

# *Optimalisatie Windparken Oosterscheldekering*

Aanvulling op de Milieueffectrapportage



## Inhoudsopgave

1.	Inleiding.....	3
1.1.	Waarom deze aanvulling op de milieueffectrapportage?.....	3
1.2.	Wat is de vervolgprocedure?.....	5
1.3.	Leeswijzer en hoe verhoudt deze aanvulling zich tot het MER?.....	6
2.	Technische optimalisatie van het voorkeursalternatief.....	7
2.1.	Inleiding .....	7
2.2.	Overzicht VKA na het doorvoeren van de technische optimalisatie .....	7
2.3.	Effectbeschrijving VKA na technische optimalisatie.....	9
3.	Aanvullende informatie ten aanzien van het aspect ecologie .....	17
3.1.	Algemeen .....	17
3.2.	Beantwoording vragen Commissie m.e.r.....	17
3.3.	Beantwoording vragen Rijkswaterstaat.....	19
4.	Aanvullende informatie ten aanzien van het aspect landschap .....	23
4.1.	Inleiding .....	23
4.2.	Landschap.....	23
4.2.	Verlichting .....	26

Bijlagen:

- (1) Voorlopig toetsingsadvies Commissie m.e.r. van 6 maart 2018
- (2) Aanvullende berekening slagschaduwinder naar aanleiding van wijziging WP Poolvoet
- (3) Aanvullende berekening externe veiligheid naar aanleiding van wijziging WP Roggeplaat West



## 1. Inleiding

### 1.1. Waarom deze aanvulling op de milieueffectrapportage?

#### Milieueffectrapportage project OWO

Ter voorbereiding op de besluitvorming voor het project Optimalisatie Windparken Oosterscheldekering (hierna: project OWO) heeft E-Connection Project B.V. (hierna: de initiatiefnemer) een milieueffectrapport (hierna: het MER versie 20 december 2017) opgesteld. Doel van het project OWO is om de beschikbare ruimte binnen de concentratielocatie voor windenergie op de Oosterscheldekering zo optimaal mogelijk te benutten. Het streven is om de bestaande opwekkingscapaciteit van de windparken op de Oosterscheldekering (inclusief Windpark Jacobahaven) te vergoten. Eerst van 80 MW in de bestaande situatie naar 130 MW in 2020 en door verdere optimalisatie van de bestaande windturbines in de jaren daarna tot circa 140 MW in 2027.

In het MER is aan de hand van drie alternatieven een voorkeursalternatief gekozen (hierna: het VKA). Het VKA is de windturbineopstelling op en nabij de Oosterscheldekering waarmee de initiatiefnemer en de betrokken overheidspartijen (gemeenten Veere, Schouwen-Duiveland en Noord-Beveland) de projectdoelstelling willen vormgeven. Het VKA dat in hoofdstuk 6 van het MER is gekozen, bestaat uit 23 windturbines in een opstelling zoals weergegeven op figuur 1.1.

#### Technische optimalisatie voorkeursalternatief deelprojecten Roggeplaat West en Poolvoet

##### Technische optimalisatie Windpark Roggeplaat West

In het MER en het VKA is voor wat betreft de beoordeling van de effecten van het project Windpark Roggeplaat West (de twee windturbines aangeduid met RPW1 en RPW 2 op figuur 1.1) uitgegaan van de bouw van windturbines die qua afmetingen en opwekkingscapaciteit vergelijkbaar zijn met de bestaande windturbines van Windpark Roggeplaat. Hiervoor was als referentietype windturbine de Enercon E82 gebruikt. Het betreft de vier turbines aangegeven met RP1-4 op figuur 1.1. Na het afronden van het MER heeft nog een optimalisatie plaatsgevonden van het technisch ontwerp. Hieruit bleek dat ter plaatse ook twee windturbines gebouwd kunnen worden van het tweede type windturbinetype dat als referentietype is gehanteerd in het MER, namelijk het referentietype Vestas V117.

##### Aanpassingen tijhoogte windturbines Windpark Poolvoet

Daarnaast is in het VKA gekozen voor een windturbineopstelling met twee windturbines voor deelproject Windpark Poolvoet (aangegeven op figuur 1.1 met PV1 en PV2) met een tijhoogte van 165 meter. De effectbeschrijving van deze twee windturbines was evenwel nog gebaseerd op twee windturbines met een tijhoogte van 210 meter.

In deze aanvulling wordt, daar waar dat relevant is, aangegeven in welke mate de milieueffecten van de uiteindelijke windturbineopstelling van het VKA afwijkend zijn van hetgeen in het MER is beschreven.

#### Voorlopig toetsingsadvies Commissie voor de milieu-effectrapportage en overlegreactie Rijkswaterstaat

##### Voorlopig toetsingsadvies Commissie voor de milieu-effectrapportage

Het MER is tezamen met het voorontwerp van het bestemmingsplan Neeltje Jans, 1<sup>ste</sup> herziening, van de gemeente Veere ter advisering voorgelegd aan de onafhankelijke Commissie voor de milieu-effectrapportage (hierna: Commissie m.e.r.). De commissie heeft op 14 februari 2018 een concept van het advies over het MER toegelicht aan de initiatiefnemer. Op enkele onderdelen wenste de commissie een aanvulling of nadere onderbouwing van enkele onderdelen in het MER. Op 6 maart 2018 heeft de commissie het voorlopig toetsingsadvies gepubliceerd. Het voorlopig toetsingsadvies is als bijlage 1 bij deze aanvulling opgenomen.

Dit document bevat de door Commissie m.e.r. in het voorlopig toetsingsadvies gevraagde aanvullingen.

##### Overlegreactie Rijkswaterstaat

Naar aanleiding van het toezenden van het voorontwerp van het bestemmingsplan in het kader van het overleg als bedoeld in artikel 3.1.1 van het Besluit ruimtelijke ordening (het zogenoemde vooroverleg), heeft ook Rijkswaterstaat, Directie Kust en Zee, vragen gesteld over het MER en het daarbij behorende ecologisch onderzoek.

Dit document bevat tevens de antwoorden op de door Rijkswaterstaat gestelde vragen.



Figuur 1.1 Turbineopstelling VKA uit het MER

## 1.2. Wat is de vervolgsprocedure?

### Aangepaste fasering gecoördineerde besluitvorming in de gemeente Veere

Om tot een snelle uitvoering over te kunnen gaan, heeft de initiatiefnemer aan de gemeenteraad van Veere gevraagd om toepassing te geven aan de gemeentelijke coördinatieregeling. De gemeenteraad heeft in het besluit 8 juni 2017 besloten om de besluitvorming over het bestemmingsplan en de omgevingsvergunning voor de deelprojecten Windpark Binnenhaven, Windpark Poolvoet, Windpark Noordland Buiten en Windpark Neeltje Jans gecoördineerd voor te bereiden.

In de verdere voorbereiding is echter duidelijk geworden dat, naast de omgevingsvergunning, voor alle deelprojecten ook een watervergunning op grond van de Waterwet, een vergunning krachtens de Wet Beheer Rijkswaterstaatswerken, een natuurvergunning en natuurontheffingen op grond van de Wet natuurbescherming nodig zijn. De voorbereiding voor deze besluiten vindt gelijktijdig met het afronden van deze aanvulling op het MER plaats. De initiatiefnemer heeft de gemeenteraad van Veere gevraagd om het eerdere coördinatiebesluit aan te vullen met een tweede tranche voor de hiervoor genoemde vergunningen en toestemmingen. Dat maakt dat de besluitvorming in de gemeente Veere in twee fasen gaat plaatsvinden.

Tabel 1.1 geeft schematisch de twee gecoördineerde besluitvormingsprocedures weer.

Tabel 1.1 Aangepaste besluitvormingsprocedures windparken Neeltje-Jans en samenhang met de eindversie van het MER

Fase 1: besluitvorming bestemmingsplan en omgevingsvergunningen			Fase 2: besluitvorming overige vergunningen en toestemmingen
MER	bestemmingsplan gemeente Veere	omgevingsvergunningen	overige vergunningen en toestemmingen
voorbereiden MER (versie 20 december 2017)	voorbereiden voorontwerpbestemmingsplan	voorbereiden aanvragen omgevingsvergunningen	
overleg met de betrokken maatschappelijke instanties en bestuursorganen over het voorontwerpbestemmingsplan en periode voor toetsingsadvies Commissie m.e.r.			
eindversie MER (inclusief deze aanvulling)	opstellen ontwerpbestemmingsplan	opstellen ontwerp van de omgevingsvergunningen	voorbereiden aanvragen vergunningen en ontheffingen: Wet natuurbescherming, Waterwet , Wet beheer Rijkswaterstaatswerken
terinzagelegging eindversie MER, ontwerp van het bestemmingsplan en het ontwerp van de omgevingsvergunning			terinzagelegging eindversie MER en ontwerp van de vergunningen
	vaststellen bestemmingsplan	vergunningverlening	vergunningverlening

Tegen de vastgestelde besluiten kan door belanghebbenden die tegen een of meerdere ontwerpbesluiten een zienswijze hebben ingediend, rechtstreeks beroep worden ingesteld bij de Afdeling bestuursrechtspraak van de Raad van State. Dat geldt zowel voor de besluiten in de eerste als in tweede fase.

### Vervolgsprocedure Schouwen-Duiveland

De besluitvormingsprocedure voor de vergunningen wordt op basis van de eindversie van het MER voortgezet op de wijze die is weergegeven in tabel 1.2.

Tabel 1.2 Procedure Windpark Roggeplaat West en samenhang met de eindversie van het MER

MER	omgevingsvergunning gemeente Schouwen-Duiveland	overige vergunningen en toestemmingen
eindversie van het MER eindversie MER (inclusief deze aanvulling)	ontwerp van de omgevingsvergunning met ruimtelijke onderbouwing	aanvragen vergunningen en ontheffingen op grond van de Wet natuurbescherming en Waterwet: de eindversie van het MER is onderdeel van de aanvraag
	terinzagelegging eindversie MER + ontwerp van de omgevingsvergunning	
	vergunningverlening	vergunningverlening
		mogelijkheid van indienen bezwaarschrift
		eventueel definitieve vergunning

Tegen de vastgestelde besluiten kan door een belanghebbende die tegen het ontwerp van de omgevingsvergunning een zienswijze heeft ingediend, of die bezwaar heeft gemaakt tegen de andere besluiten, beroep worden ingesteld bij de rechtbank. Dit beroep kan eventueel worden gevolgd door een hoger beroep bij de Afdeling bestuursrechtspraak van de Raad van State.

### Vervolgprocedure Windpark Jacobahaven

Met de gemeente Noord-Beveland is afgesproken dat de besluitvormingsprocedure voor het nieuwe bestemmingsplan en de benodigde vergunningen voor de nieuwe windturbineopstelling niet voor medio 2018 wordt opgestart, in elk geval niet eerder dan wanneer de besluitvormingsprocedure voor het nabij gelegen windpark Noord-Beveland is afgerond.

## 1.3. Leeswijzer en hoe verhoudt deze aanvulling zich tot het MER?

### Aanvulling op het MER

In deze aanvulling komen achtereenvolgens de volgende onderwerpen aan bod.

- De effecten van de technische optimalisatie van het VKA wordt beschreven in hoofdstuk 2.
- In hoofdstuk 3 wordt de door Commissie m.e.r. gevraagde aanvullende informatie beschreven met betrekking tot het aspect 'ecologie'. Ook de door Rijkswaterstaat gestelde vragen worden in dit hoofdstuk beantwoord.
- De door de Commissie m.e.r. gevraagde aanvullende informatie met betrekking tot het aspect 'landschap' en 'verlichting' komt in hoofdstuk 4 aan bod.

### Verhouding tot het MER (versie 20 december 2017): eindversie MER

Deze aanvulling is een zelfstandig document dat op onderdelen het MER (versie 20 december 2017) aanvult. Deze aanvulling vormt tezamen met het MER de zogeheten eindversie van het MER.

### Bijlagerapport D bij het MER

In het MER is in bijlagerapport D nog een concept van de passende beoordeling en de soortentoets opgenomen. Ook de rapportage met de berekening van het aantal aanvaringsslachtoffers (bijlagerapport E) was in het MER nog als een concept versie opgenomen. Mede naar aanleiding van deze aanvulling zijn beide rapporten aangevuld. In deze aanvulling op het MER wordt verwezen naar de nieuwe bijlagerapporten D en E die in de eindversie van het MER zijn opgenomen.

### Verklarende woordenlijst in het MER

Verwezen wordt naar de toelichting op de gebruikte technische termen in bijlage 2 van het MER (versie 20 december 2017).

De tekst van deze aanvulling op het MER is afgesloten op 6 maart 2018.

## 2. Technische optimalisatie van het voorkeursalternatief

### 2.1. Inleiding

Na de keuze van het VKA heeft een optimalisatie van het technisch ontwerp van het windpark Roggeplaat-West plaatsgevonden. In het MER en de keuze voor het VKA is nog uitgegaan van twee windturbines met een ashoopte en een rotordiameter van 80 tot 100 meter en een opwekkingscapaciteit van maximaal 3 MW. Als referentietype was daarbij de Enercon E82 gehanteerd. Het technisch ontwerp kan worden geoptimaliseerd waardoor twee windturbines gerealiseerd kunnen worden met de afmetingen en opwekkingscapaciteit zoals weergegeven in tabel 2.1. Hiervoor is de Vestas V117 het referentietype windturbine. Daarnaast is in het VKA gekozen voor een windturbineopstelling met twee windturbines voor deelproject Windpark Poolvoet (aangegeven op figuur 1.1 met PV1 en PV2) met een tijhoogte van 165 meter. Een totaaloverzicht van het VKA, zoals dat na deze technische optimalisatie eruit ziet, wordt in paragraaf 2.2 beschreven.

De milieueffecten van de het VKA wijken door de technische aanpassingen op onderdelen af van de beoordeling zoals die is beschreven in hoofdstuk 6 van het MER voor het VKA. In paragraaf 2.3 worden, daar waar dat aan de orde is, deze verschillen nader beschreven en toegelicht.

### 2.2. Overzicht VKA na het doorvoeren van de technische optimalisatie

#### Windturbineopstelling VKA

De windturbineopstelling zoals die in het VKA wordt voorzien bestaat uit in totaal 23 windturbines met de kenmerken (ashoopte, rotordiameter, tijhoogte en opwekkingscapaciteit) zoals weergegeven in tabel 2.1 en de opstelling zoals weergegeven op figuur 2.1. Verder worden alle mitigerende maatregelen getroffen die zijn beschreven in hoofdstuk 5 van het MER om te kunnen voldoen aan de geldende wet- en regelgeving.

Tabel 2.1 Kenmerken windturbineopstelling VKA

deelproject	aantal windturbines	kenmerken windturbines				bouwfasering
		ashoopte (meter)	rotordiameter (meter)	tijhoogte (meter)	capaciteit (MW/totaal)	
Windpark Roggeplaat West	2	80-100	80-140	135-150	3-4 (6-8)	2020
Windpark Roggeplaat	4	80-90	80-90	135	3 (12)	2027
Windpark Neeltje Jans	4	100-140	120-145	150-215	4-5 (16-20)	NJ1-NJ3: 2020 NJ4: 2027
Windpark Poolvoet	2	100-140	120-145	150-165	4-5 (8-10)	
Windpark Binnenhaven	4	100-140	120-145	150-215	4-5 (16-20)	2020
Windpark Noordland	4	100-140	120-145	150-215	4-5 (16-20)	NB1-NB2: 2020 NB3-NB4: 2027
Windpark Jacobahaven	3	80-100	80-100	150	3-4 (9-12)	
<b>totaal</b>	<b>23</b>				<b>83-102</b>	

#### Bouwfasering

In het VKA worden in de periode tot 2020 de nieuwe windturbines gebouwd van de projecten Windpark Roggeplaat West, Windpark Binnenhaven en Windpark Poolvoet. In dezelfde periode worden de bestaande windturbines van de windparken Jacobahaven (geheel), Neeltje Jans en Noordland Buiten (gedeeltelijk) vervangen (aangeduid met repowering). De resterende bestaande windturbines worden in 2027 vervangen, zie tabel 2.1.



Figuur 2.1 Turbineopstelling VKA inclusief optimalisatie Windpark Roggeplaat West

## 2.3. Effectbeschrijving VKA na technische optimalisatie

In deze paragraaf worden de effecten van het VKA beschreven en getoetst op dezelfde wijze als dat is gebeurd voor de andere onderzochte alternatieven en het VKA in het MER.

### 2.3.1. Ecologie

De aanpassingen in het VKA naar aanleiding van de technische optimalisatie hebben geen andere effecten tot gevolg dan die reeds zijn beschreven in het MER.

### 2.3.2. Landschap

#### Windpark Roggeplaat West

De gekozen windturbines zijn qua tijhoogte 25 meter hoger dan de windturbines waarvoor in het MER de landschappelijke beoordeling is uitgevoerd. De in het MER beschreven landschappelijke effecten zijn ook representatief voor de nu gekozen windturbineopstelling. Figuur 2.2 laat aan de hand van een fotovisualisatie zien hoe de gekozen turbineopstelling eruit komt te zien met de nu gekozen type windturbines.

#### Windpark Poolvoet

De aanpassingen in het VKA naar aanleiding van de optimalisatie voor dit windpark hebben geen andere landschappelijke effecten tot gevolg dan die reeds zijn beschreven in het MER.

### 2.3.3. Geluid

#### Windpark Roggeplaat West

Ten behoeve van het MER is een akoestisch onderzoek uitgevoerd die als bijlagerapport F is opgenomen in het MER. In dit onderzoek is voor wat betreft deelproject Windpark Roggeplaat West uitgegaan van de geluidsuitstraling van een Enercon E82 op 84 meter ashoogte. Inmiddels blijken ook andere type windturbines mogelijk, zoals de Vestas V117 op een ashoogte van 91,5 meter. Voor wat betreft de normstelling uit het Activiteitenbesluit is van belang dat op het werkeiland Roggeplaat geen geluidgevoelige objecten zijn gelegen. Het meest nabij gelegen geluidgevoelig object is een burgerwoning aan de Westerseweg in Burghsluis op een afstand van 2 kilometer van de westelijke zijde van het werkeiland. Gelet op deze afstand en de omstandigheid dat de geluidsproductie van zowel de Vestas V117 als de Enercon E82 vrijwel gelijk zijn (bronvermogen 106 dB L<sub>den</sub> voor de Vestas V117 en 108 dB voor de Enercon E82), zijn de resultaten uit het MER en het bijlagerapport F ook representatief voor de uiteindelijk gekozen windturbineopstelling.

#### Windpark Poolvoet

Zoals hiervoor is aangegeven, is in het akoestisch onderzoek dat als bijlagerapport F is opgenomen bij het MER gebruik gemaakt van een windturbine van het type Vestas V117 als referentietype. Dat turbinetype is met een tijhoogte van 150 meter zodoende representatief voor het type windturbine dat op deze locatie gebouwd gaat worden (tijhoogte maximaal 165 meter). De resultaten uit het MER en het bijlagerapport F zijn daarmee representatief voor de uiteindelijk gekozen windturbineopstelling.



