08:30	15:30 (2)
	21:58	21:19	20:14	19:05	52	17:00 (3)	17:03	16:03 (3)	16:32	15:42 (2)
9	05:32	06:13	07:03	07:51		16:06 (3)	07:45	14:54 (3)	08:31	15:30 (2)
	21:57	21:17	20:12	19:03	55	17:01 (3)	17:02	16:03 (3)	16:31	15:41 (2)
10	05:33	06:15	07:04	07:53		16:05 (3)	07:46	14:55 (3)	08:33	15:30 (2)
	21:56	21:15	20:09	19:01	57	17:02 (3)	17:00	16:02 (3)	16:31	15:41 (2)
11	05:34	06:16	07:06	07:54		16:02 (3)	07:48	14:56 (3)	08:34	15:31 (2)
	21:56	21:13	20:07	18:59	60	17:02 (3)	16:59	16:01 (3)	16:31	15:40 (2)
12	05:35	06:18	07:07	07:56		16:00 (3)	07:50	14:57 (3)	08:35	15:31 (2)
	21:55	21:11	20:05	18:57	63	17:03 (3)	16:57	16:01 (3)	16:31	15:40 (2)
13	05:36	06:20	07:09	07:58		15:59 (3)	07:52	14:58 (3)	08:36	15:33 (2)
	21:54	21:09	20:03	18:54	65	17:04 (3)	16:56	16:00 (3)	16:31	15:40 (2)
14	05:37	06:21	07:11	07:59		15:58 (3)	07:53	14:59 (3)	08:37	15:33 (2)
	21:53	21:07	20:00	18:52	67	17:05 (3)	16:54	15:59 (3)	16:31	15:40 (2)
15	05:38	06:23	07:12	08:01		15:57 (3)	07:55	15:00 (3)	08:38	15:34 (2)
	21:52	21:05	19:58	18:50	69	17:06 (3)	16:53	15:59 (3)	16:31	15:40 (2)
16	05:40	06:24	07:14	08:03		15:55 (3)	07:57	15:01 (3)	08:39	15:34 (2)
	21:51	21:03	19:56	18:48	70	17:05 (3)	16:51	15:58 (3)	16:31	15:40 (2)
17	05:41	06:26	07:15	08:04		15:54 (3)	07:59	15:02 (3)	08:39	15:34 (2)
	21:50	21:01	19:53	18:46	72	17:06 (3)	16:50	15:57 (3)	16:31	15:39 (2)
18	05:42	06:27	07:17	08:06		15:54 (3)	08:00	15:03 (3)	08:40	15:35 (2)
	21:49	20:59	19:51	18:44	72	17:06 (3)	16:49	15:56 (3)	16:31	15:40 (2)
19	05:43	06:29	07:18	08:08		15:53 (3)	08:02	15:04 (3)	08:41	15:36 (2)
	21:48	20:57	19:49	18:41	74	17:07 (3)	16:47	15:55 (3)	16:31	15:40 (2)
20	05:44	06:31	07:20	08:10		15:52 (3)	08:04	15:06 (3)	08:42	15:36 (2)
	21:47	20:55	19:47	18:39	75	17:07 (3)	16:46	15:54 (3)	16:32	15:41 (2)
21	05:46	06:32	07:22	08:11		15:52 (3)	08:05	15:07 (3)	08:42	15:36 (2)
	21:46	20:53	19:44	18:37	75	17:07 (3)	16:45	15:53 (3)	16:32	15:41 (2)
22	05:47	06:34	07:23	08:13		15:51 (3)	08:07	15:09 (3)	08:43	15:37 (2)
	21:45	20:51	19:42	18:35	77	17:08 (3)	16:44	15:52 (3)	16:33	15:42 (2)
23	05:48	06:35	07:25	08:15		15:51 (3)	08:09	15:11 (3)	08:43	15:37 (2)
	21:43	20:49	19:40	18:33	77	17:08 (3)	16:43	15:50 (2)	16:33	15:42 (2)
24	05:50	06:37	07:26	08:17		15:51 (3)	08:10	15:13 (3)	08:44	15:37 (2)
	21:42	20:47	19:37	18:31	77	17:08 (3)	16:42	15:51 (2)	16:34	15:42 (2)
25	05:51	06:39	07:28	08:18		15:50 (3)	08:12	15:15 (3)	08:44	15:38 (2)
	21:41	20:45	19:35	18:29	77	17:07 (3)	16:41	15:52 (2)	16:34	15:43 (2)
26	05:52	06:40	07:30	08:20		15:50 (3)	08:13	15:16 (3)	08:45	15:39 (2)
	21:39	20:43	19:33	18:27	77	17:07 (3)	16:40	15:52 (2)	16:35	15:43 (2)
27	05:54	06:42	07:31	08:22		15:50 (3)	08:15	15:18 (3)	08:45	15:39 (2)
	21:38	20:41	19:30	18:25	77	17:07 (3)	16:39	15:51 (2)	16:35	15:44 (2)
28	05:55	06:43	07:33	08:24		15:50 (3)	08:16	15:21 (3)	08:45	15:39 (2)
	21:37	20:38	19:28	18:23	77	17:07 (3)	16:38	15:50 (2)	16:36	15:45 (2)
29	05:57	06:45	07:35	08:25		15:50 (3)	08:18	15:25 (3)	08:45	15:39 (2)
	21:35	20:36	19:26	18:21	77	17:07 (3)	16:37	15:49 (2)	16:37	15:45 (2)
30	05:58	06:47	07:36	08:27		14:50 (3)	08:19	15:26 (2)	08:45	15:40 (2)
	21:34	20:34	19:23	17:19	77	16:07 (3)	16:36	15:47 (2)	16:38	15:46 (2)
31	06:00	06:48		07:29		14:50 (3)			08:46	15:40 (2)
	21:32	20:32		17:18	76	16:06 (3)			16:39	15:48 (2)
Potential sun hours	501	454	382	333		269		246		
Total, worst case				1899		1638		272		

Table layout: For each day in each month the following matrix apply

Day in month	Sun rise (hh:mm)	First time (hh:mm) with flicker	(WTG causing flicker first time)
	Sun set (hh:mm)	Last time (hh:mm) with flicker	(WTG causing flicker last time)
	Minutes with flicker		

Project:

Hazeldonk

Description:

Slagschaduwonderzoek windturbinepark Hazeldonk te Breda

Printed/Page

28-1-2011 15:49 / 11

Licensed user:

Greten Raadgevende Ingenieurs
Postbus 1091
NL-4700 Roosendaal
+31 (0) 165 565258



Calculated:

28-1-2011 13:18/2.7.473

SHADOW - Calendar

Calculation: Slagschaduwberekening (fine) **Shadow receptor:** I - Hazeldonksestraat 17

Assumptions for shadow calculations

Maximum distance for influence 1.080 m
Minimum sun height over horizon for influence 5 °
Day step for calculation 1 days
Time step for calculation 1 minutes
Reference year for calendar 2011

The calculated times are "worst case" given by the following assumptions:

The sun is shining all the day, from sunrise to sunset

The rotor plane is always perpendicular to the line from the WTG to the sun

The WTG is always operating

	January	February	March	April	May	June
1	08:46	09:57 (2)	08:21	07:19	07:56 (3)	06:15
16:40	44	10:41 (2)	17:27	18:17	08:27 (3)	21:01
2	08:46	09:58 (2)	08:19	07:17	07:54 (3)	06:13
16:41	44	10:42 (2)	17:28	18:19	08:26 (3)	21:02
3	08:46	09:59 (2)	08:18	07:14	07:54 (3)	06:11
16:42	44	10:43 (2)	17:30	18:21	08:25 (3)	21:04
4	08:45	09:59 (2)	08:16	07:12	07:55 (3)	06:09
16:43	43	10:42 (2)	17:32	18:23	08:24 (3)	21:06
5	08:45	10:00 (2)	08:14	07:10	07:56 (3)	06:07
16:44	43	10:43 (2)	17:34	18:25	08:23 (3)	21:07
6	08:45	10:00 (2)	08:13	07:08	07:56 (3)	06:06
16:46	43	10:43 (2)	17:36	18:26	08:20 (3)	21:09
7	08:45	10:01 (2)	08:11	07:05	07:58 (3)	06:04
16:47	43	10:44 (2)	17:38	18:28	08:18 (3)	21:10
8	08:44	10:01 (2)	08:09	07:03	08:00 (3)	06:02
16:48	43	10:44 (2)	17:39	18:30	08:16 (3)	21:12
9	08:44	10:01 (2)	08:08	07:01	08:03 (3)	06:00
16:49	42	10:43 (2)	17:41	18:32	08:13 (3)	21:14
10	08:43	10:03 (2)	08:06	06:59	05:59	05:24
16:51	41	10:44 (2)	17:43	18:33	21:15	21:55
11	08:43	10:03 (2)	08:04	06:57	05:57	05:23
16:52	41	10:44 (2)	17:45	18:35	21:17	21:55
12	08:42	10:04 (2)	08:02	06:54	05:55	05:23
16:54	40	10:44 (2)	17:47	18:37	21:18	21:56
13	08:42	10:04 (2)	08:01	06:52	05:54	05:23
16:55	40	10:44 (2)	17:49	18:38	21:20	21:57
14	08:41	10:05 (2)	07:59	06:50	05:52	05:23
16:56	39	10:44 (2)	17:50	18:40	21:21	21:57
15	08:40	10:06 (2)	07:57	06:48	05:51	05:22
16:58	38	10:44 (2)	17:52	18:42	21:23	21:58
16	08:39	10:07 (2)	07:55	06:46	05:49	05:22
16:59	37	10:44 (2)	17:54	18:44	21:24	21:59
17	08:39	10:07 (2)	07:53	06:43	05:48	05:22
17:01	37	10:44 (2)	17:56	18:45	21:26	21:59
18	08:38	10:09 (2)	07:51	06:41	05:46	05:22
17:03	35	10:44 (2)	17:58	18:47	21:27	22:00
19	08:37	10:10 (2)	07:49	06:39	05:45	05:22
17:04	33	10:43 (2)	17:59	18:49	21:29	22:00
20	08:36	10:10 (2)	07:47	06:37	05:43	05:22
17:06	32	10:42 (2)	18:01	18:50	21:30	22:00
21	08:35	10:12 (2)	07:45	06:35	05:42	05:22
17:07	30	10:42 (2)	18:03	18:52	21:32	22:01
22	08:34	10:13 (2)	07:43	06:33	05:41	05:22
17:09	28	10:41 (2)	18:05	18:54	21:33	22:01
23	08:32	10:14 (2)	07:41	06:31	05:39	05:23
17:11	25	10:39 (2)	18:07	18:55	21:35	22:01
24	08:31	10:16 (2)	07:39	06:37	05:38	05:23
17:13	22	10:38 (2)	18:09	18:57	21:36	22:01
25	08:30	10:18 (2)	07:37	06:35	05:37	05:23
17:14	18	10:36 (2)	18:10	18:59	21:37	22:01
26	08:29	10:21 (2)	07:35	06:33	05:36	05:23
17:16	13	10:34 (2)	18:12	19:01	21:39	22:01
27	08:28		07:33	07:30	05:35	05:24
17:18		18:14	20:02	21	08:28 (3)	20:54
28	08:26		07:31	07:28	05:34	05:24
17:20		18:16	20:04	24	08:29 (3)	20:56
29	08:25		07:26		05:33	05:25
17:21			20:06	26	08:28 (3)	20:57
30	08:24		07:24		05:32	05:25
17:23			20:07	28	08:28 (3)	20:59
31	08:22		07:21		05:31	
17:25			20:09	30	08:28 (3)	21:45
Potential sun hours	260	277	366	414	482	496
Total, worst case	938		197	220		

Table layout: For each day in each month the following matrix apply

Day in month	Sun rise (hh:mm)	First time (hh:mm) with flicker	(WTG causing flicker first time)
	Sun set (hh:mm)	Last time (hh:mm) with flicker	(WTG causing flicker last time)
	Minutes with flicker		

Project:

Hazeldonk

Description:

Slagschaduwonderzoek windturbinepark Hazeldonk te Breda

Printed/Page

28-1-2011 15:49 / 12

Licensed user:

Greten Raadgevende Ingenieurs
Postbus 1091
NL-4700 Roosendaal
+31 (0) 165 565258



Calculated:

28-1-2011 13:18/2.7.473

SHADOW - Calendar

Calculation: Slagschaduwberekening (fine) **Shadow receptor:** I - Hazeldonksestraat 17

Assumptions for shadow calculations

Maximum distance for influence 1.080 m
Minimum sun height over horizon for influence 5 °
Day step for calculation 1 days
Time step for calculation 1 minutes
Reference year for calendar 2011

The calculated times are "worst case" given by the following assumptions:

The sun is shining all the day, from sunrise to sunset

The rotor plane is always perpendicular to the line from the WTG to the sun

The WTG is always operating

	July	August	September	October	November	December	
1	05:26	06:01	06:50	07:38	07:31	08:21	09:45 (2)
	22:01	21:30	20:30	19:21	17:16	16:35	41 10:26 (2)
2	05:27	06:03	06:51	07:40	07:32	08:22	09:46 (2)
	22:00	21:29	20:28	19:19	17:14	16:35	41 10:27 (2)
3	05:27	06:04	06:53	07:41	07:34	08:24	09:45 (2)
	22:00	21:27	20:25	19:17	17:12	16:34	42 10:27 (2)
4	05:28	06:06	06:55	08:03 (3)	07:43	07:36	08:25 09:46 (2)
	22:00	21:26	20:23	5 08:08 (3)	19:14	17:10	16:34 42 10:28 (2)
5	05:29	06:07	06:56	07:58 (3)	07:44	07:38	08:26 09:46 (2)
	21:59	21:24	20:21	14 08:12 (3)	19:12	17:09	16:33 42 10:28 (2)
6	05:30	06:09	06:58	07:55 (3)	07:46	07:39	08:28 09:46 (2)
	21:59	21:22	20:19	19 08:14 (3)	19:10	17:07	16:33 43 10:29 (2)
7	05:30	06:10	06:59	07:53 (3)	07:48	07:41	08:29 09:46 (2)
	21:58	21:20	20:16	22 08:15 (3)	19:08	17:05	16:32 43 10:29 (2)
8	05:31	06:12	07:01	07:52 (3)	07:49	07:43	08:30 09:47 (2)
	21:58	21:19	20:14	25 08:17 (3)	19:05	17:04	16:32 43 10:30 (2)
9	05:32	06:13	07:03	07:50 (3)	07:51	07:45	08:31 09:47 (2)
	21:57	21:17	20:12	27 08:17 (3)	19:03	17:02	16:31 44 10:31 (2)
10	05:33	06:15	07:04	07:49 (3)	07:53	07:46	08:33 09:47 (2)
	21:56	21:15	20:10	30 08:19 (3)	19:01	17:00	16:31 44 10:31 (2)
11	05:34	06:16	07:06	07:47 (3)	07:54	07:48	08:34 09:47 (2)
	21:56	21:13	20:07	31 08:18 (3)	18:59	16:59	16:31 44 10:31 (2)
12	05:35	06:18	07:07	07:47 (3)	07:56	07:50	08:35 09:48 (2)
	21:55	21:11	20:05	32 08:19 (3)	18:57	16:57	16:31 45 10:33 (2)
13	05:36	06:20	07:09	07:48 (3)	07:58	07:52	08:36 09:49 (2)
	21:54	21:09	20:03	31 08:19 (3)	18:54	16:56	16:31 44 10:33 (2)
14	05:37	06:21	07:11	07:50 (3)	07:59	07:53	08:37 09:49 (2)
	21:53	21:07	20:00	29 08:19 (3)	18:52	16:54	16:31 44 10:33 (2)
15	05:38	06:23	07:12	07:51 (3)	08:01	07:55	08:38 09:49 (2)
	21:52	21:05	19:58	27 08:18 (3)	18:50	16:53	16:31 45 10:34 (2)
16	05:40	06:24	07:14	07:53 (3)	08:03	07:57	08:39 09:50 (2)
	21:51	21:03	19:56	25 08:18 (3)	18:48	16:51	16:31 44 10:34 (2)
17	05:41	06:26	07:15	07:55 (3)	08:05	07:59	09:55 (2) 08:39 09:50 (2)
	21:50	21:02	19:53	23 08:18 (3)	18:46	16:50	11 10:06 (2) 16:31 44 10:34 (2)
18	05:42	06:28	07:17	07:56 (3)	08:06	08:00	09:52 (2) 08:40 09:50 (2)
	21:49	21:00	19:51	20 08:16 (3)	18:44	16:49	17 10:09 (2) 16:31 45 10:35 (2)
19	05:43	06:29	07:19	07:58 (3)	08:08	08:02	09:50 (2) 08:41 09:51 (2)
	21:48	20:57	19:49	18 08:16 (3)	18:42	16:47	21 10:11 (2) 16:31 44 10:35 (2)
20	05:44	06:31	07:20	07:59 (3)	08:10	08:04	09:49 (2) 08:42 09:52 (2)
	21:47	20:55	19:47	15 08:14 (3)	18:39	16:46	24 10:13 (2) 16:32 44 10:36 (2)
21	05:46	06:32	07:22	08:01 (3)	08:11	08:05	09:48 (2) 08:42 09:52 (2)
	21:46	20:53	19:44	12 08:13 (3)	18:37	16:45	27 10:15 (2) 16:32 44 10:36 (2)
22	05:47	06:34	07:23	08:02 (3)	08:13	08:07	09:48 (2) 08:43 09:53 (2)
	21:45	20:51	19:42	9 08:11 (3)	18:35	16:44	29 10:17 (2) 16:33 44 10:37 (2)
23	05:48	06:35	07:25	08:04 (3)	08:15	08:09	09:47 (2) 08:43 09:53 (2)
	21:43	20:49	19:40	6 08:10 (3)	18:33	16:43	31 10:18 (2) 16:33 44 10:37 (2)
24	05:50	06:37	07:27	08:06 (3)	08:17	08:10	09:47 (2) 08:44 09:54 (2)
	21:42	20:47	19:37	2 08:08 (3)	18:31	16:42	33 10:20 (2) 16:34 44 10:38 (2)
25	05:51	06:39	07:28	08:18	08:12	08:06	09:46 (2) 08:44 09:54 (2)
	21:41	20:45	19:35	18:29	16:41	35 10:21 (2) 16:34 44 10:38 (2)	
26	05:52	06:40	07:30	08:20	08:13	08:07	09:45 (2) 08:45 09:54 (2)
	21:39	20:43	19:33	18:27	16:40	36 10:21 (2) 16:35 45 10:39 (2)	
27	05:54	06:42	07:31	08:22	08:15	08:09	09:45 (2) 08:45 09:54 (2)
	21:38	20:41	19:30	18:25	16:39	37 10:22 (2) 16:36 45 10:39 (2)	
28	05:55	06:43	07:33	08:24	08:17	08:11	09:46 (2) 08:45 09:55 (2)
	21:37	20:39	19:28	18:23	16:38	38 10:24 (2) 16:36 44 10:39 (2)	
29	05:57	06:45	07:35	08:25	08:18	08:12	09:46 (2) 08:45 09:55 (2)
	21:35	20:36	19:26	18:21	16:37	39 10:25 (2) 16:37 45 10:40 (2)	
30	05:58	06:47	07:36	07:27	08:20	08:14	09:45 (2) 08:46 09:56 (2)
	21:34	20:34	19:24	17:19	16:36	40 10:25 (2) 16:38 44 10:40 (2)	
31	06:00	06:48		07:29			08:46 09:56 (2)
	21:32	20:32		17:18			16:39 44 10:40 (2)
Potential sun hours	501	454	382	333	269	246	1355
Total, worst case			422		418		

Table layout: For each day in each month the following matrix apply

Day in month	Sun rise (hh:mm)	First time (hh:mm) with flicker	(WTG causing flicker first time)
	Sun set (hh:mm)	Last time (hh:mm) with flicker	(WTG causing flicker last time)
	Minutes with flicker		

Project:

Hazeldonk

Description:

Slagschaduwonderzoek windturbinepark Hazeldonk te Breda

Printed/Page

28-1-2011 15:49 / 13

Licensed user:

Greten Raadgevende Ingenieurs
Postbus 1091
NL-4700 Roosendaal
+31 (0) 165 565258



Calculated:

28-1-2011 13:18/2.7.473

SHADOW - Calendar

Calculation: Slagschaduwberekening (fine) **Shadow receptor:** J - Paandijksestraat 16

Assumptions for shadow calculations

Maximum distance for influence 1.080 m
Minimum sun height over horizon for influence 5 °
Day step for calculation 1 days
Time step for calculation 1 minutes
Reference year for calendar 2011

The calculated times are "worst case" given by the following assumptions:

- The sun is shining all the day, from sunrise to sunset
- The rotor plane is always perpendicular to the line from the WTG to the sun
- The WTG is always operating

	January		February	March	April	May	June	July	August	September	October	November	December
1	08:46	10:56 (1)	08:21	07:29	07:19	06:15	05:30	05:26	06:01	06:50	07:38	07:31	08:21
2	16:40	14 11:10 (1)	17:27	18:17	20:11	21:01	21:46	22:01	21:30	20:30	19:21	17:16	16:35
	08:46	10:58 (1)	08:19	07:26	07:17	06:13	05:29	05:27	06:03	06:51	07:40	07:32	08:22
3	16:41	11 11:09 (1)	17:28	18:19	20:12	21:02	21:47	22:00	21:29	20:28	19:19	17:14	16:35
	08:46	11:00 (1)	08:18	07:24	07:14	06:11	05:28	05:27	06:04	06:53	07:41	07:34	08:24
4	16:42	8 11:08 (1)	17:30	18:21	20:14	21:04	21:48	22:00	21:27	20:25	19:17	17:12	16:34
	08:45		08:16	07:22	07:12	06:09	05:27	05:28	06:06	06:55	07:43	07:36	08:25
5	16:43		17:32	18:23	20:16	21:06	21:49	22:00	21:26	20:23	19:14	17:10	16:34
	08:45		08:14	07:20	07:10	06:07	05:27	05:29	06:07	06:56	07:44	07:38	08:26
6	16:44		17:34	18:25	20:17	21:07	21:50	21:59	21:24	20:21	19:12	17:09	16:33
	08:45		08:13	07:18	07:08	06:06	05:26	05:30	06:09	06:58	07:46	07:39	08:28
7	16:46		17:36	18:26	20:19	21:09	21:51	21:59	21:22	20:19	19:10	17:07	16:33
	08:45		08:11	07:16	07:05	06:04	05:25	05:30	06:10	06:59	07:48	07:41	08:29
8	16:47		17:38	18:28	20:21	21:10	21:52	21:58	21:20	20:16	19:08	17:05	16:32
	08:44		08:09	07:13	07:03	06:02	05:25	05:31	06:12	07:01	07:49	07:43	08:30
9	16:48		17:39	18:30	20:22	21:12	21:53	21:58	21:19	20:14	19:05	17:04	16:32
	08:44		08:08	07:11	07:01	06:00	05:24	05:32	06:13	07:03	07:51	07:45	08:31
10	16:49		17:41	18:32	20:24	21:14	21:54	21:57	21:17	20:12	19:03	17:02	16:31
	08:43		08:06	07:09	06:59	05:59	05:24	05:33	06:15	07:04	07:53	07:46	08:33
11	16:51		17:43	18:33	20:26	21:15	21:55	21:56	21:15	20:10	19:01	17:00	16:31
	08:43		08:04	07:07	06:57	05:57	05:24	05:34	06:17	07:06	07:54	07:48	08:34
12	16:52		17:45	18:35	20:27	21:17	21:55	21:56	21:13	20:07	18:59	16:59	16:31
	08:42		08:02	07:04	06:54	05:55	05:23	05:35	06:18	07:07	07:56	07:50	08:35
13	16:54		17:47	18:37	20:29	21:18	21:56	21:55	21:11	20:05	18:57	16:57	16:31
	08:42		08:01	07:02	06:52	05:54	05:23	05:36	06:20	07:09	07:58	07:52	08:36
14	16:55		17:49	18:38	20:31	21:20	21:57	21:54	21:09	20:03	18:54	16:56	16:31
	08:41		07:59	07:00	06:50	05:52	05:23	05:37	06:21	07:11	07:59	07:53	08:37
15	16:57		17:50	18:40	20:32	21:21	21:57	21:53	21:07	20:00	18:52	16:54	16:31
	08:40		07:57	06:58	06:48	05:51	05:22	05:38	06:23	07:12	08:01	07:55	08:38
16	16:58		17:52	18:42	20:34	21:23	21:58	21:52	21:05	19:58	18:50	16:53	16:31
	08:39		07:55	06:55	06:46	05:49	05:22	05:40	06:24	07:14	08:03	07:57	08:39
17	17:00		17:54	18:44	20:36	21:24	21:59	21:51	21:03	19:56	18:48	16:51	16:31
	08:38		07:53	06:53	06:43	05:48	05:22	05:41	06:26	07:15	08:05	07:59	08:39
18	17:01		17:56	18:45	20:37	21:26	21:59	21:50	21:01	19:53	18:46	16:50	16:31
	08:38		07:51	06:51	06:41	05:46	05:22	05:42	06:28	07:17	08:06	08:00	08:40
19	17:03		17:58	18:47	20:39	21:27	21:59	21:49	20:59	19:51	18:44	16:49	16:31
	08:37		07:49	06:49	06:39	05:45	05:22	05:43	06:29	07:19	08:08	08:02	08:41
20	17:04		18:00	18:49	20:41	21:29	22:00	21:48	20:57	19:49	18:42	16:47	16:32
	08:36		07:47	06:46	06:37	05:43	05:22	05:45	06:31	07:20	08:10	08:04	08:42
21	17:06		18:01	18:50	20:42	21:30	22:00	21:47	20:55	19:47	18:39	16:46	16:32
	08:35		07:45	06:44	06:35	05:42	05:22	05:46	06:32	07:22	08:11	08:05	08:42
22	17:08		18:03	18:52	20:44	21:32	22:01	21:46	20:53	19:44	18:37	16:45	16:32
	08:34		07:43	06:42	06:33	05:41	05:22	05:47	06:34	07:23	08:13	08:07	08:43
23	17:09		18:05	18:54	20:46	21:33	22:01	21:45	20:51	19:42	18:35	16:44	16:33
	08:32		07:41	06:39	06:31	05:39	05:23	05:48	06:36	07:25	08:15	08:09	08:43
24	17:11		18:07	18:55	20:47	21:35	22:01	21:43	20:49	19:40	18:33	16:43	16:33
	08:31		07:39	06:37	06:29	05:38	05:23	05:50	06:37	07:27	08:17	08:10	08:44
25	17:13		18:09	18:57	20:49	21:36	22:01	21:42	20:47	19:37	18:31	16:42	16:34
	08:30		07:37	06:35	06:27	05:37	05:23	05:51	06:39	07:28	08:18	08:12	08:44
26	17:14		18:10	18:59	20:51	21:37	22:01	21:41	20:45	19:35	18:29	16:41	16:34
	08:29		07:35	06:33	06:25	05:36	05:24	05:53	06:40	07:30	08:20	08:13	08:45
27	17:16		18:12	19:01	20:52	21:39	22:01	21:39	20:43	19:33	18:27	16:40	16:35
	08:28		07:33	07:30	06:23	05:35	05:24	05:54	06:42	07:31	08:22	08:15	08:45
28	17:18		18:14	20:02	20:54	21:40	22:01	21:38	20:41	19:30	18:25	16:39	16:36
	08:26		07:31	07:28	06:21	05:34	05:24	05:55	06:44	07:33	08:24	08:16	08:45
29	17:20		18:16	20:04	20:56	21:41	22:01	21:37	20:39	19:28	18:23	16:38	16:36
	08:25			07:26	06:19	05:33	05:25	05:57	06:45	07:35	08:25	08:18	08:45
30	17:21			20:06	20:57	21:42	22:01	21:35	20:36	19:26	18:21	16:37	16:37
	08:23			07:24	06:17	05:32	05:25	05:58	06:47	07:36	07:27	08:19	08:46
31	17:23			20:07	20:59	21:44	22:01	21:34	20:34	19:24	17:20	16:36	16:38
	08:22			07:21		05:31		06:00	06:48		07:29		08:46
	17:25			20:09		21:45		21:32	20:32		17:18		16:39
Potential sun hours	260		277	366	414	482	496	501	454	382	333	269	246
Total, worst case	33												399

Table layout: For each day in each month the following matrix apply

Day in month	Sun rise (hh:mm)	First time (hh:mm) with flicker	(WTG causing flicker first time)
	Sun set (hh:mm)	Last time (hh:mm) with flicker	(WTG causing flicker last time)

Project:

Hazeldonk

Description:

Slagschaduwonderzoek windturbinepark Hazeldonk te Breda

Printed/Page

28-1-2011 15:49 / 14

Licensed user:

Greten Raadgevende Ingenieurs
Postbus 1091
NL-4700 Roosendaal
+31 (0) 165 565258



Calculated:

28-1-2011 13:18/2.7.473

SHADOW - Calendar

Calculation: Slagschaduwberekening (fine) **Shadow receptor:** K - Woning Industrieterrein Hazeldonk 6259

Assumptions for shadow calculations

Maximum distance for influence 1.080 m
Minimum sun height over horizon for influence 5 °
Day step for calculation 1 days
Time step for calculation 1 minutes
Reference year for calendar 2011

The calculated times are "worst case" given by the following assumptions:

- The sun is shining all the day, from sunrise to sunset
- The rotor plane is always perpendicular to the line from the WTG to the sun
- The WTG is always operating

