

Windpark Hulteweg

onderzoek naar slagschaduw hinder

Definitief

Windunie Development BV en KWind BV

Sweco Nederland B.V.
De Bilt, 9 november 2016

Verantwoording

Titel : Windpark Hulteweg
Subtitel : onderzoek naar slagschaduw hinder
Projectnummer : 203719
Referentienummer : 500/203719/LvB/SWNL0199739
Revisie : D2
Datum : 9 november 2016

Auteur(s) : Loek van Bakkum
E-mail adres : loek.vanbakkum@sweco.nl
Gecontroleerd door : Jaap Wisse
Paraaf gecontroleerd : 
Goedgekeurd door : Bavius de Vries
Paraaf goedgekeurd : 
Contact : Sweco Nederland B.V.
De Holle Bilt 22
3732 HM De Bilt
Postbus 203
3730 AE De Bilt
T +31 88 811 66 00
F +31 30 310 04 14
www.sweco.nl

Inhoudsopgave

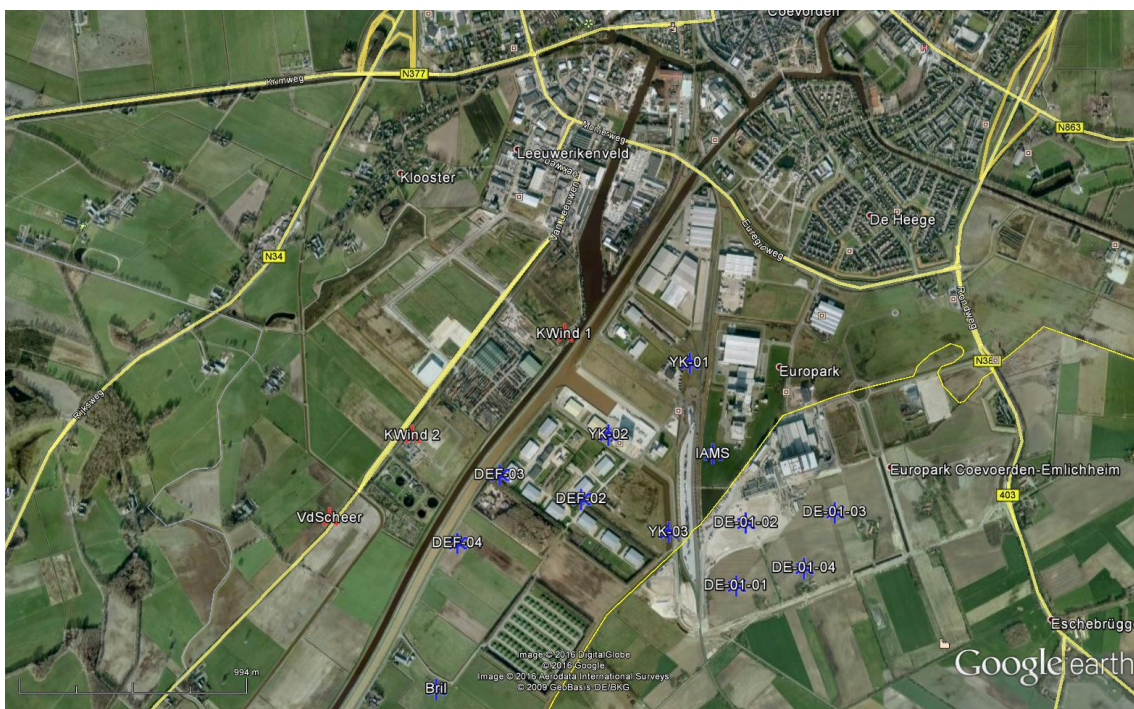
1	Inleiding.....	4
2	Slagschaduwhinder.....	5
2.1	Criteria Regeling algemene regels voor inrichtingen milieubeheer	5
2.2	Toetsing	5
2.2.1	Windpark.....	5
2.2.2	Slagschaduw gevoelige objecten	6
2.2.3	Meteorologische condities	6
2.2.4	Uitgangspunten en aannames.....	7
3	Resultaten	8
3.1	Verwachte slagschaduwduur	8
3.1.1	Bestaande situatie	9
3.1.2	Cumulatieve situatie.....	9
3.1.3	Afscherpende effecten	10
3.2	Stilstandregeling	10
4	Conclusies.....	11

1 Inleiding

In opdracht van Windunie Development BV en KWind BV is de slagschaduwhinder voor het beoogde windpark Hulteweg te Coevorden opgesteld.