Figuur 2.2a Zicht vanaf Burgh-Haamstede



Figuur 2.2b Zicht vanaf het strand bij Burgh-Haamstede

## Zichtpunten Visualisaties

### Legenda

- Windturbines Roggeplaat
- ★ Zichtpunten



Figuur 2.2c Locaties gezichtspunten fotovisualisaties

### 2.3.4. Slagschaduw

#### Windpark Roggeplaat West

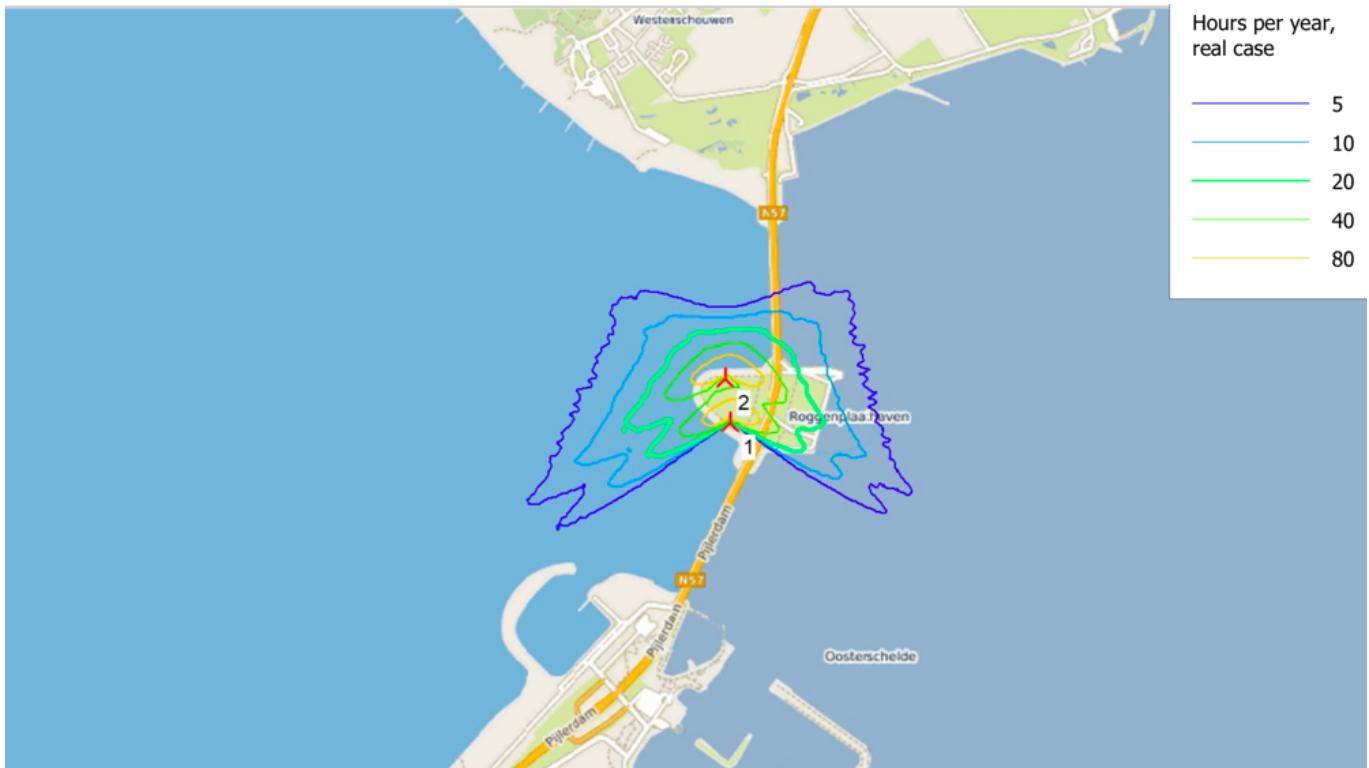
De contouren waarbinnen per jaar mogelijkerwijs meer dan 6 uur slagschaduw hinder optreedt als gevolg van de twee nieuwe windturbines is weergegeven op figuur 2.3. De nieuwe windturbineopstelling voldoet aan de normstelling uit de Activiteitenregeling.

#### Windpark Poolvoet

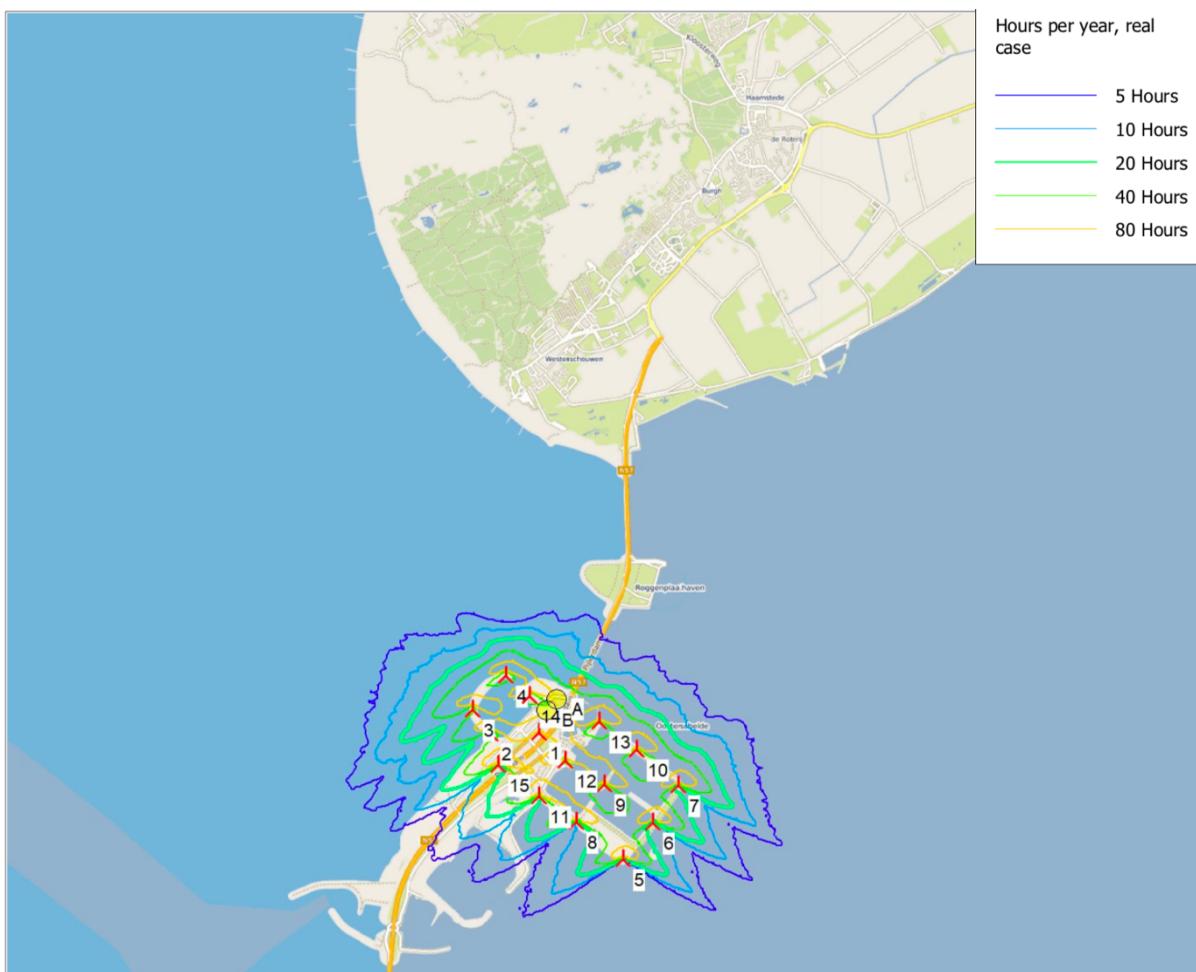
De contouren waarbinnen per jaar mogelijkerwijs meer dan 6 uur slagschaduw hinder optreedt als gevolg van de twee nieuwe windturbines is weergegeven op figuur 2.3. Tabel 2.2 geeft de mate van slagschaduw hinder weer op het meest nabij gelegen beoordelingspunt (het Topshuis) zoals dat ook in het MER is gebruikt, zie ook bijlage 2. De nieuwe windturbineopstelling voldoet aan de normstelling uit de Activiteitenregeling.

Tabel 2.2 Beoordeling permanente effecten slagschaduw hinder VKA in de uiteindelijke situatie (2028)

object	situatie zoals beoordeeld bij VKA		situatie zoals die ontstaat met lagere tiphoogte	
	aantal mogelijke slagschaduw hinder (worst case) (uur per jaar)	aantal mogelijke slagschaduw hinder (uur per jaar) (real case)	aantal mogelijke slagschaduw hinder (worst case) (uur per jaar)	aantal mogelijke slagschaduw hinder (uur per jaar) (real case)
<b>Windpark Neeltje Jans / Windpark Noordland / Windpark Binnenhaven / Windpark Poolvoet</b> Topshuis	469:54	106:59	511:43	74:11



Figuur 2.3a Contourenplot slagschaduw hinder windturbines Roggeplaat West na technische optimalisatie



Figuur 2.3b Contourenplot slagschaduw hinder windturbines Poolvoet na technische optimalisatie

### 2.3.5. Dijkveiligheid

De technische optimalisatie van Windpark Roggeplaat-West valt binnen de reeds onderzochte effecten ('worst case') van de dijkveiligheidsstudie. De effectbeoordeling zoals die in het MER is gedaan voor het VKA wijzigt op dit onderdeel niet.

### 2.3.6. Externe veiligheid

#### Windpark Roggeplaat West

De resultaten van het veiligheidsonderzoek in bijlagerapport G van het MER zijn gebaseerd op een windturbine van het type Enercon E82 op een ashoopte van 84 meter. Zoals hiervoor is aangegeven, wordt, na technische optimalisatie, in het VKA uitgegaan van de mogelijkheid om twee windturbines te bouwen van een ander type windturbine. Als referentie wordt hiervoor het type Vestas V117 op een ashoopte van 91,5 meter gebruikt. Omdat de maatgevende risicocontouren en effecten van het gekozen windturbinetype afwijken van die uit het MER, is een aanvullende veiligheidsstudie uitgevoerd die als bijlage 3 bij deze aanvulling is opgenomen. In deze paragraaf worden de uitkomsten van deze aanvullende studie samengevat weergegeven.

#### (beperkt) kwetsbare objecten

De resultaten van dit onderzoek zijn voor wat betreft de toekomstige ligging van de maatgevende contouren van het PR (die met kans  $10^{-5}$  en  $10^{-6}$  per jaar) van de nieuwe windturbines weergegeven op figuur 2.4. Binnen deze contouren bevinden zich geen (beperkt) kwetsbare objecten. De beoogde windturbineopstelling kan daarmee voldoen aan de risiconormen uit het Activiteitenbesluit.

#### Wegen

De nieuwe windturbines worden geplaatst op een afstand die voldoet aan de afstandsregel van Rijkswaterstaat, zie tabel 2.3.

Tabel 2.3 Toetsing nieuwe windturbineopstelling aan de risicoafstanden uit de Beleidsregel

afstandsregel (halve rotordiameter)	werklijke afstand
	Vestas V117
58,5 meter	RPW 1 350 meter RPW 2 280 meter

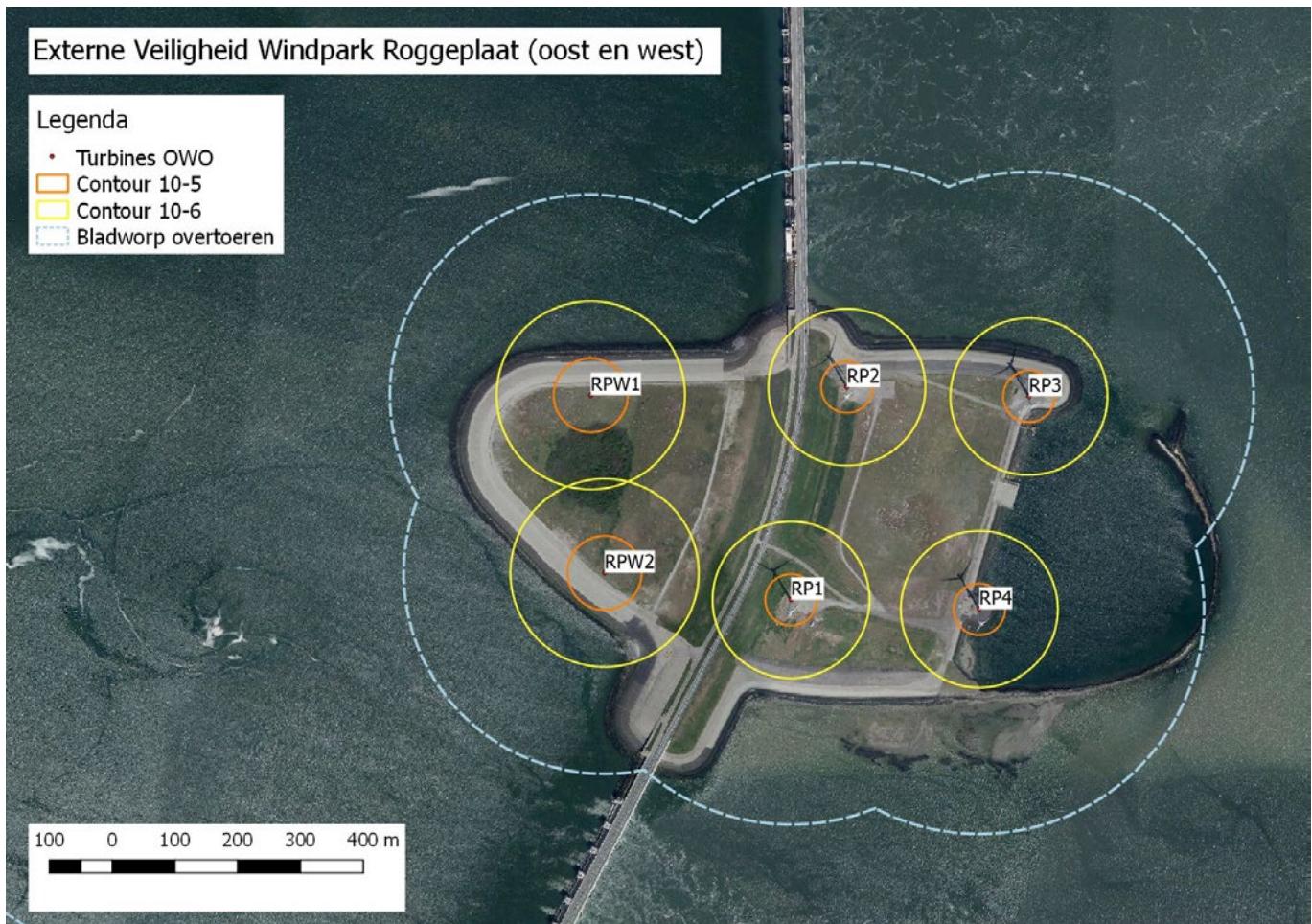
#### Individueel Passanten Risico (IPR), Maatschappelijk Risico (MR) en vervoer gevvaarlijke stoffen

Voor de nieuwe windturbineopstelling nabij de rijksweg N57 zijn, overeenkomstig het handboek, het MR en het IPR bepaald. Het MR voor de N57 is in de nieuwe situatie  $8,7 \cdot 10^{-5}$  passanten per jaar, dat voldoet daarmee ruimschoots aan de norm van  $2,3 \cdot 10^{-3}$  passanten per jaar.

Het IPR voor de nieuwe windturbineopstelling nabij de N57 is  $1,6 \cdot 10^{-8}$  per jaar en voldoet dus ook ruimschoots aan de norm van  $10^{-6}$  per jaar.

#### Windpark Poolvoet

In de effectbeoordeling voor het VKA in het MER is uitgegaan van de effecten die optreden nadat de mitigerende maatregelen zijn getroffen. Het beperken van de tiphoogte van de twee windturbines van Windpark Poolvoet tot een tiphoogte van ten hoogste 165 meter maakte zodoende al deel uit van de effectbeschrijving uit hoofdstuk 6 van het MER en blijft dus ongewijzigd op dit onderdeel.



Figuur 2.4 Ligging maatgevende risicocontouren (Vestas V117 op ashoogte 91,5 meter)

### 2.3.7. Defensie, scheepvaart en luchtvaart

De aanpassingen in het VKA naar aanleiding van de technische optimalisatie hebben geen andere effecten tot gevolg dan die reeds zijn beschreven in het MER.

### 2.3.8. Bodem, water en archeologie

De aanpassingen in het VKA naar aanleiding van de technische optimalisatie hebben geen andere effecten tot gevolg dan die reeds zijn beschreven in het MER.

### 2.3.9. Recreatie en visserij

De aanpassingen in het VKA naar aanleiding van de technische optimalisatie hebben geen andere effecten tot gevolg dan die reeds zijn beschreven in het MER.

### 2.3.10. Energieproductie en vermeden emissies

Tabel 2.4 geeft de energieproductie en de omvang van de vermeden emissies weer van het VKA voor en na de technische optimalisatie. Omdat Windpark Roggeplaat West in het aangepaste VKA wordt uitgevoerd met type windturbines die een groter opwekkingsvermogen hebben dan waarvan eerst was uitgegaan, neemt de absolute energieproductie toe. Dit leidt echter niet tot een verandering in de effectscore zoals die ook in het MER is gehanteerd.

Tabel 2.4 Energieproductie en vermeden emissies in de eindsituatie (2028) VKA

	productie (MWh per jaar)	vermeden emissies (ton per jaar)			verandering (MWh per jaar)	verandering (%)	score
		CO <sub>2</sub>	SO <sub>2</sub>	NO <sub>x</sub>			
VKA voor optimalisatie	316.156	192.855	6.323	22.131	183.356	138%	+++
VKA na optimalisatie	327.072	199.514	6.541	22.895	194.272	146%	+++

### 2.3.11. Eindscore effecten VKA

De eindscore van effecten van het VKA zoals die is weergegeven in tabel 6.11 van het MER (samenvatting van de effecten van het VKA) blijft ongewijzigd na de technische optimalisatie van het VKA.

### 2.3.12. Tijdelijke effecten in de periode 2020-2028

De aanpassingen in het VKA naar aanleiding van de technische optimalisatie hebben geen andere effecten tot gevolg dan die reeds zijn beschreven in het MER, dat geldt ook voor de situatie die ontstaat vanaf 2020 wanneer de eerste fase van het project is afgerond.



### 3. Aanvullende informatie ten aanzien van het aspect ecologie

#### 3.1. Algemeen

De Commissie m.e.r. heeft in het concept advies vragen gesteld met betrekking tot de soortentoets en de passende beoordeling bij het MER (bijlagerapport D). Ook Rijkswaterstaat heeft, in het kader van het vooroverleg voor het bestemmingsplan Neeltje Jans, vragen over het MER gesteld. In dit hoofdstuk worden de door de commissie (paragraaf 3.2) en Rijkswaterstaat (paragraaf 3.3) gestelde vragen beantwoord.

#### 3.2. Beantwoording vragen Commissie m.e.r.

##### Vogelslachtoffers

###### *Vraag Commissie m.e.r.*

De Commissie adviseert om nog een (modelmatige) 'worst case'-schatting en beoordeling te maken voor kleinere vogelsoorten (zoals steltlopers) waarvoor instandhoudingsdoelstellingen gelden in de Natura 2000-gebieden Voordelta en Oosterschelde.