	January	February	March	April	May	June	July	August	September	October	November	December
1	08:46	08:21	07:28	07:19	06:15	05:30	05:26	06:01	06:50	07:38	07:31	08:21
	16:40	17:27	18:17	20:11	21:01	21:46	22:01	21:30	20:30	19:21	17:16	16:35
2	08:46	08:19	07:26	07:17	06:13	05:29	05:27	06:03	06:51	07:39	07:32	08:22
	16:41	17:28	18:19	20:12	21:02	21:47	22:00	21:29	20:28	19:19	17:14	16:35
3	08:45	08:18	07:24	07:14	06:11	05:28	05:27	06:04	06:53	07:41	07:34	08:24
	16:42	17:30	18:21	20:14	21:04	21:48	22:00	21:27	20:25	19:17	17:12	16:34
4	08:45	08:16	07:22	07:12	06:09	05:27	05:28	06:06	06:55	07:43	07:36	08:25
	16:43	17:32	18:23	20:16	21:05	21:49	22:00	21:25	20:23	19:14	17:10	16:34
5	08:45	08:14	07:20	07:10	06:07	05:27	05:29	06:07	06:56	07:44	07:38	08:26
	16:44	17:34	18:25	20:17	21:07	21:50	21:59	21:24	20:21	19:12	17:09	16:33
6	08:45	08:13	07:18	07:08	06:06	05:26	05:30	06:09	06:58	07:46	07:39	08:28
	16:46	17:36	18:26	20:19	21:09	21:51	21:59	21:22	20:19	19:10	17:07	16:33
7	08:45	08:11	07:15	07:05	06:04	05:25	05:30	06:10	06:59	07:48	07:41	08:29
	16:47	17:38	18:28	20:21	21:10	21:52	21:58	21:20	20:16	19:08	17:05	16:32
8	08:44	08:09	07:13	07:03	06:02	05:25	05:31	06:12	07:01	07:49	07:43	08:30
	16:48	17:39	18:30	20:22	21:12	21:53	21:58	21:19	20:14	19:05	17:04	16:32
9	08:44	08:08	07:11	07:01	06:00	05:24	05:32	06:13	07:03	07:51	07:45	08:31
	16:49	17:41	18:32	20:24	21:14	21:54	21:57	21:17	20:12	19:03	17:02	16:31
10	08:43	08:06	07:09	06:59	05:59	05:24	05:33	06:15	07:04	07:53	07:46	08:33
	16:51	17:43	18:33	20:26	21:15	21:55	21:56	21:15	20:10	19:01	17:00	16:31
11	08:43	08:04	07:07	06:57	05:57	05:24	05:34	06:17	07:06	07:54	07:48	08:34
	16:52	17:45	18:35	20:27	21:17	21:55	21:56	21:13	20:07	18:59	16:59	16:31
12	08:42	08:02	07:04	06:54	05:55	05:23	05:35	06:18	07:07	07:56	07:50	08:35
	16:54	17:47	18:37	20:29	21:18	21:56	21:55	21:11	20:05	18:57	16:57	16:31
13	08:42	08:00	07:02	06:52	05:54	05:23	05:36	06:20	07:09	07:58	07:52	08:36
	16:55	17:49	18:38	20:31	21:20	21:57	21:54	21:09	20:03	18:54	16:56	16:31
14	08:41	07:59	07:00	06:50	05:52	05:23	05:37	06:21	07:11	07:59	07:53	08:37
	16:57	17:50	18:40	20:32	21:21	21:57	21:53	21:07	20:00	18:52	16:54	16:31
15	08:40	07:57	06:58	06:48	05:51	05:22	05:38	06:23	07:12	08:01	07:55	08:38
	16:58	17:52	18:42	20:34	21:23	21:58	21:52	21:05	19:58	18:50	16:53	16:31
16	08:39	07:55	06:55	06:46	05:49	05:22	05:40	06:24	07:14	08:03	07:57	08:39
	17:00	17:54	18:44	20:36	21:24	21:59	21:51	21:03	19:56	18:48	16:51	16:31
17	08:38	07:53	06:53	06:43	05:48	05:22	05:41	06:26	07:15	08:04	07:59	08:39
	17:01	17:56	18:45	20:37	21:26	21:59	21:50	21:01	19:53	18:46	16:50	16:31
18	08:38	07:51	06:51	06:41	05:46	05:22	05:42	06:28	07:17	08:06	08:00	08:40
	17:03	17:58	18:47	20:39	21:27	21:59	21:49	20:59	19:51	18:44	16:49	16:31
19	08:37	07:49	06:49	06:39	05:45	05:22	05:43	06:29	07:19	08:08	08:02	08:41
	17:04	18:00	18:49	20:41	21:29	22:00	21:48	20:57	19:49	18:42	16:47	16:32
20	08:36	07:47	06:46	06:37	05:43	05:22	05:45	06:31	07:20	08:10	08:04	08:42
	17:06	18:01	18:50	20:42	21:30	22:00	21:47	20:55	19:47	18:39	16:46	16:32
21	08:35	07:45	06:44	06:35	05:42	05:22	05:46	06:32	07:22	08:11	08:05	08:42
	17:08	18:03	18:52	20:44	21:32	22:00	21:46	20:53	19:44	18:37	16:45	16:32
22	08:34	07:43	06:42	06:33	05:41	05:22	05:47	06:34	07:23	08:13	08:07	08:43
	17:09	18:05	18:54	20:46	21:33	22:01	21:45	20:51	19:42	18:35	16:44	16:33
23	08:32	07:41	06:39	06:31	05:39	05:23	05:48	06:36	07:25	08:15	08:09	08:43
	17:11	18:07	18:55	20:47	21:35	22:01	21:43	20:49	19:40	18:33	16:43	16:33
24	08:31	07:39	06:37	06:29	05:38	05:23	05:50	06:37	07:27	08:17	08:10	08:44
	17:13	18:09	18:57	20:49	21:36	22:01	21:42	20:47	19:37	18:31	16:42	16:34
25	08:30	07:37	06:35	06:27	05:37	05:23	05:51	06:39	07:28	08:18	08:12	08:44
	17:14	18:10	18:59	20:51	21:37	22:01	21:41	20:45	19:35	18:29	16:41	16:34
26	08:29	07:35	06:33	06:25	05:36	05:24	05:53	06:40	07:30	08:20	08:13	08:45
	17:16	18:12	19:00	20:52	21:39	22:01	21:39	20:43	19:33	18:27	16:40	16:35
27	08:28	07:33	06:30	06:23	05:35	05:24	05:54	06:42	07:31	08:22	08:15	08:45
	17:18	18:14	19:02	20:54	21:40	22:01	21:38	20:41	19:30	18:25	16:39	16:36
28	08:26	07:31	06:28	06:21	05:34	05:24	05:55	06:43	07:33	08:24	08:16	08:45
	17:20	18:16	19:04	20:56	21:41	22:01	21:37	20:39	19:28	18:23	16:38	16:36
29	08:25		06:26	06:19	05:33	05:25	05:57	06:45	07:35	08:25	08:18	08:45
	17:21		20:06	20:57	21:42	22:01	21:35	20:36	19:26	18:21	16:37	16:37
30	08:23		07:24	06:17	05:32	05:25	05:58	06:47	07:36	07:27	08:19	08:45
	17:23		20:07	20:59	21:44	22:01	21:34	20:34	19:24	17:20	16:36	16:38
31	08:22		07:21		05:31		06:00	06:48		07:29		08:46
	17:25		20:09		21:45		21:32	20:32		17:18		16:39
Potential sun hours	260	277	366	414	482	496	500	454	382	333	269	246
Total, worst case												

Table layout: For each day in each month the following matrix apply

Day in month	Sun rise (hh:mm)	First time (hh:mm) with flicker	(WTG causing flicker first time)
	Sun set (hh:mm)	Last time (hh:mm) with flicker	(WTG causing flicker last time)
	Minutes with flicker		



Bijlage III

**Schaduwkalenders
voor elk ontvangerpunt
(worst-case berekening)**

Project:

Hazeldonk

Description:

Slagschaduwonderzoek windturbinepark Hazeldonk te Breda

Printed/Page

28-1-2011 15:51 / 1

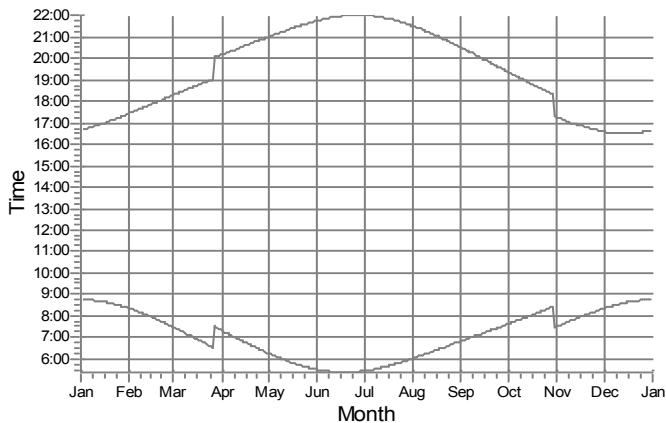
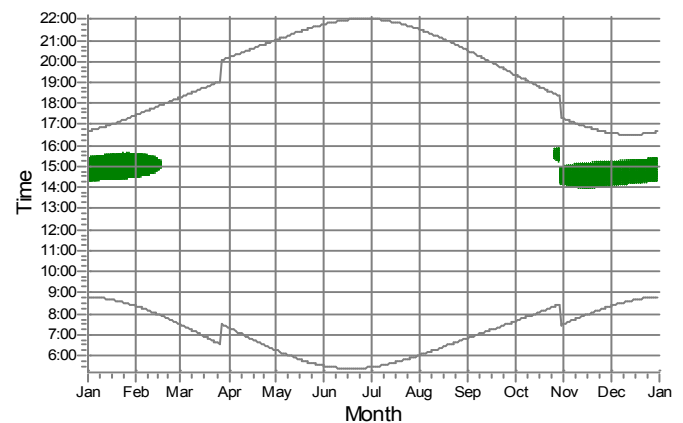
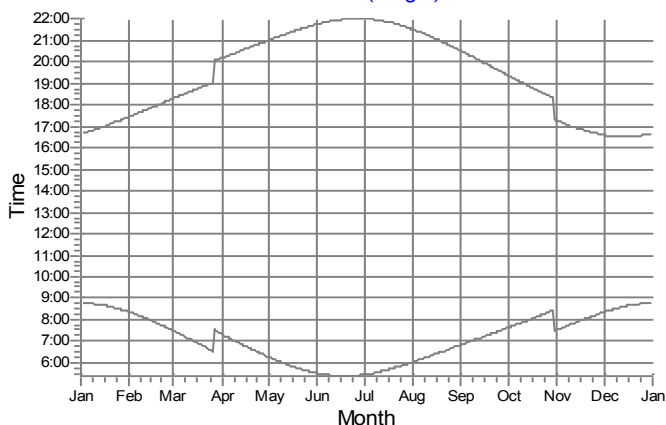
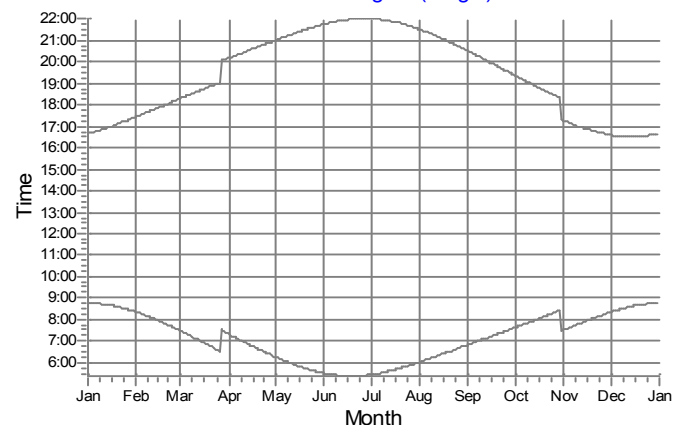
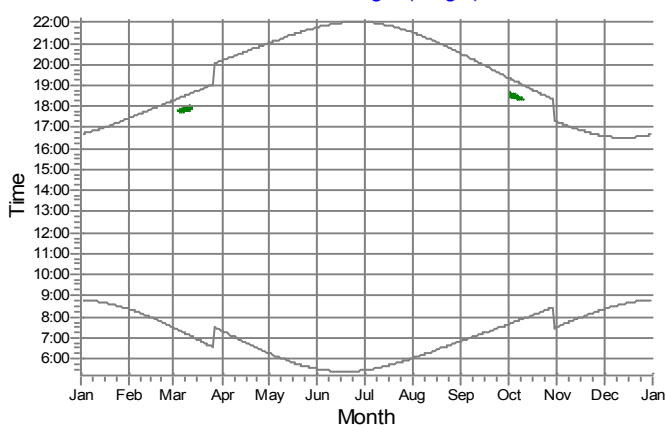
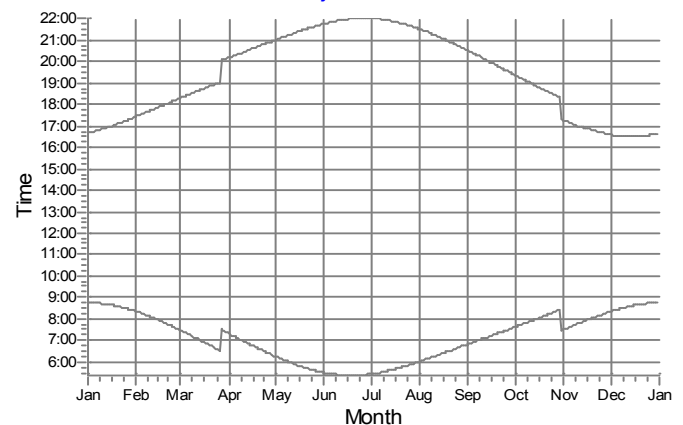
Licensed user:

Greten Raadgevende Ingenieurs
Postbus 1091
NL-4700 Roosendaal
+31 (0) 165 565258



Calculated:

28-1-2011 13:18/2.7.473

SHADOW - Calendar, graphical**Calculation:** Slagschaduwberekening (fine)**A: Woning Industrieterrein Hazeldonk 6467****B: Woning Industrieterrein Hazeldonk 6286****C: De Mosten 8 (België)****D: Scheurdekousw eg 4a (België)****E: Scheurdekousw eg 6 (België)****F: Paandijksestraat 1**

WTGs



1: Windturbine 1

Project:

Hazeldonk

Description:

Slagschaduwonderzoek windturbinepark Hazeldonk te Breda

Printed/Page

28-1-2011 15:51 / 2

Licensed user:

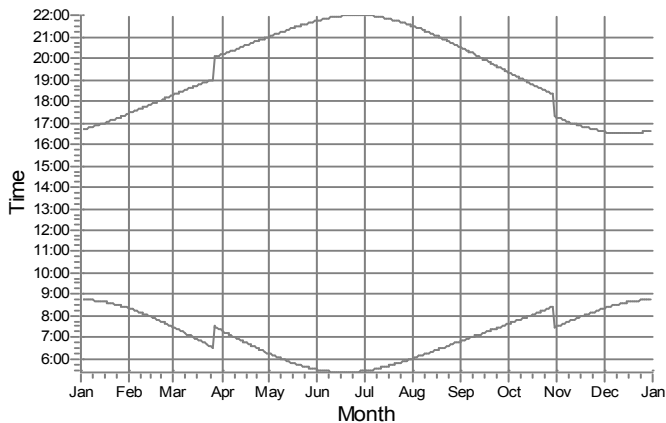
Greten Raadgevende Ingenieurs
Postbus 1091
NL-4700 Roosendaal
+31 (0) 165 565258

Calculated:

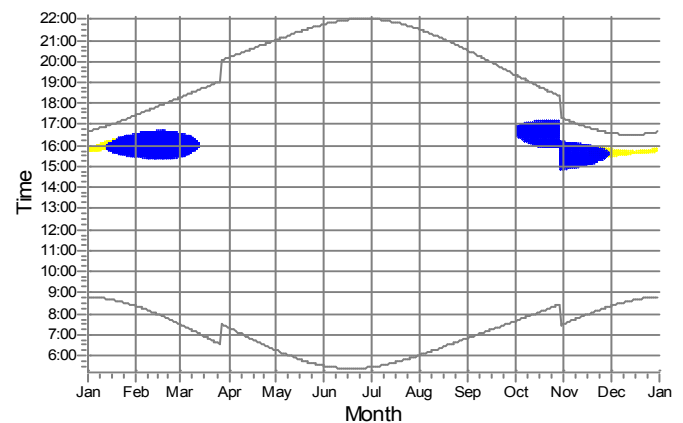
28-1-2011 13:18/2.7.473

**SHADOW - Calendar, graphical****Calculation:** Slagschaduwberekening (fine)

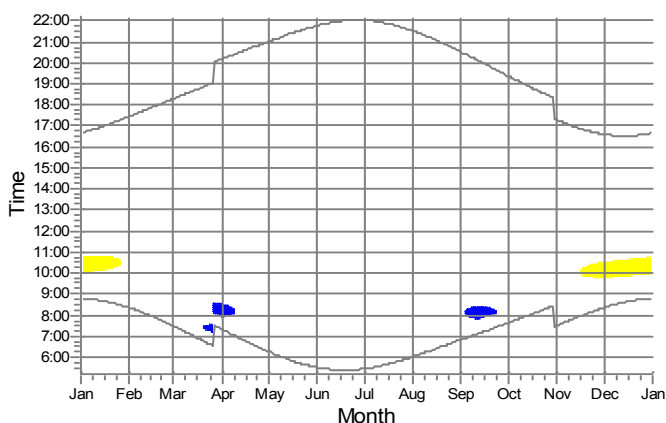
G: Kerzelseweg 8



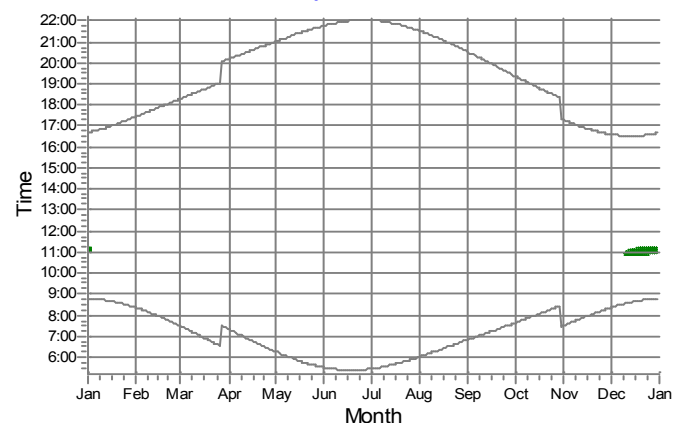
H: Hazeldonksestraat 21



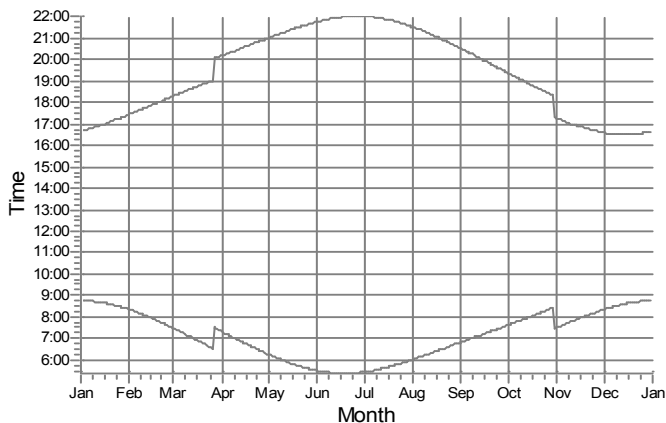
I: Hazeldonksestraat 17



J: Paandijksestraat 16



K: Woning Industrieterrein Hazeldonk 6259



WTGs



1: Windturbine 1



2: Windturbine 2



3: Windturbine 3



Bijlage IV

**Meteorologische correctiefactoren
ter bepaling verwachte blootstellingduur
aan slagschaduw in omgeving**

Meteorologische correctiefactoren voor slagschaduwberekeningen met EMD Windpro

Bijlage: Bijlage IV

Projectnummer: akw943ac
 Opdrachtgever: Gemeente Breda
 Projectomschrijving: Slagschaduwonderzoek windturbinepark Hazeldonk, Breda (versie januari 2011)
 Inhoud tabel: Gemiddelde relatieve verdeling van de potentiële windsnelheid en windrichting op KNMI weerstation Gilze Rijen, tijdvak 1971 - 2000.
 Datum: 28 januari 2010
 Uitvoerende: ir. Maarten Schoonman



Totaal aantal uur per jaar:	8760	uur
Beschikbaarheid van het windturbinepark op jaarbasis i.v.m. onderhoud, schade, etc:	95	%
Totaal aantal uur windturbinepark in bedrijf rekening houdend met de beschikbaarheid:	8322	uur

Windsnelheid [m/s]	Procentuele verdeling [%]													Cumulatief
	Kalm	N	NNO	ONO	O	OZO	ZZO	Z	ZZW	WZW	W	WNW	NNW	
0,0 - 0,9	1,8	0,1	0,2	0,1	0,1	0,2	0,2	0,2	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1	3,4
1,0 - 1,9	1,5	0,7	1,2	0,7	0,5	0,8	0,9	0,9	1,1	1,1	0,9	0,6	0,4	11,3
2,0 - 2,9	0,3	1,2	2,0	1,2	0,8	1,2	1,2	1,3	2,2	1,6	1,2	0,9	0,5	15,5
3,0 - 3,9	0,0	1,2	1,9	1,3	0,8	1,2	1,2	1,5	2,9	2,8	1,7	0,9	0,7	17,9
4,0 - 4,9	0,0	1,1	1,2	1,0	0,6	0,9	0,7	1,3	2,6	2,7	1,7	1,1	0,8	15,8
5,0 - 5,9	0,0	0,7	0,8	0,8	0,5	0,6	0,5	1,0	2,2	1,2	1,0	0,8	0,5	10,5
6,0 - 6,9	-	0,4	0,6	0,7	0,5	0,4	0,3	0,9	1,6	1,7	1,0	0,7	0,3	9,2
7,0 - 7,9	-	0,3	0,4	0,4	0,3	0,1	0,1	0,6	1,6	1,4	0,9	0,6	0,3	6,9
8,0 - 8,9	-	0,1	0,2	0,3	0,2	0,1	0,1	0,4	1,0	1,0	0,6	0,4	0,2	4,2
9,0 - 9,9	-	0,1	0,1	0,1	0,1	0,0	0,0	0,2	0,6	0,7	0,5	0,2	0,1	2,5
10,0 - 10,9	-	0,0	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0	0,1	0,3	0,2	0,3	0,1	0,1	1,3
11,0 - 11,9	-	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,2	0,2	0,1	0,1	0,0	0,7
12,0 - 12,9	-	0,0	0,0	0,0	0,0	-	0,0	0,0	0,1	0,1	0,1	0,0	0,0	0,4
13,0 - 13,9	-	0,0	0,0	0,0	0,0	-	-	0,0	0,1	0,1	0,1	0,0	0,0	0,2
14,0 - 14,9	-	0,0	0,0	-	-	-	-	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1
15,0 - 15,9	-	0,0	-	-	-	-	-	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1
16,0 - 16,9	-	-	-	-	-	-	-	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
17,0 - 17,9	-	-	-	-	-	-	-	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-	0,0
18,0 - 18,9	-	-	-	-	-	-	-	-	0,0	0,0	0,0	0,0	-	-
19,0 - 19,9	-	-	-	-	-	-	-	0,0	-	0,0	0,0	-	-	-
20,0 - 20,9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,0	0,0	0,0	-	-
21,0 - 21,9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,0	0,0	-	-	-
22,0 - 22,9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,0	0,0	0,0	-	-
23,0 - 23,9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,0	-	-	-
24,0 - 24,9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
25,0 - 25,9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
26,0 - 26,9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
27,0 - 27,9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
28,0 en hoger	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Cumulatief	3,6	5,7	8,4	6,8	4,3	5,4	5,2	8,3	16,7	15,0	10,2	6,5	3,9	100,0

Bron: KNMI Hydra Project, Nederlands wind klimaat onderzoek (<http://www.knmi.nl/samenw/hydra/index.html>)

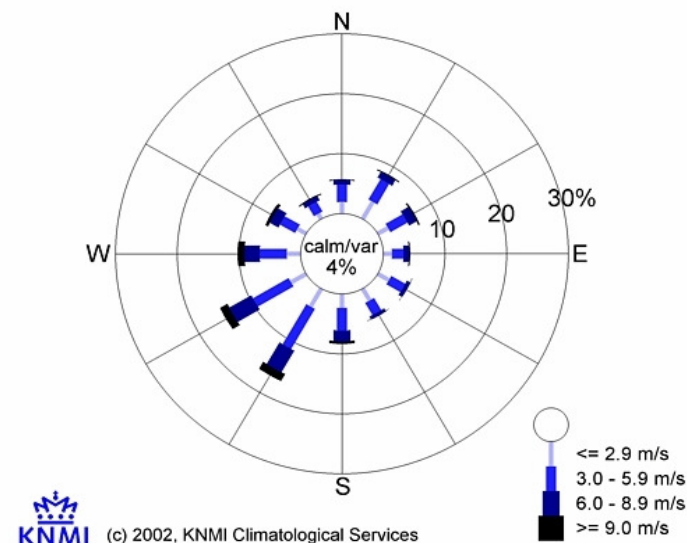
Windrichting sector:	N	NNO	ONO	O	OZO	ZZO	Z	ZZW	WZW	W	WNW	NNW	TOTAAL
Bedrijfsuren park:	499,6	727,6	587,8	385,6	471,3	458,8	717,6	1411,7	1271,0	873,3	569,5	348,1	8322

De berekende bedrijfsuren behorende bij de kalme en variabele windrichtingen zijn evenredig verdeeld over alle windrichtingen.

Kans dat de zon schijnt per maand [%]													
Waarnemstation	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dec	Jaar
Gilze-Rijen	19	28	29	38	41	37	39	43	35	33	23	18	32

Bron: Klimaatatlas van Nederland, KNMI, tijdvak 1971 - 2000 (<http://www.knmi.nl/klimatologie/normalen1971-2000/index.html>)

Wind rose Gilze-Rijen, Year climatology
 1 January to 31 December (time period 1971-2000)





Bijlage V

**Samenvatting rekenresultaten
(berekening verwachte waarden)**

Project: **Hazeldonk**
 Description: Slagschaduwonderzoek windturbinepark Hazeldonk te Breda

Printed/Page
 28-1-2011 15:54 / 1

Licensed user:
Greten Raadgevende Ingenieurs
 Postbus 1091
 NL-4700 Roosendaal
 +31 (0) 165 565258



Calculated:
 28-1-2011 13:33/2.7.473

SHADOW - Main Result

Calculation: Slagschaduwberekening incl meteocorrecties (fine)

Assumptions for shadow calculations

Maximum distance for influence 1.080 m
 Minimum sun height over horizon for influence 5 °
 Day step for calculation 1 days
 Time step for calculation 1 minutes

Sunshine probability S/S0 (Sun hours/Possible sun hours) []

Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec
0,19	0,28	0,29	0,38	0,41	0,37	0,39	0,43	0,35	0,33	0,23	0,18

Operational time

N	NNE	ENE	E	ESE	SSE	S	SSW	WSW	W	WNW	NNW	Sum
500	728	588	386	471	459	718	1.412	1.271	873	570	348	8.322

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

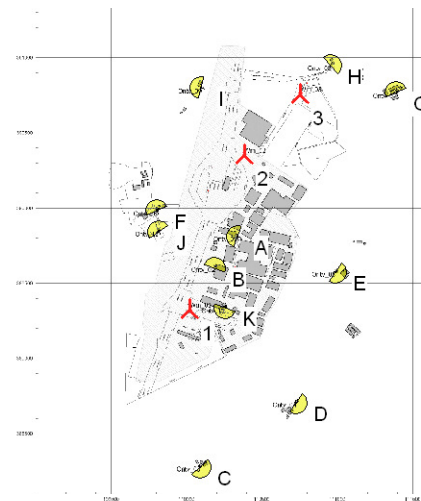
A ZVI (Zones of Visual Influence) calculation is performed before flicker calculation so non visible WTG do not contribute to calculated flicker values. A WTG will be visible if it is visible from any part of the receiver window. The ZVI calculation is based on the following assumptions:

Height contours used: Hoogtecontouren Hazeldonk

Obstacles used in calculation

Eye height: 1,5 m

Grid resolution: 10 m



New WTG

Scale 1:50.000

Shadow receptor

WTGs

RD1	East	North	Z	Row data/Description	WTG type			Power, rated [kW]	Rotor diameter [m]	Hub height [m]	RPM [RPM]
					Valid	Manufact.	Type-generator				
1	110.024	389.331	6,0	Windturbine 1	Yes	VESTAS	V90-3.000	3.000	90,0	80,0	16,1
2	110.384	390.359	6,0	Windturbine 2	Yes	VESTAS	V90-3.000	3.000	90,0	80,0	16,1
3	110.754	390.764	4,1	Windturbine 3	Yes	VESTAS	V90-3.000	3.000	90,0	80,0	16,1

Shadow receptor-Input

No.	Name	RD1			Width [m]	Height [m]	Height a.g.l. [m]	Degrees from south cw [°]	Slope of window [°]	Direction mode
		East	North	Z [m]						
A	Woning Industrieterrein Hazeldonk 6467	110.339	389.819	6,0	5,0	5,0	0,0	-70,1	90,0	Fixed direction
B	Woning Industrieterrein Hazeldonk 6286	110.190	389.608	5,3	5,0	5,0	0,0	18,9	90,0	Fixed direction
C	De Mosten 8 (België)	110.094	388.291	7,5	5,0	5,0	0,0	-225,5	90,0	Fixed direction
D	Scheurdekousweg 4a (België)	110.731	388.717	9,0	5,0	5,0	0,0	-234,9	90,0	Fixed direction
E	Scheurdekousweg 6 (België)	110.990	389.584	4,4	5,0	5,0	0,0	-233,3	90,0	Fixed direction
F	Paandijksestraat 1	109.808	389.988	4,0	5,0	5,0	0,0	-23,6	90,0	Fixed direction
G	Kerzelseweg 8	111.394	390.772	5,7	5,0	5,0	0,0	-24,5	90,0	Fixed direction
H	Hazeldonksestraat 21	110.961	390.955	6,0	5,0	5,0	0,0	48,9	90,0	Fixed direction
I	Hazeldonksestraat 17	110.101	390.804	6,0	5,0	5,0	0,0	-75,0	90,0	Fixed direction
J	Paandijksestraat 16	109.818	389.853	5,2	5,0	5,0	0,0	-37,1	90,0	Fixed direction
K	Woning Industrieterrein Hazeldonk 6259	110.257	389.344	6,0	5,0	5,0	0,0	-159,6	90,0	Fixed direction

Calculation Results

Shadow receptor

No.	Name	Shadow, worst case			Shadow, expected values	
		Shadow hours per year [h/year]	Shadow days per year [days/year]	Max shadow hours per day [h/day]	Shadow hours per year [h/year]	
A	Woning Industrieterrein Hazeldonk 6467	0:00	0	0:00	0:00	
B	Woning Industrieterrein Hazeldonk 6286	120:12	115	1:11	17:47	
C	De Mosten 8 (België)	0:00	0	0:00	0:00	
D	Scheurdekousweg 4a (België)	0:00	0	0:00	0:00	
E	Scheurdekousweg 6 (België)	3:01	20	0:14	0:34	
F	Paandijksestraat 1	0:00	0	0:00	0:00	
G	Kerzelseweg 8	0:00	0	0:00	0:00	

To be continued on next page...