Het windpark zal bestaan uit 3 turbines. Het exacte type windturbine dat zal worden geplaatst is nog niet vastgesteld. Wel zijn per turbinelocatie specificaties van mogelijke turbines verstrekt met een maximale ashoogte en rotordiameter, rekening houdend met de resultaten uit het radarverstoringsonderzoek. Rekening houdend met deze specificaties zijn turbines beschouwd welke onder de genoemde specificaties de meeste slagschaduwhinder kunnen veroorzaken. Op deze wijze is de slagschaduwhinder op basis van een 'worst-case' turbinevariant doorgerekend.

Het beoogde windpark sluit aan op de windturbines die aan de oostzijde van het Coevorderkanaal op en nabij het bedrijventerrein Europark zijn gerealiseerd. Deze bestaande windturbines zijn meegenomen in de slagschaduwstudie zodat eventuele cumulatieve effecten worden meegenomen in de beoordeling. In de onderstaande Figuur 1 is het initiatief weergegeven.



Figuur 1 Situering windpark Hulteweg (rode turbinesymbolen). De nieuwe turbines betreffen KWind 1, 2 en VdScheer. De bestaande turbines zijn aangeduid met blauwe sterren

Om te beoordelen of het beoogde windpark Hulteweg aan de vigerende normen voor slagschaduw voldoet, heeft Sweco een studie uitgevoerd naar de effecten van slagschaduw op de nabijgelegen hindergevoelige objecten, in dit geval woonhuizen.

Dit rapport geeft de resultaten van deze studie weer, inclusief toetsing aan het Activiteitenbesluit (*Besluit algemene regels voor Inrichtingen Milieubeheer*) en de *Regeling algemene regels voor inrichtingen milieubeheer*.

2 Slagschaduwhinder

2.1 Criteria Regeling algemene regels voor inrichtingen milieubeheer

De *Regeling algemene regels voor inrichtingen milieubeheer* omschrijft in artikel 3.12 dat windturbines voorzien dienen te zijn van een stilstandvoorziening indien de afstand tussen windturbines en hindergevoelige objecten (zoals woonhuizen) minder dan 12 maal de rotordiameter bedraagt en slagschaduwhinder kan optreden.

In de bovengenoemde regeling is als norm voor schaduwhinder gesteld dat er gemiddeld niet meer dan 17 dagen per jaar gedurende meer dan 20 minuten per dag slagschaduw op de naar de turbine toegekeerde raamkozijnen mag optreden. Indien deze norm wordt overschreden moet de installatie van een stilstandregeling zijn voorzien en worden afgeschakeld.

Een verstoringaspect van windturbines is slagschaduw naast het aspect geluidsemissie. De *Regeling algemene regels voor inrichtingen milieubeheer* omschrijft slagschaduw als een bewegende schaduw die ontstaat als de zon op de draaiende rotorbladen van de windturbine valt en optreedt aan de andere zijde van de turbine. De norm voor slagschaduw is opgenomen in de bovengenoemde regeling en betreft een grens van het gemiddeld totale aantal uren slagschaduw per jaar op een schaduwgevoelig object. In de regeling zijn de lichtdoorlatende geveldelen van de betreffende naar de windturbine toe gekeerde gevels als slagschaduwgevoelige objecten aangemerkt.