###### *Beantwoording - algemeen*

In het voorontwerp van het bestemmingplan zoals de commissie dat heeft beoordeeld, was ten onrechte nog geen minimale maat opgenomen van de 'tiplaagte'. Daarmee wordt bedoeld de vrije ruimte tussen het maaiveld en de onderkant van de rotor van de nieuwe windturbines. In de nieuwe situatie zullen de windturbines een 'tiplaagte' hebben die minstens gelijk of groter is dan 30 meter. In het ecologische effectenonderzoek (p. 136 van het MER) is als uitgangspunt daar ook van uitgegaan. Om hierover geen misverstand te laten ontstaan, wordt in het (ontwerp van het) bestemmingsplan Neeltje Jans, 30 meter als de minimale maat voor de 'tiplaagte' opgenomen in de planregeling.

In het slachtofferonderzoek dat op de Roggenplaat is uitgevoerd, zijn overwegend, maar niet uitsluitend, grotere vogels als slachtoffer gevonden. Dat wordt ten dele veroorzaakt door de gevolgde werkwijze. Door het relatief lange interval tussen de verschillende zoekrondes is het mogelijk dat een deel van de aanvaringsslachtoffers van kleinere diersoorten door predatie is verdwenen voordat wordt gezocht. Gezien de aard van het terrein zou de kans dat kleine soorten worden gevonden tijdens het zoeken immers vrij groot zijn: het is een kaal en open terrein. Een zeer beperkt deel van de op de Roggenplaat gevonden slachtoffers betreft kleine vogels. Omdat nauwelijks slachtoffers onder kleinere soorten gevonden zijn en de slachtoffervoorspelling voor seizoenvogels in het ecologisch onderzoek bij het MER wordt gebaseerd op daadwerkelijk gevonden slachtoffers, stelt de commissie terecht de vraag of sprake zou kunnen zijn van een onderschatting van het aantal slachtoffers onder kleinere vogelsoorten (met name steltlopers, zowel broedvogels als overwinterende vogels).

###### *Broedvogels*

Op een aantal plaatsen broeden kleinere soorten zoals de bontbekplevier, maar ook zangvogels zoals kneu, merel en grasmus. Uit de geraadpleegde literatuurbronnen en veldwaarnemingen is gebleken dat de bontbekplevieren zelden zo hoog vliegen dat ze binnen het bereik van de rotor van de nieuwe windturbines (30 meter boven maaiveld) komen. Deze waarnemingen verklaren ook dat weinig kleinere soorten (zoals steltlopers) gevonden worden bij het slachtofferonderzoek op de Roggenplaat. Het ontstaan van meer dan incidentele slachtoffers onder de bontbekplevier is dan ook uitgesloten. Voor de kleine zangvogels geldt hetzelfde. Ook deze soorten blijven tijdens vliegbewegingen laag, het ontstaan van meer dan incidentele slachtoffers onder deze soorten is eveneens uitgesloten.

###### *Overwinterende vogels*

Uit de beschikbare watervogeltellingen blijkt dat een aantal soorten kleinere steltlopers in kleine aantallen in het plangebied aanwezig is, waaronder een aantal kleine steltlopers (bontbekplevier, bonte strandloper, drieteenstrandloper, steenloper, strandplevier, zilverplevier). De in dit gebied getelde vogels bevinden zich vooral in het gebied tussen de Windparken Bouwdokken en Binnenhaven.

De vogels die op deze plaats overvliegen komen vanaf de Oosterschelde en passeren bij het aanvliegen van de hoogwatervluchtplaats (HVP) geen locaties waarop nieuwe windturbines zijn voorzien in het VKA. Bij het aan- en afvliegen van de HVP hebben de vogels weinig hoogte (zeker minder dan de laagste tiphoogte van 30 meter). Het is dan ook uitgesloten dat meer dan incidentele slachtoffers zullen vallen.

## Conclusie

Op basis van bovenstaande kan geconcludeerd worden dat bij de slachtoffervoorspelling geen sprake is van een onderschatting van het aantal slachtoffers onder kleine vogelsoorten. Kleine vogelsoorten vliegen over het algemeen laag en komen niet binnen het bereik van de rotor. Zeker niet wanneer wordt uitgegaan van een minimale vrije ruimte tussen de rotor en het maaiveld (tiplaagte) van 30 meter. Deze motivering wordt ook opgenomen in de definitieve versie van de Passende Beoordeling en de Soortentoets (bijlagerapport D van het MER). Verder wordt in het (ontwerp van het) bestemmingsplan Neeltje Jans vastgelegd dat de tiplaagte minimaal 30 meter moet bedragen.

## Cumulatieve effecten met Windpark Noord-Beveland

### Vraag Commissie m.e.r.

De commissie adviseert om bij de inschatting en beoordeling van de cumulatieve slachtofferaantallen onder vogels ook Windpark Noord-Beveland te betrekken. Houd hierbij ook rekening met de eerder in dit advies geadviseerde 'worst case'-slachtofferinschatting van kleinere vogelsoorten.

### Beantwoording

Bij het bepalen van de cumulatie is het windpark op Noord-Beveland in de definitieve versie van de Passende Beoordeling en de Soortentoets bij het MER (bijlagerapport D en de slachtofferberekeningen in bijlagerapport E) meegenomen. Uit het onderzoek voor Windpark Noord-Beveland blijkt dat de soortensamenstelling van de slachtoffers wezenlijk verschilt van de soorten waaronder op de Oosterscheldekering (inclusief Windpark Jacobahaven) slachtoffers verwacht worden. Tevens is Windpark Noord-Beveland niet direct aan de kust gelegen en ligt dat windpark buiten de belangrijkste vliegroute die door de vogels langs de Oosterscheldekering wordt gebruikt.

Cumulatie is alleen bepaald voor soorten waaronder ook voor de parken aan de Oosterscheldekering slachtoffers worden verwacht. In de onderzoeken voor Windpark Noord-Beveland is geen flux-collision model of andere wijze van berekenen gebruikt voor de voorspelling. Uitgegaan is van een maximaal aantal slachtoffers van 15 vogels per turbine per jaar (dus 60 totaal). Dit aantal is met een expertschatting verdeeld over de in het plangebied voorkomende soorten. Daarbij komt dat de rapporten alleen de slachtofferaantallen voor het nieuwe park beschrijven, maar niet voor de feitelijke huidige situatie (waarbij sprake is van een windpark met vijf kleinere typen windturbines). Doordat de gegevens op deze wijze gepresenteerd zijn en de aantallen slachtoffers in de huidige situatie niet bekend zijn, is het niet mogelijk de cumulatie-berekening voor Noord-Beveland uit te voeren op de wijze zoals dat in bijlagerapport E bij het MER is gedaan voor de andere windparken.

In het MER is het gesaldeerde aantal slachtoffers voor windpark Noord-Beveland daarom gesteld op 'nihil', omdat het aantal slachtoffers in de plansituatie niet wezenlijk zal verschillen van dat in de huidige situatie. In de cumulatietaubellen (bijlage B van bijlagerapport E bij het MER) is evenwel een overzicht gegeven van het aantal slachtoffers per windturbine in windpark Noord-Beveland voor de voor de plannen op de Oosterscheldekering relevante vogelsoorten (grauwe gans, kleine mantelmeeuw, kokmeeuw, stormmeeuw, wilde eend en zilvermeeuw). Voor deze soorten is in de cumulatie dus rekening gehouden.

## Mitigerende maatregelen

### Vraag Commissie m.e.r.

De commissie adviseert om beter te onderbouwen dat vogels een broedlocatie elders op of nabij de Oosterscheldekering kunnen zoeken. Mocht dit niet het geval zijn geef dan de consequenties hiervan weer.

### Beantwoording

De vraag vanuit de commissie is ingegeven vanuit de gedachte dat in de periode dat de windturbines worden gebouwd, negatieve effecten op broedende vogels kunnen optreden. Met planning van de werkzaamheden wordt echter uitdrukkelijk rekening gehouden met het vogelbroedseizoen. Voor kwalificerende broedvogels bij de windparken Roggeplaat, Roggeplaat West, Neeltje Jans, Noordland Buiten en Binnenhaven kan verstoring worden voorkomen door de werkzaamheden buiten het broedseizoen uit te voeren (half april tot half juli). Wanneer toch op locaties gewerkt wordt tijdens het broedseizoen en hierdoor tijdelijk broedlocaties ongeschikt kunnen raken, dient binnen het plangebied tijdig (dus voorafgaand aan het broedseizoen) vervangend broedareaal te worden aangeboden.

Dit kunnen bijvoorbeeld schelpenstrandjes zijn of broedeilanden. Broedparen van de bontbekplevier en dwergstern hebben dan de gelegenheid om in de directe omgeving een geschikte broedlocatie te vinden.

## Vleermuizen

### *Vraag Commissie m.e.r.*

De commissie adviseert om in een aanvulling op het MER een nieuwe inschatting en beoordeling van de vleermuisslachtofferaantallen te maken, rekening houdend met de effectiviteit van de stilstandvoorziening die al dan niet nodig is.

### *Beantwoording*

In het MER is opgenomen dat door het treffen van een stilstandvoorziening van de windturbines, in een bepaalde periode in het jaar, bij bepaalde klimatologische omstandigheden in de nachtperiode, aanvaringsslachtoffers met zekerheid kunnen worden uitgesloten. Zoals de commissie terecht opmerkt, is een 100% zekerheid hierover niet te krijgen bij het stilstandprogramma dat in bijlagerapport D bij het MER is opgenomen. Met dit programma wordt naar verwachting minimaal 80% van de mogelijke vleermuisslachtoffers voorkomen.

Inmiddels is op basis van veldwaarnemingen die in het najaar (periode van september tot december van 2017) zijn verricht duidelijk geworden om welke vleermuissoorten het gaat. Op basis van de tot nu toe beschikbare waarnemingen kan voor alle soorten (met uitzondering van de rosse vleermuis) de kans op meer dan incidentele slachtoffers in deze periode van het jaar uitgesloten worden. De verwachting is dat voor overige maanden (april tot en met augustus) ook geen stilstandsvoorziening benodigd is. Echter, hiervoor dient het vleermuisonderzoek nog plaats te vinden in deze maanden. Uit voorzorg wordt daarom voorlopig gewerkt met een stilstandsvoorziening voor deze maanden, waardoor het aantal slachtoffers met zekerheid niet meer dan incidenteel kan zijn.

Alleen de rosse vleermuis is in de hiervoor genoemde monitoring in het najaar van 2017 op rotorhoogte aangetroffen. Op basis van de resultaten geldt voor deze soort dat een meer dan incidenteel aanvaringsrisico op voorhand niet met zekerheid kan worden uitgesloten. Gezien het aantal rosse vleermuizen dat is waargenomen, bedraagt de kans op aanvaringsslachtoffers hooguit enkele individuele exemplaren per jaar. Hiervoor wordt op grond van de Wet natuurbescherming ontheffing gevraagd bij Gedeputeerde Staten van de provincie Zeeland.

## Zeehonden

### *Vraag Commissie m.e.r.*

De commissie adviseert om in een aanvulling op het MER een nadere inschatting en beoordeling van de effecten op zeehonden te maken en te onderbouwen welke mitigerende maatregelen nodig zijn, zodat hiermee bij het besluit over het bestemmingsplan Neeltje Jans rekening gehouden kan worden.

### *Beantwoording*

Ten tijde van de totstandkoming van het MER was nog niet bekend welke aanlegmethode gebruikt kan worden bij de bouw van de nieuwe windturbines. Inmiddels is duidelijk geworden dat, ook vanwege de eisen die gesteld worden vanuit dijkveiligheid, in elk geval de bouwwerkzaamheden trillingsarm uitgevoerd moeten worden. Als gevolg van het trillingsarm uitvoeren van deze werkzaamheden kunnen effecten op zeezoogdieren (zeehonden en bruinvis) nu met zekerheid worden uitgesloten. Dat is ook zo verwoord in de passende beoordeling en de soortentoets die als bijlagerapport D bij de eindversie van het MER zijn gevoegd.

## 3.3. Beantwoording vragen Rijkswaterstaat

### **Geluidsbelasting aanlegfase**

#### *Vraag Rijkswaterstaat*

In paragraaf 5.13.2 van het MER wordt aangegeven dat verwacht wordt dat een geluidsnorm van 60 db (A) kan worden gehaald in de bouw- en aanlegfase. Indien nodig kan te zijner tijd de daadwerkelijke geluidsbelasting worden berekend en kunnen dan aanvullende geluidsvoorschriften worden opgenomen. Rijkswaterstaat verzoekt om hier een minder vrijblijvend standpunt op in te nemen en dit duidelijker te omschrijven.

### *Beantwoording*

Het uitgangspunt is dat aan de geluidsnorm uit de Circulaire boulwaaai kan worden voldaan in alle alternatieven. Daarmee bestaat binnen de MER-systematiek op dit geen onderscheid tussen de alternatieven. Het al dan niet moeten treffen van maatregelen in de bouwfase om onaanvaardbare geluidshinder te voorkomen bij geluidgevoelige objecten is enkel aan de orde bij de bouw van Windpark Jacobahaven. De planvoorbereiding voor dat deelproject zal op zijn vroegst pas medio 2018 worden gestart.

Dan zal ook pas nader onderzocht kunnen worden of de tijdelijke bouwwerkzaamheden tot onaanvaardbare geluidhinder in de directe omgeving zullen leiden en of het treffen van maatregelen noodzakelijk is. Mocht het noodzakelijk zijn nadere voorwaarden op te nemen in de omgevingsvergunning, dan is dit aan de gemeente. Op dit moment kan dus niet anders worden aangegeven dan hetgeen hierover in het MER is opgenomen.

## Zeehonden

### *Vraag Rijkswaterstaat*

In paragraaf 8.5.1 van het MER wordt aangegeven dat met een soft start (en anders met boren van heipalen) negatieve effecten op de zeehond kunnen worden voorkomen. Onduidelijk is welke maatregel daadwerkelijk wordt genomen. Daarbij wordt verwezen naar het natuuronderzoek in bijlagerapport D bij het MER over de irritatiegrens van de zeehond. Hier wordt verwezen naar TNO-rapporten van 2008. Inmiddels zijn recentere publicaties over drempelwaarden voor verstoring en fysiologische effecten bij zeehonden beschikbaar. Rijkswaterstaat vraagt vragen om de meest actuele kennis te hanteren voor het kunnen doen van gegronde uitspraken.

### *Beantwoording*

Verwezen wordt naar de beantwoording van de vraag die de Commissie m.e.r. over dit onderwerp heeft gesteld in paragraaf 3.2. Door de bouwwerkzaamheden trillingsarm uit te voeren, kunnen effecten op zeezoogdieren met zekerheid worden uitgesloten.

## Beschrijving tijdelijke effecten in de samenvatting

### *Vraag Rijkswaterstaat*

In de samenvatting van het MER zijn de tijdelijke effecten niet opgenomen.

### *Beantwoording*

Om de samenvatting zo beknopt mogelijk te laten zijn, is daarin alleen de informatie opgenomen met betrekking tot de overwegingen die hebben geleid tot de keuze van het VKA. De genoemde informatie is terug te vinden in het hoofdrapport.

## Mitigerende maatregelen broedvogels

### *Vraag Rijkswaterstaat*

In paragraaf 5.13.3 is opgenomen dat verstoring op broedvogels voorkomen kan worden door verstorende werkzaamheden buiten het broedseizoen uit te voeren. Verder is aangegeven dat gewerkt wordt met een ecologisch protocol (zie paragraaf 7.3 van het MER). Dit komt niet overeen met wat in de passende beoordeling (bijlagerapport D) hierover is aangegeven, want daaruit lijkt dat de maatregelen uitgevoerd en begeleid zullen worden door een deskundig ecoloog. Het vinden van een broedlocatie in de nabijheid van de Oosterscheldekering lijkt Rijkswaterstaat voorts lastig realiseerbaar door de aanwezigheid van windturbines en de daarbij komende verstoring. Bovendien zijn vogels meestal honkvast en daarnaast is in de Oosterschelde gebrek aan geschikt broedgebied juist een groot knelpunt. Gevraagd wordt dit onderdeel in het MER nader te beschouwen en de verschillende onderdelen met elkaar in overeenstemming te brengen.

### *Beantwoording*

Verwezen wordt naar de beantwoording van de vraag die de Commissie m.e.r. over dit onderwerp heeft gesteld in paragraaf 3.2. In de planning van de werkzaamheden wordt voorts uitdrukkelijk rekening gehouden met het vogelbroedseizoen. Wanneer toch op locaties gewerkt wordt tijdens het broedseizoen (en hierdoor tijdelijk broedlocaties ongeschikt kunnen raken) wordt binnen het plangebied tijdig vervangend broedareaal aangeboden.

## Passende beoordeling (bijlagerapport D bij het MER)

### *Vraag Rijkswaterstaat*

Tijdelijke effecten voor vogels worden beschouwd als verwaarloosbaar dan wel als tijdelijke effecten vanwege de verstoring door geluid. Onduidelijk is echter hoe lang "tijdelijk" in dit verband is gelet op de fasering van werkzaamheden (2020, 2027). In de Passende beoordeling ontbreekt een overzicht van alle bouwwerkzaamheden tijdens de aanlegfase en welk type verstoringen hiermee gemoeid zijn. Zowel in het MER (hoofdstuk 7) als in de samenvatting blijken de meeste leemtes in kennis nog dit punt te betreffen. Deze kanttekening mist nog in de passende beoordeling (bijlagerapport D).

### **Beantwoording**

In de eindversie van de Passende Beoordeling en Soortentoets (bijlagerapport D bij het MER) is een samenvatting toegevoegd van de bouw- en aanlegwerkzaamheden die uitgevoerd gaan worden en welke effecten hiermee kunnen samenhangen. Dit is ook het overzicht waarvoor de natuurvergunning en -ontheffingen op grond van de Wet natuurbeschermingswet gevraagd gaan worden.

### **Vraag Rijkswaterstaat**

In tabel 3.3 van de Passende Beoordeling ontbreekt een bronvermelding.

### **Beantwoording**

In de eindversie van de Passende Beoordeling en Soortentoets (bijlagerapport D bij het MER) is de bronvermelding opgenomen: namelijk dat dit ongepubliceerde gegevens zijn van Rijkswaterstaat.

### **Vraag Rijkswaterstaat**

In paragraaf 3.3.2 van de passende beoordeling wordt ingegaan op de mogelijkheid tot aanvaringsslachtoffers. Hierbij is aangegeven dat geen modelberekeningenzijn gebruikt. Rijkswaterstaat wijst op de meerwaarde van een modelberekening ten opzichte van de nu gehanteerde aanpak. Bovendien ontbreekt in de huidige aanpak een beschouwing ten aanzien van (mogelijke) cumulatieve effecten met windparken op zee. Gevraagd wordt om deze aanpak te heroverwegen.

### **Beantwoording**

De wijze waarop het aantal aanvaringsslachtoffers is bepaald, is nader toegelicht en gemotiveerd in bijlagerapport E bij het MER. Bij het bepalen van het aantal aanvaringsslachtoffers is gebruik gemaakt van verschillende onderzoeken over de aanwezigheid van vogels. Voor een model zijn gedetailleerde gegevens nodig over de flux (het aantal vogels dat per vliegrichting en -hoogte de windturbine passeert) per soort. Deze gegevens waren niet in voldoende detail vorhanden om een betrouwbare flux voor een heel jaar af te leiden en derhalve was het niet mogelijk om een modellering uit te voeren. Een flux kan alleen worden bepaald wanneer een duidelijk (lineair) vliegpatroon waarneembaar is van locatie A naar locatie B, dat bovenbieden repeterend voorkomt. Dit is op de voormalige werkeiland van de Oosterscheldekering niet het geval, (lokale) vogels vliegen alle kanten op waardoor duidelijke fluxen zijn niet te onderscheiden.