Project:

Hazeldonk

Description:

Slagschaduwonderzoek windturbinepark Hazeldonk te Breda

Printed/Page

28-1-2011 15:54 / 2

Licensed user:

Greten Raadgevende Ingenieurs

Postbus 1091

NL-4700 Roosendaal

+31 (0) 165 565258

Calculated:

28-1-2011 13:33/2.7.473



SHADOW - Main Result

Calculation: Slagschaduwberekening incl meteocorrecties (fine)

...continued from previous page

No.	Name	Shadow, worst case			Shadow, expected values
		Shadow hours per year [h/year]	Shadow days per year [days/year]	Max shadow hours per day [h/day]	Shadow hours per year [h/year]
H	Hazeldonksestraat 21	124:45	163	1:18	22:33
I	Hazeldonksestraat 17	59:10	112	0:45	7:30
J	Paandijksestraat 16	7:12	25	0:22	0:45
K	Woning Industrieterrein Hazeldonk 6259	0:00	0	0:00	0:00

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

No.	Name	Worst case	Expected
		[h/year]	[h/year]
1	Windturbine 1	130:23	19:06
2	Windturbine 2	61:43	7:02
3	Windturbine 3	129:44	24:06



Bijlage VI

**Gedetailleerde rekenresultaten
blootstellingduur slagschaduw
per ontvangerpunt
(berekening verwachte waarden)**

Project:

Hazeldonk

Description:

Slagschaduwonderzoek windturbinepark Hazeldonk te Breda

Printed/Page

28-1-2011 15:56 / 1

Licensed user:

Greten Raadgevende Ingenieurs
Postbus 1091
NL-4700 Roosendaal
+31 (0) 165 565258



Calculated:

28-1-2011 13:33/2.7.473

SHADOW - Calendar

Calculation: Slagschaduwberekening incl meteocorrecties (fine) **Shadow receptor:** A - Woning Industrieterrein Hazeldonk 6467

Assumptions for shadow calculations

Maximum distance for influence 1.080 m
Minimum sun height over horizon for influence 5 °
Day step for calculation 1 days
Time step for calculation 1 minutes
Reference year for calendar 2011

Sunshine probability S/S0 (Sun hours/Possible sun hours) []

Jan Feb Mar Apr May Jun Jul Aug Sep Oct Nov Dec
0,19 0,28 0,29 0,38 0,41 0,37 0,39 0,43 0,35 0,33 0,23 0,18

Operational time

N NNE ENE E ESE SSE S SSW WSW W WNW NNW Sum
500 728 588 386 471 459 718 1.412 1.271 873 570 348 8.322
Idle start wind speed: Cut in wind speed from power curve

	January	February	March	April	May	June	July	August	September	October	November	December
1	08:46	08:21	07:28	07:19	06:15	05:30	05:26	06:01	06:50	07:38	07:31	08:21
	16:40	17:27	18:17	20:11	21:01	21:46	22:01	21:30	20:30	19:21	17:16	16:35
2	08:46	08:19	07:26	07:17	06:13	05:29	05:27	06:03	06:51	07:39	07:32	08:22
	16:41	17:28	18:19	20:12	21:02	21:47	22:00	21:29	20:28	19:19	17:14	16:35
3	08:46	08:18	07:24	07:14	06:11	05:28	05:27	06:04	06:53	07:41	07:34	08:24
	16:42	17:30	18:21	20:14	21:04	21:48	22:00	21:27	20:25	19:17	17:12	16:34
4	08:45	08:16	07:22	07:12	06:09	05:27	05:28	06:06	06:55	07:43	07:36	08:25
	16:43	17:32	18:23	20:16	21:06	21:49	22:00	21:26	20:23	19:14	17:10	16:34
5	08:45	08:14	07:20	07:10	06:07	05:27	05:29	06:07	06:56	07:44	07:38	08:26
	16:44	17:34	18:25	20:17	21:07	21:50	21:59	21:24	20:21	19:12	17:09	16:33
6	08:45	08:13	07:18	07:08	06:06	05:26	05:30	06:09	06:58	07:46	07:39	08:28
	16:46	17:36	18:26	20:19	21:09	21:51	21:59	21:22	20:19	19:10	17:07	16:33
7	08:45	08:11	07:15	07:05	06:04	05:25	05:30	06:10	06:59	07:48	07:41	08:29
	16:47	17:38	18:28	20:21	21:10	21:52	21:58	21:20	20:16	19:08	17:05	16:32
8	08:44	08:09	07:13	07:03	06:02	05:25	05:31	06:12	07:01	07:49	07:43	08:30
	16:48	17:39	18:30	20:22	21:12	21:53	21:58	21:19	20:14	19:05	17:04	16:32
9	08:44	08:08	07:11	07:01	06:00	05:24	05:32	06:13	07:03	07:51	07:45	08:31
	16:49	17:41	18:32	20:24	21:14	21:54	21:57	21:17	20:12	19:03	17:02	16:31
10	08:43	08:06	07:09	06:59	05:59	05:24	05:33	06:15	07:04	07:53	07:46	08:33
	16:51	17:43	18:33	20:26	21:15	21:55	21:56	21:15	20:10	19:01	17:00	16:31
11	08:43	08:04	07:07	06:57	05:57	05:24	05:34	06:17	07:06	07:54	07:48	08:34
	16:52	17:45	18:35	20:27	21:17	21:55	21:56	21:13	20:07	18:59	16:59	16:31
12	08:42	08:02	07:04	06:54	05:55	05:23	05:35	06:18	07:07	07:56	07:50	08:35
	16:54	17:47	18:37	20:29	21:18	21:56	21:55	21:11	20:05	18:57	16:57	16:31
13	08:42	08:00	07:02	06:52	05:54	05:23	05:36	06:20	07:09	07:58	07:52	08:36
	16:55	17:49	18:38	20:31	21:20	21:57	21:54	21:09	20:03	18:54	16:56	16:31
14	08:41	07:59	07:00	06:50	05:52	05:23	05:37	06:21	07:11	07:59	07:53	08:37
	16:56	17:50	18:40	20:32	21:21	21:57	21:53	21:07	20:00	18:52	16:54	16:31
15	08:40	07:57	06:58	06:48	05:51	05:22	05:38	06:23	07:12	08:01	07:55	08:38
	16:58	17:52	18:42	20:34	21:23	21:58	21:52	21:05	19:58	18:50	16:53	16:31
16	08:39	07:55	06:55	06:46	05:49	05:22	05:40	06:24	07:14	08:03	07:57	08:39
	17:00	17:54	18:44	20:36	21:24	21:59	21:51	21:03	19:56	18:48	16:51	16:31
17	08:38	07:53	06:53	06:43	05:48	05:22	05:41	06:26	07:15	08:04	07:59	08:39
	17:01	17:56	18:45	20:37	21:26	21:59	21:50	21:01	19:53	18:46	16:50	16:31
18	08:38	07:51	06:51	06:41	05:46	05:22	05:42	06:28	07:17	08:06	08:00	08:40
	17:03	17:58	18:47	20:39	21:27	21:59	21:49	20:59	19:51	18:44	16:49	16:31
19	08:37	07:49	06:49	06:39	05:45	05:22	05:43	06:29	07:19	08:08	08:02	08:41
	17:04	17:59	18:49	20:41	21:29	22:00	21:48	20:57	19:49	18:42	16:47	16:31
20	08:36	07:47	06:46	06:37	05:43	05:22	05:44	06:31	07:20	08:10	08:04	08:42
	17:06	18:01	18:50	20:42	21:30	22:00	21:47	20:55	19:47	18:39	16:46	16:32
21	08:35	07:45	06:44	06:35	05:42	05:22	05:46	06:32	07:22	08:11	08:05	08:42
	17:08	18:03	18:52	20:44	21:32	22:01	21:46	20:53	19:44	18:37	16:45	16:32
22	08:34	07:43	06:42	06:33	05:41	05:22	05:47	06:34	07:23	08:13	08:07	08:43
	17:09	18:05	18:54	20:46	21:33	22:01	21:45	20:51	19:42	18:35	16:44	16:33
23	08:32	07:41	06:39	06:31	05:39	05:23	05:48	06:35	07:25	08:15	08:09	08:43
	17:11	18:07	18:55	20:47	21:35	22:01	21:43	20:49	19:40	18:33	16:43	16:33
24	08:31	07:39	06:37	06:29	05:38	05:23	05:50	06:37	07:27	08:17	08:10	08:44
	17:13	18:09	18:57	20:49	21:36	22:01	21:42	20:47	19:37	18:31	16:42	16:34
25	08:30	07:37	06:35	06:27	05:37	05:23	05:51	06:39	07:28	08:18	08:12	08:44
	17:14	18:10	18:59	20:51	21:37	22:01	21:41	20:45	19:35	18:29	16:41	16:34
26	08:29	07:35	06:33	06:25	05:36	05:23	05:53	06:40	07:30	08:20	08:13	08:45
	17:16	18:12	19:00	20:52	21:39	22:01	21:39	20:43	19:33	18:27	16:40	16:35
27	08:28	07:33	06:30	06:23	05:35	05:24	05:54	06:42	07:31	08:22	08:15	08:45
	17:18	18:14	19:02	20:54	21:40	22:01	21:38	20:41	19:30	18:25	16:39	16:36
28	08:26	07:31	06:28	06:21	05:34	05:24	05:55	06:43	07:33	08:24	08:16	08:45
	17:20	18:16	19:04	20:56	21:41	22:01	21:37	20:39	19:28	18:23	16:38	16:36
29	08:25		06:26	06:19	05:33	05:25	05:57	06:45	07:35	08:25	08:18	08:45
	17:21		19:06	20:57	21:42	22:01	21:35	20:36	19:26	18:21	16:37	16:37
30	08:23		06:23	06:17	05:32	05:25	05:58	06:47	07:36	08:27	08:19	08:45
	17:23		19:07	20:59	21:44	22:01	21:34	20:34	19:24	18:20	16:36	16:38
31	08:22		06:21		05:31		06:00	06:48		07:29		08:46
	17:25		19:09		21:45		21:32	20:32		17:18		16:39
Potential sun hours	260	277	366	414	482	496	501	454	382	333	269	246
Total, worst case												
Sun reduction												
Oper. time red.												
Wind dir. red.												
Total reduction												
Total, real												

Table layout: For each day in each month the following matrix apply

Day in month	Sun rise (hh:mm)	First time (hh:mm) with flicker	(WTG causing flicker first time)
	Sun set (hh:mm)	Last time (hh:mm) with flicker	(WTG causing flicker last time)
	Minutes with flicker		

Project:

Hazelton

Description:

Slagschaduwonderzoek windturbinepark Hazelton te Breda

Printed/Page

28-1-2011 15:56 / 2

Licensed user:

Greten Raadgevende Ingenieurs
Postbus 1091
NL-4700 Roosendaal
+31 (0) 165 565258



Calculated:

28-1-2011 13:33/2.7.473

SHADOW - Calendar

Calculation: Slagschaduwonderzoek incl meteocorrecties (fine) **Shadow receptor:** B - Woning Industrieterrein Hazelton 6286

Assumptions for shadow calculations

Maximum distance for influence 1.080 m
Minimum sun height over horizon for influence 5 °
Day step for calculation 1 days
Time step for calculation 1 minutes
Reference year for calendar 2011

Sunshine probability S/S0 (Sun hours/Possible sun hours) []

Jan Feb Mar Apr May Jun Jul Aug Sep Oct Nov Dec
0,19 0,28 0,29 0,38 0,41 0,37 0,39 0,43 0,35 0,33 0,23 0,18

Operational time

N NNE ENE E ESE SSE S SSW WSW W WNW NNW Sum
500 728 588 386 471 459 718 1.412 1.271 873 570 348 8.322
Idle start wind speed: Cut in wind speed from power curve

	January	February	March	April	May	June
1	08:46	14:17 (1) 08:21	14:27 (1) 07:29	07:19	06:15	05:30
2	08:46	14:17 (1) 08:19	14:27 (1) 07:26	07:17	06:13	05:29
3	08:46	14:18 (1) 08:18	14:27 (1) 07:24	07:14	06:11	05:28
4	08:45	14:18 (1) 08:16	14:29 (1) 07:22	07:12	06:09	05:27
5	08:45	14:18 (1) 08:14	14:30 (1) 07:20	07:10	06:07	05:27
6	08:45	14:18 (1) 08:13	14:30 (1) 07:18	07:08	06:06	05:26
7	08:45	14:19 (1) 08:11	14:31 (1) 07:16	07:05	06:04	05:25
8	08:44	14:19 (1) 08:09	14:32 (1) 07:13	07:03	06:02	05:25
9	08:44	14:19 (1) 08:08	14:34 (1) 07:11	07:01	06:00	05:24
10	08:43	14:20 (1) 08:06	14:35 (1) 07:09	06:59	05:59	05:24
11	08:43	14:20 (1) 08:04	14:36 (1) 07:07	06:57	05:57	05:24
12	08:42	14:20 (1) 08:02	14:38 (1) 07:04	06:54	05:55	05:23
13	08:42	14:20 (1) 08:01	14:40 (1) 07:02	06:52	05:54	05:23
14	08:41	14:20 (1) 07:59	14:42 (1) 07:00	06:50	05:52	05:23
15	08:40	14:21 (1) 07:57	14:45 (1) 06:58	06:48	05:51	05:22
16	08:39	14:21 (1) 07:55	14:49 (1) 06:55	06:46	05:49	05:22
17	08:38	14:21 (1) 07:53	14:54 (1) 06:53	06:43	05:48	05:22
18	08:38	14:22 (1) 07:51	15:13 (1) 06:51	06:41	05:46	05:22
19	08:37	14:21 (1) 07:49	18:47	06:39	05:45	05:22
20	08:36	14:21 (1) 07:47	18:49	06:37	05:43	05:22
21	08:35	14:22 (1) 07:45	18:50	06:35	05:42	05:22
22	08:34	14:23 (1) 07:43	18:52	06:33	05:41	05:22
23	08:32	14:22 (1) 07:41	18:54	06:31	05:39	05:23
24	08:31	14:23 (1) 07:39	18:55	06:29	05:38	05:23
25	08:30	14:23 (1) 07:37	18:57	06:27	05:37	05:23
26	08:29	14:24 (1) 07:35	18:59	06:25	05:36	05:24
27	08:28	14:24 (1) 07:33	19:00	06:23	05:35	05:24
28	08:26	14:25 (1) 07:31	20:02	06:21	05:34	05:24
29	08:25	14:25 (1) 07:29	20:04	06:19	05:33	05:25
30	08:23	14:25 (1) 07:27	20:06	06:17	05:32	05:25
31	08:22	14:26 (1) 07:25	20:07	06:15	05:31	05:25
Potential sun hours	260	277	366	414	482	496
Total, worst case	2128	867				
Sun reduction	0,19	0,28				
Oper. time red.	0,95	0,95				
Wind dir. red.	0,73	0,73				
Total reduction	0,13	0,19				
Total, real	281	169				

Table layout: For each day in each month the following matrix apply

Day in month	Sun rise (hh:mm)	First time (hh:mm) with flicker	(WTG causing flicker first time)
	Sun set (hh:mm)	Last time (hh:mm) with flicker	(WTG causing flicker last time)
	Minutes with flicker		

Project:

Hazeldonk

Description:

Slagschaduwonderzoek windturbinepark Hazeldonk te Breda

Printed/Page

28-1-2011 15:56 / 3

Licensed user:

Greten Raadgevende Ingenieurs
Postbus 1091
NL-4700 Roosendaal
+31 (0) 165 565258



Calculated:

28-1-2011 13:33/2.7.473

SHADOW - Calendar

Calculation: Slagschaduwberekening incl meteocorrecties (fine) **Shadow receptor:** B - Woning Industrieterrein Hazeldonk 6286

Assumptions for shadow calculations

Maximum distance for influence 1.080 m
Minimum sun height over horizon for influence 5 °
Day step for calculation 1 days
Time step for calculation 1 minutes
Reference year for calendar 2011

Sunshine probability S/S0 (Sun hours/Possible sun hours) []

Jan Feb Mar Apr May Jun Jul Aug Sep Oct Nov Dec
0,19 0,28 0,29 0,38 0,41 0,37 0,39 0,43 0,35 0,33 0,23 0,18

Operational time

N NNE ENE E ESE SSE S SSW WSW W WNW NNW Sum

500 728 588 386 471 459 718 1.412 1.271 873 570 348 8.322

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

	July	August	September	October	November	December
1	05:26	06:01	06:50	07:38	07:31	14:06 (1) 08:21
	22:01	21:30	20:30	19:21	17:16	49 14:55 (1) 16:35
2	05:27	06:03	06:51	07:40	07:32	14:05 (1) 08:22
	22:00	21:29	20:28	19:19	17:14	52 14:57 (1) 16:35
3	05:27	06:04	06:53	07:41	07:34	14:03 (1) 08:24
	22:00	21:27	20:25	19:17	17:12	55 14:58 (1) 16:34
4	05:28	06:06	06:55	07:43	07:36	14:02 (1) 08:25
	22:00	21:26	20:23	19:14	17:10	57 14:59 (1) 16:34
5	05:29	06:07	06:56	07:44	07:38	14:01 (1) 08:26
	21:59	21:24	20:21	19:12	17:09	58 14:59 (1) 16:33
6	05:30	06:09	06:58	07:46	07:39	14:00 (1) 08:28
	21:59	21:22	20:19	19:10	17:07	60 15:00 (1) 16:33
7	05:30	06:10	06:59	07:48	07:41	13:59 (1) 08:29
	21:58	21:20	20:16	19:08	17:05	62 15:01 (1) 16:32
8	05:31	06:12	07:01	07:49	07:43	13:59 (1) 08:30
	21:58	21:19	20:14	19:05	17:04	63 15:02 (1) 16:32
9	05:32	06:13	07:03	07:51	07:45	13:58 (1) 08:31
	21:57	21:17	20:12	19:03	17:02	64 15:02 (1) 16:31
10	05:33	06:15	07:04	07:53	07:46	13:58 (1) 08:33
	21:56	21:15	20:10	19:01	17:00	65 15:03 (1) 16:31
11	05:34	06:17	07:06	07:54	07:48	13:57 (1) 08:34
	21:56	21:13	20:07	18:59	16:59	66 15:03 (1) 16:31
12	05:35	06:18	07:07	07:56	07:50	13:57 (1) 08:35
	21:55	21:11	20:05	18:57	16:57	67 15:04 (1) 16:31
13	05:36	06:20	07:09	07:58	07:52	13:57 (1) 08:36
	21:54	21:09	20:03	18:54	16:56	67 15:04 (1) 16:31
14	05:37	06:21	07:11	07:59	07:53	13:57 (1) 08:37
	21:53	21:07	20:00	18:52	16:54	68 15:05 (1) 16:31
15	05:38	06:23	07:12	08:01	07:55	13:56 (1) 08:38
	21:52	21:05	19:58	18:50	16:53	69 15:05 (1) 16:31
16	05:40	06:24	07:14	08:03	07:57	13:56 (1) 08:39
	21:51	21:03	19:56	18:48	16:51	70 15:06 (1) 16:31
17	05:41	06:26	07:15	08:04	07:59	13:56 (1) 08:39
	21:50	21:01	19:53	18:46	16:50	70 15:06 (1) 16:31
18	05:42	06:28	07:17	08:06	08:00	13:57 (1) 08:40
	21:49	20:59	19:51	18:44	16:49	70 15:07 (1) 16:31
19	05:43	06:29	07:19	08:08	08:02	13:57 (1) 08:41
	21:48	20:57	19:49	18:42	16:47	70 15:07 (1) 16:32
20	05:45	06:31	07:20	08:10	08:04	13:57 (1) 08:42
	21:47	20:55	19:47	18:39	16:46	71 15:08 (1) 16:32
21	05:46	06:32	07:22	08:11	08:05	13:57 (1) 08:42
	21:46	20:53	19:44	18:37	16:45	71 15:08 (1) 16:32
22	05:47	06:34	07:23	08:13	08:07	13:58 (1) 08:43
	21:45	20:51	19:42	18:35	16:44	70 15:08 (1) 16:33
23	05:48	06:36	07:25	08:15	08:09	13:58 (1) 08:43
	21:43	20:49	19:40	18:33	16:43	71 15:09 (1) 16:33
24	05:50	06:37	07:27	08:17	08:10	13:59 (1) 08:44
	21:42	20:47	19:37	18:31	16:42	70 15:09 (1) 16:34
25	05:51	06:39	07:28	08:18	08:12	13:59 (1) 08:44
	21:41	20:45	19:35	18:29	16:41	71 15:10 (1) 16:34
26	05:53	06:40	07:30	08:20	15:24 (1) 08:13	13:59 (1) 08:45
	21:39	20:43	19:33	18:27	15:42 (1) 16:40	70 15:09 (1) 16:35
27	05:54	06:42	07:31	08:22	15:19 (1) 08:15	13:59 (1) 08:45
	21:38	20:41	19:30	18:25	15:46 (1) 16:39	70 15:09 (1) 16:36
28	05:55	06:43	07:33	08:24	15:15 (1) 08:16	14:00 (1) 08:45
	21:37	20:39	19:28	18:23	15:49 (1) 16:38	70 15:10 (1) 16:36
29	05:57	06:45	07:35	08:25	15:12 (1) 08:18	14:01 (1) 08:45
	21:35	20:36	19:26	18:21	15:51 (1) 16:37	69 15:10 (1) 16:37
30	05:58	06:47	07:36	07:27	14:10 (1) 08:19	14:01 (1) 08:45
	21:34	20:34	19:24	17:20	14:53 (1) 16:36	69 15:10 (1) 16:38
31	06:00	06:48	07:29	14:08 (1)		08:46
	21:32	20:32	17:18	46 14:54 (1)		16:39
Potential sun hours	501	454	382	333	269	246
Total, worst case				207	1974	2036
Sun reduction				0,33	0,23	0,18
Oper. time red.				0,95	0,95	0,95
Wind dir. red.				0,73	0,73	0,73
Total reduction				0,23	0,16	0,13
Total, real				47	315	255

Table layout: For each day in each month the following matrix apply

Day in month	Sun rise (hh:mm)	First time (hh:mm) with flicker	(WTG causing flicker first time)
	Sun set (hh:mm)	Last time (hh:mm) with flicker	(WTG causing flicker last time)
	Minutes with flicker		

Project:

Hazeldonk

Description:

Slagschaduwonderzoek windturbinepark Hazeldonk te Breda

Printed/Page

28-1-2011 15:56 / 4

Licensed user:

Greten Raadgevende Ingenieurs
Postbus 1091
NL-4700 Roosendaal
+31 (0) 165 565258



Calculated:

28-1-2011 13:33/2.7.473

SHADOW - Calendar

Calculation: Slagschaduwberekening incl meteocorrecties (fine) **Shadow receptor:** C - De Mosten 8 (België)

Assumptions for shadow calculations

Maximum distance for influence 1.080 m
Minimum sun height over horizon for influence 5 °
Day step for calculation 1 days
Time step for calculation 1 minutes
Reference year for calendar 2011

Sunshine probability S/S0 (Sun hours/Possible sun hours) []

Jan Feb Mar Apr May Jun Jul Aug Sep Oct Nov Dec
0,19 0,28 0,29 0,38 0,41 0,37 0,39 0,43 0,35 0,33 0,23 0,18

Operational time

N NNE ENE E ESE SSE S SSW WSW W WNW NNW Sum
500 728 588 386 471 459 718 1.412 1.271 873 570 348 8.322
Idle start wind speed: Cut in wind speed from power curve

	January	February	March	April	May	June	July	August	September	October	November	December
1	08:46	08:21	07:28	07:19	06:15	05:30	05:26	06:01	06:50	07:38	07:31	08:21
	16:40	17:27	18:17	20:11	21:01	21:46	22:01	21:30	20:30	19:21	17:16	16:36
2	08:46	08:19	07:26	07:17	06:13	05:29	05:27	06:03	06:51	07:40	07:32	08:22
	16:41	17:29	18:19	20:12	21:02	21:47	22:00	21:29	20:28	19:19	17:14	16:35
3	08:45	08:17	07:24	07:14	06:11	05:28	05:27	06:04	06:53	07:41	07:34	08:24
	16:42	17:30	18:21	20:14	21:04	21:48	22:00	21:27	20:25	19:17	17:12	16:34
4	08:45	08:16	07:22	07:12	06:09	05:27	05:28	06:06	06:55	07:43	07:36	08:25
	16:43	17:32	18:23	20:16	21:05	21:49	22:00	21:25	20:23	19:14	17:10	16:34
5	08:45	08:14	07:20	07:10	06:07	05:27	05:29	06:07	06:56	07:44	07:38	08:26
	16:45	17:34	18:25	20:17	21:07	21:50	21:59	21:24	20:21	19:12	17:09	16:33
6	08:45	08:13	07:18	07:08	06:06	05:26	05:30	06:09	06:58	07:46	07:39	08:28
	16:46	17:36	18:26	20:19	21:09	21:51	21:59	21:22	20:19	19:10	17:07	16:33
7	08:45	08:11	07:15	07:05	06:04	05:26	05:31	06:10	06:59	07:48	07:41	08:29
	16:47	17:38	18:28	20:21	21:10	21:52	21:58	21:20	20:16	19:08	17:05	16:32
8	08:44	08:09	07:13	07:03	06:02	05:25	05:31	06:12	07:01	07:49	07:43	08:30
	16:48	17:39	18:30	20:22	21:12	21:53	21:58	21:19	20:14	19:05	17:04	16:32
9	08:44	08:08	07:11	07:01	06:00	05:24	05:32	06:13	07:03	07:51	07:45	08:31
	16:50	17:41	18:32	20:24	21:14	21:54	21:57	21:17	20:12	19:03	17:02	16:32
10	08:43	08:06	07:09	06:59	05:59	05:24	05:33	06:15	07:04	07:53	07:46	08:32
	16:51	17:43	18:33	20:26	21:15	21:55	21:56	21:15	20:10	19:01	17:00	16:31
11	08:43	08:04	07:07	06:57	05:57	05:24	05:34	06:17	07:06	07:54	07:48	08:34
	16:52	17:45	18:35	20:27	21:17	21:55	21:56	21:13	20:07	18:59	16:59	16:31
12	08:42	08:02	07:04	06:54	05:55	05:23	05:35	06:18	07:07	07:56	07:50	08:35
	16:54	17:47	18:37	20:29	21:18	21:56	21:55	21:11	20:05	18:57	16:57	16:31
13	08:41	08:00	07:02	06:52	05:54	05:23	05:36	06:20	07:09	07:58	07:52	08:36
	16:55	17:49	18:38	20:31	21:20	21:57	21:54	21:09	20:03	18:54	16:56	16:31
14	08:41	07:59	07:00	06:50	05:52	05:23	05:37	06:21	07:11	07:59	07:53	08:37
	16:57	17:50	18:40	20:32	21:21	21:57	21:53	21:07	20:00	18:52	16:54	16:31
15	08:40	07:57	06:58	06:48	05:51	05:22	05:39	06:23	07:12	08:01	07:55	08:38
	16:58	17:52	18:42	20:34	21:23	21:58	21:52	21:05	19:58	18:50	16:53	16:31
16	08:39	07:55	06:55	06:46	05:49	05:22	05:40	06:24	07:14	08:03	07:57	08:38
	17:00	17:54	18:44	20:36	21:24	21:58	21:51	21:03	19:56	18:48	16:51	16:31
17	08:38	07:53	06:53	06:43	05:48	05:22	05:41	06:26	07:15	08:04	07:59	08:39
	17:01	17:56	18:45	20:37	21:26	21:59	21:50	21:01	19:53	18:46	16:50	16:31
18	08:38	07:51	06:51	06:41	05:46	05:22	05:42	06:28	07:17	08:06	08:00	08:40
	17:03	17:58	18:47	20:39	21:27	21:59	21:49	20:59	19:51	18:44	16:49	16:31
19	08:37	07:49	06:49	06:39	05:45	05:22	05:43	06:29	07:19	08:08	08:02	08:41
	17:04	18:00	18:49	20:41	21:29	22:00	21:48	20:57	19:49	18:42	16:47	16:32
20	08:36	07:47	06:46	06:37	05:43	05:22	05:45	06:31	07:20	08:10	08:04	08:42
	17:06	18:01	18:50	20:42	21:30	22:00	21:47	20:55	19:47	18:39	16:46	16:32
21	08:35	07:45	06:44	06:35	05:42	05:22	05:46	06:32	07:22	08:11	08:05	08:42
	17:08	18:03	18:52	20:44	21:32	22:00	21:46	20:53	19:44	18:37	16:45	16:32
22	08:33	07:43	06:42	06:33	05:41	05:22	05:47	06:34	07:23	08:13	08:07	08:43
	17:09	18:05	18:54	20:46	21:33	22:01	21:45	20:51	19:42	18:35	16:44	16:33
23	08:32	07:41	06:39	06:31	05:39	05:23	05:48	06:36	07:25	08:15	08:09	08:43
	17:11	18:07	18:55	20:47	21:34	22:01	21:43	20:49	19:40	18:33	16:43	16:33
24	08:31	07:39	06:37	06:29	05:38	05:23	05:50	06:37	07:27	08:17	08:10	08:44
	17:13	18:09	18:57	20:49	21:36	22:01	21:42	20:47	19:37	18:31	16:42	16:34
25	08:30	07:37	06:35	06:27	05:37	05:23	05:51	06:39	07:28	08:18	08:12	08:44
	17:14	18:10	18:59	20:51	21:37	22:01	21:41	20:45	19:35	18:29	16:41	16:34
26	08:29	07:35	06:33	06:25	05:36	05:24	05:53	06:40	07:30	08:20	08:13	08:45
	17:16	18:12	19:00	20:52	21:39	22:01	21:39	20:43	19:33	18:27	16:40	16:35
27	08:27	07:33	06:30	06:23	05:35	05:24	05:54	06:42	07:31	08:22	08:15	08:45
	17:18	18:14	19:02	20:54	21:40	22:01	21:38	20:41	19:30	18:25	16:39	16:36
28	08:26	07:31	06:28	06:21	05:34	05:24	05:55	06:44	07:33	08:23	08:16	08:45
	17:20	18:16	19:04	20:56	21:41	22:01	21:36	20:38	19:28	18:23	16:38	16:36
29	08:25		06:26	06:19	05:33	05:25	05:57	06:45	07:35	08:25	08:18	08:45
	17:21		19:06	20:57	21:42	22:01	21:35	20:36	19:26	18:21	16:37	16:37
30	08:23		06:24	06:17	05:32	05:25	05:58	06:47	07:36	08:27	08:19	08:45
	17:23		19:07	20:59	21:44	22:01	21:33	20:34	19:24	18:20	16:36	16:38
31	08:22		06:21		05:31		06:00	06:48		07:29		08:46
	17:25		19:09		21:45		21:32	20:32		17:18		16:39
Potential sun hours	260	277	366	414	482	496	500	454	382	334	269	246
Total, worst case												
Sun reduction												
Oper. time red.												
Wind dir. red.												
Total reduction												
Total, real												

Table layout: For each day in each month the following matrix apply

Day in month	Sun rise (hh:mm)	First time (hh:mm) with flicker	(WTG causing flicker first time)
	Sun set (hh:mm)	Last time (hh:mm) with flicker	(WTG causing flicker last time)
	Minutes with flicker		

Project:

Hazeldonk

Description:

Slagschaduwonderzoek windturbinepark Hazeldonk te Breda

Printed/Page

28-1-2011 15:56 / 5

Licensed user:

Greten Raadgevende Ingenieurs
Postbus 1091
NL-4700 Roosendaal
+31 (0) 165 565258



Calculated:

28-1-2011 13:33/2.7.473

SHADOW - Calendar

Calculation: Slagschaduwberekening incl meteocorrecties (fine) **Shadow receptor:** D - Scheurdekousweg 4a (België)

Assumptions for shadow calculations

Maximum distance for influence 1.080 m
Minimum sun height over horizon for influence 5 °
Day step for calculation 1 days
Time step for calculation 1 minutes
Reference year for calendar 2011

Sunshine probability S/S0 (Sun hours/Possible sun hours) []

Jan Feb Mar Apr May Jun Jul Aug Sep Oct Nov Dec
0,19 0,28 0,29 0,38 0,41 0,37 0,39 0,43 0,35 0,33 0,23 0,18

Operational time

N NNE ENE E ESE SSE S SSW WSW W WNW NNW Sum
500 728 588 386 471 459 718 1.412 1.271 873 570 348 8.322
Idle start wind speed: Cut in wind speed from power curve