2.2 Toetsing

Het slagschaduwonderzoek is met behulp van het programma WINDPRO v3.1 uitgevoerd. In dit onderzoek gaan wij uit van de volgende, gebruikelijke, interpretatie van de normstelling. Wij stellen dat de norm overschreden wordt, indien de **totale schaduwduur** per jaar meer dan 17 * 20 minuten = 5 uur en 40 minuten (5,7 uur) bedraagt. Dit is een strengere interpretatie, omdat strikt genomen volgens de regeling alleen de dagen met meer dan 20 minuten schaduwduur zouden moeten worden beschouwd.

2.2.1 Windpark

Het beoogde windpark Hulteweg bestaat uit 3 turbines. In de onderstaande tabel 1 zijn de specificaties vermeld waarmee is gerekend, inclusief de posities.

Tabel 1: specificatie windpark Hulteweg

Code turbine	RD x	RD y	Ashoogte (m)	Rotordiameter (m)
VdScheer	244.721	517.916	122	136
KWind 1	245.733	518.737	115	113
KWind 2	245.075	518.282	115	113

Naast de bovengenoemde turbines, is rekening gehouden met de volgende nabijgelegen windparken:

Tabel 2: specificatie bestaande windparken

Code turbine	RD x	RD y	Ashoogte (m)	Rotordiameter (m)
Bril	245.201	517.180	93,5	117
DE-01-01	246.503	517.654	100	92
DE-01-02	246.539	517.929	100	92
DE-01-03	246.927	517.982	100	92
DE-01-04	246.797	517.737	100	92
DEF-02	245.818	518.019	105	90
DEF-03	245.460	518.118	105	90
DEF-04	245.281	517.817	105	90
IAMS	246.389	518.226	100	92
YK-01	246.282	518.622	105	90
YK-02	245.932	518.302	105	90
YK-03	246.203	517.881	105	90

2.2.2 Slagschaduw gevoelige objecten

Op basis van de slagschaduwcontour van het solitaire windpark zijn relevante gevoelige objecten (woningen) gedefinieerd. Deze zijn in de onderstaande Tabel 3 en in Figuur 2 aangegeven als S-01 tot en met S-11. De geselecteerde objecten betreffen individuele woningen. Object S-01 betreft een bedrijfswoning van een initiatiefnemer.

Tabel 3: overzicht gevoelige objecten

Object ID	Adres	RD x	RD y
S-01	de Hulteweg 20	244.328	517.906
S-02	Holthonerweg 11	244.195	518.564
S-03	Klooster 65	244.468	518.513
S-04	Stephensonweg 12	246.028	519.222
S-05	Stephensonweg 12	246.059	519.260
S-06	Stephensonweg 14	246.016	519.195
S-07	Stephensonweg 16	245.983	519.148
S-08	Stephensonweg 18	245.973	519.133
S-09	Stephensonweg 20	245.957	519.078
S-10	de Hulteweg 1	245.690	519.101
S-11	Scheerweg 4	243.864	517.961

Het is mogelijk dat objecten op meerdere gevelvlakken slagschaduw van het windpark onder vinden. Daarom zijn de objecten in het model gedefinieerd als "broeikas" objecten, waardoor wordt uitgegaan dat slagschaduw altijd via een gevelvlak op het object kan intreden als er schaduwpassage over het object is. Het "broeikas" model is gebaseerd op een benadering waarbij wordt uitgegaan van een belast gevelvlak dat steeds loodrecht naar iedere windturbine toe is georiënteerd. Op deze wijze is de totale passageduur van de slagschaduw over het huis berekend.

2.2.3 Meteorologische condities

De slagschaduw wordt berekend aan de hand van de turbinevorm en afmetingen en de statistieken van de meteorologische condities, zoals de zonneshijnverdeling over het jaar en het aantal uren wind uit een bepaalde windrichting ter plaatse van het initiatief. Door ook de windrichting als invoerparameter mee te nemen kan rekening worden gehouden met het draaien van de rotorrichting, wat gevolgen heeft voor de slagschaduweffecten.

De langjarig gemiddelde meteorologische gegevens van het volgende KNMI weerstation zijn gebruikt:

- frequentietabellen potentiële windsnelheid: berekend met WAsP (Wind Atlas Analysis and Application Program) op basis van de weerstation Eelde;
- zonneschijnduur Eelde.