Om die reden is een ander model als aanpak gekozen, waarbij het aantal slachtoffers per turbine is gebaseerd op het aantal daadwerkelijk gevonden slachtoffers bij een referentiepark. Omdat voor het huidig windpark Roggenplaat een gedetailleerd slachtofferonderzoek (over een periode van 12 jaar) is uitgevoerd, is dit windpark gekozen als referentiepark. Deze methode voor het bepalen van het aantal aanvaringsslachtoffers is al bij meerdere windparken toegepast, onder meer bij Windpark Geefsweer in Groningen. Ook bij deze windparken waren goede slachtofferonderzoeken van bestaande turbines beschikbaar die op dezelfde wijze zijn vertaald naar de nieuwe parken. De eerste van de parken waarvoor dat is gedaan is al een aantal jaren in gebruik en de aantallen van de huidige slachtofferonderzoeken komen erg goed overeen met de middels de toegepaste extrapolatiemethodiek geschatte aantallen.

In het bijlagerapport E (onderbouwing berekening slachtofferaantallen) is verder gemotiveerd dat de cumulatie met effecten van windparken op zee achterwege is gebleven vanwege de afstand en de grotendeels afwijkende soortensamenstelling.

### **Vraag Rijkswaterstaat**

Rijkswaterstaat geeft als overweging mee om een monitoringsplan op te nemen in de vergunning om te bepalen of de verwachtte effecten zoals die in het MER zijn beschreven zich ook daadwerkelijk voordoen in de praktijk.

### **Beantwoording**

De suggestie wordt betrokken in de aanvraag voor de natuurvergunning. Of een monitoringsplan noodzakelijk is, is ter beoordeling aan het bevoegd gezag voor de natuurvergunning en -ontheffingen (in dit geval het college van Gedeputeerde Staten van Zeeland).



## 4. Aanvullende informatie ten aanzien van het aspect landschap

### 4.1. Inleiding

De Commissie m.e.r. heeft in het concept advies vragen gesteld met betrekking tot het aspect landschap en verlichting. In dit hoofdstuk worden de door de commissie gestelde vragen beantwoord.

### 4.2. Landschap

#### Vraag Commissie m.e.r.

De commissie adviseert om het effect van relatief lage turbines met een grote rotordiameter - waar het bestemmingsplan Neeltje Jans toestemming voor geeft – alsnog te visualiseren en te beschrijven.

#### Beantwoording

Vooropgesteld dat de commissie in het advies nog uitging van de mogelijkheid dat in het voorontwerpbestemmingsplan geen minimale afstand was voorgeschreven als vrije ruimte tussen het maaiveld en de onderkant van de rotor (ook wel de tiplaagte genoemd). In het (ontwerp van het) bestemmingsplan wordt die minimale maat wel opgenomen: deze bedraagt tenminste 30 meter.

Figuur 4.1 geeft de visualisaties weer van de windturbineopstellingen zoals die zijn opgenomen in de aanvragen voor de omgevingsvergunningen en die de situatie voor 2020 weergegeven. Dat is de situatie waarbij de meest verschillende typen windturbines tegelijkertijd op Neeltje Jans voor kunnen komen en geven dus een goed inzicht in de mate van variatie die op kan treden ('worst case' effect).



Figuur 4.1a Nieuwe situatie Windpark Neeltje Jans in 2020



Figuur 4.1b Nieuwe situatie Windpark Poolvoet in 2020



Figuur 4.1c Nieuwe situatie Windpark Noordland Buiten in 2020



Figuur 4.1d Nieuwe situatie Windpark Binnenhaven (vanaf noordzijde) in 2020



Figuur 4.1e Nieuwe situatie Windpark Binnenhaven (vanaf zuidzijde) in 2020

## 4.2. Verlichting

### Vraag Commissie m.e.r.

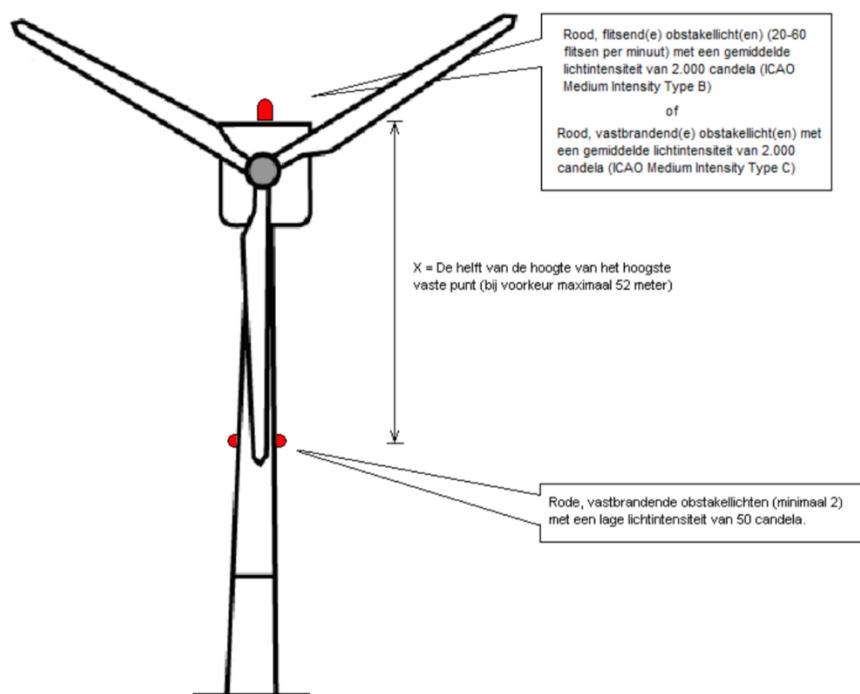
De commissie adviseert de mogelijkheden om lichthinder te beperken (bijvoorbeeld vastbrandende verlichting, mogelijkheden voor weerafhankelijk dimmen, radarafhankelijke verlichting etc.) en hun effectiviteit kort te beschrijven, zodat de gemeenteraad van Veere hier desgewenst rekening mee kan houden bij zijn besluit.

### Beantwoording

#### Algemeen

Zoals in het MER is aangegeven, volgt Nederland het Internationale Verdrag van Chicago voor de burgerluchtvaart (ICAO). De Inspectie Leefomgeving en Transport (ILT) is hiervoor de toezichthouder. In het ICAO is bepaald dat windturbines hoger dan 150 meter obstakelverlichting moeten voeren: een wit knipperlicht overdag en een rood knipperend of vastbrandend licht in de nachtperiode. Over de mogelijkheden die de Nederlandse richtlijnen ten aanzien van obstakelverlichting op windturbines geven, heeft het Ministerie van Infrastructuur en Milieu een informatieblad uitgegeven.<sup>1</sup>

Figuur 4.2 geeft de voorgeschreven verlichtingspunten weer die van toepassing zijn op de windturbines die in het bestemmingsplan mogelijk gemaakt worden.<sup>1</sup>



Figuur 4.2 Obstakellichten windturbine met maximale hoogte tot 210 meter tijdens schemer- en nachtlichtperiode (bron: informatieblad)

<sup>1</sup> Informatieblad aanduiding van windturbines en windparken op het Nederlandse vasteland in relatie tot luchtvaartveiligheid, Ministerie van Infrastructuur en Milieu, 30 september 2016.

## Afwijkingsmogelijkheden

De Nederlandse richtlijnen bieden de mogelijkheid om op een aantal onderdelen af te wijken van hetgeen hiervoor is aangegeven. Het betreft de volgende mogelijkheden.

- Het is mogelijk om bij een windpark dat uit meerdere windturbines bestaat, ervoor te kiezen om enkel te verlichten:
  - de windturbines op de hoekpunten, mits de onderlinge afstand kleiner is dan 900 meter;
  - de windturbines met een afwijkende tiphoogte binnen een windturbineopstelling.
- In de schemer- en nachtlichtperiode kan, in plaats van een vastbrandend rood licht op de windturbines, gekozen worden voor een knipperend rood licht.
- De verspreiding van het licht onder het horizontale vlak mag worden beperkt om hinder op de grond te voorkomen.
- Indien de zichtbaarheid tijdens de schemer- en nachtlichtperiode meer bedraagt dan 5.000 meter, mag de nominale lichtintensiteit van de obstakellichten tijdens de schemer- en nachtlichtperiode tot 30% worden verlaagd, indien de zichtbaarheid tijdens de schemer- en nachtlichtperiode meer bedraagt dan 10 kilometer mag de lichtintensiteit tijdens de schemer- en nachtlichtperiode tot 10% worden verlaagd.

In zijn algemeenheid geldt nog dat van de richtlijnen uit het informatieblad kan worden afgeweken indien kan worden aangetoond dat de veiligheid van het luchtverkeer met de afwijking niet in gevaar wordt gebracht en sprake is van een gelijkwaardig veiligheidsniveau. De voorgenomen afwijking dient ter instemming aan de ILT te worden voorgelegd.

## Toepasbaarheid afwijkingsmogelijkheden binnen project OWO vanwege Windpark Bouwdokken

Voor project OWO geldt dat het enkel verlichten van windturbines op de hoekpunten van het windpark niet mogelijk is. Dit is het gevolg van de vorm van de windturbineopstellingen op het voormalige werkeiland Neeltje Jans: vanwege de landschappelijke vide (vrije ruimte) tussen het noordelijke en zuidelijke deel, is sprake van twee afzonderlijke windturbineopstellingen voor wat betreft de verlichtingsrichtlijnen. De onderlinge afstand tussen beide opstelling is hemelsbreed ongeveer 1.200 meter. Omdat de richtlijnen een maximale afstand van 900 meter hanteren, is deze maatregel in het geval van OWO niet toepasbaar.

Uitgangspunt van de landschappelijke visie is voorts om tot een zo eenduidig mogelijke verlichting van alle windturbines te komen in de nieuwe situatie (zie pagina 17 van bijlagerapport C bij het MER). Dat houdt in dat ook rekening gehouden moet worden met de maatregelen die in Windpark Bouwdokken getroffen worden.

Op de windturbines van Windpark Bouwdokken zijn de volgende maatregelen getroffen met betrekking tot de verlichting.

- De windturbines zijn voorzien van vastbrandend rood licht in de schemer- en nachtlichtperiode.
- De verlichting op de windturbines zijn bovendien voorzien van de mogelijkheid om te dimmen wanneer de hiervoor benoemde klimatologische omstandigheden zich voordoen.
- Tot slot is, in overeenstemming met de richtlijnen, de knipperende witte verlichting die overdag brandt, gesynchroniseerd.

Het uitgangspunt is om eventuele hinder zo veel mogelijk te beperken, waarbij alle mogelijkheden om eventuele hinder te beperken binnen de richtlijnen zullen worden toegepast, rekening houdend met de bestaande situatie bij Windpark Bouwdokken. Dit uitgangspunt wordt verankerd in de toelichting van het (ontwerp van het) bestemmingsplan Neeltje Jans.



# Bijlagerapport 1

Voorlopig toetsingsadvies Commissie m.e.r. van 6 maart 2018

---

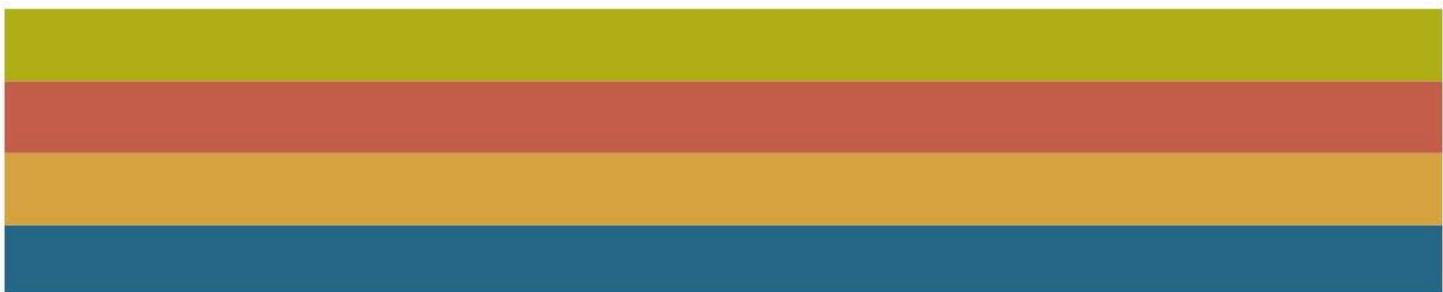


Commissie voor de  
milieueffectrapportage

## Optimalisatie Windparken Oosterscheldekering

Voorlopig toetsingsadvies over het milieueffectrapport

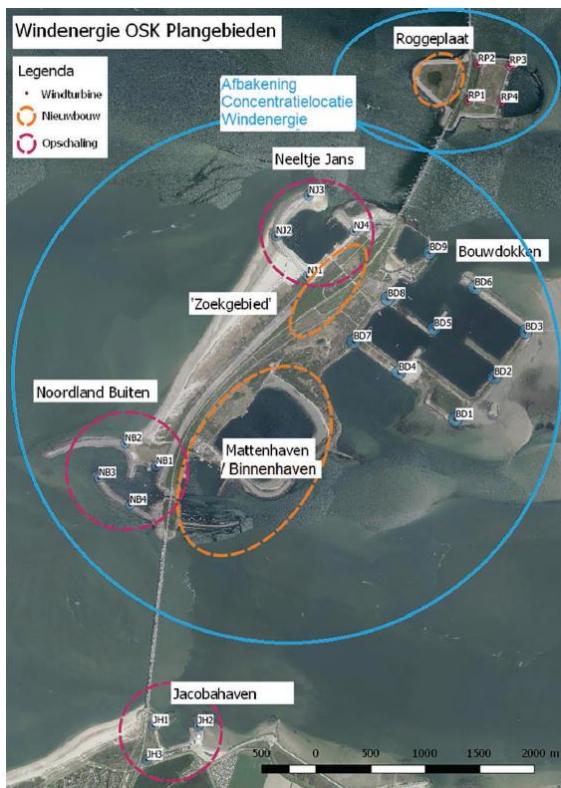
6 maart 2018 / projectnummer: 3224



# 1. Voorlopig oordeel over het milieueffectrapport (MER)

Het bedrijf E-Connection heeft samen met verschillende overheden<sup>1</sup> gezocht naar mogelijkheden om de ruimte op de Oosterscheldekering optimaal te benutten voor windenergie. De deelprojecten voor nieuwe turbines en voor vervanging van bestaande staan op de onderstaande figuur. Door de optimalisatie zal de capaciteit stapsgewijs vergroot worden van 80 megawatt nu naar circa 140 megawatt in 2027. Om bij de besluiten over nieuwe bestemmingsplannen en omgevingsvergunningen rekening te kunnen houden met milieu en natuur is een gecombineerd plan/project-MER opgesteld.

De gemeenteraad van Veere<sup>2</sup> heeft de Commissie<sup>3</sup> gevraagd om een onafhankelijk oordeel over het MER voorafgaand aan de vaststelling van het ‘ontwerpbestemmingsplan Neeltje Jans’. In dit advies geeft de Commissie aan in hoeverre het MER volledig en juist is.



Figuur, overzicht deelprojecten optimalisatie windparken Oosterscheldekering (bron: MER).

## Wat blijkt er uit het MER?

De Oosterscheldekering is in 2006 door de Provincie Zeeland aangewezen als een concentratielocatie voor windenergie. De optimalisatie van de parken op de Oosterscheldekering levert in 2027 jaarlijks ruim 300.000 Mwh duurzame energie op, wat ongeveer overeenkomt met het elektriciteitsverbruik van 100.000 huishoudens.

<sup>1</sup> De gemeenten Veere, Noord-Beveland en Schouwen-Duiveland, de provincie Zeeland en Rijkswaterstaat.

<sup>2</sup> De provincie Zeeland heeft ervoor gekozen de besluitvorming over dit project vooral aan de gemeenten over te laten, en heeft dan ook afgezien van besluitvorming door de Provinciale Staten conform de Elektriciteitswet 1998. De gemeente Veere coördineert nu de besluitvorming namens de gemeenten Noord-Beveland en Schouwen-Duiveland.

<sup>3</sup> De samenstelling en werkwijze van de werkgroep van de Commissie voor de milieueffectrapportage en verdere projectgegevens vindt u via de link [3224](#) of door dit nummer op [www.commissiemer.nl](http://www.commissiemer.nl) in te vullen in het zoekvak.

Voor de Oosterscheldekering is een goed onderbouwde landschappelijke visie ontwikkeld.<sup>4</sup> Zones met en zonder turbines wisselen elkaar af. De vrije zones werken zoals een venster: een landschappelijke vide genaamd. Visualisaties in het MER met uitzicht op de kering en vanaf de Rijksweg N57 laten zien dat deze visie landschappelijk goed werkt en dat de effecten op het landschap hierdoor beperkt zijn.

Het project ligt in en dichtbij twee beschermd natuurgebieden (Voordelta en Oosterschelde). Uit het MER blijkt dat het project negatieve effecten heeft op beschermd soorten zoals meeuwen, steltlopers, vleermuizen en zeehonden. Ook is aangegeven dat sommige informatie over de gevolgen voor de natuur nog ontbreekt, zoals over vogel- en vleermuisaantallen. Maatregelen om effecten te beperken, zoals tijdelijk stilzetten van turbines, zijn volgens het MER mogelijk nodig om slachtoffers onder vleermuizen te beperken. Aangekondigd is dat onderzoek hiernaar later zal plaatsvinden.

#### **Wat vindt de Commissie van het MER?**

De Commissie vindt dat het MER een goede samenvatting geeft van de voorgeschiedenis om tot een optimaal plan voor windparken op de Oosterscheldekering te komen. Ook is goed inzicht gegeven in de effecten op de leefomgeving (geluid, slagschaduw). De Commissie adviseert de volgende milieu-informatie nog uit te werken:

- Natuuronderzoek: onderzoek of alle deelprojecten op zichzelf en samen ('in cumulatie') kunnen voldoen aan natuurwetgeving en welke maatregelen nodig zijn om negatieve effecten op de natuur te beperken.
- Landschap: visualiseer de effecten op het landschap van sterk afwijkende verhoudingen tussen ashoogte en rotordiameter die volgens het plan mogelijk zijn.
- (Nachtelijke) signaalverlichting: maak een overzicht van de maatregelen om hinder te beperken en van hun effectiviteit.

Deze informatie is volgens de Commissie noodzakelijk willen de gemeenteraden straks het milieubelang volwaardig kunnen meewegen bij het besluit over het '*ontwerpbestemmingsplan Neeltje Jans*' en bij de latere besluiten<sup>5</sup>. Zij adviseert daarom het MER met deze informatie aan te vullen en daarna pas te besluiten. De Commissie adviseert tot slot nog na te gaan of er inderdaad geen ontheffing voor het Barro nodig is.<sup>6</sup>

De gemeente Veere heeft aangegeven het advies over te nemen en de aanvulling op het MER opnieuw aan de Commissie voor te leggen.

#### **Aanbevelingen van de Commissie voor latere besluiten**

De Commissie beveelt aan voor deelproject Jacobahaven in Noord-Beveland te onderzoeken of hier de hinder voor bewoners en recreanten die zich volgens het MER hier zal voordoen, kan worden verminderd.

Tot slot vraagt de Commissie aandacht voor het feit dat niet alle ontwerpbesluiten<sup>5</sup> nu beschikbaar zijn. Hierdoor heeft zij niet kunnen controleren of de toekomstige besluiten passen

---

<sup>4</sup> Door landschapsarchitecten van het adviesbureau Bosch Slabbers.