	January	February	March	April	May	June	July	August	September	October	November	December
1	08:46	08:21	07:28	07:19	06:15	05:30	05:26	06:01	06:50	07:38	07:31	08:21
	16:40	17:27	18:17	20:11	21:01	21:46	22:01	21:30	20:30	19:21	17:16	16:35
2	08:46	08:19	07:26	07:17	06:13	05:29	05:27	06:03	06:51	07:39	07:32	08:22
	16:41	17:28	18:19	20:12	21:02	21:47	22:00	21:29	20:28	19:19	17:14	16:35
3	08:45	08:17	07:24	07:14	06:11	05:28	05:27	06:04	06:53	07:41	07:34	08:24
	16:42	17:30	18:21	20:14	21:04	21:48	22:00	21:27	20:25	19:17	17:12	16:34
4	08:45	08:16	07:22	07:12	06:09	05:27	05:28	06:06	06:55	07:43	07:36	08:25
	16:43	17:32	18:23	20:16	21:05	21:49	22:00	21:25	20:23	19:14	17:10	16:34
5	08:45	08:14	07:20	07:10	06:07	05:27	05:29	06:07	06:56	07:44	07:38	08:26
	16:44	17:34	18:24	20:17	21:07	21:50	21:59	21:24	20:21	19:12	17:09	16:33
6	08:45	08:13	07:18	07:08	06:06	05:26	05:30	06:09	06:58	07:46	07:39	08:28
	16:46	17:36	18:26	20:19	21:09	21:51	21:59	21:22	20:19	19:10	17:07	16:33
7	08:44	08:11	07:15	07:05	06:04	05:25	05:30	06:10	06:59	07:48	07:41	08:29
	16:47	17:38	18:28	20:21	21:10	21:52	21:58	21:20	20:16	19:08	17:05	16:32
8	08:44	08:09	07:13	07:03	06:02	05:25	05:31	06:12	07:01	07:49	07:43	08:30
	16:48	17:39	18:30	20:22	21:12	21:53	21:58	21:18	20:14	19:05	17:04	16:32
9	08:44	08:08	07:11	07:01	06:00	05:24	05:32	06:13	07:03	07:51	07:45	08:31
	16:49	17:41	18:31	20:24	21:14	21:54	21:57	21:17	20:12	19:03	17:02	16:31
10	08:43	08:06	07:09	06:59	05:59	05:24	05:33	06:15	07:04	07:53	07:46	08:32
	16:51	17:43	18:33	20:26	21:15	21:55	21:56	21:15	20:09	19:01	17:00	16:31
11	08:43	08:04	07:07	06:57	05:57	05:24	05:34	06:17	07:06	07:54	07:48	08:34
	16:52	17:45	18:35	20:27	21:17	21:55	21:56	21:13	20:07	18:59	16:59	16:31
12	08:42	08:02	07:04	06:54	05:55	05:23	05:35	06:18	07:07	07:56	07:50	08:35
	16:54	17:47	18:37	20:29	21:18	21:56	21:55	21:11	20:05	18:57	16:57	16:31
13	08:41	08:00	07:02	06:52	05:54	05:23	05:36	06:20	07:09	07:58	07:52	08:36
	16:55	17:49	18:38	20:31	21:20	21:57	21:54	21:09	20:03	18:54	16:56	16:31
14	08:41	07:59	07:00	06:50	05:52	05:23	05:37	06:21	07:11	07:59	07:53	08:37
	16:57	17:50	18:40	20:32	21:21	21:57	21:53	21:07	20:00	18:52	16:54	16:31
15	08:40	07:57	06:58	06:48	05:51	05:22	05:38	06:23	07:12	08:01	07:55	08:38
	16:58	17:52	18:42	20:34	21:23	21:58	21:52	21:05	19:58	18:50	16:53	16:31
16	08:39	07:55	06:55	06:46	05:49	05:22	05:40	06:24	07:14	08:03	07:57	08:38
	17:00	17:54	18:44	20:36	21:24	21:58	21:51	21:03	19:56	18:48	16:51	16:31
17	08:38	07:53	06:53	06:43	05:48	05:22	05:41	06:26	07:15	08:04	07:59	08:39
	17:01	17:56	18:45	20:37	21:26	21:59	21:50	21:01	19:53	18:46	16:50	16:31
18	08:37	07:51	06:51	06:41	05:46	05:22	05:42	06:28	07:17	08:06	08:00	08:40
	17:03	17:58	18:47	20:39	21:27	21:59	21:49	20:59	19:51	18:44	16:49	16:31
19	08:37	07:49	06:49	06:39	05:45	05:22	05:43	06:29	07:18	08:08	08:02	08:41
	17:04	17:59	18:49	20:41	21:29	22:00	21:48	20:57	19:49	18:42	16:47	16:32
20	08:36	07:47	06:46	06:37	05:43	05:22	05:45	06:31	07:20	08:10	08:04	08:41
	17:06	18:01	18:50	20:42	21:30	22:00	21:47	20:55	19:47	18:39	16:46	16:32
21	08:35	07:45	06:44	06:35	05:42	05:22	05:46	06:32	07:22	08:11	08:05	08:42
	17:08	18:03	18:52	20:44	21:32	22:00	21:46	20:53	19:44	18:37	16:45	16:32
22	08:33	07:43	06:42	06:33	05:41	05:22	05:47	06:34	07:23	08:13	08:07	08:43
	17:09	18:05	18:54	20:46	21:33	22:01	21:45	20:51	19:42	18:35	16:44	16:33
23	08:32	07:41	06:39	06:31	05:39	05:23	05:48	06:35	07:25	08:15	08:09	08:43
	17:11	18:07	18:55	20:47	21:34	22:01	21:43	20:49	19:40	18:33	16:43	16:33
24	08:31	07:39	06:37	06:29	05:38	05:23	05:50	06:37	07:27	08:16	08:10	08:44
	17:13	18:09	18:57	20:49	21:36	22:01	21:42	20:47	19:37	18:31	16:42	16:34
25	08:30	07:37	06:35	06:27	05:37	05:23	05:51	06:39	07:28	08:18	08:12	08:44
	17:14	18:10	18:59	20:51	21:37	22:01	21:41	20:45	19:35	18:29	16:41	16:34
26	08:29	07:35	06:33	06:25	05:36	05:24	05:53	06:40	07:30	08:20	08:13	08:45
	17:16	18:12	19:00	20:52	21:38	22:01	21:39	20:43	19:33	18:27	16:40	16:35
27	08:27	07:33	07:30	06:23	05:35	05:24	05:54	06:42	07:31	08:22	08:15	08:45
	17:18	18:14	20:02	20:54	21:40	22:01	21:38	20:41	19:30	18:25	16:39	16:36
28	08:26	07:31	07:28	06:21	05:34	05:24	05:55	06:43	07:33	08:23	08:16	08:45
	17:20	18:16	20:04	20:56	21:41	22:01	21:36	20:38	19:28	18:23	16:38	16:36
29	08:25		07:26	06:19	05:33	05:25	05:57	06:45	07:35	08:25	08:18	08:45
	17:21		20:05	20:57	21:42	22:01	21:35	20:36	19:26	18:21	16:37	16:37
30	08:23		07:23	06:17	05:32	05:25	05:58	06:47	07:36	08:27	08:19	08:45
	17:23		20:07	20:59	21:44	22:01	21:33	20:34	19:24	18:20	16:36	16:38
31	08:22		07:21		05:31		06:00	06:48		07:29		08:45
	17:25		20:09		21:45		21:32	20:32		17:18		16:39
Potential sun hours	260	277	366	414	482	496	500	454	382	334	269	246
Total, worst case												
Sun reduction												
Oper. time red.												
Wind dir. red.												
Total reduction												
Total, real												

Table layout: For each day in each month the following matrix apply

Day in month	Sun rise (hh:mm)	First time (hh:mm) with flicker	(WTG causing flicker first time)
	Sun set (hh:mm)	Last time (hh:mm) with flicker	(WTG causing flicker last time)
	Minutes with flicker		

Project:

Hazeldonk

Description:

Slagschaduwonderzoek windturbinepark Hazeldonk te Breda

Printed/Page

28-1-2011 15:56 / 6

Licensed user:

Greten Raadgevende Ingenieurs
Postbus 1091
NL-4700 Roosendaal
+31 (0) 165 565258



Calculated:

28-1-2011 13:33/2.7.473

SHADOW - Calendar

Calculation: Slagschaduwberekening incl meteocorrecties (fine)**Shadow receptor:** E - Scheurdekousweg 6 (België)

Assumptions for shadow calculations

Maximum distance for influence 1.080 m
Minimum sun height over horizon for influence 5 °
Day step for calculation 1 days
Time step for calculation 1 minutes
Reference year for calendar 2011

Sunshine probability S/S0 (Sun hours/Possible sun hours) []

Jan Feb Mar Apr May Jun Jul Aug Sep Oct Nov Dec
0,19 0,28 0,29 0,38 0,41 0,37 0,39 0,43 0,35 0,33 0,23 0,18

Operational time

N NNE ENE E ESE SSE S SSW WSW W WNW NNW Sum
500 728 588 386 471 459 718 1.412 1.271 873 570 348 8.322
Idle start wind speed: Cut in wind speed from power curve

	January	February	March	April	May	June	July	August	September	October	November	December
1	08:46	08:21	07:28	07:19	06:15	05:30	05:26	06:01	06:50	07:38	07:31	08:21
	16:40	17:27	18:17	20:11	21:01	21:46	22:01	21:30	20:30	19:21	17:16	16:35
2	08:46	08:19	07:26	07:17	06:13	05:29	05:27	06:03	06:51	07:39	18:26 (1)	07:32
	16:41	17:28	18:19	20:12	21:02	21:47	22:00	21:29	20:28	19:19	18:35 (1)	17:14
3	08:45	08:17	07:24	07:14	06:11	05:28	05:27	06:04	06:53	07:41	18:24 (1)	07:34
	16:42	17:30	18:21	20:14	21:04	21:48	22:00	21:27	20:25	19:17	18:38 (1)	17:12
4	08:45	08:16	07:22	17:44 (1)	07:12	06:09	05:27	05:28	06:06	06:55	18:22 (1)	07:36
	16:43	17:32	18:23	2	17:45 (1)	20:16	21:05	21:49	22:00	21:25	18:35 (1)	17:10
5	08:45	08:14	07:20	17:43 (1)	07:10	06:07	05:27	05:29	06:07	06:56	18:20 (1)	07:38
	16:44	17:34	18:24	4	17:47 (1)	20:17	21:07	21:50	21:24	20:21	18:33 (1)	17:09
6	08:45	08:13	07:18	17:42 (1)	07:08	06:06	05:26	05:30	06:09	06:58	18:20 (1)	07:39
	16:46	17:36	18:26	6	17:48 (1)	20:19	21:09	21:51	21:22	20:19	18:31 (1)	17:07
7	08:45	08:11	07:15	17:42 (1)	07:05	06:04	05:25	05:30	06:10	06:59	18:18 (1)	07:41
	16:47	17:38	18:28	9	17:51 (1)	20:21	21:10	21:52	21:20	20:16	18:28 (1)	17:05
8	08:44	08:09	07:13	17:42 (1)	07:03	06:02	05:25	05:31	06:12	07:01	18:18 (1)	07:43
	16:48	17:39	18:30	11	17:53 (1)	20:22	21:12	21:53	21:19	20:14	18:26 (1)	17:03
9	08:44	08:08	07:11	17:43 (1)	07:01	06:00	05:24	05:32	06:13	07:03	18:18 (1)	07:45
	16:49	17:41	18:31	12	17:55 (1)	20:24	21:14	21:54	21:17	20:12	18:24 (1)	17:02
10	08:43	08:06	07:09	17:43 (1)	06:59	05:59	05:24	05:33	06:15	07:04	18:18 (1)	07:46
	16:51	17:43	18:33	13	17:56 (1)	20:26	21:15	21:55	21:15	20:09	18:22 (1)	17:00
11	08:43	08:04	07:07	17:44 (1)	06:56	05:57	05:23	05:34	06:16	07:06	18:18 (1)	07:48
	16:52	17:45	18:35	14	17:58 (1)	20:27	21:17	21:56	21:13	20:07	18:19 (1)	16:59
12	08:42	08:02	07:04	17:46 (1)	06:54	05:55	05:23	05:35	06:18	07:07	18:19 (1)	16:59
	16:54	17:47	18:37	13	17:59 (1)	20:29	21:18	21:56	21:11	20:05	18:17	16:57
13	08:41	08:00	07:02	17:48 (1)	06:52	05:54	05:23	05:36	06:20	07:09	18:17	16:57
	16:55	17:49	18:38	7	17:55 (1)	20:31	21:20	21:57	21:09	20:03	18:54	16:56
14	08:41	07:59	07:00	06:50	05:52	05:23	05:37	06:21	07:11	07:59	18:16	16:56
	16:56	17:50	18:40	20:32	21:21	21:57	21:53	21:07	20:00	18:52	18:15	16:54
15	08:40	07:57	06:58	06:48	05:51	05:22	05:38	06:23	07:12	08:01	18:14	16:54
	16:58	17:52	18:42	20:34	21:23	21:58	21:52	21:05	19:58	18:50	18:13	16:53
16	08:39	07:55	06:55	06:46	05:49	05:22	05:40	06:24	07:14	08:03	18:12	16:53
	16:59	17:54	18:44	20:36	21:24	21:58	21:51	21:03	19:56	18:48	18:11	16:51
17	08:38	07:53	06:53	06:43	05:48	05:22	05:41	06:26	07:15	08:04	18:10	16:51
	17:01	17:56	18:45	20:37	21:26	21:59	21:50	21:01	19:53	18:46	18:09	16:50
18	08:38	07:51	06:51	06:41	05:46	05:22	05:42	06:28	07:17	08:06	18:08	16:49
	17:03	17:58	18:47	20:39	21:27	21:59	21:49	20:59	19:51	18:44	18:07	16:49
19	08:37	07:49	06:49	06:39	05:45	05:22	05:43	06:29	07:18	08:08	18:06	16:47
	17:04	17:59	18:49	20:41	21:29	22:00	21:48	20:57	19:49	18:41	18:04	16:47
20	08:36	07:47	06:46	06:37	05:43	05:22	05:44	06:31	07:20	08:10	18:03	16:46
	17:06	18:01	18:50	20:42	21:30	22:00	21:47	20:55	19:46	18:39	18:01	16:46
21	08:35	07:45	06:44	06:35	05:42	05:22	05:46	06:32	07:22	08:11	18:00	16:45
	17:07	18:03	18:52	20:44	21:32	22:00	21:46	20:53	19:44	18:37	18:00	16:45
22	08:33	07:43	06:42	06:33	05:41	05:22	05:47	06:34	07:23	08:13	17:59	16:44
	17:09	18:05	18:54	20:46	21:33	22:01	21:45	20:51	19:42	18:35	18:00	16:44
23	08:32	07:41	06:39	06:31	05:39	05:23	05:48	06:35	07:25	08:15	17:58	16:43
	17:11	18:07	18:55	20:47	21:34	22:01	21:43	20:49	19:40	18:33	18:00	16:43
24	08:31	07:39	06:37	06:29	05:38	05:23	05:50	06:37	07:26	08:16	17:56	16:42
	17:13	18:08	18:57	20:49	21:36	22:01	21:42	20:47	19:37	18:31	18:00	16:42
25	08:30	07:37	06:35	06:27	05:37	05:23	05:51	06:39	07:28	08:18	17:54	16:41
	17:14	18:10	18:59	20:51	21:37	22:01	21:41	20:45	19:35	18:29	18:00	16:41
26	08:29	07:35	06:33	06:25	05:36	05:23	05:52	06:40	07:30	08:20	17:52	16:40
	17:16	18:12	19:00	20:52	21:39	22:01	21:39	20:43	19:33	18:27	18:00	16:40
27	08:27	07:33	07:30	06:23	05:35	05:24	05:54	06:42	07:31	08:22	17:50	16:39
	17:18	18:14	20:02	20:54	21:40	22:01	21:38	20:41	19:30	18:25	18:00	16:39
28	08:26	07:31	07:28	06:21	05:34	05:24	05:55	06:43	07:33	08:23	17:48	16:38
	17:19	18:16	20:04	20:56	21:41	22:01	21:36	20:38	19:28	18:23	18:00	16:38
29	08:25		07:26	06:19	05:33	05:25	05:57	06:45	07:35	08:25	17:46	16:37
	17:21		20:05	20:57	21:42	22:01	21:35	20:36	19:26	18:21	18:00	16:37
30	08:23		07:23	06:17	05:32	05:25	05:58	06:47	07:36	08:27	17:44	16:36
	17:23		20:07	20:59	21:44	22:01	21:33	20:34	19:23	18:19	18:00	16:36
31	08:22		07:21		05:31		06:00	06:48		07:29		16:35
	17:25		20:09		21:45		21:32	20:32		17:18		16:39
Potential sun hours	260	277	366	414	482	496	501	454	382	333	269	246
Total, worst case			91							90		
Sun reduction			0,29							0,33		
Oper. time red.			0,95							0,95		
Wind dir. red.			0,64							0,64		
Total reduction			0,18							0,20		
Total, real			16							18		

Table layout: For each day in each month the following matrix apply

Day in month	Sun rise (hh:mm)	First time (hh:mm) with flicker	(WTG causing flicker first time)
	Sun set (hh:mm)	Last time (hh:mm) with flicker	(WTG causing flicker last time)
	Minutes with flicker		

Project:

Hazeldonk

Description:

Slagschaduwonderzoek windturbinepark Hazeldonk te Breda

Printed/Page

28-1-2011 15:56 / 7

Licensed user:

Greten Raadgevende Ingenieurs
Postbus 1091
NL-4700 Roosendaal
+31 (0) 165 565258



Calculated:

28-1-2011 13:33/2.7.473

SHADOW - Calendar

Calculation: Slagschaduwberekening incl meteocorrecties (fine) **Shadow receptor:** F - Paandijksestraat 1

Assumptions for shadow calculations

Maximum distance for influence 1.080 m
Minimum sun height over horizon for influence 5 °
Day step for calculation 1 days
Time step for calculation 1 minutes
Reference year for calendar 2011

Sunshine probability S/S0 (Sun hours/Possible sun hours) []

Jan Feb Mar Apr May Jun Jul Aug Sep Oct Nov Dec
0,19 0,28 0,29 0,38 0,41 0,37 0,39 0,43 0,35 0,33 0,23 0,18

Operational time

N NNE ENE E ESE SSE S SSW WSW W WNW NNW Sum
500 728 588 386 471 459 718 1.412 1.271 873 570 348 8.322

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

	January	February	March	April	May	June	July	August	September	October	November	December
1	08:46	08:21	07:29	07:19	06:15	05:30	05:26	06:01	06:50	07:38	07:31	08:21
	16:40	17:27	18:17	20:11	21:01	21:46	22:01	21:30	20:30	19:21	17:16	16:35
2	08:46	08:19	07:26	07:17	06:13	05:29	05:27	06:03	06:51	07:40	07:32	08:22
	16:41	17:28	18:19	20:12	21:02	21:47	22:00	21:29	20:28	19:19	17:14	16:35
3	08:46	08:18	07:24	07:14	06:11	05:28	05:27	06:04	06:53	07:41	07:34	08:24
	16:42	17:30	18:21	20:14	21:04	21:48	22:00	21:27	20:25	19:17	17:12	16:34
4	08:45	08:16	07:22	07:12	06:09	05:27	05:28	06:06	06:55	07:43	07:36	08:25
	16:43	17:32	18:23	20:16	21:06	21:49	22:00	21:26	20:23	19:14	17:10	16:34
5	08:45	08:14	07:20	07:10	06:07	05:27	05:29	06:07	06:56	07:44	07:38	08:26
	16:44	17:34	18:25	20:17	21:07	21:50	21:59	21:24	20:21	19:12	17:09	16:33
6	08:45	08:13	07:18	07:08	06:06	05:26	05:30	06:09	06:58	07:46	07:39	08:28
	16:46	17:36	18:26	20:19	21:09	21:51	21:59	21:22	20:19	19:10	17:07	16:33
7	08:45	08:11	07:16	07:05	06:04	05:25	05:30	06:10	06:59	07:48	07:41	08:29
	16:47	17:38	18:28	20:21	21:10	21:52	21:58	21:20	20:16	19:08	17:05	16:32
8	08:44	08:09	07:13	07:03	06:02	05:25	05:31	06:12	07:01	07:49	07:43	08:30
	16:48	17:39	18:30	20:22	21:12	21:53	21:58	21:19	20:14	19:05	17:04	16:32
9	08:44	08:08	07:11	07:01	06:00	05:24	05:32	06:13	07:03	07:51	07:45	08:31
	16:49	17:41	18:32	20:24	21:14	21:54	21:57	21:17	20:12	19:03	17:02	16:31
10	08:43	08:06	07:09	06:59	05:59	05:24	05:33	06:15	07:04	07:53	07:46	08:33
	16:51	17:43	18:33	20:26	21:15	21:55	21:56	21:15	20:10	19:01	17:00	16:31
11	08:43	08:04	07:07	06:57	05:57	05:24	05:34	06:17	07:06	07:54	07:48	08:34
	16:52	17:45	18:35	20:27	21:17	21:55	21:56	21:13	20:07	18:59	16:59	16:31
12	08:42	08:02	07:04	06:54	05:55	05:23	05:35	06:18	07:07	07:56	07:50	08:35
	16:54	17:47	18:37	20:29	21:18	21:56	21:55	21:11	20:05	18:57	16:57	16:31
13	08:42	08:01	07:02	06:52	05:54	05:23	05:36	06:20	07:09	07:58	07:52	08:36
	16:55	17:49	18:38	20:31	21:20	21:57	21:54	21:09	20:03	18:54	16:56	16:31
14	08:41	07:59	07:00	06:50	05:52	05:23	05:37	06:21	07:11	07:59	07:53	08:37
	16:57	17:50	18:40	20:32	21:21	21:57	21:53	21:07	20:00	18:52	16:54	16:31
15	08:40	07:57	06:58	06:48	05:51	05:22	05:38	06:23	07:12	08:01	07:55	08:38
	16:58	17:52	18:42	20:34	21:23	21:58	21:52	21:05	19:58	18:50	16:53	16:31
16	08:39	07:55	06:55	06:46	05:49	05:22	05:40	06:24	07:14	08:03	07:57	08:39
	17:00	17:54	18:44	20:36	21:24	21:59	21:51	21:03	19:56	18:48	16:51	16:31
17	08:38	07:53	06:53	06:43	05:48	05:22	05:41	06:26	07:15	08:05	07:59	08:39
	17:01	17:56	18:45	20:37	21:26	21:59	21:50	21:02	19:53	18:46	16:50	16:31
18	08:38	07:51	06:51	06:41	05:46	05:22	05:42	06:28	07:17	08:06	08:00	08:40
	17:03	17:58	18:47	20:39	21:27	22:00	21:49	20:59	19:51	18:44	16:49	16:31
19	08:37	07:49	06:49	06:39	05:45	05:22	05:43	06:29	07:19	08:08	08:02	08:41
	17:04	18:00	18:49	20:41	21:29	22:00	21:48	20:57	19:49	18:42	16:47	16:32
20	08:36	07:47	06:46	06:37	05:43	05:22	05:45	06:31	07:20	08:10	08:04	08:42
	17:06	18:01	18:50	20:42	21:30	22:00	21:47	20:55	19:47	18:39	16:46	16:32
21	08:35	07:45	06:44	06:35	05:42	05:22	05:46	06:32	07:22	08:11	08:05	08:42
	17:08	18:03	18:52	20:44	21:32	22:01	21:46	20:53	19:44	18:37	16:45	16:32
22	08:34	07:43	06:42	06:33	05:41	05:22	05:47	06:34	07:23	08:13	08:07	08:43
	17:09	18:05	18:54	20:46	21:33	22:01	21:45	20:51	19:42	18:35	16:44	16:33
23	08:32	07:41	06:39	06:31	05:39	05:23	05:48	06:36	07:25	08:15	08:09	08:43
	17:11	18:07	18:55	20:47	21:35	22:01	21:43	20:49	19:40	18:33	16:43	16:33
24	08:31	07:39	06:37	06:29	05:38	05:23	05:50	06:37	07:27	08:17	08:10	08:44
	17:13	18:09	18:57	20:49	21:36	22:01	21:42	20:47	19:37	18:31	16:42	16:34
25	08:30	07:37	06:35	06:27	05:37	05:23	05:51	06:39	07:28	08:18	08:12	08:44
	17:14	18:10	18:59	20:51	21:37	22:01	21:41	20:45	19:35	18:29	16:41	16:34
26	08:29	07:35	06:33	06:25	05:36	05:24	05:53	06:40	07:30	08:20	08:13	08:45
	17:16	18:12	19:01	20:52	21:39	22:01	21:39	20:43	19:33	18:27	16:40	16:35
27	08:28	07:33	06:30	06:23	05:35	05:24	05:54	06:42	07:31	08:22	08:15	08:45
	17:18	18:14	19:02	20:54	21:40	22:01	21:38	20:41	19:30	18:25	16:39	16:36
28	08:26	07:31	06:28	06:21	05:34	05:24	05:55	06:44	07:33	08:24	08:16	08:45
	17:20	18:16	19:04	20:56	21:41	22:01	21:37	20:39	19:28	18:23	16:38	16:36
29	08:25		06:26	06:19	05:33	05:25	05:57	06:45	07:35	08:25	08:18	08:45
	17:21		20:06	20:57	21:42	22:01	21:35	20:36	19:26	18:21	16:37	16:37
30	08:23		06:24	06:17	05:32	05:25	05:58	06:47	07:36	08:27	08:19	08:46
	17:23		20:07	20:59	21:44	22:01	21:34	20:34	19:24	18:20	16:36	16:38
31	08:22		06:21		05:31		06:00	06:48		07:29		08:46
	17:25		20:09		21:45		21:32	20:32		17:18		16:39
Potential sun hours	260	277	366	414	482	496	501	454	382	333	269	246
Total, worst case												
Sun reduction												
Oper. time red.												
Wind dir. red.												
Total reduction												
Total, real												

Table layout: For each day in each month the following matrix apply

Day in month	Sun rise (hh:mm)	First time (hh:mm) with flicker	(WTG causing flicker first time)
	Sun set (hh:mm)	Last time (hh:mm) with flicker	(WTG causing flicker last time)
	Minutes with flicker		

Project:

Hazeldonk

Description:

Slagschaduwonderzoek windturbinepark Hazeldonk te Breda

Printed/Page

28-1-2011 15:56 / 8

Licensed user:

Greten Raadgevende Ingenieurs
Postbus 1091
NL-4700 Roosendaal
+31 (0) 165 565258



Calculated:

28-1-2011 13:33/2.7.473

SHADOW - Calendar

Calculation: Slagschaduwberekening incl meteocorrecties (fine) **Shadow receptor:** G - Kerzelseweg 8

Assumptions for shadow calculations

Maximum distance for influence 1.080 m
Minimum sun height over horizon for influence 5 °
Day step for calculation 1 days
Time step for calculation 1 minutes
Reference year for calendar 2011

Sunshine probability S/S0 (Sun hours/Possible sun hours) []

Jan Feb Mar Apr May Jun Jul Aug Sep Oct Nov Dec
0,19 0,28 0,29 0,38 0,41 0,37 0,39 0,43 0,35 0,33 0,23 0,18

Operational time

N NNE ENE E ESE SSE S SSW WSW W WNW NNW Sum
500 728 588 386 471 459 718 1.412 1.271 873 570 348 8.322
Idle start wind speed: Cut in wind speed from power curve

	January	February	March	April	May	June	July	August	September	October	November	December
1	08:46	08:21	07:28	07:19	06:15	05:30	05:26	06:01	06:50	07:38	07:31	08:21
	16:40	17:27	18:17	20:11	21:01	21:46	22:01	21:30	20:30	19:21	17:16	16:35
2	08:46	08:19	07:26	07:17	06:13	05:29	05:27	06:03	06:51	07:39	07:32	08:22
	16:41	17:28	18:19	20:12	21:02	21:47	22:00	21:29	20:27	19:19	17:14	16:35
3	08:45	08:17	07:24	07:14	06:11	05:28	05:27	06:04	06:53	07:41	07:34	08:24
	16:42	17:30	18:21	20:14	21:04	21:48	22:00	21:27	20:25	19:17	17:12	16:34
4	08:45	08:16	07:22	07:12	06:09	05:27	05:28	06:06	06:55	07:43	07:36	08:25
	16:43	17:32	18:23	20:16	21:05	21:49	22:00	21:25	20:23	19:14	17:10	16:33
5	08:45	08:14	07:20	07:10	06:07	05:27	05:29	06:07	06:56	07:44	07:38	08:26
	16:44	17:34	18:24	20:17	21:07	21:50	21:59	21:24	20:21	19:12	17:09	16:33
6	08:45	08:13	07:18	07:08	06:06	05:26	05:29	06:09	06:58	07:46	07:39	08:28
	16:46	17:36	18:26	20:19	21:09	21:51	21:59	21:22	20:19	19:10	17:07	16:32
7	08:45	08:11	07:15	07:05	06:04	05:25	05:30	06:10	06:59	07:48	07:41	08:29
	16:47	17:37	18:28	20:21	21:10	21:52	21:58	21:20	20:16	19:08	17:05	16:32
8	08:44	08:09	07:13	07:03	06:02	05:25	05:31	06:12	07:01	07:49	07:43	08:30
	16:48	17:39	18:30	20:22	21:12	21:53	21:58	21:19	20:14	19:05	17:03	16:32
9	08:44	08:08	07:11	07:01	06:00	05:24	05:32	06:13	07:03	07:51	07:45	08:31
	16:49	17:41	18:31	20:24	21:14	21:54	21:57	21:17	20:12	19:03	17:02	16:31
10	08:43	08:06	07:09	06:59	05:59	05:24	05:33	06:15	07:04	07:53	07:46	08:33
	16:51	17:43	18:33	20:26	21:15	21:55	21:56	21:15	20:09	19:01	17:00	16:31
11	08:43	08:04	07:07	06:56	05:57	05:23	05:34	06:16	07:06	07:54	07:48	08:34
	16:52	17:45	18:35	20:27	21:17	21:55	21:56	21:13	20:07	18:59	16:59	16:31
12	08:42	08:02	07:04	06:54	05:55	05:23	05:35	06:18	07:07	07:56	07:50	08:35
	16:53	17:47	18:37	20:29	21:18	21:56	21:55	21:11	20:05	18:57	16:57	16:31
13	08:41	08:00	07:02	06:52	05:54	05:23	05:36	06:20	07:09	07:58	07:52	08:36
	16:55	17:48	18:38	20:31	21:20	21:57	21:54	21:09	20:03	18:54	16:56	16:31
14	08:41	07:59	07:00	06:50	05:52	05:22	05:37	06:21	07:10	07:59	07:53	08:37
	16:56	17:50	18:40	20:32	21:21	21:57	21:53	21:07	20:00	18:52	16:54	16:31
15	08:40	07:57	06:58	06:48	05:50	05:22	05:38	06:23	07:12	08:01	07:55	08:38
	16:58	17:52	18:42	20:34	21:23	21:58	21:52	21:05	19:58	18:50	16:53	16:31
16	08:39	07:55	06:55	06:46	05:49	05:22	05:40	06:24	07:14	08:03	07:57	08:39
	16:59	17:54	18:43	20:36	21:24	21:59	21:51	21:03	19:56	18:48	16:51	16:31
17	08:38	07:53	06:53	06:43	05:47	05:22	05:41	06:26	07:15	08:04	07:59	08:39
	17:01	17:56	18:45	20:37	21:26	21:59	21:50	21:01	19:53	18:46	16:50	16:31
18	08:38	07:51	06:51	06:41	05:46	05:22	05:42	06:27	07:17	08:06	08:00	08:40
	17:03	17:58	18:47	20:39	21:27	21:59	21:49	20:59	19:51	18:44	16:49	16:31
19	08:37	07:49	06:49	06:39	05:45	05:22	05:43	06:29	07:18	08:08	08:02	08:41
	17:04	17:59	18:49	20:41	21:29	22:00	21:48	20:57	19:49	18:41	16:47	16:31
20	08:36	07:47	06:46	06:37	05:43	05:22	05:44	06:31	07:20	08:10	08:04	08:42
	17:06	18:01	18:50	20:42	21:30	22:00	21:47	20:55	19:46	18:39	16:46	16:32
21	08:35	07:45	06:44	06:35	05:42	05:22	05:46	06:32	07:22	08:11	08:05	08:42
	17:07	18:03	18:52	20:44	21:32	22:00	21:46	20:53	19:44	18:37	16:45	16:32
22	08:34	07:43	06:42	06:33	05:41	05:22	05:47	06:34	07:23	08:13	08:07	08:43
	17:09	18:05	18:54	20:46	21:33	22:01	21:45	20:51	19:42	18:35	16:44	16:33
23	08:32	07:41	06:39	06:31	05:39	05:22	05:48	06:35	07:25	08:15	08:09	08:43
	17:11	18:07	18:55	20:47	21:35	22:01	21:43	20:49	19:40	18:33	16:43	16:33
24	08:31	07:39	06:37	06:29	05:38	05:23	05:50	06:37	07:26	08:16	08:10	08:44
	17:12	18:08	18:57	20:49	21:36	22:01	21:42	20:47	19:37	18:31	16:42	16:34
25	08:30	07:37	06:35	06:27	05:37	05:23	05:51	06:39	07:28	08:18	08:12	08:44
	17:14	18:10	18:59	20:51	21:37	22:01	21:41	20:45	19:35	18:29	16:40	16:34
26	08:29	07:35	06:33	06:25	05:36	05:23	05:52	06:40	07:30	08:20	08:13	08:45
	17:16	18:12	19:00	20:52	21:39	22:01	21:39	20:43	19:33	18:27	16:40	16:35
27	08:28	07:33	06:30	06:23	05:35	05:24	05:54	06:42	07:31	08:22	08:15	08:45
	17:18	18:14	19:02	20:54	21:40	22:01	21:38	20:41	19:30	18:25	16:39	16:35
28	08:26	07:31	06:28	06:21	05:34	05:24	05:55	06:43	07:33	08:23	08:16	08:45
	17:19	18:16	19:04	20:56	21:41	22:01	21:36	20:38	19:28	18:23	16:38	16:36
29	08:25		06:26	06:19	05:32	05:25	05:57	06:45	07:35	08:25	08:18	08:45
	17:21		19:05	20:57	21:42	22:01	21:35	20:36	19:26	18:21	16:37	16:37
30	08:23		06:23	06:17	05:32	05:25	05:58	06:47	07:36	08:27	08:19	08:45
	17:23		19:07	20:59	21:44	22:01	21:34	20:34	19:23	18:19	16:36	16:38
31	08:22		06:21		05:31		06:00	06:48		07:29		08:46
	17:25		19:09		21:45		21:32	20:32		17:18		16:39
Potential sun hours	260	277	366	414	482	496	501	454	382	333	269	246
Total, worst case												
Sun reduction												
Oper. time red.												
Wind dir. red.												
Total reduction												
Total, real												