2.2.4 *Uitgangspunten en aannames*

Bij de slagschaduwberekeningen zijn de volgende uitgangspunten en aannames gehanteerd:

- minimale zonhoogte boven de horizon voor significante invloed → 3 graden;
- terreinruwheid: de hoogteverschillen in, en ruwheid van het terrein zijn opgenomen in de modellering;
- Obstakels tussen de windturbines en gevoelige objecten, die slagschaduw op een object voorkomen of beperken zoals schuren, nabijgelegen huizen en grotere groenstructuren zijn **niet** meegenomen in de berekeningen.
- het raamvlak van de individuele woningen is gestandaardiseerd op 5 meter breedte en 2 meter hoogte op een hoogte van 1 meter boven maaiveld.

3 Resultaten

3.1 Verwachte slagschaduwduur

De te verwachten slagschaduwduur per object is berekend op basis van de langjarig gemiddelde zonnenschijnduur. In Figuur 2 is de slagschaduwcontour weergegeven van de normgrens van 5 uur en 40 minuten per jaar voor de cumulatieve situatie. Deze contour is berekend op basis van de langjarig gemiddelde meteorologie en kan dus beschouwd worden als de effectieve slagschaduwduur die gemiddeld per jaar te verwachten is.



Figuur 2: slagschaduwduur cumulatieve situatie. De rode contour betreft de contour behorende bij 5 uur en 40 minuten per jaar slagschaduw

Van de gekozen gevoelige objecten is de gemiddeld te verwachten slagschaduwduur berekend voor de huidige/bestaande situatie en voor de cumulatieve situatie. De resultaten staan in de tabellen 4 en 5. De roodgekleurde tijden in deze tabellen geven aan waar de norm voor verwachte slagschaduw van gemiddeld 5:40 uur per jaar wordt overschreden. Het totaal van alle uren verwachte slagschaduw cumulatief door windpark Hulteweg op de beschouwde objecten is 96 uur gemiddeld per jaar.

In de berekening van de verwachte stilstandsduur is rekening gehouden met de gemiddelde zonnenschijnduur en dus met toepassing van een zonnenschijnsensor.

Omdat het om gemiddelden per jaar gaat is er van jaar tot jaar variatie in de werkelijke aantal uren stilstand ter voorkoming van slagschaduw.

3.1.1 Bestaande situatie

Zoals blijkt uit tabel 4 veroorzaken de huidige turbines slagschaduw op de beschouwde gevoelige woningen tot maximaal 5:21 uur per jaar. Deze slagschaduw leidt niet tot overschrijding van de normstelling van 5:40 uur per jaar langjarig gemiddelde slagschaduwduur.

Tabel 4: Bestaande situatie berekende aantal uren per jaar slagschaduw per gevoelig object

Gevoelige objecten		RD		Verwachte
Code	omschrijving	x	y	Schaduw (uren/jaar)
S-01	de Hulteweg 20	244.328	517.906	4:41
S-02	Holthonerweg 11	244.195	518.564	1:15
S-03	Klooster 65	244.468	518.513	2:49
S-04	Stephensonweg 12	246.028	519.222	1:20
S-05	Stephensonweg 12	246.059	519.260	0:23
S-06	Stephensonweg 14	246.016	519.195	2:01
S-07	Stephensonweg 16	245.983	519.148	3:23
S-08	Stephensonweg 18	245.973	519.133	3:54
S-09	Stephensonweg 20	245.957	519.078	5:21
S-10	de Hulteweg 1	245.690	519.101	2:56
S-11	Scheerseweg 4	243.864	517.961	1:03

3.1.2 Cumulatieve situatie

Na realisatie van windpark Hulteweg zal de vigerende norm voor slagschaduw hinder op een aantal woonobjecten worden overschreden (zie tabel 5). De gecumuleerde slagschaduw varieert voor de onderzochte objecten van circa 7 tot 46 uur gemiddeld per jaar.