<sup>5</sup> Het betreft de ontwerp-omgevingsvergunningen voor de deelprojecten op Neeltje Jans en de ontwerpbesluiten voor alle deelprojecten in Noord-Beveland en Schouwen-Duiveland.

<sup>6</sup> Zie pagina 18 van het MER. In het Barro (Besluit algemene regels ruimtelijke ordening) is onder meer een verbod opgenomen om op gronden die deel uitmaken van het kustfundament nieuwe bouwmogelijkheden toe te staan buiten het stedelijk gebied (artikel 2.3.5).

bij de in het MER beschreven deelprojecten en milieueffecten. De Commissie adviseert daarom de gemeenten Veere, Noord-Beveland en Schouwen-Duiveland dit later zelf te controleren.

## 2. Toelichting op het voorlopig oordeel

### 2.1 Natuur

#### Algemeen

Het project ligt tussen de Natura 2000-gebieden Voordelta en Oosterschelde. Het MER bevat uitgebreide (natuur)bijlagen waaruit blijkt dat er geïnvesteerd is in natuuronderzoek. Het MER maakt duidelijk dat het project negatieve effecten kan hebben op beschermde soorten waarbij is aangegeven dat sommige natuurinformatie nog ontbreekt. Maatregelen om effecten te beperken, bijvoorbeeld stilstand van turbines in perioden met veel vliegactiviteiten van vleermuizen zijn volgens het MER mogelijk nodig. Het onderzoek naar de gevolgen voor vleermuizen loopt nog.

De Commissie concludeert op basis van de nu beschikbare informatie – naast de al in het MER benoemde kennisleemtes – dat onduidelijk is of alle deelprojecten op zichzelf en samen ('in cumulatie') wel kunnen voldoen aan natuurwetgeving. Reden is onder meer een aantal onvolkomenheden in de gebruikte onderzoeksopzet en aannames. Hieronder gaat de Commissie hierop in.

#### 2.1.1 Vogels

In het MER en de bijlagen zijn voor vogelsoorten waarvoor instandhoudingsdoelstellingen gelden in de Natura 2000-gebieden Voordelta en Oosterschelde, de slachtofferaantallen niet met een model geschat. Gesteld wordt dat hiervoor per soort gedetailleerde gegevens nodig zijn over de 'flux', het aantal vogels dat per vliegrichting en -hoogte de windturbine passeert. Deze gegevens waren niet in voldoende detail vorhanden<sup>7</sup> zodat voor een andere aanpak is gekozen, waarbij het aantal te verwachten slachtoffers per turbine is gebaseerd op het aantal daadwerkelijk gevonden slachtoffers bij het huidige windpark Roggenplaat. Dit onderzoek<sup>8</sup> richtte zich op 'grote vogels', met name meeuvens en eenden. De Commissie vindt (zoals het rapport zelf ook terecht stelt) dat de resultaten daarom niet bruikbaar zijn om slachtofferinschattingen te maken van kleinere vogelsoorten, zoals steltlopers. Consequente hiervan is dat het MER vogelslachtofferaantallen en daarmee ook de effectbeoordeling van een deel van de relevante soorten mogelijk onderschat. Hierdoor is ook onduidelijk of het voornechten uitvoerbaar is op grond van de Wet natuurbescherming.

<sup>7</sup> In veel milieueffectrapporten wordt dan gewerkt met aannames (bijvoorbeeld ingeschatte hoogteverdeling) die de verwachte situatie zo dicht mogelijk benaderen ondersteund door informatie over fluxen elders in de regio.

<sup>8</sup> Baptist H. 2017. Vogelslachtofferonderzoek Roggenplaat, 2004-2016. Rapport 2017/3. Ecologisch adviesbureau Henk Baptist. Zie o.a. pagina 12.

De Commissie adviseert daarom om nog een worst-case inschatting te maken van slachtofferaantallen op basis van de verwachte/gemodelleerde vliegbewegingen per soort.<sup>9</sup> Zij adviseert hierbij ook rekening te houden met de tiplaagte van dit windpark (het bestemmingsplan maakt een tiplaagte van 20 meter mogelijk) omdat veel soorten waarvoor een instandhoudingsdoelstelling geldt relatief veel op deze hoogte zullen vliegen, en er bij deze soorten dus een relatieve grote aanvaringskans bestaat.

De Commissie adviseert om nog een (modelmatige) ‘worst case’-schatting en beoordeling te maken voor bovengenoemde kleinere vogelsoorten waarvoor instandhoudingsdoelstellingen gelden in de Natura 2000-gebieden Voordelta en Oosterschelde.

#### *Cumulatieve effecten*

In het MER en de concept-Passende beoordeling is bij het bepalen van de cumulatieve effecten het windpark op Noord-Beveland<sup>10</sup> buiten beschouwing gelaten. Uit het onderzoek voor Windpark Noord-Beveland<sup>11</sup> zou blijken dat de soortensamenstelling van de slachtoffers wezenlijk verschilt van die op de Oosterscheldekering (inclusief Jacobahaven). Verder wordt beoogd dat Windpark Noord-Beveland niet direct aan de kust is gelegen en daarom niet overeenkomt met belangrijkste vliegroute die door de vogels die langs de Oosterscheldekering wordt gebruikt. Uit het genoemde onderzoek blijkt echter dat bij vogelslachtoffers het grotendeels om dezelfde soorten gaat. Dit betekent dat het MER het cumulatieve aantal vogelslachtoffers mogelijk heeft onderschat van soorten waarvoor instandhoudingsdoelstellingen gelden in Natura 2000-gebied Oosterschelde (rekening houdend met externe werking).

De Commissie adviseert om bij de inschatting en beoordeling van de cumulatieve slachtoffer-aantallen onder vogels ook windpark Noord-Beveland te betrekken. Houd hierbij ook rekening met de eerder in dit advies geadviseerde ‘worst case’-slachtofferinschatting van kleinere vogelsoorten.

#### *Mitigatie*

Het MER stelt dat verstoring op broedvogels voorkomen kan worden door geen verstorende werkzaamheden in het broedseizoen uit te voeren. Wanneer dit niet mogelijk is kan de omgeving van de turbines voorafgaand aan het broedseizoen tijdelijk minder aantrekkelijk gemaakt worden voor broedvogels. Hierdoor zouden de vogels een broedlocatie elders op of nabij de Oosterscheldekering kunnen zoeken. Het effect van deze mogelijke maatregel op Natura 2000-soorten die kunnen broeden in het gebied (o.a. Bontbekplevier) is echter niet onderzocht. De Commissie merkt op dat hierdoor de uitvoerbaarheid van deze maatregel onzeker is.

De Commissie adviseert om beter te onderbouwen dat vogels een broedlocatie elders op of nabij de Oosterscheldekering kunnen zoeken. Mocht dit niet het geval zijn geef dan de consequenties hiervan weer.

<sup>9</sup> De Commissie adviseerde dit eerder in haar NRD-advies ook, zie <http://api.commissie-mer.nl/docs/mer/p32/p3224/a3224rd.pdf>

<sup>10</sup> Het huidige windpark op deze locatie heet JacobaRip-polder, het op deze locatie nieuw te bouwen windpark heet Noord-Beveland.

<sup>11</sup> Vliet *et al.*, 2015.

## 2.1.2 Vleermuizen

Het MER geeft aan dat slachtoffers onder vleermuizen zullen vallen en dat de beschikbare gegevens nog niet voldoende zijn voor een volledige toetsing aan de natuurwetgeving. Daarom is aangegeven dat zekerheidshalve turbines worden stilgezet wanneer de weersomstandigheden geschikt zijn voor vleermuizen om te foerageren of te migreren. Hiermee wordt voorkomen dat door extra sterfte de populatie in gevaar komt. Ondertussen wordt vleermuisonderzoek uitgevoerd om het stilstandsprogramma mogelijk later anders in te richten of zelfs te beëindigen.

In het MER (en de natuurbijlagen) is niet aangegeven hoe het stilstandsprogramma vorm gegeven wordt, maar wel dat hiermee slachtoffers voorkomen worden. Voor Groningse windparken is beschreven dat het aantal aanvaringsslachtoffers door een stilstandvoorziening met minimaal 80% gereduceerd kan worden.<sup>12,13</sup> Deze voorziening voorkomt dus weliswaar een groot deel, maar niet alle slachtoffers. Hierdoor is niet op voorhand zeker dat alle deelprojecten uitvoerbaar zijn binnen natuurregelgeving.<sup>14</sup> Daarnaast lijkt nog geen rekening gehouden te zijn met de mogelijke tiplaagte van dit windpark (tot 20 meter). Dit is een hoogte waarop relatief veel vleermuizen vliegen, wat extra vleermuisslachtoffers kan veroorzaken.

De Commissie adviseert om in een aanvulling op het MER een nieuwe inschatting en beoordeling van de vleermuisslachtofferantallen te maken en, rekening houdend met hun effectiviteit, aan te geven welke stilstandvoorziening nodig is.

## 2.1.3 Zeehonden

Heien van een nieuwe fundering kan een effect hebben op de zeehonden die zich nabij de heilocatie bevinden. Het MER stelt dat zeehonden het verstoerde gebied binnen een afstand van 1–2 km proberen te ontvluchten, maar maakt niet duidelijk of de zeehonden het gebied wel kunnen ontvluchten, en wat er gebeurt als er wordt geheid in de meest kwetsbare periode (zoog- en verharingsperiode). Zoals ook in het MER gesteld zijn onderwatergeluids niveaus veroorzaakt door een heistelling tot op een afstand van 3 km niet verwaarlosbaar.<sup>15</sup> Effecten kunnen beperkt worden door te heien in de minst kwetsbare seizoenen en het toepassen van een geschikt ‘slow start’ heischema. Hierdoor krijgen zeezoogdieren de kans om het gebied te verlaten voordat schadelijke geluidsniveaus bereikt worden.

<sup>12</sup> Klop E., Prinsen H., Brenninkmeijer A., Koolstra B., ten Klooster M. 2017. Groningse Windparken: cumulatie ecologie. Arcadis, Altenburg & Wymenga, Bureau Waardenburg bv en Pondera, Assen.

<sup>13</sup> Uit wetenschappelijke literatuur (Good et al., 2010, 2011, Rydell et al., 2012; Arnett et al., 2013; Baerwald et al., 2009, Arnett et al., 2007, Brinkman 2006) blijkt dat om de stilstandvoorziening te bepalen het belangrijk is dat duidelijk is in welke mate een slachtofferreductie van vogel- of vleermuissoorten nodig is en op welk moment in de tijd. Moet bijvoorbeeld een slachtofferreductie gehaald worden van meer dan 50% dan is een opstarteis bij een windsnelheid van minimaal 6 m/s vaak veilig. Moet een bijna 100% reductie gehaald worden dan komt de literatuur bij 7,5 m/s uit. Er komt geen eenduidige maat uit de literatuur over seisoenspieken en nachtpieken in aantal vleermuizen, dit is soort- en locatieafhankelijk.

<sup>14</sup> Daarmee is onduidelijk of afbreuk van de gunstige staat van instandhouding kan worden uitgesloten en wat dit betekent voor de uitvoerbaarheid van de deelprojecten uitgaande van de beschermingsbepalingen in de Wet natuurbescherming over beschermde soorten.

<sup>15</sup> MER, Bijlage natuuronderzoek, pagina 15.

Dit schema is echter niet uitgewerkt.<sup>16</sup> Een alternatief voor heien is trillingsvrij boren van de palen. Het MER benoemt deze mogelijkheden wel maar weegt die niet af. Hierdoor is naar de mening van de Commissie onduidelijk of de deelprojecten in deze vorm uitvoerbaar zijn binnen de natuurregelgeving.

De Commissie adviseert om in een aanvulling op het MER een nadere inschatting en beoordeling van de effecten op zeehonden te maken en te onderbouwen welke mitigerende maatregelen nodig zijn, zodat hiermee bij het besluit over het bestemmingsplan Neeltje Jans rekening gehouden kan worden.

## 2.2 Landschap

Voor de Oosterscheldekering is een goed onderbouwde landschappelijke visie ontwikkeld. Deze visie is als vertrekpunt gehanteerd bij het bepalen van de deelprojecten. Zones met en zonder turbines wisselen elkaar af. De vrije zones werken zoals een venster: een landschappelijke vide genaamd. Visualisaties in het MER met uitzicht op de kering en vanaf de Rijksweg N57 laten zien dat deze visie landschappelijk goed werkt en effecten op het landschap hierdoor beperkt zijn.<sup>17</sup>

In het ontwerp bestemmingsplan is aangegeven dat voor alle deelprojecten op Neeltje Jans turbines met een masthoogte van 90 tot 140 meter, een rotordiameter van 120 tot 140 meter en een tijphoogte van maximaal 210 meter geplaatst kunnen worden.<sup>18</sup> Ook op Noord-Beveland zijn afwijkende verhoudingen mogelijk. Hier geldt wel een maximale tijphoogte van 150 meter. Hierdoor zijn naast de in het landschapsonderzoek beschreven verhouding van mast en rotordiameter 1:1, wat leidt tot een visueel evenwichtig beeld, ook afwijkende verhoudingen tot 1:1,5 toegestaan. Dit zijn relatief lage turbines met een grote rotordiameter waarbij de minimale afstand tussen rotor en maaiveld mogelijk 20 meter bedraagt. Het MER concludert dat in het open landschapsbeeld van de Oosterscheldekering beide verhoudingen passend zijn, om deze reden is dit aspect niet meegenomen in de landschappelijke beoordeling. Het MER bevat niet de informatie die dit onderbouwt.

---

<sup>16</sup> Door een uitwerking van de minimaal benodigde tijd die zeehonden nodig hebben om te vluchten en uit het water te komen kan voor de ‘slow start’ ingeschat worden welke duur nodig is en welk heivermogen gedurende de slow start nog toelaatbaar is.

<sup>17</sup> Het valt de Commissie op dat tussen het landschapsonderzoek en het hoofdrapport van het MER een aantal verschillen bestaan in landschappelijke beoordeling. Teksten, kaarten en beoordelingstabellen uit de verschillende bijlagen (OWO Bosch Slabbers, Deel B nadere beschrijving milieusituatie & milieueffecten en het MER zelf zijn niet op elkaar afgestemd). De verschillen betreffen met name windpark viaduct Poolvoet en dan op lokaal niveau.

- Bijvoorbeeld 1, Deel B pag. 158 de tekst bij alternatief 2C, lokaal niveau, klopt niet met de kaart. De twee turbines van Poolvoet staan in lijn met Neeltje Jans en niet met Bouwdokken en daarmee samenhangend ook de beoordeling die niet klopt, namelijk de effectbeoordeling is hier 3x min terwijl in het rapport van Bosch Slabbers 2x min staat. Het kaartje van alternatief 2C, op pag. 48 in het MER klopt niet.
- Voorbeeld 2, Deel B pag. 178, tekst bij alternatief 3B, meso schaalniveau klopt niet bij de kaart, maar hoort bij alternatief 3A. Hetzelfde geldt voor de tekst bij 3D die hoort bij 3C.
- Voorbeeld 3, Deel B pag. 148, bij figuur 9.1 de ideale masthoogte/rotordiameter staat een fout in de maatvoering, moet zijn: mast 120 meter, rotordiameter 120 meter (ipv 145 meter).

De Commissie vermoedt dat dit slordigheden zijn. Omdat het bijlageonderzoek van goede kwaliteit is en het ‘grote beeld’ hierdoor naar mening van de Commissie niet verandert, adviseert de Commissie niet dit onderdeel van het MER te herzien.

<sup>18</sup> Tabel 4.1, pagina 44 van het MER.

De Commissie constateert dat een verhouding mast/rotordiameter van 1:1,5 sterk afwijkt van die van de al aanwezige turbines. Deze afwijking heeft mogelijk een negatieve invloed op het criterium 'configuratie en herkenbaarheid' van de opstelling en is niet verwerkt in de visualisaties en de beschreven landschappelijke effecten in het MER. De Commissie vindt het belangrijk dit alsnog te doen. Hierdoor geven de visualisaties straks ook een beeld van de turbine met de meest afwijkende verhouding mast/rotordiameter waar het ontwerpbestemmingsplan toestemming voor geeft.

De Commissie adviseert om het effect van relatief lage turbines met een grote rotordiameter – waar het ontwerp bestemmingsplan Neeltje Jans toestemming voor geeft – alsnog te visualiseren en te beschrijven.

### 2.3 (Nachtelijke) signaalverlichting

Signaalverlichting voor de luchtvaart wordt door omwonenden en gebruikers van een gebied vaak als hinderlijk ervaren en kan worden beperkt of voorkomen. Deze verlichting is in de regel nodig bij turbines met een tiphoogte boven de 150 meter. Om deze reden hebben de gemeente Schouwen-Duivenland en Noord-Beveland de maximale tiphoogte van turbines beperkt tot onder de 150 meter. Het is de Commissie niet duidelijk geworden of de gemeente Veere lichthinder wil beperken of niet.

Het negatieve effect van verlichting op het landschap is in het MER vermeld, maar maatregelen om dit te beperken of te voorkomen zijn niet uitgewerkt en vergeleken. Wel is hierover vermeld dat E-Connection bij de ontwikkeling van de nieuwe windturbines in overleg met het bevoegd gezag probeert de balans te zoeken tussen zo min mogelijk hinder voor de omgeving en een veilige situatie voor de luchtvaart.

De Commissie adviseert de mogelijkheden om lichthinder te beperken (bijvoorbeeld continu brandende verlichting, mogelijkheden voor weerafhankelijk dimmen, radarafhankelijke verlichting etc.) en hun effectiviteit kort te beschrijven, zodat de gemeenteraad van Veere hier desgewenst rekening mee kan houden bij zijn besluit.<sup>19</sup>

### 2.4 Aanbeveling leefomgeving windpark Jacobahaven

Uit het MER blijkt dat in de nieuwe situatie de milieubelasting (geluid en slagschaduw) rond de Jacobahaven hoog is, net als in de bestaande situatie. Voor twee woningen aan de Strandhoekweg moet nog een oplossing gevonden worden omdat de geluidbelasting ruim boven de norm ligt. De belasting van recreatiewoningen in het park de Banjaard en de camping Anna Fiso is eveneens hoog. Recreatiewoningen en campings hoeven echter formeel niet aan geluidsnormen getoetst te worden. Gezien de hoge belasting beveelt de Commissie aan te onderzoeken of hier (toch) verbeteringen mogelijk zijn. Deze informatie kan dan nog een rol spelen bij afwegingen over dit deelproject.

<sup>19</sup> Gemeenten kunnen alleen op planniveau regels stellen over het beperken van (nachtelijke) signaalverlichting. Later kunnen deze in de regel niet meer voorgeschreven worden door de gemeente, maar alleen nog op basis van vrijwilligheid door een initiatiefnemer toegepast worden.