Table layout: For each day in each month the following matrix apply

Day in month	Sun rise (hh:mm)	First time (hh:mm) with flicker	(WTG causing flicker first time)
	Sun set (hh:mm)	Last time (hh:mm) with flicker	(WTG causing flicker last time)
	Minutes with flicker		

Project:

Hazeldonk

Description:

Slagschaduwonderzoek windturbinepark Hazeldonk te Breda

Printed/Page

28-1-2011 15:56 / 9

Licensed user:

Greten Raadgevende Ingenieurs
Postbus 1091
NL-4700 Roosendaal
+31 (0) 165 565258



Calculated:

28-1-2011 13:33/2.7.473

SHADOW - Calendar

Calculation: Slagschaduwberekening incl meteocorrecties (fine) **Shadow receptor:** H - Hazeldonksestraat 21

Assumptions for shadow calculations

Maximum distance for influence 1.080 m
Minimum sun height over horizon for influence 5 °
Day step for calculation 1 days
Time step for calculation 1 minutes
Reference year for calendar 2011

Sunshine probability S/S0 (Sun hours/Possible sun hours) []

Jan Feb Mar Apr May Jun Jul Aug Sep Oct Nov Dec
0,19 0,28 0,29 0,38 0,41 0,37 0,39 0,43 0,35 0,33 0,23 0,18

Operational time

N NNE ENE E ESE SSE S SSW WSW W WNW NNW Sum
500 728 588 386 471 459 718 1.412 1.271 873 570 348 8.322
Idle start wind speed: Cut in wind speed from power curve

	January	February	March	April	May	June
1	08:46	15:41 (2) 08:21	15:25 (3) 07:28	15:25 (3) 07:19	06:15	05:30
2	08:46	15:49 (2) 08:19	16:31 (3) 18:17	16:32 (3) 20:11	21:01	21:46
3	08:46	15:41 (2) 08:19	15:25 (3) 07:26	15:26 (3) 07:17	06:13	05:29
4	08:46	15:50 (2) 08:18	16:31 (3) 18:19	16:31 (3) 20:12	21:02	21:47
5	08:46	15:42 (2) 08:18	15:24 (3) 07:24	15:27 (3) 07:14	06:11	05:28
6	08:46	15:52 (2) 08:18	16:32 (3) 18:21	16:29 (3) 20:14	21:04	21:48
7	08:45	15:42 (2) 08:16	15:24 (3) 07:22	15:28 (3) 07:12	06:09	05:27
8	08:45	15:53 (2) 08:16	16:33 (3) 18:23	16:28 (3) 20:16	21:06	21:49
9	08:45	15:42 (2) 08:14	15:24 (3) 07:20	15:30 (3) 07:10	06:07	05:27
10	08:45	15:54 (2) 08:14	16:34 (3) 18:24	16:27 (3) 20:17	21:07	21:50
11	08:45	15:42 (2) 08:13	15:23 (3) 07:18	15:31 (3) 07:08	06:06	05:26
12	08:45	15:55 (2) 08:13	16:35 (3) 18:26	16:25 (3) 20:19	21:09	21:51
13	08:45	15:43 (2) 08:11	15:23 (3) 07:15	15:33 (3) 07:05	06:04	05:25
14	08:45	15:57 (2) 08:11	16:35 (3) 18:28	16:24 (3) 20:21	21:10	21:52
15	08:44	15:43 (2) 08:09	15:22 (3) 07:13	15:35 (3) 07:03	06:02	05:25
16	08:44	15:58 (2) 08:09	16:36 (3) 18:30	16:22 (3) 20:22	21:12	21:53
17	08:44	15:43 (2) 08:08	15:22 (3) 07:11	15:38 (3) 07:01	06:00	05:24
18	08:44	15:59 (2) 08:08	16:36 (3) 18:31	16:21 (3) 20:24	21:14	21:54
19	08:43	15:44 (2) 08:06	15:21 (3) 07:09	15:40 (3) 06:59	05:59	05:24
20	08:43	16:02 (2) 08:06	16:36 (3) 18:33	16:17 (3) 20:26	21:15	21:55
21	08:43	15:45 (2) 08:04	15:21 (3) 07:07	15:43 (3) 06:56	05:57	05:23
22	08:42	16:03 (2) 08:04	16:37 (3) 18:35	16:15 (3) 20:27	21:17	21:56
23	08:42	15:45 (2) 08:02	15:21 (3) 07:04	15:47 (3) 06:54	05:55	05:23
24	08:42	16:05 (2) 08:02	16:37 (3) 18:37	16:11 (3) 20:29	21:18	21:56
25	08:42	15:45 (2) 08:00	15:20 (3) 07:02	15:52 (3) 06:52	05:54	05:23
26	08:41	16:06 (2) 08:00	16:37 (3) 18:38	16:05 (3) 20:31	21:20	21:57
27	08:41	15:46 (2) 07:59	15:20 (3) 07:00	06:50	05:52	05:22
28	08:41	16:08 (2) 07:59	16:37 (3) 18:40	20:32	21:21	21:57
29	08:40	15:43 (3) 07:57	15:20 (3) 06:58	06:48	05:50	05:22
30	08:39	16:10 (2) 07:52	16:38 (3) 18:42	20:34	21:23	21:58
31	08:39	15:41 (3) 07:55	15:20 (3) 06:55	06:46	05:49	05:22
32	08:39	16:11 (2) 07:54	16:38 (3) 18:44	20:36	21:24	21:59
33	08:38	15:39 (3) 07:53	15:20 (3) 06:53	06:43	05:47	05:22
34	08:38	16:13 (2) 07:56	16:38 (3) 18:45	20:37	21:26	21:59
35	08:38	15:38 (3) 07:51	15:20 (3) 06:51	06:41	05:46	05:22
36	08:37	16:14 (2) 07:58	16:38 (3) 18:47	20:39	21:27	21:59
37	08:37	15:36 (3) 07:49	15:21 (3) 06:49	06:39	05:45	05:22
38	08:36	16:13 (2) 07:59	16:38 (3) 18:49	20:41	21:29	22:00
39	08:36	15:35 (3) 07:47	15:21 (3) 06:46	06:37	05:43	05:22
40	08:36	16:13 (2) 08:01	16:38 (3) 18:50	20:42	21:30	22:00
41	08:35	15:34 (3) 07:45	15:20 (3) 06:44	06:35	05:42	05:22
42	08:35	16:15 (3) 08:03	16:37 (3) 18:52	20:44	21:32	22:01
43	08:34	15:33 (3) 07:43	15:21 (3) 06:42	06:33	05:41	05:22
44	08:34	16:18 (3) 08:05	16:36 (3) 18:54	20:46	21:33	22:01
45	08:32	15:32 (3) 07:41	15:21 (3) 06:39	06:31	05:39	05:22
46	08:32	16:19 (3) 08:07	16:36 (3) 18:55	20:47	21:35	22:01
47	08:31	15:31 (3) 07:39	15:22 (3) 06:37	06:29	05:38	05:23
48	08:31	16:21 (3) 08:08	16:36 (3) 18:57	20:49	21:36	22:01
49	08:30	15:30 (3) 07:37	15:22 (3) 06:35	06:27	05:37	05:23
50	08:30	16:22 (3) 08:10	16:35 (3) 18:59	20:51	21:37	22:01
51	08:29	15:29 (3) 07:35	15:23 (3) 06:33	06:25	05:36	05:23
52	08:29	16:24 (3) 08:12	16:35 (3) 19:00	20:52	21:39	22:01
53	08:28	15:28 (3) 07:33	15:23 (3) 07:30	06:23	05:35	05:24
54	08:28	16:25 (3) 08:14	16:33 (3) 20:02	20:54	21:40	22:01
55	08:26	15:28 (3) 07:31	15:24 (3) 07:28	06:21	05:34	05:24
56	08:26	16:27 (3) 08:16	16:33 (3) 20:04	20:56	21:41	22:01
57	08:25	15:27 (3) 07:29	07:26	06:19	05:32	05:25
58	08:25	16:27 (3) 08:16	20:05	20:57	21:42	22:01
59	08:23	15:26 (3) 07:27	07:23	06:17	05:32	05:25
60	08:23	16:28 (3) 08:16	20:07	20:59	21:44	22:01
61	08:22	15:26 (3) 07:25	07:21	06:15	05:31	05:25
62	08:22	16:30 (3) 08:16	20:09	21:45	21:45	22:01
63	08:22	15:26 (3) 07:23	07:19	06:13	05:30	05:25
64	08:22	16:30 (3) 08:16	20:09	21:45	21:45	22:01
Potential sun hours	260	277	366	414	482	496
Total, worst case	1001	2063	612			
Sun reduction	0,19	0,28	0,29			
Oper. time red.	0,95	0,95	0,95			
Wind dir. red.	0,71	0,71	0,71			
Total reduction	0,13	0,19	0,20			
Total, real	129	391	120			

Table layout: For each day in each month the following matrix apply

Day in month	Sun rise (hh:mm)	First time (hh:mm) with flicker	(WTG causing flicker first time)
	Sun set (hh:mm)	Last time (hh:mm) with flicker	(WTG causing flicker last time)
	Minutes with flicker		

Project:

Hazeldonk

Description:

Slagschaduwonderzoek windturbinepark Hazeldonk te Breda

Printed/Page

28-1-2011 15:56 / 10

Licensed user:

Greten Raadgevende Ingenieurs
Postbus 1091
NL-4700 Roosendaal
+31 (0) 165 565258



Calculated:

28-1-2011 13:33/2.7.473

SHADOW - Calendar

Calculation: Slagschaduwberekening incl meteocorrecties (fine)**Shadow receptor:** H - Hazeldonksestraat 21

Assumptions for shadow calculations

Maximum distance for influence 1.080 m
Minimum sun height over horizon for influence 5 °
Day step for calculation 1 days
Time step for calculation 1 minutes
Reference year for calendar 2011

Sunshine probability S/S0 (Sun hours/Possible sun hours) []

Jan Feb Mar Apr May Jun Jul Aug Sep Oct Nov Dec
0,19 0,28 0,29 0,38 0,41 0,37 0,39 0,43 0,35 0,33 0,23 0,18

Operational time

N NNE ENE E ESE SSE S SSW WSW W WNW NNW Sum
500 728 588 386 471 459 718 1.412 1.271 873 570 348 8.322
Idle start wind speed: Cut in wind speed from power curve

	July	August	September	October	November	December
1	05:26	06:01	06:50	07:38	07:31	14:50 (3) 08:21
	22:01	21:30	20:30	19:21	17:16	16:06 (3) 16:35
2	05:27	06:03	06:51	07:39	16:30 (3) 07:32	14:51 (3) 08:22
	22:00	21:29	20:28	19:19	16:46 (3) 17:14	16:06 (3) 16:35
3	05:27	06:04	06:53	07:41	16:25 (3) 07:34	14:51 (3) 08:24
	22:00	21:27	20:25	19:17	16:51 (3) 17:12	16:05 (3) 16:34
4	05:28	06:06	06:55	07:43	16:20 (3) 07:36	14:52 (3) 08:25
	22:00	21:26	20:23	19:14	16:53 (3) 17:10	16:05 (3) 16:33
5	05:29	06:07	06:56	07:44	16:17 (3) 07:38	14:52 (3) 08:26
	21:59	21:24	20:21	19:12	16:55 (3) 17:09	16:05 (3) 16:33
6	05:29	06:09	06:58	07:46	16:14 (3) 07:39	14:53 (3) 08:28
	21:59	21:22	20:19	19:10	16:58 (3) 17:07	16:04 (3) 16:32
7	05:30	06:10	06:59	07:48	16:11 (3) 07:41	14:53 (3) 08:29
	21:58	21:20	20:16	19:08	16:58 (3) 17:05	16:04 (3) 16:32
8	05:31	06:12	07:01	07:49	16:08 (3) 07:43	14:54 (3) 08:30
	21:58	21:19	20:14	19:05	17:00 (3) 17:03	16:03 (3) 16:32
9	05:32	06:13	07:03	07:51	16:06 (3) 07:45	14:54 (3) 08:31
	21:57	21:17	20:12	19:03	17:01 (3) 17:02	16:03 (3) 16:31
10	05:33	06:15	07:04	07:53	16:05 (3) 07:46	14:55 (3) 08:33
	21:56	21:15	20:09	19:01	17:02 (3) 17:00	16:02 (3) 16:31
11	05:34	06:16	07:06	07:54	16:02 (3) 07:48	14:56 (3) 08:34
	21:56	21:13	20:07	18:59	17:02 (3) 16:59	16:01 (3) 16:31
12	05:35	06:18	07:07	07:56	16:00 (3) 07:50	14:57 (3) 08:35
	21:55	21:11	20:05	18:57	17:03 (3) 16:57	16:01 (3) 16:31
13	05:36	06:20	07:09	07:58	15:59 (3) 07:52	14:58 (3) 08:36
	21:54	21:09	20:03	18:54	17:04 (3) 16:56	16:00 (3) 16:31
14	05:37	06:21	07:11	07:59	15:58 (3) 07:53	14:59 (3) 08:37
	21:53	21:07	20:00	18:52	17:05 (3) 16:54	15:59 (3) 16:31
15	05:38	06:23	07:12	08:01	15:57 (3) 07:55	15:00 (3) 08:38
	21:52	21:05	19:58	18:50	17:06 (3) 16:53	15:59 (3) 16:31
16	05:40	06:24	07:14	08:03	15:55 (3) 07:57	15:01 (3) 08:39
	21:51	21:03	19:56	18:48	17:05 (3) 16:51	15:58 (3) 16:31
17	05:41	06:26	07:15	08:04	15:54 (3) 07:59	15:02 (3) 08:39
	21:50	21:01	19:53	18:46	17:06 (3) 16:50	15:57 (3) 16:31
18	05:42	06:27	07:17	08:06	15:54 (3) 08:00	15:03 (3) 08:40
	21:49	20:59	19:51	18:44	17:06 (3) 16:49	15:56 (3) 16:31
19	05:43	06:29	07:18	08:08	15:53 (3) 08:02	15:04 (3) 08:41
	21:48	20:57	19:49	18:41	17:07 (3) 16:47	15:55 (3) 16:31
20	05:44	06:31	07:20	08:10	15:52 (3) 08:04	15:06 (3) 08:42
	21:47	20:55	19:47	18:39	17:07 (3) 16:46	15:54 (3) 16:32
21	05:46	06:32	07:22	08:11	15:52 (3) 08:05	15:07 (3) 08:42
	21:46	20:53	19:44	18:37	17:07 (3) 16:45	15:53 (3) 16:32
22	05:47	06:34	07:23	08:13	15:51 (3) 08:07	15:09 (3) 08:43
	21:45	20:51	19:42	18:35	17:08 (3) 16:44	15:52 (3) 16:33
23	05:48	06:35	07:25	08:15	15:51 (3) 08:09	15:11 (3) 08:43
	21:43	20:49	19:40	18:33	17:08 (3) 16:43	15:50 (2) 16:33
24	05:50	06:37	07:26	08:17	15:51 (3) 08:10	15:13 (3) 08:44
	21:42	20:47	19:37	18:31	17:08 (3) 16:42	15:51 (2) 16:34
25	05:51	06:39	07:28	08:18	15:50 (3) 08:12	15:15 (3) 08:44
	21:41	20:45	19:35	18:29	17:07 (3) 16:41	15:52 (2) 16:34
26	05:52	06:40	07:30	08:20	15:50 (3) 08:13	15:16 (3) 08:45
	21:39	20:43	19:33	18:27	17:07 (3) 16:40	15:52 (2) 16:35
27	05:54	06:42	07:31	08:22	15:50 (3) 08:15	15:18 (3) 08:45
	21:38	20:41	19:30	18:25	17:07 (3) 16:39	15:51 (2) 16:35
28	05:55	06:43	07:33	08:24	15:50 (3) 08:16	15:21 (3) 08:45
	21:37	20:38	19:28	18:23	17:07 (3) 16:38	15:50 (2) 16:36
29	05:57	06:45	07:35	08:25	15:50 (3) 08:18	15:25 (3) 08:45
	21:35	20:36	19:26	18:21	17:07 (3) 16:37	15:49 (2) 16:37
30	05:58	06:47	07:36	08:27	14:50 (3) 08:19	15:26 (2) 08:45
	21:34	20:34	19:23	17:19	16:07 (3) 16:36	15:47 (2) 16:38
31	06:00	06:48		07:29	14:50 (3)	08:46
	21:32	20:32		17:18	16:06 (3)	16:39
Potential sun hours	501	454	382	333	269	246
Total, worst case				1899	1638	272
Sun reduction				0,33	0,23	0,18
Oper. time red.				0,95	0,95	0,95
Wind dir. red.				0,71	0,71	0,72
Total reduction				0,22	0,16	0,12
Total, real				424	255	33

Table layout: For each day in each month the following matrix apply

Day in month	Sun rise (hh:mm)	First time (hh:mm) with flicker	(WTG causing flicker first time)
	Sun set (hh:mm)	Last time (hh:mm) with flicker	(WTG causing flicker last time)
	Minutes with flicker		

Project:

Hazeldonk

Description:

Slagschaduwonderzoek windturbinepark Hazeldonk te Breda

Printed/Page

28-1-2011 15:56 / 11

Licensed user:

Greten Raadgevende Ingenieurs
Postbus 1091
NL-4700 Roosendaal
+31 (0) 165 565258



Calculated:

28-1-2011 13:33/2.7.473

SHADOW - Calendar

Calculation: Slagschaduwberekening incl meteocorrecties (fine) **Shadow receptor:** I - Hazeldonksestraat 17

Assumptions for shadow calculations

Maximum distance for influence 1.080 m
Minimum sun height over horizon for influence 5 °
Day step for calculation 1 days
Time step for calculation 1 minutes
Reference year for calendar 2011

Sunshine probability S/S0 (Sun hours/Possible sun hours) []

Jan Feb Mar Apr May Jun Jul Aug Sep Oct Nov Dec
0,19 0,28 0,29 0,38 0,41 0,37 0,39 0,43 0,35 0,33 0,23 0,18

Operational time

N NNE ENE E ESE SSE S SSW WSW W WNW NNW Sum
500 728 588 386 471 459 718 1.412 1.271 873 570 348 8.322
Idle start wind speed: Cut in wind speed from power curve

	January	February	March	April	May	June
1	08:46	09:57 (2)	08:21	07:29	07:19	07:56 (3)
	16:40	44 10:41 (2)	17:27	18:17	20:11	08:27 (3)
2	08:46	09:58 (2)	08:19	07:26	07:17	07:54 (3)
	16:41	44 10:42 (2)	17:28	18:19	20:12	08:26 (3)
3	08:46	09:59 (2)	08:18	07:24	07:14	07:54 (3)
	16:42	44 10:43 (2)	17:30	18:21	20:14	08:25 (3)
4	08:45	09:59 (2)	08:16	07:22	07:12	07:55 (3)
	16:43	43 10:42 (2)	17:32	18:23	20:16	08:24 (3)
5	08:45	10:00 (2)	08:14	07:20	07:10	07:56 (3)
	16:44	43 10:43 (2)	17:34	18:25	20:17	08:23 (3)
6	08:45	10:00 (2)	08:13	07:18	07:08	07:56 (3)
	16:46	43 10:43 (2)	17:36	18:26	20:19	08:20 (3)
7	08:45	10:01 (2)	08:11	07:16	07:05	07:58 (3)
	16:47	43 10:44 (2)	17:38	18:28	20:21	08:18 (3)
8	08:44	10:01 (2)	08:09	07:13	07:03	08:00 (3)
	16:48	43 10:44 (2)	17:39	18:30	20:22	08:16 (3)
9	08:44	10:01 (2)	08:08	07:11	07:01	08:03 (3)
	16:49	42 10:43 (2)	17:41	18:32	20:24	08:13 (3)
10	08:43	10:03 (2)	08:06	07:09	06:59	05:59
	16:51	41 10:44 (2)	17:43	18:33	20:26	21:15
11	08:43	10:03 (2)	08:04	07:07	06:57	05:57
	16:52	41 10:44 (2)	17:45	18:35	20:27	21:17
12	08:42	10:04 (2)	08:02	07:04	06:54	05:55
	16:54	40 10:44 (2)	17:47	18:37	20:29	21:18
13	08:42	10:04 (2)	08:01	07:02	06:52	05:54
	16:55	40 10:44 (2)	17:49	18:38	20:31	21:20
14	08:41	10:05 (2)	07:59	07:00	06:50	05:52
	16:56	39 10:44 (2)	17:50	18:40	20:32	21:21
15	08:40	10:06 (2)	07:57	06:58	06:48	05:51
	16:58	38 10:44 (2)	17:52	18:42	20:34	21:23
16	08:39	10:07 (2)	07:55	06:55	06:46	05:49
	16:59	37 10:44 (2)	17:54	18:44	20:36	21:24
17	08:39	10:07 (2)	07:53	06:53	06:43	05:48
	17:01	37 10:44 (2)	17:56	18:45	20:37	21:26
18	08:38	10:09 (2)	07:51	06:51	06:41	05:46
	17:03	35 10:44 (2)	17:58	18:47	20:39	21:27
19	08:37	10:10 (2)	07:49	06:49	06:39	05:45
	17:04	33 10:43 (2)	17:59	18:49	20:41	21:29
20	08:36	10:10 (2)	07:47	06:46	06:37	05:43
	17:06	32 10:42 (2)	18:01	18:50	20:42	21:30
21	08:35	10:12 (2)	07:45	06:44	07:21 (3)	06:35
	17:07	30 10:42 (2)	18:03	18:52	3 07:24 (3)	20:44
22	08:34	10:13 (2)	07:43	06:42	07:19 (3)	06:33
	17:09	28 10:41 (2)	18:05	18:54	7 07:26 (3)	20:46
23	08:32	10:14 (2)	07:41	06:39	07:16 (3)	06:31
	17:11	25 10:39 (2)	18:07	18:55	10 07:26 (3)	20:47
24	08:31	10:16 (2)	07:39	06:37	07:14 (3)	06:29
	17:13	22 10:38 (2)	18:09	18:57	13 07:27 (3)	20:49
25	08:30	10:18 (2)	07:37	06:35	07:12 (3)	06:27
	17:14	18 10:36 (2)	18:10	18:59	16 07:28 (3)	20:51
26	08:29	10:21 (2)	07:35	06:33	07:09 (3)	06:25
	17:16	13 10:34 (2)	18:12	19:01	19 07:28 (3)	20:52
27	08:28		07:33	07:30	08:07 (3)	06:23
	17:18		18:14	20:02	21 08:28 (3)	20:54
28	08:26		07:31	07:28	08:05 (3)	06:21
	17:20		18:16	20:04	24 08:29 (3)	20:56
29	08:25			07:26	08:02 (3)	06:19
	17:21			20:06	26 08:28 (3)	20:57
30	08:24			07:24	08:00 (3)	06:17
	17:23			20:07	28 08:28 (3)	20:59
31	08:22			07:21	07:58 (3)	
	17:25			20:09	30 08:28 (3)	
Potential sun hours	260	277	366	414	482	496
Total, worst case	938		197	220		
Sun reduction	0,19		0,29	0,38		
Oper. time red.	0,95		0,95	0,95		
Wind dir. red.	0,59		0,59	0,59		
Total reduction	0,11		0,16	0,21		
Total, real	99		32	47		

Table layout: For each day in each month the following matrix apply

Day in month	Sun rise (hh:mm)	First time (hh:mm) with flicker	(WTG causing flicker first time)
	Sun set (hh:mm)	Last time (hh:mm) with flicker	(WTG causing flicker last time)
	Minutes with flicker		

Project:

Hazeldonk

Description:

Slagschaduwonderzoek windturbinepark Hazeldonk te Breda

Printed/Page

28-1-2011 15:56 / 12

Licensed user:

Greten Raadgevende Ingenieurs
Postbus 1091
NL-4700 Roosendaal
+31 (0) 165 565258



Calculated:

28-1-2011 13:33/2.7.473

SHADOW - Calendar

Calculation: Slagschaduwberekening incl meteocorrecties (fine) **Shadow receptor:** I - Hazeldonksestraat 17

Assumptions for shadow calculations

Maximum distance for influence 1.080 m
Minimum sun height over horizon for influence 5 °
Day step for calculation 1 days
Time step for calculation 1 minutes
Reference year for calendar 2011

Sunshine probability S/S0 (Sun hours/Possible sun hours) []

Jan Feb Mar Apr May Jun Jul Aug Sep Oct Nov Dec
0,19 0,28 0,29 0,38 0,41 0,37 0,39 0,43 0,35 0,33 0,23 0,18

Operational time

N NNE ENE E ESE SSE S SSW WSW W WNW NNW Sum
500 728 588 386 471 459 718 1.412 1.271 873 570 348 8.322
Idle start wind speed: Cut in wind speed from power curve

	July	August	September	October	November	December
1	05:26 22:01	06:01 21:30	06:50 20:30	07:38 19:21	07:31 17:16	08:21 16:35
2	05:27 22:00	06:03 21:29	06:51 20:28	07:40 19:19	07:32 17:14	08:22 16:35
3	05:27 22:00	06:04 21:27	06:53 20:25	07:41 19:17	07:34 17:12	08:24 16:34
4	05:28 22:00	06:06 21:26	06:55 20:23	08:03 (3) 08:08 (3)	07:43 19:14	07:36 17:10
5	05:29 21:59	06:07 21:24	06:56 20:21	07:58 (3) 08:12 (3)	07:44 19:12	07:38 17:09
6	05:30 21:59	06:09 21:22	06:58 20:19	07:55 (3) 08:14 (3)	07:46 19:10	07:39 17:07
7	05:30 21:58	06:10 21:20	06:59 20:16	07:53 (3) 08:15 (3)	07:48 19:08	07:41 17:05
8	05:31 21:58	06:12 21:19	07:01 20:14	07:52 (3) 08:17 (3)	07:49 19:05	07:43 17:04
9	05:32 21:57	06:13 21:17	07:03 20:12	07:50 (3) 08:17 (3)	07:51 19:03	07:45 17:02
10	05:33 21:56	06:15 21:15	07:04 20:10	07:49 (3) 08:19 (3)	07:53 19:01	07:46 17:00
11	05:34 21:56	06:16 21:13	07:06 20:07	07:47 (3) 08:18 (3)	07:54 18:59	07:48 16:59
12	05:35 21:55	06:18 21:11	07:07 20:05	07:47 (3) 08:19 (3)	07:56 18:57	07:50 16:57
13	05:36 21:54	06:20 21:09	07:09 20:03	07:48 (3) 08:19 (3)	07:58 18:54	07:52 16:56
14	05:37 21:53	06:21 21:07	07:11 20:00	07:50 (3) 08:19 (3)	07:59 18:52	07:53 16:54
15	05:38 21:52	06:23 21:05	07:12 19:58	07:51 (3) 08:18 (3)	08:01 18:50	07:55 16:53
16	05:40 21:51	06:24 21:03	07:14 19:56	07:53 (3) 08:18 (3)	08:03 18:48	07:57 16:51
17	05:41 21:50	06:26 21:02	07:15 19:53	07:55 (3) 08:18 (3)	08:05 18:46	07:59 16:50
18	05:42 21:49	06:28 21:00	07:17 19:51	07:56 (3) 08:16 (3)	08:06 18:44	08:00 16:49
19	05:43 21:48	06:29 20:57	07:19 19:49	07:58 (3) 08:16 (3)	08:08 18:42	08:02 16:47
20	05:44 21:47	06:31 20:55	07:20 19:47	07:59 (3) 08:14 (3)	08:10 18:39	08:04 16:46
21	05:46 21:46	06:32 20:53	07:22 19:44	08:01 (3) 08:13 (3)	08:11 18:37	08:05 16:45
22	05:47 21:45	06:34 20:51	07:23 19:42	08:02 (3) 08:11 (3)	08:13 18:35	08:07 16:44
23	05:48 21:43	06:35 20:49	07:25 19:40	08:04 (3) 08:10 (3)	08:15 18:33	08:09 16:43
24	05:50 21:42	06:37 20:47	07:27 19:37	08:06 (3) 08:08 (3)	08:17 18:31	08:10 16:42
25	05:51 21:41	06:39 20:45	07:28 19:35	08:18 18:29	08:12 16:41	08:12 16:40
26	05:52 21:39	06:40 20:43	07:30 19:33	08:20 18:27	08:13 16:40	08:13 16:39
27	05:54 21:38	06:42 20:41	07:31 19:30	08:22 18:25	08:15 16:39	08:15 16:38
28	05:55 21:37	06:43 20:39	07:33 19:28	08:24 18:23	08:17 16:38	08:17 16:37
29	05:57 21:35	06:45 20:36	07:35 19:26	08:25 18:21	08:18 16:37	08:18 16:36
30	05:58 21:34	06:47 20:34	07:36 19:24	08:27 17:19	08:20 16:36	08:20 16:35
31	06:00 21:32	06:48 20:32		07:29 17:18		08:46 16:39
Potential sun hours	501	454	382	333	269	246
Total, worst case			422		418	1355
Sun reduction			0,35		0,23	0,18
Oper. time red.			0,95		0,95	0,95
Wind dir. red.			0,59		0,59	0,59
Total reduction			0,20		0,13	0,10
Total, real			83		54	136

Table layout: For each day in each month the following matrix apply

Day in month	Sun rise (hh:mm)	First time (hh:mm) with flicker	(WTG causing flicker first time)
	Sun set (hh:mm)	Last time (hh:mm) with flicker	(WTG causing flicker last time)
	Minutes with flicker		

Project:

Hazeldonk

Description:

Slagschaduwonderzoek windturbinepark Hazeldonk te Breda

Printed/Page

28-1-2011 15:56 / 13

Licensed user:

Greten Raadgevende Ingenieurs
Postbus 1091
NL-4700 Roosendaal
+31 (0) 165 565258



Calculated:

28-1-2011 13:33/2.7.473

SHADOW - Calendar

Calculation: Slagschaduwberekening incl meteocorrecties (fine) **Shadow receptor:** J - Paandijksestraat 16

Assumptions for shadow calculations

Maximum distance for influence 1.080 m
Minimum sun height over horizon for influence 5 °
Day step for calculation 1 days
Time step for calculation 1 minutes
Reference year for calendar 2011

Sunshine probability S/S0 (Sun hours/Possible sun hours) []

Jan Feb Mar Apr May Jun Jul Aug Sep Oct Nov Dec
0,19 0,28 0,29 0,38 0,41 0,37 0,39 0,43 0,35 0,33 0,23 0,18