Tabel 5: Cumulatieve situatie berekende aantal uren per jaar slagschaduw per gevoelig object

Gevoelige objecten		RD		Verwachte
Code	omschrijving	x	y	Schaduw (uren/jaar)
S-01	de Hulteweg 20	244.328	517.906	46:31
S-02	Holthonerweg 11	244.195	518.564	8:19
S-03	Klooster 65	244.468	518.513	12:50
S-04	Stephensonweg 12	246.028	519.222	10:15
S-05	Stephensonweg 12	246.059	519.260	8:04
S-06	Stephensonweg 14	246.016	519.195	12:01
S-07	Stephensonweg 16	245.983	519.148	15:49
S-08	Stephensonweg 18	245.973	519.133	17:16
S-09	Stephensonweg 20	245.957	519.078	22:30
S-10	de Hulteweg 1	245.690	519.101	18:41
S-11	Scheerseweg 4	243.864	517.961	6:58

3.1.3 *Afscherpende effecten*

In bovengenoemde berekeningen is geen rekening gehouden met obstakels zoals bomen, grote struiken en schuren/gebouwen die het uitzicht op de windturbines vanuit de betreffende woningen belemmeren of weg kunnen nemen. Ook de slagschaduw van windturbines zal de woningen dan niet kunnen bereiken en dus ook niet waarneembaar zijn. Verder kan het voorkomen dat de hindergevoelige gevels van woon- en slaapvertrekken niet gericht zijn naar de windturbines.

In plangebied Hulteweg zijn nabijgelegen gevoelige objecten (woningen) vaak omringd door dergelijke obstakels, waardoor de waarneembaarheid van slagschaduw waarschijnlijk wordt beperkt. Het werkelijk te verwachten aantal uren slagschaduw op de gevels van deze woningen kan hierdoor dus lager zijn dan het berekende gemiddelde.

3.2 **Stilstandregeling**

Om te voldoen aan de normstelling dienen de nieuwe turbines te worden voorzien van een stilstandsregeling. Een dergelijke regeling zorgt ervoor dat de turbines op geprogrammeerde dagen en tijdstippen voor de duur van de slagschaduwpassage worden stilgezet om zo slagschaduwhinder te voorkomen op een woning. Om onnodige stilstand te voorkomen wordt deze stilstandsregeling gecombineerd met een zonneshijnsensor. Deze zorgt ervoor dat de turbine binnen de geprogrammeerde kalender alleen wordt stilgezet als ook de zon schijnt, omdat uiteraard alleen dan slagschaduw kan optreden.

4 Conclusies

Het onderzoek naar slagschaduw hinder wijst uit dat toepassing van de norm uit de *Regeling algemene regels voor inrichtingen milieubeheer* (maximaal toelaatbare slagschaduw hinder 5 uur en 40 minuten), bij alle getoetste woningen sprake is van normoverschrijding. De verwachte slagschaduw duur varieert bij deze woningen tussen circa 7 uur en 46 uur per jaar.

Om slagschaduw hinder te voorkomen moeten de windturbines worden voorzien van een stilstandregeling. Daarmee worden de turbines gedurende een in totaal beperkt aantal uren per jaar op bepaalde tijdstippen stilgezet, om te voldoen aan artikel 3.12 van de *Regeling algemene regels voor inrichtingen milieubeheer*.

Als alle slagschaduw hinder op de beschouwde objecten wordt weggenomen dan is het berekende gemiddeld totaal aantal uren stilstand voor het windpark Hulteweg jaarlijks 96 uur, wat overeenkomt met 0,39% van de berekende jaarlijkse operationele tijd.

Samenvattend kan worden gesteld dat, uitgaande van toetsing aan het Activiteitenbesluit en de *Regeling algemene regels voor inrichtingen milieubeheer*, een stilstandvoorziening op de nieuwe windturbines noodzakelijk is. Daarmee kan de slagschaduw op de gevoelige objecten worden gereduceerd en kan aan de norm worden voldaan.

Slagschaduw vormt daarmee geen belemmering voor het voorgenomen project.