## **BIJLAGE 1: Projectgegevens toetsing MER**

### **Hoe toetst de Commissie?**

De Commissie bestaat uit een werkgroep van deskundigen. Deze werkgroep beoordeelt of het milieueffectrapport de benodigde milieu-informatie bevat en of deze juist is. Als er informatie ontbreekt, onvolledig of onjuist is, beoordeelt de Commissie of zij die essentieel vindt. Dat is het geval als aanvullende informatie in de ogen van de Commissie kan leiden tot andere afwegingen. In die gevallen adviseert de Commissie de ontbrekende informatie alsnog beschikbaar te stellen, vóór het besluit wordt genomen. De werkgroep bezoekt hierbij ook het gebied waar milieugevolgen kunnen optreden. Meer informatie over de werkwijze van de Commissie vindt u op: <http://www.commissiemer.nl/advisering/watbiedtdecommissie>

### **Wie zit er in de werkgroep?**

Bij dit project bestaat de werkgroep uit:

Peter van der Boom

Sjoerd Harkema (secretaris)

Caspar Slijpen

Marja van der Tas (voorzitter)

Rob Vogel

### **Wat is het besluit/wat zijn de besluiten waarvoor dit milieueffectrapport is opgesteld?**

Bestemmingsplannen en omgevingsvergunningen

### **Waarom wordt hier voor een milieueffectrapport opgesteld?**

Voor alle activiteiten die grote milieugevolgen kunnen hebben, moet in Nederland een milieueffectrapport worden opgesteld. De bijlagen C en D bij het Besluit m.e.r. <http://www.commissiemer.nl/regelgeving/besluitmer> geven aan wanneer dit het geval is. Voor deze procedure gaat het in ieder geval om categorie C22.2 en vanwege de Passende beoordeling die nodig is vanwege mogelijke effecten op Natura 2000 -gebieden.

### **Wie besluit over Optimalisatie Windparken Oosterscheldekering?**

De gemeenteraden van Veere, Noord-Beveland en Schouwen-Duiveland, zij zijn bevoegd gezag voor de bestemmingsplannen. Burgemeester en wethouders van de gemeenten Veere, Noord-Beveland en Schouwen-Duiveland besluiten over de Omgevingsvergunningen.

De gemeente Veere coördineert de besluitvorming namens de betrokken overheden.

### **Wie neemt het initiatief?**

Burgemeester en wethouders van de gemeenten Veere, Noord-Beveland en Schouwen-Duiveland (bestemmingsplannen) en E-Connection (Omgevingsvergunningen)

### **Heeft de Commissie ook zienswijzen en adviezen bij haar advies betrokken?**

De Commissie is door de gemeente Veere niet in de gelegenheid gesteld om zienswijzen en adviezen bij haar advies te betrekken.

### **Waar vind ik de stukken die de Commissie heeft beoordeeld?**

U vindt de projectstukken die bij het advies zijn gebruikt, door op [www.commissiemer.nl](http://www.commissiemer.nl) projectnummer [3224](#) in te vullen in het zoekvak.

**Bezoekadres**

A. v. Schendelstraat 760  
3511 MK Utrecht

**Postadres**

Postbus 2345  
3500 GH Utrecht

t 030-2347666

e [mer@eia.nl](mailto:mer@eia.nl)

w [commissiemer.nl](http://commissiemer.nl)

# Bijlagerrapport 2

Aanvullende berekening slagschaduwinder naar aanleiding van  
wijziging WP Poolvoet

---

## SHADOW - Main Result

Calculation: VKA opt Topshuis

### Assumptions for shadow calculations

Maximum distance for influence

Calculate only when more than 20 % of sun is covered by the blade  
Please look in WTG table

Minimum sun height over horizon for influence	3 °
Day step for calculation	1 days
Time step for calculation	1 minutes

Sunshine probability S (Average daily sunshine hours) [VLissingen]  
Jan Feb Mar Apr May Jun Jul Aug Sep Oct Nov Dec  
1,61 2,70 3,53 5,40 6,78 6,38 6,61 6,21 4,64 3,22 2,05 1,26

Operational hours are calculated from WTGs in calculation and wind distribution:

Site data: WAsP (3)

Operational time

N NNE ENE E ESE SSE S SSW WSW W WNW NNW Sum
334 386 470 449 300 334 669 1.035 927 573 417 397 6.291

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

All coordinates are in  
Dutch Stereo-RD/NAP 2008

### WTGs

X (east) [m]	Y (north) [m]	Z	Row data/Description	WTG type		Type-generator	Power, rated [kW]	Rotor diameter [m]	Hub height [m]	Shadow data	
				Valid	Manufact.					Calculation distance [m]	RPM [RPM]
1 38.803	406.796	0,0	ENERCON E-126 EP4 TES 4200 1... No	ENERCON	E-126 EP4 TES-4.200	4.200	127,0	99,0	2.110	11,6	
2 38.254	406.802	0,0	LAGERWEY L136-4.5MW 4500 13... No	LAGERWEY	L136-4.5MW-4.500	4.500	136,0	132,0	1.698	11,1	
3 38.058	407.073	0,0	LAGERWEY L136-4.5MW 4500 13... No	LAGERWEY	L136-4.5MW-4.500	4.500	136,0	132,0	1.698	11,1	
4 38.441	407.439	0,0	LAGERWEY L136-4.5MW 4500 13... No	LAGERWEY	L136-4.5MW-4.500	4.500	136,0	132,0	1.698	11,1	
5 39.716	405.378	0,0	ENERCON E-126 EP4 TES 4200 1... No	ENERCON	E-126 EP4 TES-4.200	4.200	127,0	99,0	2.110	11,6	
6 40.064	405.778	0,0	ENERCON E-126 EP4 TES 4200 1... No	ENERCON	E-126 EP4 TES-4.200	4.200	127,0	99,0	2.110	11,6	
7 40.355	406.180	0,0	ENERCON E-126 EP4 TES 4200 1... No	ENERCON	E-126 EP4 TES-4.200	4.200	127,0	99,0	2.110	11,6	
8 39.195	405.809	0,0	ENERCON E-126 EP4 TES 4200 1... No	ENERCON	E-126 EP4 TES-4.200	4.200	127,0	99,0	2.110	11,6	
9 39.519	406.211	0,0	ENERCON E-126 EP4 TES 4200 1... No	ENERCON	E-126 EP4 TES-4.200	4.200	127,0	99,0	2.110	11,6	
10 39.893	406.586	0,0	ENERCON E-126 EP4 TES 4200 1... No	ENERCON	E-126 EP4 TES-4.200	4.200	127,0	99,0	2.110	11,6	
11 38.781	406.093	0,0	ENERCON E-126 EP4 TES 4200 1... No	ENERCON	E-126 EP4 TES-4.200	4.200	127,0	99,0	2.110	11,6	
12 39.093	406.485	0,0	ENERCON E-126 EP4 TES 4200 1... No	ENERCON	E-126 EP4 TES-4.200	4.200	127,0	99,0	2.110	11,6	
13 39.478	406.907	0,0	ENERCON E-126 EP4 TES 4200 1... No	ENERCON	E-126 EP4 TES-4.200	4.200	127,0	99,0	2.110	11,6	
14 38.709	407.201	0,0	LAGERWEY L136-4.5MW 4500 13... No	LAGERWEY	L136-4.5MW-4.500	4.500	136,0	132,0	1.698	11,1	
15 38.338	406.449	0,0	ENERCON E-126 EP4 TES 4200 1... No	ENERCON	E-126 EP4 TES-4.200	4.200	127,0	99,0	2.110	11,6	

### Shadow receptor-Input

No.	Name	X (east)	Y (north)	Z	Width	Height	Height a.g.l. [m]	Degrees from south cw [°]	Slope of window [°]	Direction mode
A Shadow Receptor: Topshuis LBP (MER)		39.012	407.161	0,0	1,0	1,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"
B Shadow Receptor: Topshuis Portiersloge		38.889	407.039	0,0	1,0	1,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"

### 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 Shadow Receptor: Topshuis LBP (MER)		511:43	343	2:30	74:11	
B Shadow Receptor: Topshuis Portiersloge		485:09	245	3:44	55:40	



## SHADOW - Main Result

Calculation: VKA opt Topshuis

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

No. Name

		Worst case [h/year]	Expected [h/year]
1	ENERCON E-126 EP4 TES 4200 127.0 !O! hub: 99,0 m (TOT: 162,5 m) (67)	307:19	33:55
2	LAGERWEY L136-4.5MW 4500 136.0 !O! hub: 132,0 m (TOT: 200,0 m) (74)	48:10	6:30
3	LAGERWEY L136-4.5MW 4500 136.0 !O! hub: 132,0 m (TOT: 200,0 m) (75)	41:22	6:36
4	LAGERWEY L136-4.5MW 4500 136.0 !O! hub: 132,0 m (TOT: 200,0 m) (76)	58:59	9:54
5	ENERCON E-126 EP4 TES 4200 127.0 !O! hub: 99,0 m (TOT: 162,5 m) (85)	0:00	0:00
6	ENERCON E-126 EP4 TES 4200 127.0 !O! hub: 99,0 m (TOT: 162,5 m) (86)	10:20	0:50
7	ENERCON E-126 EP4 TES 4200 127.0 !O! hub: 99,0 m (TOT: 162,5 m) (87)	8:14	1:00
8	ENERCON E-126 EP4 TES 4200 127.0 !O! hub: 99,0 m (TOT: 162,5 m) (88)	0:00	0:00
9	ENERCON E-126 EP4 TES 4200 127.0 !O! hub: 99,0 m (TOT: 162,5 m) (89)	22:28	1:51
10	ENERCON E-126 EP4 TES 4200 127.0 !O! hub: 99,0 m (TOT: 162,5 m) (90)	25:34	3:20
11	ENERCON E-126 EP4 TES 4200 127.0 !O! hub: 99,0 m (TOT: 162,5 m) (91)	0:00	0:00
12	ENERCON E-126 EP4 TES 4200 127.0 !O! hub: 99,0 m (TOT: 162,5 m) (92)	37:44	3:09
13	ENERCON E-126 EP4 TES 4200 127.0 !O! hub: 99,0 m (TOT: 162,5 m) (93)	90:52	12:07
14	LAGERWEY L136-4.5MW 4500 136.0 !O! hub: 132,0 m (TOT: 200,0 m) (100)	194:18	33:24
15	ENERCON E-126 EP4 TES 4200 127.0 !O! hub: 99,0 m (TOT: 162,5 m) (129)	48:54	4:34

## SHADOW - Calendar

Calculation: VKA opt TopshuisShadow receptor: A - Shadow Receptor: Topshuis LBP (MER)

Assumptions for shadow calculations

Sunshine probability S (Average daily sunshine hours) [VLissingen]

Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec
1,61	2,70	3,53	5,40	6,78	6,38	6,61	6,21	4,64	3,22	2,05	1,26

Operational time

N	NNE	ENE	E	ESE	SSE	S	SSW	WSW	W	WNW	NNW	Sum
334	386	470	449	300	334	669	1.035	927	573	417	397	6.291

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

	January	February	March	April	May	June	
1	08:52	14:11 (1)	08:26	08:52 (7)	07:33	08:22 (13)	07:23
	16:46	103	16:08 (15)	17:33	82	15:30 (1)	18:24
2	08:52	14:12 (1)	08:24	08:50 (10)	07:31	08:22 (13)	07:21
	16:47	103	16:09 (15)	17:35	81	15:29 (1)	18:26
3	08:52	14:12 (1)	08:23	08:48 (10)	07:29	08:22 (13)	07:18
	16:48	105	16:10 (15)	17:37	80	15:28 (1)	18:28
4	08:52	14:12 (1)	08:21	08:47 (10)	07:27	08:23 (13)	07:16
	16:49	103	16:09 (15)	17:39	80	15:28 (1)	18:30
5	08:52	14:13 (1)	08:20	08:45 (10)	07:24	08:22 (13)	07:14
	16:50	103	16:10 (15)	17:41	81	15:27 (1)	18:31
6	08:51	14:12 (1)	08:18	08:43 (10)	07:22	08:23 (13)	07:12
	16:52	104	16:10 (15)	17:42	81	15:26 (1)	18:33
7	08:51	14:13 (1)	08:16	08:41 (10)	07:20	08:23 (13)	07:09
	16:53	104	16:11 (15)	17:44	80	15:25 (1)	18:35
8	08:50	14:13 (1)	08:14	08:41 (10)	07:18	08:24 (13)	07:07
	16:54	104	16:11 (15)	17:46	79	15:25 (1)	18:37
9	08:50	14:14 (1)	08:13	08:41 (10)	07:15	08:24 (13)	07:05
	16:56	105	16:12 (15)	17:48	75	15:23 (1)	18:38
10	08:49	14:14 (1)	08:11	08:41 (10)	07:13	08:25 (13)	07:03
	16:57	105	16:12 (15)	17:50	71	15:21 (1)	18:40
11	08:49	14:14 (1)	08:09	08:39 (13)	07:11	08:26 (13)	07:01
	16:58	105	16:12 (15)	17:52	70	15:20 (1)	18:42
12	08:48	14:14 (1)	08:07	08:36 (13)	07:09	08:27 (13)	06:58
	17:00	104	16:12 (15)	17:53	68	15:17 (1)	18:44
13	08:48	14:16 (1)	08:05	08:34 (13)	07:06	08:28 (13)	06:56
	17:01	104	16:13 (15)	17:55	72	17:17 (2)	18:45
14	08:47	14:16 (1)	08:04	08:33 (13)	07:04	08:30 (13)	06:54
	17:03	103	16:13 (15)	17:57	74	17:21 (2)	18:47
15	08:46	14:16 (1)	08:02	08:31 (13)	07:02	08:32 (13)	06:52
	17:04	103	16:13 (15)	17:59	62	17:23 (2)	18:49
16	08:45	14:17 (1)	08:00	08:30 (13)	07:00	08:35 (13)	06:50
	17:06	102	16:13 (15)	18:01	67	17:25 (2)	18:51
17	08:44	14:17 (1)	07:58	08:29 (13)	06:57	08:40 (13)	06:47
	17:07	101	16:13 (15)	18:03	72	17:26 (2)	18:52
18	08:43	14:17 (1)	07:56	08:28 (13)	06:55	08:23 (3)	06:45
	17:09	100	16:13 (15)	18:04	76	17:27 (2)	18:54
19	08:42	14:17 (1)	07:54	08:27 (13)	06:53	08:20 (13)	06:43
	17:11	99	16:12 (15)	18:06	80	17:28 (2)	18:56
20	08:41	14:18 (1)	07:52	08:26 (13)	06:51	08:25 (13)	06:41
	17:12	97	16:12 (15)	18:08	84	17:29 (2)	18:57
21	08:40	14:18 (1)	07:50	08:26 (13)	06:48	08:27 (2)	06:39
	17:14	97	16:12 (15)	18:10	86	17:30 (2)	18:59
22	08:39	14:19 (1)	07:48	08:25 (13)	06:46	08:25 (3)	06:46
	17:16	94	16:12 (15)	18:12	88	17:30 (2)	19:01
23	08:38	14:19 (1)	07:46	08:24 (13)	06:44	08:23 (13)	06:35
	17:17	90	16:10 (15)	18:14	90	17:30 (2)	19:02
24	08:37	14:19 (1)	07:44	08:23 (13)	06:41	08:23 (13)	06:33
	17:19	89	16:09 (15)	18:15	91	17:30 (2)	19:04
25	08:36	14:19 (1)	07:42	08:23 (13)	06:39	08:27 (3)	06:37
	17:21	87	16:08 (15)	18:17	91	17:30 (2)	19:06
26	08:34	14:19 (1)	07:39	08:23 (13)	06:37	08:23 (13)	06:29
	17:23	81	16:04 (15)	18:19	92	17:30 (2)	19:08
27	08:33	14:20 (1)	07:37	08:23 (13)	06:34	08:27 (3)	06:27
	17:24	77	15:31 (1)	18:21	92	17:30 (2)	19:09
28	08:32	14:20 (1)	07:35	08:23 (13)	06:32	08:27 (3)	06:25
	17:26	79	15:31 (1)	18:23	92	17:30 (2)	19:11
29	08:30	14:20 (1)	07:33	08:23 (13)	06:30	08:27 (3)	06:23
	17:28	80	15:31 (1)	18:20	90	17:30 (2)	19:08
30	08:29	14:20 (1)	07:31	08:23 (13)	06:29	08:27 (3)	06:21
	17:30	81	15:30 (1)	18:21	90	17:30 (2)	19:07
31	08:27	14:20 (1)	07:29	08:23 (13)	06:27	08:26 (3)	06:35
	17:31	80	15:29 (1)	18:20	90	17:24 (3)	19:06
Potential sun hours	260		278	367	415	484	497
Total, worst case	2992		2237	1397	939	3635	4464
Sun reduction	0,19		0,27	0,30	0,39	0,43	0,38
Oper. time red.	0,72		0,72	0,72	0,72	0,72	0,72
Wind dir. red.	0,71		0,64	0,60	0,59	0,58	0,58
Total reduction	0,10		0,13	0,13	0,17	0,19	0,16
Total, real	301		285	184	159	678	733

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

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

## SHADOW - Calendar

Calculation: VKA opt TopshuisShadow receptor: A - Shadow Receptor: Topshuis LBP (MER)

Assumptions for shadow calculations

Sunshine probability S (Average daily sunshine hours) [VLissingen]

Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec
1,61	2,70	3,53	5,40	6,78	6,38	6,61	6,21	4,64	3,22	2,05	1,26