Operational time

N NNE ENE E ESE SSE S SSW WSW W WNW NNW Sum
500 728 588 386 471 459 718 1.412 1.271 873 570 348 8.322

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

	January		February	March	April	May	June	July	August	September	October	November	December	
1	08:46	10:56 (1)	08:21	07:29	07:19	06:15	05:30	05:26	06:01	06:50	07:38	07:31	08:21	
	16:40	14	11:10 (1)	17:27	18:17	20:11	21:01	21:46	22:01	21:30	20:30	19:21	17:16	16:35
2	08:46	10:58 (1)	08:19	07:26	07:17	06:13	05:29	05:27	06:03	06:51	07:40	07:32	08:22	
	16:41	11	11:09 (1)	17:28	18:19	20:12	21:02	21:47	22:00	21:29	20:28	19:19	17:14	16:35
3	08:46	11:00 (1)	08:18	07:24	07:14	06:11	05:28	05:27	06:04	06:53	07:41	07:34	08:24	
	16:42	8	11:08 (1)	17:30	18:21	20:14	21:04	21:48	22:00	21:27	20:25	19:17	17:12	16:34
4	08:45		08:16	07:22	07:12	06:09	05:27	05:28	06:06	06:55	07:43	07:36	08:25	
	16:43		17:32	18:23	20:16	21:06	21:49	22:00	21:26	20:23	19:14	17:10	16:34	
5	08:45		08:14	07:20	07:10	06:07	05:27	05:29	06:07	06:56	07:44	07:38	08:26	
	16:44		17:34	18:25	20:17	21:07	21:50	21:59	21:24	20:21	19:12	17:09	16:33	
6	08:45		08:13	07:18	07:08	06:06	05:26	05:30	06:09	06:58	07:46	07:39	08:28	
	16:46		17:36	18:26	20:19	21:09	21:51	21:59	21:22	20:19	19:10	17:07	16:33	
7	08:45		08:11	07:16	07:05	06:04	05:25	05:30	06:10	06:59	07:48	07:41	08:29	
	16:47		17:38	18:28	20:21	21:10	21:52	21:58	21:20	20:16	19:08	17:05	16:32	
8	08:44		08:09	07:13	07:03	06:02	05:25	05:31	06:12	07:01	07:49	07:43	08:30	
	16:48		17:39	18:30	20:22	21:12	21:53	21:58	21:19	20:14	19:05	17:04	16:32	
9	08:44		08:08	07:11	07:01	06:00	05:24	05:32	06:13	07:03	07:51	07:45	08:31	
	16:49		17:41	18:32	20:24	21:14	21:54	21:57	21:17	20:12	19:03	17:02	16:31	
10	08:43		08:06	07:09	06:59	05:59	05:24	05:33	06:15	07:04	07:53	07:46	08:33	10:50 (1)
	16:51		17:43	18:33	20:26	21:15	21:55	21:56	21:15	20:10	19:01	17:00	16:31	5 10:55 (1)
11	08:43		08:04	07:07	06:57	05:57	05:24	05:34	06:17	07:06	07:54	07:48	08:34	10:48 (1)
	16:52		17:45	18:35	20:27	21:17	21:55	21:56	21:13	20:07	18:59	16:59	16:31	10 10:58 (1)
12	08:42		08:02	07:04	06:54	05:55	05:23	05:35	06:18	07:07	07:56	07:50	08:35	10:47 (1)
	16:54		17:47	18:37	20:29	21:18	21:56	21:55	21:11	20:05	18:57	16:57	16:31	12 10:59 (1)
13	08:42		08:01	07:02	06:52	05:54	05:23	05:36	06:20	07:09	07:58	07:52	08:36	10:47 (1)
	16:55		17:49	18:38	20:31	21:20	21:57	21:54	21:09	20:03	18:54	16:56	16:31	15 11:02 (1)
14	08:41		07:59	07:00	06:50	05:52	05:23	05:37	06:21	07:11	07:59	07:53	08:37	10:47 (1)
	16:57		17:50	18:40	20:32	21:21	21:57	21:53	21:07	20:00	18:52	16:54	16:31	16 11:03 (1)
15	08:40		07:57	06:58	06:48	05:51	05:22	05:38	06:23	07:12	08:01	07:55	08:38	10:47 (1)
	16:58		17:52	18:42	20:34	21:23	21:58	21:52	21:05	19:58	18:50	16:53	16:31	17 11:04 (1)
16	08:39		07:55	06:55	06:46	05:49	05:22	05:40	06:24	07:14	08:03	07:57	08:39	10:46 (1)
	17:00		17:54	18:44	20:36	21:24	21:59	21:51	21:03	19:56	18:48	16:51	16:31	19 11:05 (1)
17	08:38		07:53	06:53	06:43	05:48	05:22	05:41	06:26	07:15	08:05	07:59	08:39	10:46 (1)
	17:01		17:56	18:45	20:37	21:26	21:59	21:50	21:01	19:53	18:46	16:50	16:31	20 11:06 (1)
18	08:38		07:51	06:51	06:41	05:46	05:22	05:42	06:28	07:17	08:06	08:00	08:40	10:46 (1)
	17:03		17:58	18:47	20:39	21:27	21:59	21:49	20:59	19:51	18:44	16:49	16:31	21 11:07 (1)
19	08:37		07:49	06:49	06:39	05:45	05:22	05:43	06:29	07:19	08:08	08:02	08:41	10:47 (1)
	17:04		18:00	18:49	20:41	21:29	22:00	21:48	20:57	19:49	18:42	16:47	16:32	21 11:08 (1)
20	08:36		07:47	06:46	06:37	05:43	05:22	05:45	06:31	07:20	08:10	08:04	08:42	10:48 (1)
	17:06		18:01	18:50	20:42	21:30	22:00	21:47	20:55	19:47	18:39	16:46	16:32	21 11:09 (1)
21	08:35		07:45	06:44	06:35	05:42	05:22	05:46	06:32	07:22	08:11	08:05	08:42	10:47 (1)
	17:08		18:03	18:52	20:44	21:32	22:01	21:46	20:53	19:44	18:37	16:45	16:32	22 11:09 (1)
22	08:34		07:43	06:42	06:33	05:41	05:22	05:47	06:34	07:23	08:13	08:07	08:43	10:48 (1)
	17:09		18:05	18:54	20:46	21:33	22:01	21:45	20:51	19:42	18:35	16:44	16:33	22 11:10 (1)
23	08:32		07:41	06:39	06:31	05:39	05:23	05:48	06:36	07:25	08:15	08:09	08:43	10:48 (1)
	17:11		18:07	18:55	20:47	21:35	22:01	21:43	20:49	19:40	18:33	16:43	16:33	22 11:10 (1)
24	08:31		07:39	06:37	06:29	05:38	05:23	05:50	06:37	07:27	08:17	08:10	08:44	10:48 (1)
	17:13		18:09	18:57	20:49	21:36	22:01	21:42	20:47	19:37	18:31	16:42	16:34	22 11:10 (1)
25	08:30		07:37	06:35	06:27	05:37	05:23	05:51	06:39	07:28	08:18	08:12	08:44	10:50 (1)
	17:14		18:10	18:59	20:51	21:37	22:01	21:41	20:45	19:35	18:29	16:41	16:34	21 11:11 (1)
26	08:29		07:35	06:33	06:25	05:36	05:24	05:53	06:40	07:30	08:20	08:13	08:45	10:50 (1)
	17:16		18:12	19:01	20:52	21:39	22:01	21:39	20:43	19:33	18:27	16:40	16:35	21 11:11 (1)
27	08:28		07:33	07:30	06:23	05:35	05:24	05:54	06:42	07:31	08:22	08:15	08:45	10:51 (1)
	17:18		18:14	20:02	20:54	21:40	22:01	21:38	20:41	19:30	18:25	16:39	16:36	20 11:11 (1)
28	08:26		07:31	07:28	06:21	05:34	05:24	05:55	06:44	07:33	08:24	08:16	08:45	10:51 (1)
	17:20		18:16	20:04	20:56	21:41	22:01	21:37	20:39	19:28	18:23	16:38	16:36	20 11:11 (1)
29	08:25			07:26	06:19	05:33	05:25	05:57	06:45	07:35	08:25	08:18	08:45	10:52 (1)
	17:21			20:06	20:57	21:42	22:01	21:35	20:36	19:26	18:21	16:37	16:37	19 11:11 (1)
30	08:23			07:24	06:17	05:32	05:25	05:58	06:47	07:36	08:27	08:19	08:46	10:53 (1)
	17:23			20:07	20:59	21:44	22:01	21:34	20:34	19:24	17:20	16:36	16:38	17 11:10 (1)
31	08:22			07:21		05:31		06:00	06:48		07:29		08:46	10:54 (1)
	17:25			20:09		21:45		21:32	20:32		17:18		16:39	16 11:10 (1)
Potential sun hours	260		277	366	414	482	496	501	454	382	333	269	246	
Total, worst case		33												399
Sun reduction		0,19												0,18
Oper. time red.		0,95												0,95
Wind dir. red.		0,62												0,62
Total reduction		0,11												0,11
Total, real		4												42

Table layout: For each day in each month the following matrix apply

Day in month	Sun rise (hh:mm)	First time (hh:mm) with flicker	(WTG causing flicker first time)
	Sun set (hh:mm)	Last time (hh:mm) with flicker	(WTG causing flicker last time)
	Minutes with flicker		

Project:

Hazeldonk

Description:

Slagschaduwonderzoek windturbinepark Hazeldonk te Breda

Printed/Page

28-1-2011 15:56 / 14

Licensed user:

Greten Raadgevende Ingenieurs
Postbus 1091
NL-4700 Roosendaal
+31 (0) 165 565258



Calculated:

28-1-2011 13:33/2.7.473

SHADOW - Calendar

Calculation: Slagschaduwberekening incl meteocorrecties (fine) **Shadow receptor:** K - Woning Industrieterrein Hazeldonk 6259

Assumptions for shadow calculations

Maximum distance for influence 1.080 m
Minimum sun height over horizon for influence 5 °
Day step for calculation 1 days
Time step for calculation 1 minutes
Reference year for calendar 2011

Sunshine probability S/S0 (Sun hours/Possible sun hours) []

Jan Feb Mar Apr May Jun Jul Aug Sep Oct Nov Dec
0,19 0,28 0,29 0,38 0,41 0,37 0,39 0,43 0,35 0,33 0,23 0,18

Operational time

N NNE ENE E ESE SSE S SSW WSW W WNW NNW Sum
500 728 588 386 471 459 718 1.412 1.271 873 570 348 8.322
Idle start wind speed: Cut in wind speed from power curve

	January	February	March	April	May	June	July	August	September	October	November	December
1	08:46	08:21	07:28	07:19	06:15	05:30	05:26	06:01	06:50	07:38	07:31	08:21
	16:40	17:27	18:17	20:11	21:01	21:46	22:01	21:30	20:30	19:21	17:16	16:35
2	08:46	08:19	07:26	07:17	06:13	05:29	05:27	06:03	06:51	07:39	07:32	08:22
	16:41	17:28	18:19	20:12	21:02	21:47	22:00	21:29	20:28	19:19	17:14	16:35
3	08:45	08:18	07:24	07:14	06:11	05:28	05:27	06:04	06:53	07:41	07:34	08:24
	16:42	17:30	18:21	20:14	21:04	21:48	22:00	21:27	20:25	19:17	17:12	16:34
4	08:45	08:16	07:22	07:12	06:09	05:27	05:28	06:06	06:55	07:43	07:36	08:25
	16:43	17:32	18:23	20:16	21:05	21:49	22:00	21:25	20:23	19:14	17:10	16:34
5	08:45	08:14	07:20	07:10	06:07	05:27	05:29	06:07	06:56	07:44	07:38	08:26
	16:44	17:34	18:25	20:17	21:07	21:50	21:59	21:24	20:21	19:12	17:09	16:33
6	08:45	08:13	07:18	07:08	06:06	05:26	05:30	06:09	06:58	07:46	07:39	08:28
	16:46	17:36	18:26	20:19	21:09	21:51	21:59	21:22	20:19	19:10	17:07	16:33
7	08:45	08:11	07:15	07:05	06:04	05:25	05:30	06:10	06:59	07:48	07:41	08:29
	16:47	17:38	18:28	20:21	21:10	21:52	21:58	21:20	20:16	19:08	17:05	16:32
8	08:44	08:09	07:13	07:03	06:02	05:25	05:31	06:12	07:01	07:49	07:43	08:30
	16:48	17:39	18:30	20:22	21:12	21:53	21:58	21:19	20:14	19:05	17:04	16:32
9	08:44	08:08	07:11	07:01	06:00	05:24	05:32	06:13	07:03	07:51	07:45	08:31
	16:49	17:41	18:32	20:24	21:14	21:54	21:57	21:17	20:12	19:03	17:02	16:31
10	08:43	08:06	07:09	06:59	05:59	05:24	05:33	06:15	07:04	07:53	07:46	08:33
	16:51	17:43	18:33	20:26	21:15	21:55	21:56	21:15	20:10	19:01	17:00	16:31
11	08:43	08:04	07:07	06:57	05:57	05:24	05:34	06:17	07:06	07:54	07:48	08:34
	16:52	17:45	18:35	20:27	21:17	21:55	21:56	21:13	20:07	18:59	16:59	16:31
12	08:42	08:02	07:04	06:54	05:55	05:23	05:35	06:18	07:07	07:56	07:50	08:35
	16:54	17:47	18:37	20:29	21:18	21:56	21:55	21:11	20:05	18:57	16:57	16:31
13	08:42	08:00	07:02	06:52	05:54	05:23	05:36	06:20	07:09	07:58	07:52	08:36
	16:55	17:49	18:38	20:31	21:20	21:57	21:54	21:09	20:03	18:54	16:56	16:31
14	08:41	07:59	07:00	06:50	05:52	05:23	05:37	06:21	07:11	07:59	07:53	08:37
	16:57	17:50	18:40	20:32	21:21	21:57	21:53	21:07	20:00	18:52	16:54	16:31
15	08:40	07:57	06:58	06:48	05:51	05:22	05:38	06:23	07:12	08:01	07:55	08:38
	16:58	17:52	18:42	20:34	21:23	21:58	21:52	21:05	19:58	18:50	16:53	16:31
16	08:39	07:55	06:55	06:46	05:49	05:22	05:40	06:24	07:14	08:03	07:57	08:39
	17:00	17:54	18:44	20:36	21:24	21:59	21:51	21:03	19:56	18:48	16:51	16:31
17	08:38	07:53	06:53	06:43	05:48	05:22	05:41	06:26	07:15	08:04	07:59	08:39
	17:01	17:56	18:45	20:37	21:26	21:59	21:50	21:01	19:53	18:46	16:50	16:31
18	08:38	07:51	06:51	06:41	05:46	05:22	05:42	06:28	07:17	08:06	08:00	08:40
	17:03	17:58	18:47	20:39	21:27	21:59	21:49	20:59	19:51	18:44	16:49	16:31
19	08:37	07:49	06:49	06:39	05:45	05:22	05:43	06:29	07:19	08:08	08:02	08:41
	17:04	18:00	18:49	20:41	21:29	22:00	21:48	20:57	19:49	18:42	16:47	16:32
20	08:36	07:47	06:46	06:37	05:43	05:22	05:45	06:31	07:20	08:10	08:04	08:42
	17:06	18:01	18:50	20:42	21:30	22:00	21:47	20:55	19:47	18:39	16:46	16:32
21	08:35	07:45	06:44	06:35	05:42	05:22	05:46	06:32	07:22	08:11	08:05	08:42
	17:08	18:03	18:52	20:44	21:32	22:00	21:46	20:53	19:44	18:37	16:45	16:32
22	08:34	07:43	06:42	06:33	05:41	05:22	05:47	06:34	07:23	08:13	08:07	08:43
	17:09	18:05	18:54	20:46	21:33	22:01	21:45	20:51	19:42	18:35	16:44	16:33
23	08:32	07:41	06:39	06:31	05:39	05:23	05:48	06:36	07:25	08:15	08:09	08:43
	17:11	18:07	18:55	20:47	21:35	22:01	21:43	20:49	19:40	18:33	16:43	16:33
24	08:31	07:39	06:37	06:29	05:38	05:23	05:50	06:37	07:27	08:17	08:10	08:44
	17:13	18:09	18:57	20:49	21:36	22:01	21:42	20:47	19:37	18:31	16:42	16:34
25	08:30	07:37	06:35	06:27	05:37	05:23	05:51	06:39	07:28	08:18	08:12	08:44
	17:14	18:10	18:59	20:51	21:37	22:01	21:41	20:45	19:35	18:29	16:41	16:34
26	08:29	07:35	06:33	06:25	05:36	05:24	05:53	06:40	07:30	08:20	08:13	08:45
	17:16	18:12	19:00	20:52	21:39	22:01	21:39	20:43	19:33	18:27	16:40	16:35
27	08:28	07:33	06:30	06:23	05:35	05:24	05:54	06:42	07:31	08:22	08:15	08:45
	17:18	18:14	19:02	20:54	21:40	22:01	21:38	20:41	19:30	18:25	16:39	16:36
28	08:26	07:31	06:28	06:21	05:34	05:24	05:55	06:43	07:33	08:24	08:16	08:45
	17:20	18:16	19:04	20:56	21:41	22:01	21:37	20:39	19:28	18:23	16:38	16:36
29	08:25		06:26	06:19	05:33	05:25	05:57	06:45	07:35	08:25	08:18	08:45
	17:21		20:06	20:57	21:42	22:01	21:35	20:36	19:26	18:21	16:37	16:37
30	08:23		06:24	06:17	05:32	05:25	05:58	06:47	07:36	08:27	08:19	08:45
	17:23		20:07	20:59	21:44	22:01	21:34	20:34	19:24	18:20	16:36	16:38
31	08:22		06:21		05:31		06:00	06:48		07:29		08:46
	17:25		20:09		21:45		21:32	20:32		17:18		16:39
Potential sun hours	260	277	366	414	482	496	500	454	382	333	269	246
Total, worst case												
Sun reduction												
Oper. time red.												
Wind dir. red.												
Total reduction												
Total, real												

Table layout: For each day in each month the following matrix apply

Day in month	Sun rise (hh:mm)	First time (hh:mm) with flicker	(WTG causing flicker first time)
	Sun set (hh:mm)	Last time (hh:mm) with flicker	(WTG causing flicker last time)
	Minutes with flicker		



Bijlage VII

**Schaduwkalenders
voor elk ontvangerpunt
(berekening verwachte waarden)**

Project:

Hazeldonk

Description:

Slagschaduwonderzoek windturbinepark Hazeldonk te Breda

Printed/Page

28-1-2011 15:58 / 1

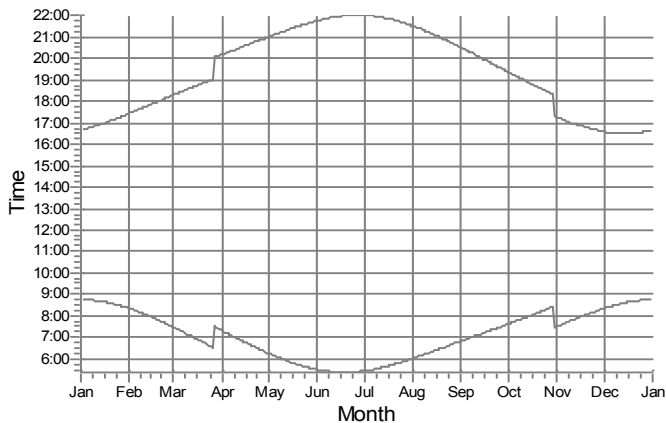
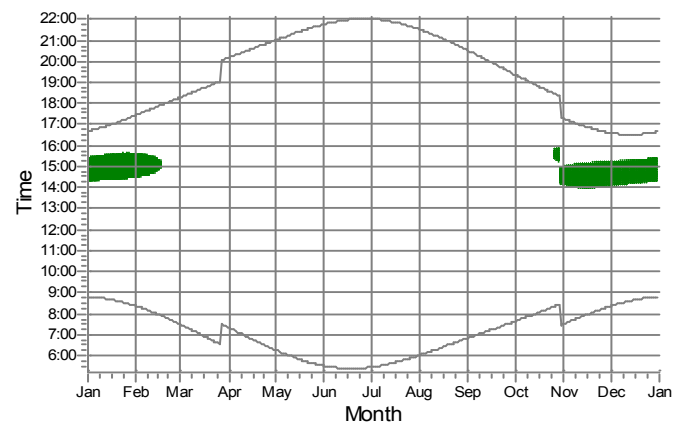
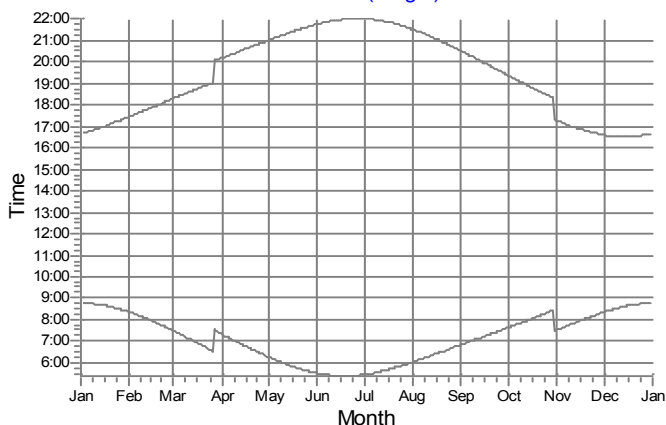
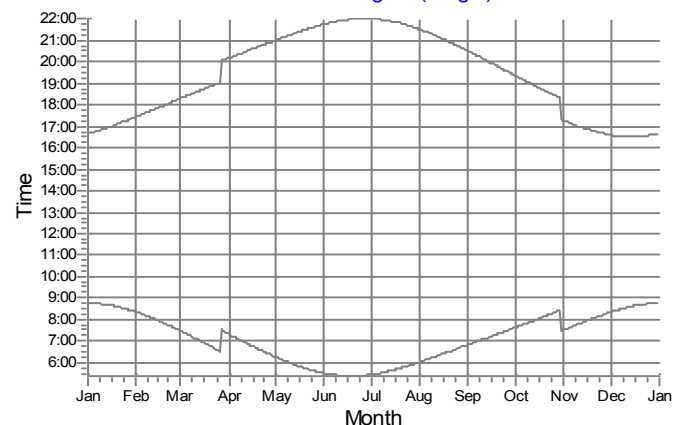
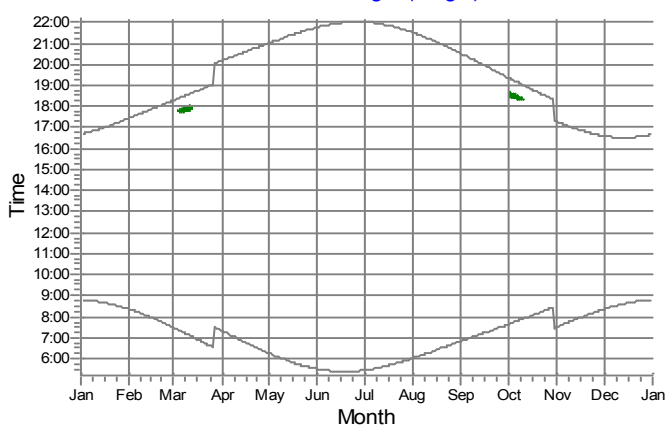
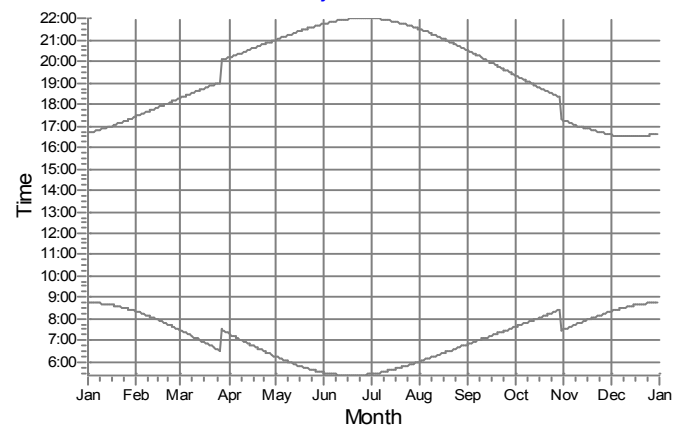
Licensed user:

Greten Raadgevende Ingenieurs
Postbus 1091
NL-4700 Roosendaal
+31 (0) 165 565258



Calculated:

28-1-2011 13:33/2.7.473

SHADOW - Calendar, graphical**Calculation:** Slagschaduwberekening incl meteocorrecties (fine)**A: Woning Industrieterrein Hazeldonk 6467****B: Woning Industrieterrein Hazeldonk 6286****C: De Mosten 8 (België)****D: Scheurdekousw eg 4a (België)****E: Scheurdekousw eg 6 (België)****F: Paandijksestraat 1**

WTGs



1: Windturbine 1

Project:

Hazeldonk

Description:

Slagschaduwonderzoek windturbinepark Hazeldonk te Breda

Printed/Page

28-1-2011 15:58 / 2

Licensed user:

Greten Raadgevende Ingenieurs

Postbus 1091

NL-4700 Roosendaal

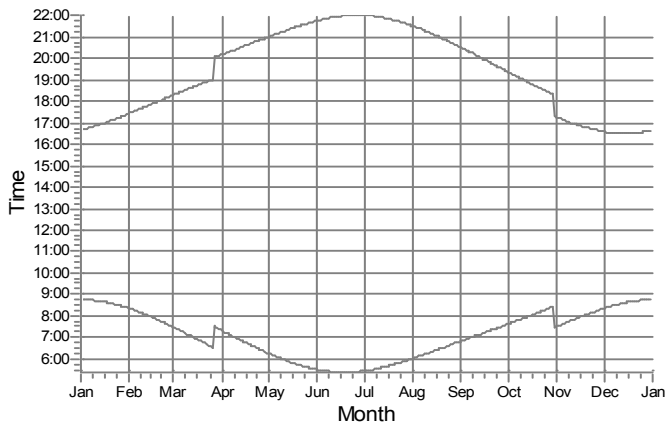
+31 (0) 165 565258

Calculated:

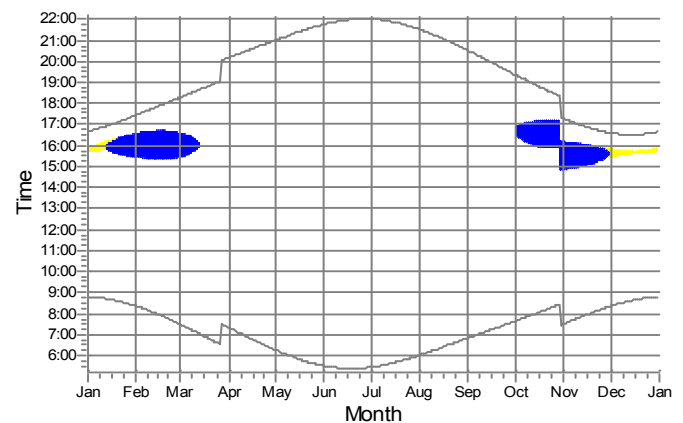
28-1-2011 13:33/2.7.473

**SHADOW - Calendar, graphical****Calculation:** Slagschaduwberekening incl meteocorrecties (fine)

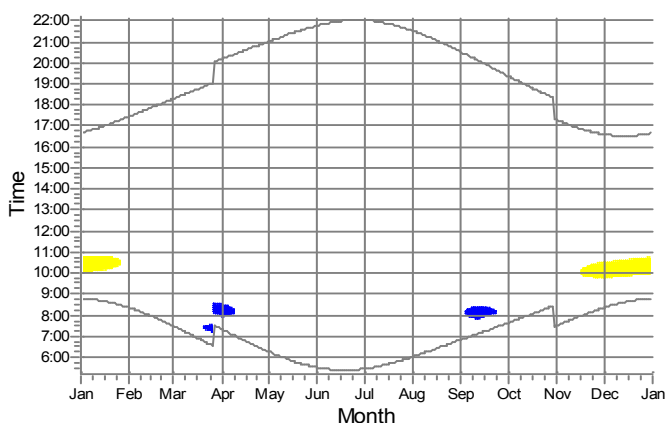
G: Kerzelseweg 8



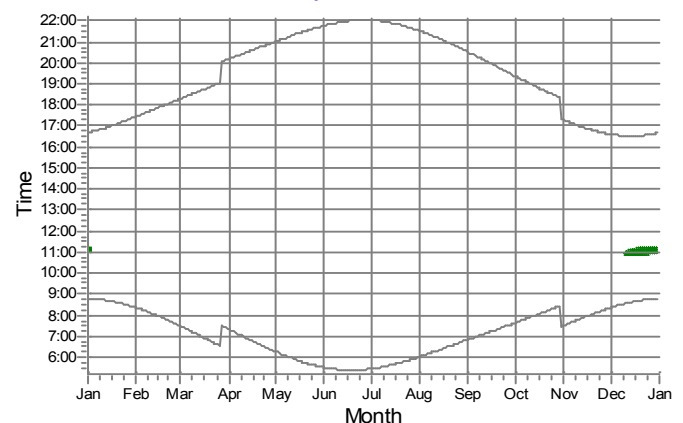
H: Hazeldonksestraat 21



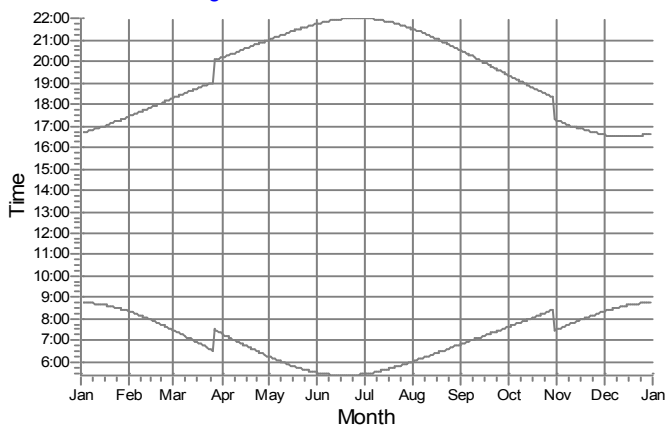
I: Hazeldonksestraat 17



J: Paandijksestraat 16



K: Woning Industrieterrein Hazeldonk 6259



WTGs



1: Windturbine 1



2: Windturbine 2



3: Windturbine 3



Akoestisch onderzoek Windturbinepark Hazeldonk te Breda (versie januari 2011)

Opdrachtgever: Gemeente Breda
Postbus 90156
4800 RH BREDA
Contactpersoon: de heer ing. M.N. de Pooter

Greten Raadgevende Ingenieurs

bezoekadres
Stationsplein 13D
4702 VZ Roosendaal

postadres
postbus 1091
4700 BB Roosendaal

telefoon
(0165) 56 52 58

telefax
(0165) 56 61 68



Inhoudsopgave

1.	Inleiding	3
2.	Wettelijk kader	4
3.	Situatie.....	5
3.1.	De windturbines	7
4.	Geluid en bronvermogens	8
5.	Geluidoverdrachtsberekeningen.....	10
5.1.	Modelgegevens	10
5.2.	Gehanteerd 3D-rekenmodel	10
5.3.	Berekeningen	10
5.4.	Bodemfactor / geluidoverdracht	10
5.5.	Keuze immissiepunten (rekenpunten).....	10
6.	Rekenresultaten L_{den} en L_{night} , situatie 1.....	11
7.	Rekenresultaten L_{den} en L_{night} , situatie 2.....	12
8.	Conclusie	13

Figuur 1 Situatietekening windturbinepark

Figuur 2 Objecten

Figuur 3 Bronnen

Figuur 4 Ontvangerpunten

Figuur 5 Geluidcontouren

Bijlage I Modelgegevens

Bijlage II Rekenresultaten L_{den} en L_{night}



1. Inleiding

In opdracht van de Gemeente Breda is door Greten Raadgevende Ingenieurs een akoestisch onderzoek verricht naar de geluidbelasting van een nieuw te realiseren windturbinepark op industrieterrein Hazeldonk.

Het betreft een windturbinepark met drie windturbines en bijbehorende ashoogten van 80 m. Voor dit onderzoek zijn de Europese L_{den} en L_{night} dosismaten berekend op de verschillende vastgelegde locaties.

Voor dit onderzoek zijn de volgende werkzaamheden uitgevoerd:

- ❑ het in overleg met de opdrachtgever vastleggen van de windturbine specificaties (merk, type, ashoogte, etc) én van de locaties van de windturbines;
- ❑ het achterhalen van de akoestische bronvermogens van de windturbines op basis van leveranciersdocumentatie;
- ❑ het invoeren van bronnen, objecten en waarneempunten in een grafisch computermodel (meest recente versie van DGMR Geomilieu v1.71), conform het meet- en rekenvoorschrift windturbines van januari 2011;
- ❑ het berekenen van de Europese L_{den} en L_{night} dosismaten ten gevolge van het windturbinepark ter plaatse van geluidgevoelige bestemmingen en / of referentiepunten;
- ❑ het toetsen van de berekende waarden aan de normstelling (Besluit algemene regels voor inrichtingen milieubeheer ofwel het Activiteitenbesluit, VROM, d.d. januari 2011);
- ❑ het aangeven van de maximaal toelaatbare bronvermogens voor elke windturbine.



2. Wettelijk kader

Wat betreft de normstelling is het Besluit algemene regels voor inrichtingen milieubeheer, ofwel het Activiteitenbesluit, van toepassing (VROM, januari 2011).

Het Besluit is van toepassing op een windturbine of een combinatie van windturbines.

Daarnaast geldt artikel 3.14a:

1. Een windturbine of een combinatie van windturbines voldoet ten behoeve van het voorkomen of beperken van geluidhinder aan de norm van ten hoogste 47 dB L_{den} en aan de norm van ten hoogste 41 dB L_{night} op de gevel van gevoelige gebouwen en bij gevoelige terreinen op de grens van het terrein;
2. Onverminderd het eerste lid kan het bevoegd gezag bij maatwerkvoorschrift teneinde rekening te houden met cumulatie van geluid als gevolg van een andere windturbine of een andere combinatie van windturbines, normen met een lagere waarde vaststellen ten aanzien van de windturbines of een combinatie van windturbines;
3. In afwijking van het eerste lid kan het bevoegd gezag bij maatwerkvoorschrift in verband met bijzondere lokale omstandigheden normen met een andere waarde vaststellen.

Men is voornemens om Vestas V90 windturbines te plaatsen. Het maximale vermogen van de gewenste turbines bedraagt 3,0 MW. Hiermee komt het maximale vermogen van het windturbinepark op 9,0 MW. De turbines hebben een voorziene ashoogte van 80 m. De turbines worden geplaatst op een mast en zijn voorzien van een horizontale draai-as van de rotor.

Uit overleg met de opdrachtgever is naar voren gekomen dat de geluidbelasting niet getoetst wordt voor drie woningen gelegen op industrieterrein Hazeldonk en voor de woningen gelegen in België. Voor de volledigheid is de geluidbelasting van het windturbinepark op deze locaties in deze rapportage wel doorgerekend en inzichtelijk gemaakt. Hieruit volgt dat in deze rapportage alleen de geluidbelasting ten gevolge van het windturbinepark getoetst wordt voor de woningen op Nederlands grondgebied die zich niet op het industrieterrein bevinden.



3. Situatie

De locatie van het nieuw te realiseren windturbinepark is op industrieterrein Hazeldonk te Breda. De drie nieuwe windturbines komen te staan in een zuidwest – noordoost opstelling op het industrieterrein. Onderstaande figuur geeft de posities van de drie nieuwe windturbines weer.



Figuur 3.1: Positie van de drie nieuw te realiseren windturbines (turbines 1 t/m 3)



De posities van het windturbinepark zijn gekozen door Greten Raadgevende Ingenieurs aan de hand van het door de opdrachtgever aangeleverd kaartmateriaal met “zoekgebieden”.

De RD-coördinaten van de turbines bedragen:

Windturbine 1: X: 110023,67 en Y: 389331,44;
Windturbine 2: X: 110383,73 en Y: 390358,62;
Windturbine 3: X: 110754,13 en Y: 390764,26.

Deze coördinaten zijn bepaald met behulp van kaartmateriaal van het Kadaster en Google Maps, in combinatie met DGMR Geomilieu 1.71.



3.1. De windturbines

Voor het te realiseren windturbinepark is uitgegaan van het plaatsen van Vestas V90 3000 windturbines.

Productspecificatie Vestas V90¹

Rotor

Diameter	90 meter
Bestreken oppervlak	6.362 m ²
Draaisnelheid, statische rotor	16.1 rpm
Draaisnelheid, rotor	9 – 19 rpm
Aantal bladen	3
Vermogensregeling	Pitch / Opti-Speed™
Luchtrem	Drie onafhankelijke bladhoekcilinders

Toren

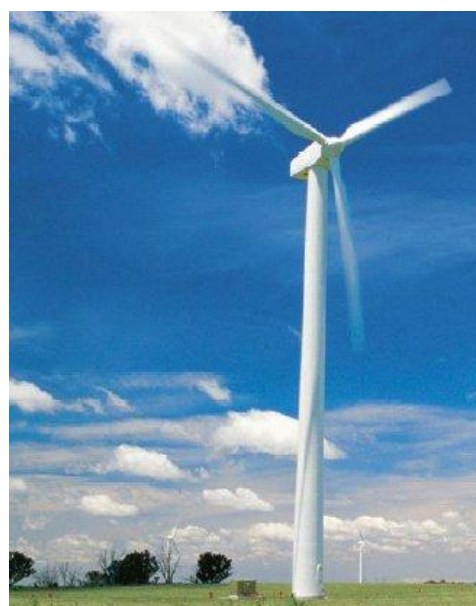
Ashoogte	80 meter
----------	----------

Driftsdata

Startwindsnelheid	4 m/s
Nominale windsnelheid	15 m/s
Stopwindsnelheid	25 m/s

Generator

Type	Asynchroon met OptiSpeed®
Nominaal vermogen	3000 kW (3,0 MW)
Frequentie	50 Hz
Spanning	1000 V



Figuur 3.2: windturbine (illustratief)

¹ <http://www.vestas.nl>



4. Geluid en bronvermogens

Vestas heeft de bronvermogens bepaald (of laten bepalen) van de Vestas V90 windturbine, voor verschillende windsnelheden en noise levels. De meetresultaten worden besproken in de volgende rapporten²:

Noise level 0:	technical specification, 0000-5450 V04, d.d. 30-06-2009;
Noise level 1:	technical specification, 0000-5450 V04, d.d. 30-06-2009;
Noise level 2:	technical specification, 0000-5450 V04, d.d. 30-06-2009;
Noise level 3:	technical specification, 0007-9703 V00, d.d. 01-04-2010 (estimated values);
Noise level 5:	technical specification, 0007-9703 V00, d.d. 01-04-2010 (estimated values);
Noise level 6:	technical specification, 0007-9703 V00, d.d. 01-04-2010 (estimated values).

De bronvermogens van windturbines zijn afhankelijk van de windsnelheid, gemeten op een hoogte van 10m. Onderstaande tabel 4.1 geeft een samenvatting van deze bronvermogens weer.

Turbine	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s	11 m/s	12 m/s	13 m/s
Vestas V90, level 0	97,9	100,9	104,2	106,1	107,0	106,9	105,6	105,2	105,3	105,4
Vestas V90, level 1	97,9	100,9	104,2	105,8	105,9	105,9	105,6	105,2	105,3	105,4
Vestas V90, level 2	97,9	100,9	104,1	105,0	105,0	105,0	105,4	105,2	105,3	105,4
Vestas V90, level 3	97,9	100,9	102,6	102,8	102,9	103,3	103,6	104,2	105,3	105,4
Vestas V90, level 5	97,9	100,9	102,9	102,9	102,9	103,6	103,7	103,7	103,8	103,9
Vestas V90, level 6	97,9	100,9	101,0	102,0	103,0	105,1	105,6	105,2	105,3	105,4

Tabel 4.1: Bronvermogens van de windturbines in dB(A) bij verschillende windsnelheden op een hoogte van 10m.

Voor de spectrumvorm van het windturbinegeluid is uitgegaan van de gemiddelde spectrumvorm behorende bij de Vestas windturbines voor verschillende windsnelheden en noise levels, conform opgave leverancier. Onderstaande tabel geeft deze spectrumvorm (het referentiespectrum) weer.

Turbine	31 Hz	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	8000 Hz
Referentie Spectrum	-10	-14,8	-11,7	-8	-6,1	-5	-9,1	-13,4	-24

Tabel 4.2: Referentiespectrum Vestas V90 windturbine.

² Bron: windturbinedatabase, softwarepakket EMD Windpro 2.7.473, januari 2011



Bij grote windturbines is geen sprake van een impulsachtig of tonaal karakter van windturbinegeluid³. In dit akoestisch onderzoek wordt ervan uitgegaan dat de windturbines gedurende het gehele etmaal in bedrijf zijn.

In onderhavig akoestisch onderzoek wordt ervan uitgegaan dat alle windturbines het gehele jaar continu in bedrijf zijn.

³ Informatieblad windturbines, Infomil, oktober 2002



5. Geluidoverdrachtsberekeningen

5.1. Modelgegevens

Alle relevante bronnen, objecten en immissiepunten zijn ingevoerd in een grafisch rekenmodel conform het meest recente reken- en meetvoorschrift windturbines (VROM januari 2011).

Bijlage I en de figuren 1 en 2 bevatten de modelgegevens in respectievelijk numerieke en grafische vorm.

5.2. Gehanteerd 3D-rekenmodel

De module IL-WT (windturbine module) van DGMR Geomilieu 1.71 is gehanteerd als 3D-rekenmodel.

5.3. Berekeningen

De volgende situaties zijn doorgerekend:

- ❑ Situatie 1: berekening L_{den} en L_{night} waarbij drie Vestas V90 3000 windturbines met een ashoogte van 80 m draaien op noise level 0 (ongeremd);
- ❑ Situatie 2: berekening L_{den} en L_{night} waarbij de twee zuidelijke windturbines ongeremd draaien en de meest noordelijke windturbine 2,1 dB teruggetoerd draait.

5.4. Bodemfactor / geluidoverdracht

De bodem in het overdrachtsgebied is als akoestisch zacht beschouwd, behoudens de ingevoerde bodemdelen.

5.5. Keuze immissiepunten (rekenpunten)

De immissiepunten zijn gekozen ter plaatse van geluidgevoelige bestemmingen op een hoogte van 5 meter (behalve immissiepunt 1: woning industrieterrein Hazeldonk 6467).

Berekend zijn de invallende geluidsniveaus, dus zónder gevelreflectie van het achter het immissiepunt gelegen gevelvlak.



6. Rekenresultaten L_{den} en L_{night} , situatie 1

Onderstaande tabel 6.1 geeft de rekenresultaten weer van de L_{den} en L_{night} dosismaten voor windturbinepark Hazeldonk, waarbij de drie Vestas V90 3000 windturbines draaien op noise level 0 (ongeremd). Zie ook bijlage II.

Punt	Omschrijving rekenpunt	Hoogte [m]	Berekend		Grenswaarde		Normoverschrijding	
			L_{night} [dB]	L_{den} [dB]	L_{night} [dB]	L_{den} [dB]	L_{night} [dB]	L_{den} [dB]
Ontv_01_A	Woning Ind. Hazeldonk 6467	1,5	42	48	--	--	--	--
Ontv_02_B	Woning Ind. Hazeldonk 6286	5,0	43	50	--	--	--	--
Ontv_03_B	De Mosten 8 (België)	5,0	29	35	--	--	--	--
Ontv_04_B	Scheurdekousweg 4a (België)	5,0	32	38	--	--	--	--
Ontv_05_B	Scheurdekousweg 6 (België)	5,0	35	41	--	--	--	--
Ontv_06_B	Paandijksestraat 1	5,0	36	42	41	47	--	--
Ontv_07_B	Kerzelseweg 8	5,0	34	40	41	47	--	--
Ontv_08_B	Hazeldonksestraat 21	5,0	43	49	41	47	2	2
Ontv_09_B	Hazeldonksestraat 17	5,0	40	46	41	47	--	--
Ontv_10_B	Paandijksestraat 16	5,0	39	45	41	47	--	--
Ontv_11_B	Woning Ind. Hazeldonk 6259	5,0	39	45	--	--	--	--

Tabel 6.1 Rekenresultaten L_{den} en L_{night} in dB met alle windturbines op noise level 0 (ongeremd).

De maximale L_{den} waarde bedraagt 50 dB op de gevel van de woning op industrieterrein Hazeldonk met nr. 6286. In hoofdstuk 2 is reeds aangegeven dat in deze rapportage alleen de geluidbelasting ten gevolge van het windturbinepark getoetst wordt voor de woningen op Nederlands grondgebied die zich niet op het industrieterrein bevinden.

Uit bovenstaande tabel blijkt dat de normstelling voor de L_{den} en L_{night} waarde op één ontvangerpunt met 2 dB wordt overschreden. Het betreft hier de woning aan de Hazeldonksestraat 21 welke zich niet op het industrieterrein zelf maar wel op Nederlands grondgebied bevindt.



7. Rekenresultaten L_{den} en L_{night} , situatie 2

Om de geconstateerde normoverschrijdingen uit hoofdstuk 6 teniet te doen zal de meest noordelijke windturbine (nr. 3) teruggetoerd moeten worden.

Onderstaande tabel 7.1 geeft de rekenresultaten weer van de L_{den} dosismaat waarbij de twee zuidelijke windturbines (nummers 1 en 2) ongeremd draaien en de meest noordelijke windturbine (nummer 3) 2,1 dB teruggetoerd draait. Deze berekende reductie in bronvermogen voor windturbine 3 geldt voor alle windsnelheden.

Naam	Omschrijving	Hoogte	L_{den} turb. 1 0 dB	L_{den} turb. 2 0 dB	L_{den} turb. 3 -2,1 dB	L_{den} totaal afgerond [dB]
Ontv_01_A	Woning Ind. Hazeldonk 6467	1,5	44,8	44,5	34,3	48,0
Ontv_02_B	Woning Ind. Hazeldonk 6286	5,0	48,9	41,2	28,0	50,0
Ontv_03_B	De Mosten 8 (België)	5,0	34,5	23,4	18,1	35,0
Ontv_04_B	Scheurdekousweg 4a (België)	5,0	37,6	29,2	24,1	38,0
Ontv_05_B	Scheurdekousweg 6 (België)	5,0	37,1	36,9	31,4	41,0
Ontv_06_B	Paandijksestraat 1	5,0	41,0	36,1	25,6	42,0
Ontv_07_B	Kerzelseweg 8	5,0	29,2	36,9	33,8	39,0
Ontv_08_B	Hazeldonksestraat 21	5,0	29,8	39,1	46,7	47,0
Ontv_09_B	Hazeldonksestraat 17	5,0	32,4	44,1	39,8	46,0
Ontv_10_B	Paandijksestraat 16	5,0	43,3	40,4	30,0	45,0
Ontv_11_B	Woning Ind. Hazeldonk 6259	5,0	44,3	37,1	28,4	45,0

Tabel 7.1 Rekenresultaten L_{den} in dB waarbij de twee zuidelijke windturbines ongeremd draaien en de meest noordelijke windturbine 2,1 dB teruggetoerd wordt.

Uit bovenstaande tabel blijkt dat de L_{den} op de geluidgevoelige bestemmingen in deze situatie maximaal 47 dB bedraagt.



8. Conclusie

In dit onderzoek zijn de L_{den} en L_{night} dosismaten berekend voor het nieuw te realiseren windturbinepark Hazeldonk.

Uit de berekeningen blijkt dat wanneer alle drie de windturbines ongeremd draaien (noise level 0) de normstelling voor de L_{den} en L_{night} waarde op één ontvangerpunt met 2 dB wordt overschreden (Hazeldonksestraat 21). Hoofdstuk 6 geeft deze rekenresultaten weer.

Om deze overschrijding teniet te doen zal het bronvermogen van de meest noordelijke windturbine (nummer 3) met minimaal 2,1 dB gereduceerd moeten worden. Deze berekende reductie in bronvermogen voor windturbine 3 geldt voor alle windsnelheden. Hoofdstuk 7 geeft deze rekenresultaten weer.

Algemene opmerking 1:

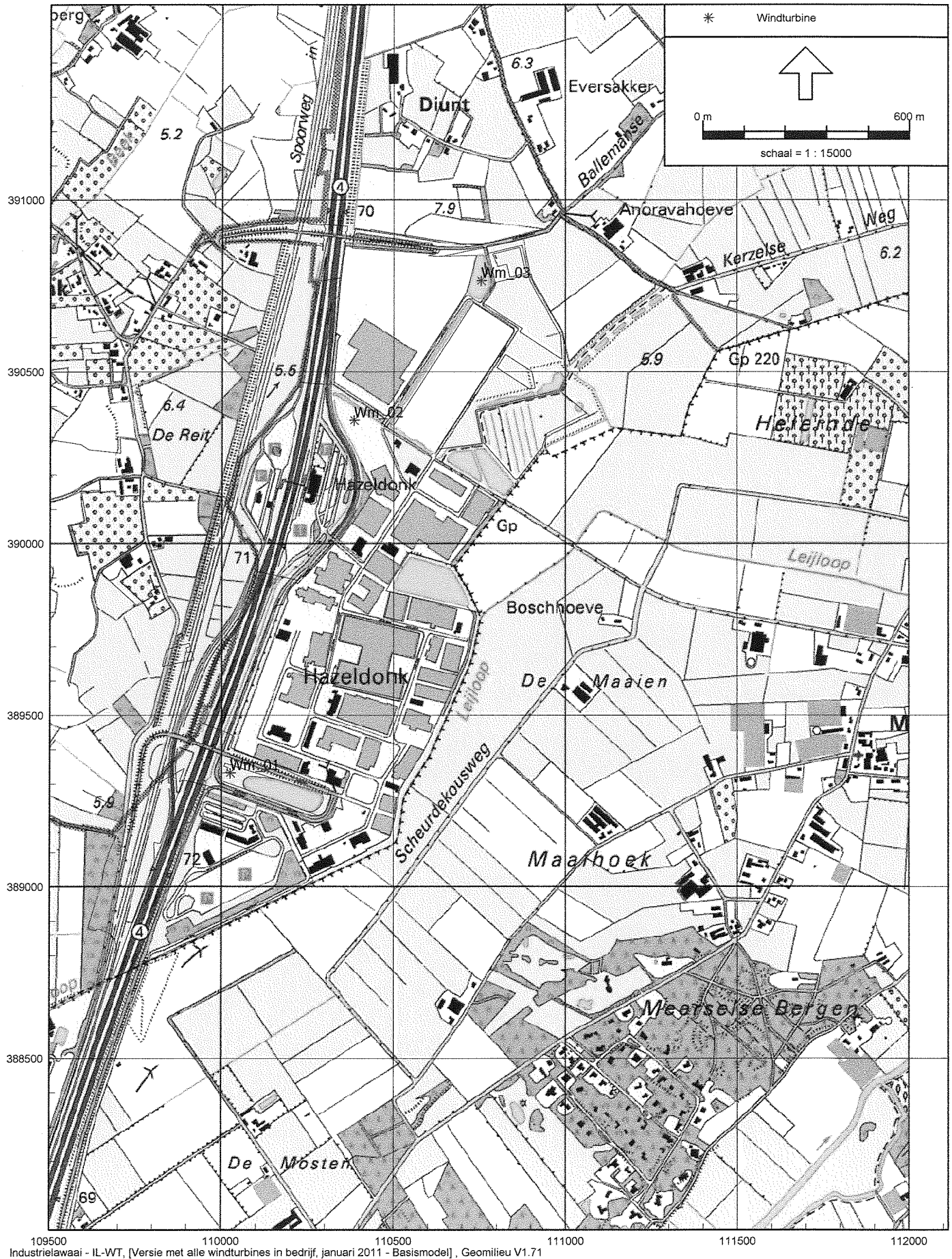
Op dit moment is het technisch nog niet mogelijk om, met behulp van het akoestisch rekenmodel van DGMR, uit te zoeken op welke noise levels de windturbines zouden moeten draaien bij verschillende windsnelheden zodat op alle omliggende toetspunten aan de vigerende normstelling kan worden voldaan. Op dit moment wordt over dit onderwerp door ons bureau overleg gevoerd met DGMR. Geadviseerd wordt om onderhavige rapportage op dit punt in een vervolgfase hierop aan te passen.

Algemene opmerking 2:

Mocht in de toekomst, om wat voor reden dan ook, blijken dat de windturbines op een andere positie komen te staan of een andere ashoogte krijgen, dan wordt geadviseerd om onderhavig akoestisch onderzoek (in overleg met de akoestisch adviseur) voor deze nieuwe situatie aan te passen.



Figuren

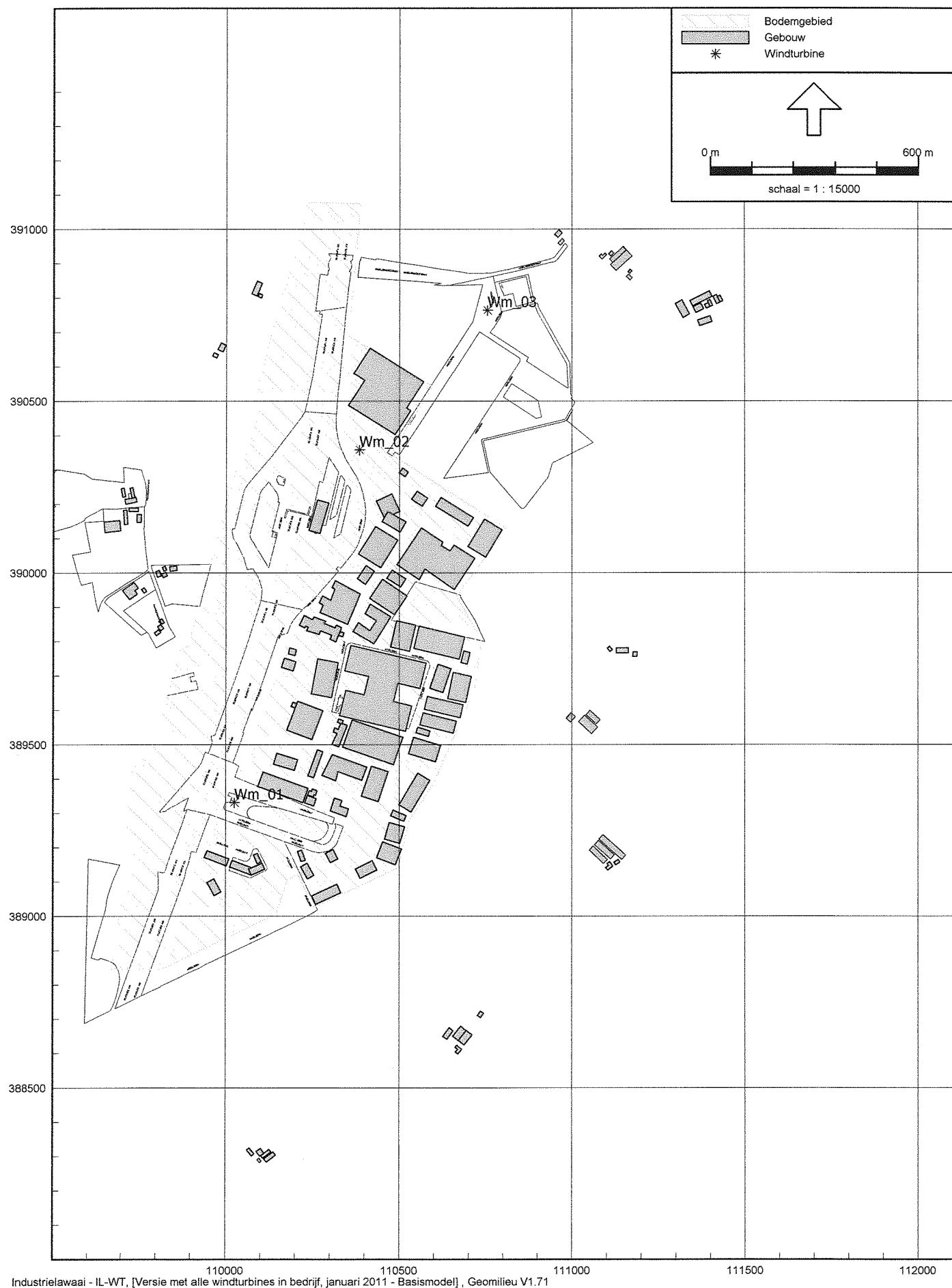


Figuur 1
Situatietekening windturbinepark,
inclusief posities nieuw te realiseren windturbines

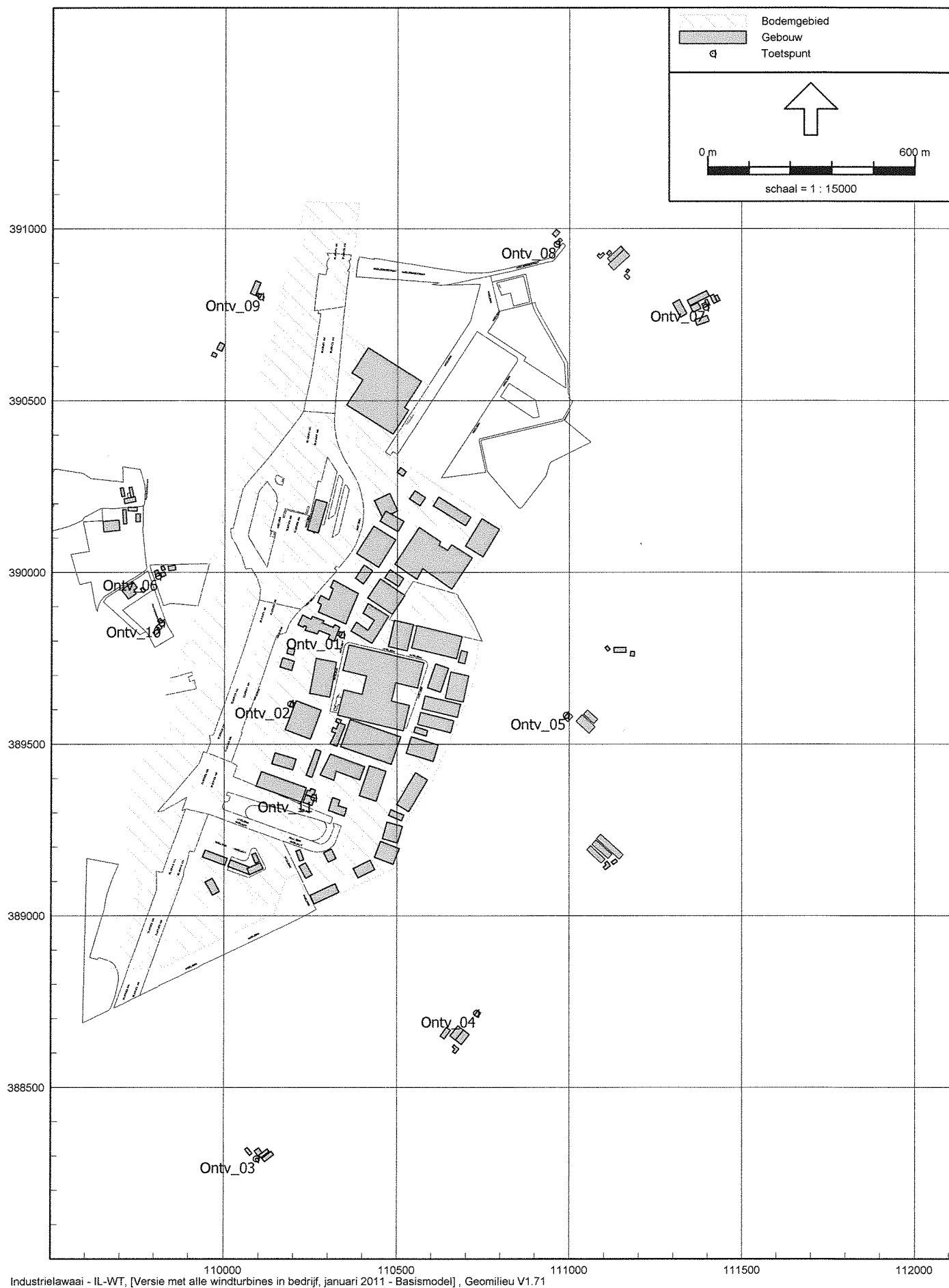


Industrielawaai - IL-WT, [Versie met alle windturbines in bedrijf, januari 2011 - Basismodel], Geomilieu V1.71

Figuur 2
Objecten

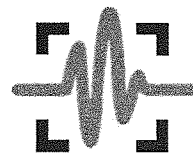


Figuur 3
Bronnen



Industrielaai - IL-WT, [Versie met alle windturbines in bedrijf, januari 2011 - Basismodel], Geomilieu V1.71

Figuur 4
Ontvangerpunten



Bijlage I

AO windturbinepark Hazeldonk
akw943ab

Model:	Rekenmodel vm 1 tm 3 ongetend (hoofdgroep)
Groep:	Lijst van gebouwen, voor rekenmethode Industrielaai - II-WT

Gb_001	Paandijksestraat 16	6,00	0,00	Eigen waarde	0 dB	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80
Gb_002	Stal	6,00	0,00	Eigen waarde	0 dB	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80
Gb_003	Stal	6,00	0,00	Eigen waarde	0 dB	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80
Gb_004	Paandijksestraat 14	7,00	0,00	Eigen waarde	0 dB	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80
Gb_005	Stal	8,00	0,00	Eigen waarde	0 dB	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80
Gb_006	Paandijksestraat 1	7,00	0,00	Eigen waarde	0 dB	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80
Gb_007	Stal	8,00	0,00	Eigen waarde	0 dB	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80
Gb_008	Stal	6,00	0,00	Eigen waarde	0 dB	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80
Gb_009	Stal	6,00	0,00	Eigen waarde	0 dB	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80
Gb_010	Paandijksestraat 12	7,00	0,00	Eigen waarde	0 dB	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80
Gb_011	Stal	6,00	0,00	Eigen waarde	0 dB	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80
Gb_012	Stal	6,00	0,00	Eigen waarde	0 dB	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80
Gb_013	Stal	8,00	0,00	Eigen waarde	0 dB	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80
Gb_014	Paandijksestraat 10	7,00	0,00	Eigen waarde	0 dB	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80
Gb_015	Stal	5,00	0,00	Eigen waarde	0 dB	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80
Gb_016	Stal	9,00	0,00	Eigen waarde	0 dB	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80
Gb_017	Oude Trambaan 3	7,00	0,00	Eigen waarde	0 dB	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80
Gb_018	Stal	8,00	0,00	Eigen waarde	0 dB	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80
Gb_019	Hazeldonksestraat 17	7,00	0,00	Eigen waarde	0 dB	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80
Gb_020	Stal	7,00	0,00	Eigen waarde	0 dB	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80
Gb_021	Hazeldonksestraat 21	7,00	0,00	Eigen waarde	0 dB	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80
Gb_022	Stal	7,00	0,00	Eigen waarde	0 dB	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80
Gb_023	Rijbergsebaan 4	6,00	0,00	Eigen waarde	0 dB	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80
Gb_024	Stal	5,00	0,00	Eigen waarde	0 dB	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80
Gb_025	Stal	8,00	0,00	Eigen waarde	0 dB	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80
Gb_026	Stal	8,00	0,00	Eigen waarde	0 dB	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80
Gb_027	Rijbergsebaan 2	6,00	0,00	Eigen waarde	0 dB	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80
Gb_028	Stal	5,00	0,00	Eigen waarde	0 dB	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80
Gb_029	Kerkezeveg 8	6,00	0,00	Eigen waarde	0 dB	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80
Gb_030	Stal	6,00	0,00	Eigen waarde	0 dB	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80
Gb_031	Stal	6,00	0,00	Eigen waarde	0 dB	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80
Gb_032	Stal	6,00	0,00	Eigen waarde	0 dB	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80
Gb_033	Stal	7,00	0,00	Eigen waarde	0 dB	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80
Gb_034	Stal	9,00	0,00	Eigen waarde	0 dB	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80
Gb_035	Stal	7,00	0,00	Eigen waarde	0 dB	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80
Gb_036	Stal	5,00	0,00	Eigen waarde	0 dB	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80
Gb_037	Scheurdekousweg 1	8,00	0,00	Eigen waarde	0 dB	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80
Gb_038	Stal	7,00	0,00	Eigen waarde	0 dB	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80
Gb_039	Stal	8,00	0,00	Eigen waarde	0 dB	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80
Gb_040	Scheurdekousweg 6	9,00	0,00	Eigen waarde	0 dB	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80
Gb_041	Stal	8,00	0,00	Eigen waarde	0 dB	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80
Gb_042	Stal	8,00	0,00	Eigen waarde	0 dB	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80
Gb_043	Scheurdekousweg 4	6,00	0,00	Eigen waarde	0 dB	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80
Gb_044	Stal	7,00	0,00	Eigen waarde	0 dB	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80
Gb_045	Stal	5,00	0,00	Eigen waarde	0 dB	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80
Gb_046	Stal	7,00	0,00	Eigen waarde	0 dB	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80
Gb_047	Scheurdekousweg 4a	8,00	0,00	Eigen waarde	0 dB	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80
Gb_048	Scheurdekousweg ?	2,00	0,00	Eigen waarde	0 dB	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80
Gb_049	Scheurdekousweg ?	6,00	0,00	Eigen waarde	0 dB	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80
Gb_050	Stal	5,00	0,00	Eigen waarde	0 dB	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80
Gb_051	Stal	5,00	0,00	Eigen waarde	0 dB	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80
Gb_052	Stal	5,00	0,00	Eigen waarde	0 dB	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80
Gb_053	De Moeten 8 / Cafe	9,00	0,00	Eigen waarde	0 dB	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80
Gb_054	Stal	9,00	0,00	Eigen waarde	0 dB	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80
Gb_055	Stal	5,00	0,00	Eigen waarde	0 dB	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80
Gb_056	Stal	8,00	0,00	Eigen waarde	0 dB	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80
Gb_057	Stal	6,00	0,00	Eigen waarde	0 dB	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80
Gb_058	Bedrijfswoning Ind. Hazeldonk 6286	6,00	0,00	Eigen waarde	0 dB	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80
Gb_059	Bedrijfswoning Ind. Hazeldonk 6467	4,00	0,00	Eigen waarde	0 dB	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80
Gb_060	Industrie	13,00	0,00	Eigen waarde	0 dB	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80