### Operational time

N	NNE	ENE	E	ESE	SSE	S	SSW	WSW	W	WNW	NNW	Sum
334	386	470	449	300	334	669	1.035	927	573	417	397	6.291

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

	July	August	September	October	November	December
1	05:31	18:21 (14)	06:07	18:23 (14)	06:56	07:45
	22:07	149	21:04 (4)	21:36	94	19:25 38
2	05:32	18:20 (14)	06:09	18:23 (14)	06:58	09:45 (13)   07:20
	22:07	148	21:03 (4)	21:34	94	14:51 (1)   16:40
3	05:33	18:20 (14)	06:10	18:23 (14)	07:00	10:45 (13)   07:40
	22:06	150	21:04 (4)	21:32	94	14:52 (1)   16:39
4	05:33	18:21 (14)	06:12	18:23 (14)	07:01	10:46 (13)   07:43
	22:06	148	21:04 (4)	21:31	93	14:55 (1)   16:38
5	05:34	18:21 (14)	06:13	18:24 (14)	07:03	10:51 (13)   07:45
	22:05	149	21:04 (4)	21:29	92	14:56 (1)   16:37
6	05:35	18:20 (14)	06:15	18:24 (14)	07:05	10:53 (13)   07:47
	22:05	149	21:04 (4)	21:27	90	14:57 (1)   16:37
7	05:36	18:21 (14)	06:17	18:25 (14)	07:06	10:55 (13)   07:49
	22:04	148	21:04 (4)	21:25	89	14:58 (1)   16:37
8	05:37	18:21 (14)	06:18	18:25 (14)	07:08	10:56 (13)   07:50
	22:04	148	21:04 (4)	21:24	88	14:59 (1)   16:38
9	05:38	18:21 (14)	06:20	18:25 (14)	07:09	10:57 (13)   07:52
	22:03	148	21:04 (4)	21:22	87	14:59 (1)   16:39
10	05:39	18:21 (14)	06:21	18:26 (14)	07:11	10:58 (13)   07:54
	22:02	148	21:04 (4)	21:20	85	14:59 (1)   16:37
11	05:40	18:21 (14)	06:23	18:26 (14)	07:13	10:59 (13)   07:56
	22:02	147	21:04 (4)	21:18	84	14:59 (1)   16:36
12	05:41	18:21 (14)	06:24	18:28 (14)	07:14	10:59 (13)   07:57
	22:01	148	21:04 (4)	21:16	81	14:59 (1)   16:36
13	05:42	18:21 (14)	06:26	18:28 (14)	07:16	10:59 (13)   07:59
	22:00	147	21:04 (4)	21:14	80	14:59 (1)   16:36
14	05:43	18:21 (14)	06:28	18:29 (14)	07:17	10:59 (13)   08:01
	21:59	146	21:03 (4)	21:12	78	10:59 (13)   08:01
15	05:44	18:21 (14)	06:29	18:30 (14)	07:19	10:59 (13)   08:03
	21:58	146	21:03 (4)	21:10	75	10:59 (13)   08:04
16	05:45	18:21 (14)	06:31	18:31 (14)	07:21	10:59 (13)   08:04
	21:57	145	21:03 (4)	21:08	73	10:59 (13)   08:04
17	05:47	18:21 (14)	06:32	18:32 (14)	07:22	10:59 (13)   08:06
	21:56	143	21:02 (4)	21:06	70	10:59 (13)   08:06
18	05:48	18:22 (14)	06:34	18:33 (14)	07:24	10:59 (13)   08:08
	21:55	143	21:03 (4)	21:04	68	10:59 (13)   08:08
19	05:49	18:22 (14)	06:36	18:35 (14)	07:25	10:59 (13)   08:10
	21:54	141	21:02 (4)	21:02	65	10:59 (13)   08:10
20	05:50	18:21 (14)	06:37	18:36 (14)	07:27	10:59 (13)   08:11
	21:53	141	21:01 (4)	21:00	61	10:59 (13)   08:11
21	05:52	18:21 (14)	06:39	18:37 (14)	07:29	10:59 (13)   08:13
	21:51	140	21:01 (4)	20:58	58	10:59 (13)   08:14
22	05:53	18:21 (14)	06:40	18:40 (14)	07:30	10:59 (13)   08:15
	21:50	138	21:00 (4)	20:56	53	10:59 (13)   08:15
23	05:54	18:22 (14)	06:42	18:42 (14)	07:32	10:59 (13)   08:16
	21:49	136	21:00 (4)	20:54	48	10:59 (13)   08:16
24	05:56	18:22 (14)	06:44	18:44 (14)	07:33	10:59 (13)   08:24
	21:48	133	20:58 (4)	20:52	43	10:59 (13)   08:25
25	05:57	18:21 (14)	06:45	18:48 (14)	07:35	10:59 (13)   08:26
	21:46	132	20:57 (4)	20:50	36	10:59 (13)   08:27
26	05:59	18:22 (14)	06:47	18:52 (14)	07:37	10:59 (13)   08:27
	21:45	130	20:57 (4)	20:47	27	10:59 (13)   08:27
27	06:00	18:22 (14)	06:48	18:59 (14)	07:38	10:59 (13)   08:28
	21:43	126	20:55 (4)	20:45	13	10:59 (13)   08:28
28	06:01	18:22 (14)	06:50	18:59 (14)	07:38	10:59 (13)   08:29
	21:42	121	20:53 (4)	20:43	19	10:59 (13)   08:30
29	06:03	18:22 (14)	06:52	18:59 (14)	07:42	10:59 (13)   08:33
	21:40	119	20:52 (4)	20:41	19	10:59 (13)   08:34
30	06:04	18:22 (14)	06:53	18:59 (14)	07:43	10:59 (13)   08:34
	21:39	112	20:49 (4)	20:39	19	10:59 (13)   08:34
31	06:06	18:22 (14)	06:55	18:59 (14)	07:43	10:59 (13)   08:34
	21:37	101	20:43 (4)	20:36		10:59 (13)   08:34
Potential sun hours	501		453		381	
Total, worst case		4320		1919		636
Sun reduction		0,41		0,43		0,37
Oper. time red.		0,72		0,72		0,72
Wind dir. red.		0,58		0,59		0,61
Total reduction		0,18		0,18		0,16
Total, real		756		353		105

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

Day in month	Sunrise (hh:mm)	Minutes with flicker	First time (hh:mm) with flicker	(WTG causing flicker first time)
	Sunset (hh:mm)		Last time (hh:mm) with flicker	(WTG causing flicker last time)

## SHADOW - Calendar

Calculation: VKA opt TopshuisShadow receptor: B - Shadow Receptor: Topshuis Portierslodge

Assumptions for shadow calculations

Sunshine probability S (Average daily sunshine hours) [VLISSINGEN]

Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec
1,61	2,70	3,53	5,40	6,78	6,38	6,61	6,21	4,64	3,22	2,05	1,26

### Operational time

N	NNE	ENE	E	ESE	SSE	S	SSW	WSW	W	WNW	NNW	Sum
334	386	470	449	300	334	669	1.035	927	573	417	397	6.291

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

	January	February	March	April	May	June	
1   08:52	09:23 (6)	08:26	13:13 (1)	07:33	08:13 (10)	07:23	
1   16:46	223	16:07 (15)	17:33 120	16:04 (15)	18:24	136	
2   08:52	09:23 (6)	08:24	13:13 (1)	07:31	08:15 (10)	07:21	
2   16:47	222	16:07 (15)	17:35 111	15:04 (1)	18:26	131	
3   08:52	09:23 (6)	08:23	13:13 (1)	07:29	08:18 (10)	07:19	
3   16:48	224	16:08 (15)	17:37 111	15:04 (1)	18:28	123	
4   08:52	09:22 (6)	08:21	13:14 (1)	07:27	13:39 (1)	07:16	
4   16:49	223	16:08 (15)	17:39 111	15:05 (1)	18:30	109	
5   08:52	09:23 (6)	08:20	08:45 (7)	07:24	13:41 (1)	07:14	
5   16:50	223	16:09 (15)	17:41 114	15:05 (1)	18:31	105	
6   08:51	09:23 (6)	08:18	08:43 (7)	07:22	07:51 (13)	07:12	
6   16:52	221	16:09 (15)	17:42 118	15:05 (1)	18:33	105	
7   08:51	09:25 (6)	08:16	08:41 (7)	07:20	07:45 (13)	07:09	
7   16:53	220	16:10 (15)	17:44 120	15:05 (1)	18:35	109	
8   08:50	09:25 (6)	08:14	08:40 (7)	07:18	17:44 (2)	07:28	
8   16:54	218	16:10 (15)	17:46 121	15:06 (1)	18:37	106	
9   08:50	09:26 (6)	08:13	08:38 (7)	07:15	07:39 (13)	07:05	
9   16:56	218	16:12 (15)	17:48 122	15:05 (1)	18:38	93	
10   08:49	09:27 (6)	08:11	08:36 (7)	07:13	07:37 (13)	07:03	
10   16:57	215	16:12 (15)	17:50 124	15:05 (1)	18:40	78	
11   08:49	09:28 (6)	08:09	08:34 (7)	07:11	07:36 (13)	07:01	
11   16:58	209	16:12 (15)	17:52 125	15:05 (1)	18:42	81	
12   08:48	09:29 (6)	08:07	08:33 (7)	07:09	07:35 (13)	06:58	
12   17:00	205	16:12 (15)	17:53 125	15:05 (1)	18:44	83	
13   08:48	09:32 (6)	08:05	08:34 (7)	07:06	07:32 (13)	06:56	
13   17:01	198	16:13 (15)	17:55 121	15:04 (1)	18:45	84	
14   08:47	09:53 (9)	08:04	08:28 (10)	07:04	07:32 (13)	06:54	
14   17:03	191	16:14 (15)	17:57 119	15:04 (1)	18:47	85	
15   08:46	09:55 (9)	08:02	08:26 (10)	07:02	07:31 (13)	06:52	
15   17:04	185	16:14 (15)	17:59 115	15:04 (1)	18:49	85	
16   08:45	09:57 (9)	08:00	08:24 (10)	07:00	07:29 (13)	06:50	
16   17:06	179	16:14 (15)	18:01 116	15:03 (1)	18:51	85	
17   08:44	10:00 (9)	07:58	08:22 (10)	06:57	07:29 (13)	06:47	
17   17:07	169	16:14 (15)	18:03 118	15:03 (1)	18:52	83	
18   08:43	11:11 (12)	07:56	08:20 (10)	06:55	07:28 (13)	06:45	
18   17:09	159	16:15 (15)	18:04 120	15:02 (1)	18:54	82	
19   08:42	11:14 (12)	07:54	08:18 (10)	06:53	07:27 (13)	06:43	
19   17:11	151	16:14 (15)	18:06 122	15:02 (1)	18:56	80	
20   08:41	13:12 (1)	07:52	08:16 (10)	06:51	07:27 (13)	06:41	
20   17:12	144	16:14 (15)	18:08 122	15:01 (1)	18:57	76	
21   08:40	13:12 (1)	07:50	08:14 (10)	06:48	07:27 (13)	06:39	
21   17:14	144	16:14 (15)	18:10 123	15:00 (1)	18:59	72	
22   08:39	13:13 (1)	07:48	08:12 (10)	06:46	07:26 (13)	06:37	
22   17:16	144	16:15 (15)	18:12 124	15:00 (1)	19:01	66	
23   08:38	13:12 (1)	07:46	08:10 (10)	06:44	07:26 (13)	06:35	
23   17:17	143	16:14 (15)	18:14 138	17:30 (2)	19:02	56	
24   08:37	13:12 (1)	07:44	08:10 (10)	06:41	07:26 (13)	06:33	
24   17:19	142	16:14 (15)	18:15 141	17:33 (2)	19:04	47	
25   08:36	13:13 (1)	07:42	08:11 (10)	06:39	07:27 (13)	06:31	
25   17:21	141	16:14 (15)	18:17 144	17:36 (2)	19:06	46	
26   08:34	13:12 (1)	07:39	08:11 (10)	06:37	07:26 (13)	06:29	
26   17:23	141	16:13 (15)	18:19 145	17:38 (2)	19:08	45	
27   08:33	13:13 (1)	07:37	08:12 (10)	06:34	07:27 (13)	06:27	
27   17:24	139	16:13 (15)	18:21 143	17:39 (2)	19:09	44	
28   08:32	13:12 (1)	07:35	08:13 (10)	06:32	07:27 (13)	06:25	
28   17:26	137	16:11 (15)	18:23 141	17:41 (2)	19:11	48	
29   08:30	13:13 (1)			07:30	08:27 (13)	06:23	
29   17:28	135	16:11 (15)		20:13	56	07:26 (13)	06:21
30   08:29	13:13 (1)			07:28	08:28 (13)	06:21	
30   17:30	131	16:09 (15)		20:14	60	09:41 (3)	06:06
31   08:27	13:12 (1)			07:25	08:29 (13)		
31   17:31	127	16:06 (15)		20:16	61	19:43 (3)	
Potential sun hours	260		278	367	415	484	497
Total, worst case	5521		3474	2520	794		
Sun reduction	0,19		0,27	0,30	0,39		
Oper. time red.	0,72		0,72	0,72	0,72		
Wind dir. red.	0,68		0,69	0,63	0,60		
Total reduction	0,09		0,13	0,14	0,17		
Total, real	521		468	340	134		

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

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

## SHADOW - Calendar

Calculation: VKA opt TopshuisShadow receptor: B - Shadow Receptor: Topshuis Portiersloge

Assumptions for shadow calculations

Sunshine probability S (Average daily sunshine hours) [VLissingen]

	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec
	1,61	2,70	3,53	5,40	6,78	6,38	6,61	6,21	4,64	3,22	2,05	1,26

### Operational time

N	NNE	ENE	E	ESE	SSE	S	SSW	WSW	W	WNW	NNW	Sum
334	386	470	449	300	334	669	1.035	927	573	417	397	6.291

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

	July	August	September	October	November	December
1	05:31	06:07	06:56	19:07 (3)   07:45	08:13 (13)   07:38	08:06 (7)   08:28
	22:07	21:36	20:34 37	19:44 (3)   19:25 83	18:21 (2)   17:20 124	14:35 (1)   16:40 209
2	05:32	06:09	06:58	19:07 (3)   07:47	08:13 (13)   07:40	08:07 (7)   08:30
	22:07	21:34	20:32 38	19:45 (3)   19:23 82	18:21 (2)   17:18 123	14:34 (1)   16:39 215
3	05:33	06:10	07:00	19:06 (3)   07:48	08:15 (13)   07:42	08:09 (7)   08:31
	22:06	21:32	20:30 38	19:44 (3)   19:21 79	18:21 (2)   17:16 121	14:34 (1)   16:39 216
4	05:33	06:12	07:01	19:06 (3)   07:50	08:16 (13)   07:43	08:11 (7)   08:33
	22:06	21:31	20:28 38	19:44 (3)   19:19 77	18:21 (2)   17:15 119	14:34 (1)   16:38 219
5	05:34	06:13	07:03	19:07 (3)   07:51	08:18 (13)   07:45	08:13 (7)   08:34
	22:05	21:29	20:25 37	19:44 (3)   19:16 101	18:21 (2)   17:13 117	14:35 (1)   16:38 220
6	05:35	06:15	07:05	19:06 (3)   07:53	08:20 (13)   07:47	08:15 (7)   08:35
	22:05	21:27	20:23 36	19:42 (3)   19:14 107	18:20 (2)   17:11 115	14:35 (1)   16:37 221
7	05:36	06:17	07:06	08:36 (13)   07:55	08:24 (13)   07:49	12:43 (1)   08:36
	22:04	21:25	20:21 44	19:42 (3)   19:12 108	18:20 (2)   17:09 112	14:35 (1)   16:37 223
8	05:37	06:18	07:08	08:30 (13)   07:56	14:19 (1)   07:50	12:44 (1)   08:38
	22:04	21:24	20:18 54	19:41 (3)   19:10 101	18:19 (2)   17:08 111	14:35 (1)   16:37 223
9	05:38	06:20	07:09	08:28 (13)   07:58	14:15 (1)   07:52	12:44 (1)   08:39
	22:03	21:22	20:16 57	19:40 (3)   19:07 107	18:18 (2)   17:06 111	14:35 (1)   16:36 224
10	05:39	06:21	07:11	08:25 (13)   08:00	08:55 (10)   07:54	12:44 (1)   08:40
	22:02	21:20	20:14 60	19:38 (3)   19:05 114	18:17 (2)   17:05 120	15:35 (15)   16:36 223
11	05:40	06:23	07:13	08:23 (13)   08:02	08:51 (10)   07:56	12:44 (1)   08:41
	22:02	21:18	20:12 62	19:37 (3)   19:03 126	18:16 (2)   17:03 127	15:38 (15)   16:36 223
12	05:41	06:24	07:14	08:21 (13)   08:03	08:48 (10)   07:57	12:45 (1)   08:42
	22:01	21:16	20:09 60	19:34 (3)   19:01 135	18:16 (2)   17:01 132	15:41 (15)   16:36 221
13	05:42	06:26	07:16	08:20 (13)   08:05	08:46 (10)   07:59	12:45 (1)   08:43
	22:00	21:14	20:07 60	19:33 (3)   19:08 139	18:14 (2)   17:00 135	15:43 (15)   16:36 221
14	05:43	06:28	07:17	08:18 (13)   08:07	08:45 (10)   08:01	12:45 (1)   08:44
	21:59	21:12	20:05 57	19:29 (3)   18:56 141	18:12 (2)   16:58 137	15:44 (15)   16:36 222
15	05:44	06:29	07:19	08:17 (13)   08:08	08:44 (10)   08:03	12:45 (1)   08:45
	21:58	21:10	20:02 50	19:25 (3)   18:54 143	18:11 (2)   16:57 138	15:44 (15)   16:36 222
16	05:45	06:31	07:21	08:16 (13)   08:10	08:43 (10)   08:04	12:45 (1)   08:46
	21:57	21:08	20:00 44	09:00 (13)   18:52 145	18:09 (2)   16:56 141	15:46 (15)   16:36 219
17	05:47	06:32	07:22	08:15 (13)   08:12	08:43 (10)   08:06	12:46 (1)   08:47
	21:56	21:06	19:58 45	09:00 (13)   18:50 143	18:07 (2)   16:54 141	15:47 (15)   16:36 219
18	05:48	06:34	07:24	08:14 (13)   08:13	08:42 (10)   08:08	12:46 (1)   08:47
	21:55	21:04	19:55 46	09:00 (13)   18:48 141	18:04 (2)   16:53 142	15:48 (15)   16:36 220
19	05:49	06:36	07:25	08:13 (13)   08:15	08:41 (10)   08:10	12:47 (1)   08:48
	21:54	21:02	19:53 47	09:00 (13)   18:46 136	18:00 (2)   16:52 143	15:49 (15)   16:37 220
20	05:50	06:37	07:27	08:13 (13)   08:17	08:43 (10)   08:11	12:48 (1)   08:49
	21:53	21:00	19:51 47	09:00 (13)   18:44 123	15:30 (1)   16:51 144	15:50 (15)   16:37 220
21	05:52	06:39	19:27 (3)   07:29	08:12 (13)   08:19	08:45 (10)   08:13	12:47 (1)   08:49
	21:51	20:58	7 19:34 (3)   19:48 64	18:12 (2)   18:41 123	15:31 (1)   16:49 144	15:49 (15)   16:38 219
22	05:53	06:40	19:22 (3)   07:30	08:11 (13)   08:20	08:47 (10)   08:15	12:48 (1)   08:50
	21:50	20:56	15 19:37 (3)   19:46 71	18:14 (2)   18:39 123	15:32 (1)   16:48 144	15:50 (15)   16:38 219
23	05:54	06:42	19:19 (3)   07:32	08:11 (13)   08:22	08:49 (10)   08:16	10:51 (12)   08:50
	21:49	20:54	21 19:40 (3)   19:44 75	18:16 (2)   18:37 121	15:32 (1)   16:47 151	15:51 (15)   16:39 220
24	05:56	06:44	19:17 (3)   07:33	08:11 (13)   08:24	08:50 (10)   08:18	10:48 (12)   08:51
	21:48	20:52	24 19:41 (3)   19:42 78	18:17 (2)   18:35 119	15:32 (1)   16:46 159	15:52 (15)   16:39 220
25	05:57	06:45	19:15 (3)   07:35	08:11 (13)   07:26	07:52 (10)   08:19	09:38 (9)   08:51
	21:46	20:50	27 19:42 (3)   19:39 81	18:19 (2)   17:33 117	14:32 (1)   16:45 168	15:51 (15)   16:40 220
26	05:59	06:47	19:13 (3)   07:37	08:11 (13)   07:27	07:54 (10)   08:21	09:35 (9)   08:51
	21:45	20:47	30 19:43 (3)   19:37 84	18:20 (2)   17:31 116	14:33 (1)   16:44 178	15:52 (15)   16:40 220
27	06:00	06:48	19:12 (3)   07:38	08:11 (13)   07:29	07:56 (10)   08:22	09:34 (9)   08:52
	21:43	20:45	32 19:44 (3)   19:35 84	18:20 (2)   17:29 117	14:33 (1)   16:43 185	15:53 (15)   16:41 221
28	06:01	06:50	19:11 (3)   07:40	08:11 (13)   07:31	08:05 (7)   08:24	09:32 (9)   08:52
	21:42	20:43	33 19:44 (3)   19:32 86	18:21 (2)   17:27 119	14:34 (1)   16:42 190	15:53 (15)   16:42 220
29	06:03	06:52	19:10 (3)   07:42	08:11 (13)   07:33	08:04 (7)   08:26	09:13 (6)   08:52
	21:40	20:41	35 19:45 (3)   19:30 85	18:20 (2)   17:26 122	14:34 (1)   16:42 196	15:53 (15)   16:43 222
30	06:04	06:53	19:09 (3)   07:43	08:12 (13)   07:34	08:03 (7)   08:27	09:12 (6)   08:52
	21:39	20:39	35 19:44 (3)   19:28 84	18:21 (2)   17:24 124	14:34 (1)   16:41 205	15:54 (15)   16:44 221
31	06:06	06:55	19:08 (3)   07:43	07:36	08:04 (7)	08:52
	21:37	20:36	37 19:45 (3)   19:45 125	17:22	14:35 (1)	16:45
						223 16:06 (15)
			381	332	267	245
	Potential sun hours	501	453	3657	4273	6825
	Total, worst case		296	1749	0,23	0,16
	Sun reduction		0,43	0,37	0,72	0,72
	Oper. time red.		0,72	0,72	0,67	0,66
	Wind dir. red.		0,60	0,59	0,15	0,08
	Total reduction		0,19	0,16	0,12	0,08
	Total, real		55	275	494	519