Rekenmodel km 1 km 3 ongeremd
(broodgros)

Model:
Groep:

Rekenmodel km 1 km 3 ongeremd
(broodgros)

Lijst van Gebouwen, voor rekenmethode Industrielawaai - II-WT

Naam	Omschr.	Hoogte	Maalveld	HDef.	Cp	Refl_31	Refl_63	Refl_125	Refl_250	Refl_500	Refl_1k	Refl_2k	Refl_4k	Refl_8k
gb_061	Industrie	9,00	0,00	Eigen waarde	0 dB	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80
gb_062	Industrie	9,00	0,00	Eigen waarde	0 dB	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80
gb_063	Industrie	9,00	0,00	Eigen waarde	0 dB	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80
gb_064	Industrie	9,00	0,00	Eigen waarde	0 dB	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80
gb_065	Industrie	9,00	0,00	Eigen waarde	0 dB	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80
gb_066	Industrie	9,00	0,00	Eigen waarde	0 dB	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80
gb_067	Industrie	9,00	0,00	Eigen waarde	0 dB	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80
gb_068	Industrie	9,00	0,00	Eigen waarde	0 dB	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80
gb_069	Industrie	9,00	0,00	Eigen waarde	0 dB	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80
gb_070	Industrie	9,00	0,00	Eigen waarde	0 dB	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80
gb_071	Industrie	9,00	0,00	Eigen waarde	0 dB	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80
gb_072	Industrie	9,00	0,00	Eigen waarde	0 dB	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80
gb_073	Industrie	9,00	0,00	Eigen waarde	0 dB	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80
gb_074	Industrie	9,00	0,00	Eigen waarde	0 dB	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80
gb_075	Industrie	9,00	0,00	Eigen waarde	0 dB	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80
gb_076	Industrie	9,00	0,00	Eigen waarde	0 dB	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80
gb_077	Industrie	9,00	0,00	Eigen waarde	0 dB	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80
gb_078	Industrie	9,00	0,00	Eigen waarde	0 dB	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80
gb_079	Industrie	9,00	0,00	Eigen waarde	0 dB	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80
gb_080	Industrie	9,00	0,00	Eigen waarde	0 dB	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80
gb_081	Industrie	9,00	0,00	Eigen waarde	0 dB	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80
gb_082	Industrie	9,00	0,00	Eigen waarde	0 dB	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80
gb_083	Industrie	9,00	0,00	Eigen waarde	0 dB	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80
gb_084	Industrie	9,00	0,00	Eigen waarde	0 dB	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80
gb_085	Industrie	9,00	0,00	Eigen waarde	0 dB	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80
gb_086	Industrie	9,00	0,00	Eigen waarde	0 dB	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80
gb_087	Industrie	6,00	0,00	Eigen waarde	0 dB	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80
gb_088	Industrie	6,00	0,00	Eigen waarde	0 dB	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80
gb_089	Industrie	6,00	0,00	Eigen waarde	0 dB	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80
gb_090	Industrie	6,00	0,00	Eigen waarde	0 dB	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80
gb_091	Industrie	12,00	0,00	Eigen waarde	0 dB	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80
gb_092	Industrie	6,00	0,00	Eigen waarde	0 dB	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80
gb_093	Industrie	6,00	0,00	Eigen waarde	0 dB	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80
gb_094	Industrie	6,00	0,00	Eigen waarde	0 dB	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80
gb_095	Industrie	6,00	0,00	Eigen waarde	0 dB	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80
gb_096	Industrie	6,00	0,00	Eigen waarde	0 dB	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80
gb_097	Industrie	6,00	0,00	Eigen waarde	0 dB	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80
gb_098	Industrie	6,00	0,00	Eigen waarde	0 dB	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80
gb_099	Industrie	6,00	0,00	Eigen waarde	0 dB	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80
gb_100	Industrie	6,00	0,00	Eigen waarde	0 dB	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80
gb_101	Industrie	6,00	0,00	Eigen waarde	0 dB	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80
gb_102	Industrie	6,00	0,00	Eigen waarde	0 dB	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80
gb_103	Industrie	6,00	0,00	Eigen waarde	0 dB	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80
gb_104	Industrie	6,00	0,00	Eigen waarde	0 dB	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80
gb_105	Industrie	6,00	0,00	Eigen waarde	0 dB	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80
gb_106	Industrie	6,00	0,00	Eigen waarde	0 dB	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80
gb_107	Industrie	6,00	0,00	Eigen waarde	0 dB	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80
gb_108	Industrie	6,00	0,00	Eigen waarde	0 dB	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80
gb_109	Industrie	6,00	0,00	Eigen waarde	0 dB	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80
gb_110	Industrie	6,00	0,00	Eigen waarde	0 dB	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80
gb_111	Industrie	6,00	0,00	Eigen waarde	0 dB	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80
gb_112	Industrie	9,00	0,00	Eigen waarde	0 dB	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80
gb_113	Industrie	3,00	0,00	Eigen waarde	0 dB	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80

Model: Rekenmodel van 1 tm 3 ongetemd
Groep: (hoofdgroep)
Lijst van Bodemgebieden, voor rekenmethode Industrielaan - IL-WT

Naam	Omachr.	B _f
Bq_01	Bodemgebied	0,00

Model: Rekenmodel vm 1 tm 3 ongeremd		Groep: (hoofdgroep)		Lijst van Windturbines, voor rekenmethode Industrielawaai - IL-WT																			
Naam	Omschr.	Hoogte	Maalveld	HDef.	Vin [m/s]	Vout [m/s]	terrein	r	Lw. 4	Lw. 5	Lw. 6	Lw. 7	Lw. 8	Lw. 9	Lw. 10	Lw. 11	Lw. 12	Lw. 13	LE (D)	Totaal LE (A)	Totaal LE (N)	Total	
Wm_01	Windmolen 1	80,00	0,00	Eigen waarde	4	13	Rough	0,030	97,90	100,90	104,20	106,10	107,00	106,90	105,60	105,20	105,30	105,40	101,56	101,91	101,91	102,24	
Wm_02	Windmolen 2	80,00	0,00	Eigen waarde	4	13	Rough	0,030	97,90	100,90	104,20	106,10	107,00	106,90	105,60	105,20	105,30	105,40	101,56	101,91	101,91	102,24	
Wm_03	Windmolen 3	80,00	0,00	Eigen waarde	4	13	Rough	0,030	97,90	100,90	104,20	106,10	107,00	106,90	105,60	105,20	105,30	105,40	101,56	101,91	101,91	102,24	

Model: Rekenmodel wv 1 tm 3 ongetemd

Groep: (hoofdgroep)

Lijst van Toetspunten, voor rekenmethode Industrielawaai - IL-WT

Naam	Omschr.	Haalveld	HDef.	Hoogte A	Hoogte B	Hoogte C	Hoogte D	Hoogte E	Hoogte F	Gevel
Ontv_01	Woning Ind. Hazeltonk 6467	0,00	Eigen waarde	1,50	--	--	--	--	--	Ja
Ontv_02	Woning Ind. Hazeltonk 6286	0,00	Eigen waarde	--	5,00	--	--	--	--	Ja
Ontv_03	De Mosten 8 (België)	0,00	Eigen waarde	--	5,00	--	--	--	--	Ja
Ontv_04	Scheurdekousweg 4a (België)	0,00	Eigen waarde	--	5,00	--	--	--	--	Ja
Ontv_05	Scheurdekousweg 6 (België)	0,00	Eigen waarde	--	5,00	--	--	--	--	Ja
Ontv_06	Paandijksestraat 1	0,00	Eigen waarde	--	5,00	--	--	--	--	Ja
Ontv_07	Kerzelseweg 8	0,00	Eigen waarde	--	5,00	--	--	--	--	Ja
Ontv_08	Hazeltonksestraat 21	0,00	Eigen waarde	--	5,00	--	--	--	--	Ja
Ontv_09	Hazeltonksestraat 17	0,00	Eigen waarde	--	5,00	--	--	--	--	Ja
Ontv_10	Paandijksestraat 16	0,00	Eigen waarde	--	5,00	--	--	--	--	Ja
Ontv_11	Woning Ind. Hazeltonk 6259	0,00	Eigen waarde	--	5,00	--	--	--	--	Ja



Bijlage II

Rapport: Resultatentabel
Model: Rekenmodel wm 1 tm 3 ongeremd
LReq totaalresultaten voor toetspunten
Groep: (hoofdgroep)
Groepsreductie: Nee

Naam						
Toetspunt	Omschrijving	Hoogte	Dag	Avond	Nacht	Lden
Ontv_01_A	Woning Ind. Hazeldonk 6467	1,50	41	41	42	48
Ontv_02_B	Woning Ind. Hazeldonk 6286	5,00	43	43	43	50
Ontv_03_B	De Mosten 8 (België)	5,00	28	28	29	35
Ontv_04_B	Scheurdekousweg 4a (België)	5,00	32	32	32	38
Ontv_05_B	Scheurdekousweg 6 (België)	5,00	34	34	35	41
Ontv_06_B	Paandijksestraat 1	5,00	35	36	36	42
Ontv_07_B	Kerzelseweg 8	5,00	33	33	34	40
Ontv_08_B	Hazeldonksestraat 21	5,00	42	43	43	49
Ontv_09_B	Hazeldonksestraat 17	5,00	39	40	40	46
Ontv_10_B	Paandijksestraat 16	5,00	38	39	39	45
Ontv_11_B	Woning Ind. Hazeldonk 6259	5,00	38	39	39	45

Rapport: Resultatentabel
Model: Rekenmodel wm 1 tm 3 ongeremd
L_{Aeq} bij Bron voor toetspunt: Ontv_01_A - Woning Ind. Hazeldonk 6467
Groep: (hoofdgroep)
Groepsreductie: Nee

Naam						
Bron	Omschrijving	Hoogte	Dag	Avond	Nacht	Lden
Ontv_01_A	Woning Ind. Hazeldonk 6467	1,50	41	41	42	48
Wm_01	Windmolen 1	80,00	38	38	39	45
Wm_02	Windmolen 2	80,00	38	38	38	45
Wm_03	Windmolen 3	80,00	29	30	30	36

Rapport: Resultatentabel
Model: Rekenmodel wm 1 tm 3 ongeremd
LAeq bij Bron voor toetspunt: Ontv 02 B - Woning Ind. Hazeldonk 6286
Groep: (hoofdgroep)
Groepsreductie: Nee

Naam						
Bron	Omschrijving	Hoogte	Dag	Avond	Nacht	Lden
Ontv 02 B	Woning Ind. Hazeldonk 6286	5,00	43	43	43	50
Wm_01	Windmolen 1	80,00	42	42	43	49
Wm_02	Windmolen 2	80,00	34	35	35	41
Wm_03	Windmolen 3	80,00	23	24	24	30

Rapport: Resultatentabel
Model: Rekenmodel wm 1 tm 3 ongeremd
LReq bij Bron voor toetspunt: Ontv_03 B - De Mosten 8 (Belgie)
Groep: (hoofdgroep)
Groepsreductie: Nee

Naam						
Bron	Omschrijving	Hoogte	Dag	Avond	Nacht	Lden
Ontv_03 B	De Mosten 8 (Belgie)	5,00	28	28	29	35
Wm_01	Windmolen 1	80,00	28	28	28	35
Wm_02	Windmolen 2	80,00	17	17	17	23
Wm_03	Windmolen 3	80,00	13	14	14	20

Rapport: Resultatentabel
Model: Rekenmodel wm 1 tm 3 ongeremd
Laeq bij Bron voor toetspunt: Ontv_04_B - Scheurdekousweg 4a (België)
Groep: (hoofdgroep)
Groepsreductie: Nee

Naam						
Bron	Omschrijving	Hoogte	Dag	Avond	Nacht	Lden
Ontv_04_B	Scheurdekousweg 4a (België)	5,00	32	32	32	38
Wm_01	Windmolen 1	80,00	31	31	31	38
Wm_02	Windmolen 2	80,00	22	23	23	29
Wm_03	Windmolen 3	80,00	19	20	20	26

Rapport: Resultatentabel
Model: Rekenmodel wm 1 tm 3 ongeremd
Laeq bij Bron voor toetspunt: Ontv_05_B - Scheurdekousweg 6 (Belgie)
Groep: (hoofdgroep)
Groepsreductie: Nee

Naam	Omschrijving	Hoogte	Dag	Avond	Nacht	Lden
Ontv_05_B	Scheurdekousweg 6 (Belgie)	5,00	34	34	35	41
Wm_01	Windmolen 1	80,00	30	31	31	37
Wm_02	Windmolen 2	80,00	30	30	31	37
Wm_03	Windmolen 3	80,00	27	27	27	34

Rapport: Resultatentabel
Model: Rekenmodel wm 1 tm 3 ongeremd
L_{Aeq} bij Bron voor toetspunt: Ontv_06_B - Paandijksestraat 1
Groep: (hooftgroep)
Groepsreductie: Nee

Naam						
Bron	Omschrijving	Hoogte	Dag	Avond	Nacht	Lden
Ontv_06_B	Paandijksestraat 1	5,00	35	36	36	42
Wm_01	Windmolen 1	80,00	34	34	35	41
Wm_02	Windmolen 2	80,00	29	30	30	36
Wm_03	Windmolen 3	80,00	21	21	21	28

Rapport: Resultatentabel
Model: Rekenmodel wm 1 tm 3 ongeremd
LAeq bij Bron voor toetspunt: Ontv_07_B - Kerzelseweg 8
Groep: (hoofdgroep)
Groepsreductie: Nee

Naam	Omschrijving	Hoogte	Dag	Avond	Nacht	Lden
Bron						
Ontv_07_B	Kerzelseweg 8	5,00	33	33	34	40
Wm_02	Windmolen 2	80,00	30	30	31	37
Wm_03	Windmolen 3	80,00	29	29	30	36
Wm_01	Windmolen 1	80,00	22	23	23	29

Rapport: Resultatentabel
Model: Rekenmodel wm 1 tm 3 ongeremd
LReq bij Bron voor toetspunt: Ontv 08 B - Hazeldonksestraat 21
Groep: (hoofdgroep)
Groepsreductie: Nee

Naam	Omschrijving	Hoogte	Dag	Avond	Nacht	Lden
Ontv 08 B	Hazeldonksestraat 21	5,00	42	43	43	49
Wm_03	Windmolen 3	80,00	42	42	43	49
Wm_02	Windmolen 2	80,00	32	33	33	39
Wm_01	Windmolen 1	80,00	23	23	24	30

Rapport: Resultatentabel
Model: Rekenmodel wm 1 tm 3 ongeremd
LAgg bij Bron voor toetspunt: Ontv_09_B - Hazeldonksestraat 17
Groep: (hoofdgroep)
Groepsreductie: Nee

Naam						
Bron	Omschrijving	Hoogte	Dag	Avond	Nacht	Lden
Ontv_09_B	Hazeldonksestraat 17	5,00	39	40	40	46
Wm_02	Windmolen 2	80,00	37	38	38	44
Wm_03	Windmolen 3	80,00	35	35	36	42
Wm_01	Windmolen 1	80,00	26	26	26	32

Rapport: Resultatentabel
Model: Rekenmodel wm 1 tm 3 ongeremd
Laeq bij Bron voor toetspunt: Ontv_10_B - Paandijksestraat 16
Groep: (hooIdgGroep)
Groepsreductie: Nee

Naam						
Bron	Omschrijving	Hoogte	Dag	Avond	Nacht	Lden
Ontv_10_B	Paandijksestraat 16	5,00	38	39	39	45
Wm_01	Windmolen 1	80,00	36	37	37	43
Wm_02	Windmolen 2	80,00	33	34	34	40
Wm_03	Windmolen 3	80,00	25	26	26	32

Rapport: Resultatentabel
Model: Rekenmodel wm 1 tm 3 ongeremd
LAgg bij Bron voor toetspunt: Ontv 11 B - Woning Ind. Hazeldonk 6259
Groep: (hoofdgroep)
Groepsreductie: Nee

Naam						
Bron	Omschrijving	Hoogte	Dag	Avond	Nacht	Lden
Ontv 11 B	Woning Ind. Hazeldonk 6259	5,00	38	39	39	45
Wm_01	Windmolen 1	80,00	37	38	38	44
Wm_02	Windmolen 2	80,00	30	31	31	37
Wm_03	Windmolen 3	80,00	24	24	24	31



BRANDWEER

GEMEENTE BREDA



Gemeente Breda
College van Burgemeester en wethouders
Postbus 3920
4800 DX BREDA

Tramsingel 71
4814 AC Breda
Postbus 3208
5003 DE Tilburg
Telefoon (076) 529 66 00
Fax (076) 520 24 09

DD	22 APR. 2009
CL	bestemmingsplan
AFD	SRE Mans k.

Datum	21 april 2009	Behandeld door	H. Killaars
Onze referentie	200900371 / 3.2.2.	Telefoon	076-5296778
Uw referentie	BRD/20097432	E-mail	h.killaars@brandweermwb.nl
Uw brief van	24 maart 2009	Onderwerp	Art 3.1.1 Bro Bestemmingsplan Hazeldonk

Geacht College,

Naar aanleiding van de ontvangen aanvraag d.d. 24 maart 2009 treft u hierbij aan het advies van Brandweer Midden- en West-Brabant in het kader van artikel 13, lid 3 van het Besluit externe veiligheid inrichtingen (Bevi).

Inleiding

Het advies heeft betrekking op het ruimtelijk besluit (art. 3.1.1 Bro) voor het concept-ontwerp Bestemmingsplan Hazeldonk. We onderscheiden op deze locatie de navolgende risico's:

- LPG tankstation;
- BRZO bedrijf;
- Gasleiding 36" (900 mm) en 66 bar;
- Autoweg A16.

Samenvatting advies

Brandweer Midden- en West-Brabant geeft het advies om onderstaande maatregelen op te nemen in het bestemmingsplan conform Art.3.1.1 Bro, hiermee wordt voldaan aan art. 13.1 lid e; van het Bevi.

1. Geadviseerd wordt de paragraaf externe veiligheid te actualiseren en de meest recente PR contouren en invloedsgebieden op te nemen in het bestemmingsplan. Speciale aandacht vragen de mogelijke Plasbrand aandachtgebieden langs de autoweg en grotere afstanden van de hoge drukgasleiding.
2. Op dit moment is de bluswatervoorziening redelijk op orde, indien nieuwe objecten worden gebouwd kan het noodzakelijk zijn de bluswatervoorzieningen te actualiseren.
3. De opkomsttijd bedraagt aan de Noordzijde 12 minuten en aan de Zuidzijde 14 minuten. Afhankelijk van het type gebouw wordt niet voldaan aan de opkomsttijd en dient een vorm van gelijkwaardigheid om de te lange opkomsttijden te compenseren, dit kan als "nadere eisen" in het bestemmingsplan worden opgenomen.



BRANDWEER

PR contouren en het invloedsgebied

De PR contouren en het invloedsgebied zijn voor (categoriale) inrichtingen te herleiden uit het REVI en/of de milieuvergunning. Voor de A16 dient een berekening gemaakt te worden met het rekenprogramma RBM en voor de hogedruk gasleiding dient met Pipesafe een risicoanalyse te worden uitgevoerd.

In het concept ontwerp is een tabel opgenomen voor de (categoriale) inrichtingen van de A16 en de hoge druk gasleiding zijn geen PR contouren of het invloedsgebied bepaald.

Geadviseerd wordt alle PR contouren en invloedsgebieden correct te benoemen in de Bestemmingsplan of op afgeleide plankaarten. Speciale aandacht gaat naar de mogelijke Plasbrand aandachtgebieden langs de autoweg en grotere afstanden van de hoge drukgasleiding.

Mogelijke scenario's

Door Brandweer Midden- en West-Brabant worden de navolgende scenario's als realistisch beschouwd, hierbij gaan we voor de rampbestrijding in het algemeen uit van weertype D5 (overdag het meest voorkomende weertype):

1. Vrijkomen van brandbare vloeistoffen en een plasbrand (LF1 en LF2);
2. Vrijkomen van Toxische vloeistoffen (LT2);
3. Explosie van brandbare gassen (GF3).
4. Hoge druk gasleiding
5. Brand PGS loads

Wegscenario 1

Verkeersongeval waarbij een tankwagen met een systeeminhoud van 23 ton aan dieselolie (LF1) of pentaan c.q. benzine (LF2) betrokken is.

Er ontstaat een scheur van 20 à 30 cm in de tankwand, waardoor een vloeistofplas met brandbare vloeistof ontstaat. De vloeistof stroomt binnen 1 minuut uit en vormt een vloeistofplas van 1500 m², die vervolgens direct ontsteekt. De brand die volgt is kort en hevig en veroorzaakt binnen het invloedsgebied secundaire branden. De hitte die bij deze brand ontstaat kan aanzienlijk zijn.

Brandduur 5 minuten

- | | |
|---|----------|
| • 100% letaal (35 kW/m ²) | 35 meter |
| • 10% letaal (23 kW/m ²) | 45 meter |
| • 1% letaal (12,5 kW/m ²) | 60 meter |
| • 1e gr.brandwonden. (5 kW/m ²) | 80 meter |

Wegscenario 2

Verkeersongeval waarbij een tankwagen met een systeeminhoud van 23 ton aan salpeterzuur betrokken is.

De tankwagen faalt bij dit scenario catastrofaal. De vloeistof stroomt binnen 1 minuut uit en vormt een vloeistofplas van 1500 m², die vervolgens in 1800 seconden (30 minuten) uitdamppt. Hierbij is een gemiddelde bronsterkte van 0,5 kg/s aangehouden.

Blootstellingsduur 30 minuten

- | | |
|--|----------|
| • 100% letaal (LC ₁₀₀) (8000 mg/m ³) | 25 meter |
| • 10% letaal (LC ₁₀) (1300 mg/m ³) | 55 meter |
| • 1% letaal (LC ₀₁) (770 mg/m ³) | 70 meter |

BRANDWEER



Wegscenario 3

Verkeersongeval waarbij een tankwagen van 23 ton met LPG of propaan betrokken is. Het scenario met butaan (GF2) is in orde van grootte vergelijkbaar met de hitte- en drukbelasting van de stof propaan c.q. LPG (GF3). De tankwagen wordt aangestraald, waardoor de tank wordt verwarmd, de integriteit van de tankwand-constructie het begeeft en een warme BLEVE ontstaat. Door de aanwezigheid van vuur / brand / hitte zal de brandbare vloeistof ontsteken en een grote vuurbal met grote hittestraling tot gevolg hebben, met uitstraling naar de omgeving. Personen binnen de stralingscontouren, worden circa 12 seconden blootgesteld

Blootstellingsduur 12 seconden

- | | |
|---|-----------|
| • 100% letaal (46 kW/m^2) | 90 meter |
| • 10% letaal (34 kW/m^2) | 140 meter |
| • 1% letaal (19 kW/m^2) | 230 meter |
| • 1 ^e gr. Brandwonden (7 kW/m^2) | 400 meter |

Buisscenario

Er ontstaat een lek van 50 mm in de buisleiding, waardoor het gas kan uittreden. De gemiddelde bronsterkte is afhankelijk van de leidingdiameter. Daarnaast kan een guillotinebreuk ontstaan, indien het gas direct ontsteekt treedt een flashfire op gevolgd door een flare of jet.

	60 bar	
	50 mm	guillotine
100 % letaal (35 kW/m^2)	-	-
10% letaal (23 kW/m^2)	-	130
1% letaal (12.5 kW/m^2)	10	325
1 ^e graads brandwonden (5 kW/m^2)	30	675

Brand PGS Loods

Bij dit scenario staat een brandcompartiment van een PGS loods in brand en met name in de beginperiode zal de rook schadelijk zijn. Het effect van een brand in een opslagvoorziening hangt samen met de mate waarin rookgassen zich in de omgeving kunnen verspreiden. Vooral in een beginstadium van een brand koelen de rookgassen af door contact met de wanden en het dak. Waardoor ze zich laag bij de grond zullen verspreiden. Bij een meer ontwikkelde brand koelen de rookgassen niet meer af. Zodat ze snel opstijgen (pluimstijging) en worden verdund. De effectafstanden worden berekend met de QRA van de betreffende inrichting. Uit de veiligheidsrapportage van Loodet d.d. 28 maart 2007 blijkt een invloedsgebied van 4.500 m^1 bij een weerklasse F 1.5 en tot ca. 600 m^1 bij windklasse D5.

Bereikbaarheid via het openbare wegennet

De aangelegde wegen dienen aan het volgende te voldoen:

- De voertuigen van de Brandweer Breda hebben een maximale asbelasting van 100Kn en een maximaal gewicht van 22.880kg;
- De minimale vrije doorgangshoogte moet 4,20 meter zijn;
- De wegen dienen minimaal 3.5 meter breed te zijn;
- Alle bochten dienen te voldoen aan de draaicirkel van het redvoertuig ($r = 9050\text{mm}$), wat inhoudt dat de bochten door alle voertuigen van de Brandweer Breda te nemen zijn;

Bereikbaarheid in de bossen

De aangelegde wegen dienen aan het volgende te voldoen:

- De voertuigen van de Brandweer Breda hebben een maximale asbelasting van 100Kn en een maximaal gewicht van 22.880kg;

BRANDWEER



- De minimale vrije doorgangshoogte moet 4,20 meter zijn;
- De wegen dienen minimaal 3.5 meter breed te zijn;
- In deze wegen dienen om de 200 meter passeervakken te zijn aangebracht. De passeervlakken dienen een afmeting te bezitten van ten minste 5.50 meter bij een lengte van 30 meter. De passeervlakken dienen over de gehele breedte berijdbaar te zijn met brandweervoertuigen.

Beschikbaarheid bluswatervoorziening

Het beschikbaar hebben van voldoende bluswater is voor het bestrijden van de brandrisico's van bijzonder belang. De benodigde hoeveelheid bluswater is afhankelijk van het risico en het mogelijke scenario. Voor gebouwen gebouwd na 2003, gelden de eisen uit het nieuwe Bouwbesluit. Voor de bluswatervoorziening maakt men onderscheid in een primaire- en een secundaire bluswatervoorziening. Conform de Bouwverordening dienen gebouwen te zijn voorzien van een adequate bluswatervoorziening. Beide voorzieningen zijn niet op de plankaart meegenomen, dit wordt aanbevolen om in de volgende fase te doen. Onderstaand vindt u de eisen waaraan beide bluswatervoorzieningen moeten voldoen.

Primaire bluswatervoorziening:

Een primaire bluswatervoorziening is een bluswatervoorziening die:

- de mogelijkheid biedt om middels een verbinding met de bluswatervoorziening, binnen drie minuten na aankomst, een tankautospuit van bluswater te voorzien;
- na aansluiting direct en onafgebroken voldoende water uit de bluswatervoorziening kan leveren.

De benodigde bluswatercapaciteit voor de primaire bluswatervoorziening op hazeldonk bedraagt minimaal 60 m³/h. Voor de situering van de brandkranen worden dekkingscirkels van 40 meter rond de brandkraan gehanteerd, dit houdt in dat de onderlinge afstand tussen de brandkranen maximaal 80 meter bedraagt. Tevens mogen de brandkranen maximaal 40 meter van de toegang van de gebouwen staan. Rondom de brandkranen moet altijd een obstakelvrije ruimte aanwezig zijn met een diameter van 1,8 meter. Brandkranen in trottoirs moeten, indien langsparkeren wordt toegepast, ten minste 0,35 meter van de trottoirband liggen. Bij gestoken parkeren moet die afstand 0,75 meter zijn.

Secundaire bluswatervoorziening:

Secundaire bluswatervoorziening is een bluswatervoorziening die:

- Een brandweereenheid de mogelijkheid biedt om binnen vijftien minuten na aankomst, met een lage druk watertransport, water op de brandhaard te hebben.
- Geen grotere afstand tot de (te verwachten) brandhaard mag hebben dan 2x160 meter.

De benodigde bluswatercapaciteit voor de secundaire bluswatervoorziening bedraagt minimaal 240 m³/h. De secundaire bluswatervoorziening moet op minimaal 225 meter van het (te verwachten) brandbare object geplaatst zijn. Voorbeelden van secundaire bluswatervoorzieningen zijn, geboorde putten, vijvers en bluswaterriolen.

Op dit moment is de bluswatervoorziening redelijk op orde, indien nieuwe objecten worden gebouwd kan het noodzakelijk zijn de bluswatervoorzieningen te actualiseren.

Opkomsttijd

De opkomsttijd bedraagt aan de Noordzijde 12 minuten en aan de Zuidzijde 14 minuten. Afhankelijk van het type gebouw wordt niet voldaan aan de opkomsttijd en dient een vorm van gelijkwaardigheid om de te grote opkomsttijden te compenseren.

Zelfredzaamheid

Gelet op de afwezigheid van objecten met minder valide personen is de zelfredzaamheid in het algemeen goed. Opgemerkt wordt dat het aanwezige hotel onder speciale randvoorwaarden is vergund.

Mogelijkheden van hulpverlening

De gemeente Breda en de Veiligheidsregio Midden- en West-Brabant zijn ingericht om tijdig een adequate hulpverleningscapaciteit te leveren.

BRANDWEER



Hoogachtend,

Namens het dagelijks bestuur van de Veiligheidsregio Midden en West Brabant,
namens dezen,


M.H.H. Hudepohl
Portefeuillehouder Pro-actie & Preventie

cc. cmt. Brandweer Breda