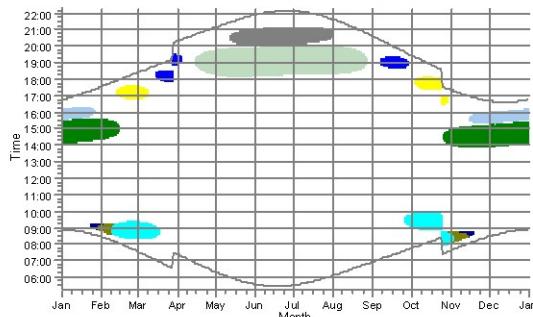
Table layout: For each day in each month the following matrix apply

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

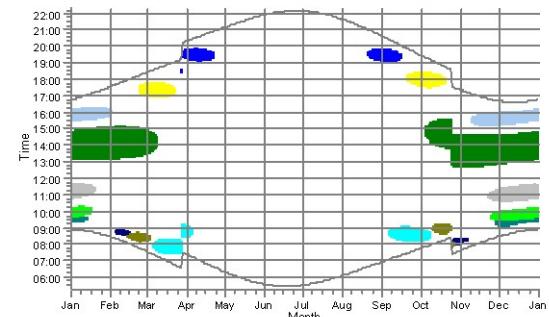
## SHADOW - Calendar, graphical

Calculation: VKA opt Topshuis

A: Shadow Receptor: Topshuis LBP (MER)



B: Shadow Receptor: Topshuis Portiersloge



### WTGs

- |   |
|---|
| 1: ENERCON E-126 EP4 TES 4200 127.0 !O! hub: 99,0 m (TOT: 162,5 m) (67) |
| 2: LAGERWEY L136-4.5MW 4500 136.0 !O! hub: 132,0 m (TOT: 200,0 m) (74)  |
| 3: LAGERWEY L136-4.5MW 4500 136.0 !O! hub: 132,0 m (TOT: 200,0 m) (75)  |
| 4: LAGERWEY L136-4.5MW 4500 136.0 !O! hub: 132,0 m (TOT: 200,0 m) (76)  |
| 6: ENERCON E-126 EP4 TES 4200 127.0 !O! hub: 99,0 m (TOT: 162,5 m) (86) |
| 7: ENERCON E-126 EP4 TES 4200 127.0 !O! hub: 99,0 m (TOT: 162,5 m) (87) |

- |   |
|---|
| 9: ENERCON E-126 EP4 TES 4200 127.0 !O! hub: 99,0 m (TOT: 162,5 m) (89)   |
| 10: ENERCON E-126 EP4 TES 4200 127.0 !O! hub: 99,0 m (TOT: 162,5 m) (90)  |
| 12: ENERCON E-126 EP4 TES 4200 127.0 !O! hub: 99,0 m (TOT: 162,5 m) (92)  |
| 13: ENERCON E-126 EP4 TES 4200 127.0 !O! hub: 99,0 m (TOT: 162,5 m) (93)  |
| 14: LAGERWEY L136-4.5MW 4500 136.0 !O! hub: 132,0 m (TOT: 200,0 m) (100)  |
| 15: ENERCON E-126 EP4 TES 4200 127.0 !O! hub: 99,0 m (TOT: 162,5 m) (129) |

## SHADOW - Calendar per WTG

Calculation: VKA opt TopshuisWTG: 1 - ENERCON E-126 EP4 TES 4200 127.0 !O! hub: 99,0 m (TOT: 162,5 m) (67)

Assumptions for shadow calculations

Sunshine probability S (Average daily sunshine hours) [VLISSINGEN]

Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec
1,61	2,70	3,53	5,40	6,78	6,38	6,61	6,21	4,64	3,22	2,05	1,26

### Operational time

N	NNE	ENE	E	ESE	SSE	S	SSW	WSW	W	WNW	NNW	Sum
334	386	470	449	300	334	669	1.035	927	573	417	397	6.291

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

	January	February	March	April	May	June	
1	08:52 13:10-14:47/97	08:26 13:13-15:05/112	07:33 13:31-14:50/79	07:23	06:19	05:34	
	16:46 14:47-15:22/35	17:33 15:05-15:30/25	18:24	20:18	21:08	21:53	
2	08:52 13:11-14:48/97	08:24 13:13-15:05/112	07:31 13:34-14:49/75	07:21	06:17	05:33	
	16:47 14:48-15:23/35	17:35 15:05-15:29/24	18:26	20:19	21:10	21:54	
3	08:52 13:11-14:49/98	08:23 13:13-15:05/112	07:29 13:36-14:47/71	07:19	06:15	05:33	
	16:48 14:49-15:24/35	17:37 15:05-15:28/23	18:28	20:21	21:11	21:55	
4	08:52 13:11-14:49/98	08:21 13:14-15:06/112	07:27 13:39-14:45/66	07:16	06:13	05:32	
	16:49 14:49-15:23/34	17:39 15:06-15:28/22	18:30	20:23	21:13	21:56	
5	08:52 13:11-14:50/99	08:20 13:14-15:06/112	07:24 13:41-14:42/61	07:14	06:11	05:31	
	16:50 14:50-15:24/34	17:41 15:06-15:27/21	18:31	20:24	21:15	21:57	
6	08:51 13:11-14:50/99	08:18 13:13-15:06/113	07:22 13:45-14:39/54	07:12	06:10	05:31	
	16:52 14:50-15:24/34	17:42 15:06-15:26/20	18:33	20:26	21:16	21:58	
7	08:51 13:12-14:52/100	08:16 13:13-15:06/113	07:20 13:50-14:35/45	07:09	06:08	05:30	
	16:53 14:52-15:25/33	17:44 15:06-15:25/19	18:35	20:28	21:18	21:59	
8	08:50 13:11-14:52/101	08:14 13:15-15:07/112	07:18 13:56-14:31/35	07:07	06:06	05:30	
	16:54 14:52-15:25/33	17:46 15:07-15:25/18	18:37	20:29	21:19	22:00	
9	08:50 13:12-14:53/101	08:13 13:15-15:06/111	07:15 14:04-14:22/18	07:05	06:04	05:29	
	16:56 14:53-15:27/34	17:48 15:06-15:23/17	18:38	20:31	21:21	22:01	
10	08:49 13:12-14:54/102	08:11 13:15-15:06/111	07:13	07:03	06:03	05:29	
	16:57 14:54-15:27/33	17:50 15:06-15:21/15	18:40	20:33	21:23	22:02	
11	08:49 13:12-14:54/102	08:09 13:15-15:06/111	07:11	07:01	06:01	05:28	
	16:58 14:54-15:27/33	17:52 15:06-15:20/14	18:42	20:35	21:24	22:02	
12	08:48 13:12-14:54/102	08:07 13:15-15:06/111	07:09	06:58	05:59	05:28	
	17:00 14:54-15:27/33	17:53 15:06-15:17/11	18:44	20:36	21:26	22:03	
13	08:48 13:12-14:56/104	08:05 13:16-15:05/109	07:06	06:56	05:58	05:28	
	17:01 14:56-15:29/33	17:55 15:05-15:14/9	18:45	20:38	21:27	22:04	
14	08:47 13:12-14:57/105	08:04 13:16-15:05/109	07:04	06:54	05:56	05:27	
	17:03 14:57-15:29/32	17:57 15:05-15:10/5	18:47	20:40	21:29	22:04	
15	08:46 13:12-14:57/105	08:02 13:17-15:04/107	07:02	06:52	05:55	05:27	
	17:04 14:57-15:29/32	17:59 15:06-15:17/11	18:49	20:41	21:30	22:05	
16	08:45 13:12-14:58/106	08:00 13:17-15:03/106	07:00	06:50	05:53	05:27	
	17:06 14:58-15:30/32	18:01	18:51	20:43	21:32	22:05	
17	08:44 13:13-14:59/106	07:58 13:18-15:03/105	06:57	06:47	05:52	05:27	
	17:07 14:59-15:30/31	18:03	18:52	20:45	21:33	22:06	
18	08:43 13:13-14:59/106	07:56 13:18-15:02/104	06:55	06:45	05:50	05:27	
	17:09 14:59-15:30/31	18:04	18:54	20:46	21:35	22:06	
19	08:42 13:12-14:59/107	07:54 13:19-15:02/103	06:53	06:43	05:49	05:27	
	17:11 14:59-15:30/31	18:06	18:56	20:48	21:36	22:07	
20	08:41 13:12-15:00/108	07:52 13:20-15:01/101	06:51	06:41	05:47	05:27	
	17:12 15:00-15:30/30	18:08	18:57	20:50	21:38	22:07	
21	08:40 13:12-15:01/109	07:50 13:21-15:00/99	06:48	06:39	05:46	05:27	
	17:14 15:01-15:31/30	18:10	18:59	20:51	21:39	22:07	
22	08:39 13:13-15:02/109	07:48 13:22-15:00/98	06:46	06:37	05:45	05:27	
	17:16 15:02-15:31/29	18:12	19:01	20:53	21:41	22:07	
23	08:38 13:12-15:01/109	07:46 13:22-14:58/96	06:44	06:35	05:44	05:28	
	17:17 15:01-15:30/29	18:14	19:02	20:55	21:42	22:08	
24	08:37 13:12-15:02/110	07:44 13:24-14:57/93	06:41	06:33	05:42	05:28	
	17:19 15:02-15:31/29	18:15	19:04	20:56	21:43	22:08	
25	08:36 13:13-15:03/110	07:42 13:25-14:56/91	06:39	06:31	05:41	05:28	
	17:21 15:03-15:31/28	18:17	19:06	20:58	21:45	22:08	
26	08:34 13:12-15:03/111	07:39 13:26-14:55/89	06:37	06:29	05:40	05:29	
	17:23 15:03-15:31/28	18:19	19:08	21:00	21:46	22:08	
27	08:33 13:13-15:04/111	07:37 13:28-14:54/86	06:34	06:27	05:39	05:29	
	17:24 15:04-15:31/27	18:21	19:09	21:01	21:47	22:08	
28	08:32 13:12-15:04/112	07:35 13:30-14:53/83	06:32	06:25	05:38	05:30	
	17:26 15:04-15:31/27	18:23	19:11	21:03	21:48	22:08	
29	08:30 13:13-15:05/112		07:30	06:23	05:37	05:30	
	17:28 15:05-15:31/26		20:13	21:05	21:50	22:07	
30	08:29 13:13-15:05/112		07:28	06:21	05:36	05:31	
	17:30 15:05-15:30/25		20:14	21:06	21:51	22:07	
31	08:27 13:12-15:05/113		07:25		05:35		
	17:31 15:05-15:29/24		20:16		21:52		
	Potential sun hours	260	278	367	415	484	497
	Sum of minutes with flicker	4221	3164	504	0	0	0

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

## SHADOW - Calendar per WTG

Calculation: VKA opt TopshuisWTG: 1 - ENERCON E-126 EP4 TES 4200 127.0 !O! hub: 99,0 m (TOT: 162,5 m) (67)  
Assumptions for shadow calculations

Sunshine probability S (Average daily sunshine hours) [VLISSINGEN]  
Jan Feb Mar Apr May Jun Jul Aug Sep Oct Nov Dec  
1,61 2,70 3,53 5,40 6,78 6,38 6,61 6,21 4,64 3,22 2,05 1,26

Operational time  
N NNE ENE E ESE SSE S SSW WSW W WNW NNW Sum  
334 386 470 449 300 334 669 1.035 927 573 417 397 6.291  
Idle start wind speed: Cut in wind speed from power curve

	July	August	September	October	November	December
1	05:31	06:07	06:56	07:45	07:38 12:44-14:36/112	08:28 12:54-14:36/102
	22:07	21:36	20:34	19:25	17:20 14:36-14:51/15	16:40 14:36-15:09/33
2	05:32	06:09	06:58	07:47	07:40 12:43-14:35/112	08:30 12:55-14:37/102
	22:07	21:34	20:32	19:23	17:18 14:35-14:52/17	16:39 14:37-15:10/33
3	05:33	06:10	07:00	07:48	07:42 12:43-14:35/112	08:31 12:55-14:36/101
	22:06	21:32	20:30	19:21	17:16 14:35-14:54/19	16:39 14:36-15:10/34
4	05:34	06:12	07:01	07:50	07:43 12:43-14:35/112	08:33 12:56-14:37/101
	22:06	21:31	20:28	19:19	17:15 14:35-14:55/20	16:38 14:37-15:11/34
5	05:34	06:14	07:03	07:51 14:37-15:05/28	07:45 12:43-14:36/113	08:34 12:57-14:37/100
	22:05	21:29	20:25	19:16	17:13 14:36-14:56/20	16:38 14:37-15:10/33
6	05:35	06:15	07:05	07:53 14:29-15:09/40	07:47 12:43-14:36/113	08:35 12:57-14:36/99
	22:05	21:27	20:23	19:14	17:11 14:36-14:57/21	16:37 14:36-15:10/34
7	05:36	06:17	07:06	07:55 14:24-15:13/49	07:49 12:43-14:36/113	08:36 12:58-14:37/99
	22:04	21:25	20:21	19:12	17:09 14:36-14:58/22	16:37 14:37-15:11/34
8	05:37	06:18	07:08	07:56 14:19-15:16/57	07:50 12:44-14:36/112	08:38 12:59-14:37/98
	22:04	21:24	20:18	19:10	17:08 14:36-14:59/23	16:37 14:37-15:11/34
9	05:38	06:20	07:09	07:58 14:15-15:18/63	07:52 12:44-14:36/112	08:39 12:59-14:37/98
	22:03	21:22	20:16	19:07	17:06 14:36-15:00/24	16:36 14:37-15:12/35
10	05:39	06:21	07:11	08:00 14:12-15:20/68	07:54 12:44-14:36/112	08:40 13:00-14:37/97
	22:02	21:20	20:14	19:05	17:05 14:36-15:01/25	16:36 14:37-15:12/35
11	05:40	06:23	07:13	08:02 14:09-15:22/73	07:56 12:44-14:36/112	08:41 13:00-14:37/97
	22:02	21:18	20:12	19:03	17:03 14:36-15:01/25	16:36 14:37-15:12/35
12	05:41	06:24	07:14	08:03 14:07-15:24/77	07:57 12:45-14:37/112	08:42 13:01-14:37/96
	22:01	21:16	20:09	19:01	17:01 14:37-15:02/25	16:36 14:37-15:12/35
13	05:42	06:26	07:16	08:05 14:03-15:24/81	07:59 12:45-14:37/112	08:43 13:01-14:38/97
	22:00	21:14	20:07	18:59	17:00 14:37-15:03/26	16:36 14:38-15:13/35
14	05:43	06:28	07:17	08:07 14:01-15:25/84	08:01 12:45-14:37/112	08:44 13:02-14:38/96
	21:59	21:12	20:05	18:56	16:58 14:37-15:03/26	16:36 14:38-15:13/35
15	05:44	06:29	07:19	08:08 14:00-15:27/87	08:03 12:45-14:36/111	08:45 13:03-14:38/95
	21:58	21:10	20:02	18:54	16:57 14:36-15:03/27	16:36 14:38-15:14/36
16	05:45	06:31	07:21	08:10 13:58-15:28/90	08:04 12:45-14:36/111	08:46 13:04-14:39/95
	21:57	21:08	20:00	18:52	16:56 14:36-15:04/28	16:36 14:39-15:14/35
17	05:47	06:32	07:22	08:12 13:57-15:29/92	08:06 12:46-14:36/110	08:47 13:04-14:39/95
	21:56	21:06	19:58	18:50	16:54 14:36-15:04/28	16:36 14:39-15:15/36
18	05:48	06:34	07:24	08:13 13:54-15:29/95	08:08 12:46-14:36/110	08:47 13:05-14:40/95
	21:55	21:04	19:55	18:48	16:53 14:36-15:05/29	16:37 14:40-15:15/35
19	05:49	06:36	07:25	08:15 13:53-15:30/97	08:10 12:47-14:36/109	08:48 13:05-14:40/95
	21:54	21:02	19:53	18:46	16:52 14:36-15:05/29	16:37 14:40-15:15/35
20	05:50	06:37	07:27	08:17 13:52-15:30/98	08:11 12:48-14:37/109	08:49 13:06-14:41/95
	21:53	21:00	19:51	18:44	16:51 14:37-15:06/29	16:37 14:41-15:16/35
21	05:52	06:39	07:29	08:19 13:51-15:31/100	08:13 12:47-14:36/109	08:49 13:06-14:41/95
	21:51	20:58	19:48	18:41	16:49 14:36-15:06/30	16:38 14:41-15:16/35
22	05:53	06:40	07:30	08:20 13:50-15:32/102	08:15 12:48-14:36/108	08:50 13:07-14:42/95
	21:50	20:56	19:46	18:39	16:48 14:36-15:06/30	16:38 14:42-15:17/35
23	05:54	06:42	07:32	08:22 13:49-15:32/103	08:16 12:49-14:36/107	08:50 13:07-14:42/95
	21:49	20:54	19:44	18:37	16:47 14:36-15:07/31	16:39 14:42-15:17/35
24	05:56	06:44	07:33	08:24 13:48-15:32/104	08:18 12:50-14:36/106	08:51 13:08-14:43/95
	21:48	20:52	19:42	18:35	16:46 14:36-15:07/31	16:39 14:43-15:18/35
25	05:57	06:45	07:35	07:26 12:47-14:32/105	08:19 12:50-14:36/106	08:51 13:08-14:43/95
	21:46	20:50	19:39	17:33	16:45 14:36-15:07/31	16:40 14:43-15:18/35
26	05:59	06:47	07:37	07:27 12:46-14:33/107	08:21 12:51-14:36/105	08:51 13:08-14:43/95
	21:45	20:47	19:37	17:31	16:44 14:36-15:08/32	16:40 14:43-15:19/36
27	06:00	06:48	07:38	07:29 12:46-14:34/108	08:22 12:51-14:36/105	08:52 13:08-14:44/96
	21:43	20:45	19:35	17:29 14:34-14:35/1	16:43 14:36-15:08/32	16:41 14:44-15:19/35
28	06:01	06:50	07:40	07:31 12:46-14:35/109	08:24 12:51-14:36/105	08:52 13:09-14:44/95
	21:42	20:43	19:32	17:27 14:35-14:41/6	16:42 14:36-15:08/32	16:42 14:44-15:19/35
29	06:03	06:52	07:42	07:33 12:45-14:35/110	08:26 12:53-14:36/103	08:52 13:10-14:46/96
	21:40	20:41	19:30	17:26 14:35-14:45/10	16:42 14:36-15:09/33	16:43 14:46-15:21/35
30	06:04	06:53	07:43	07:34 12:45-14:35/110	08:27 12:54-14:37/103	08:52 13:09-14:45/96
	21:39	20:39	19:28	17:24 14:35-14:47/12	16:41 14:37-15:09/32	16:44 14:45-15:20/35
31	06:06	06:55	07:45	07:36 12:45-14:36/111		08:52 13:10-14:46/96
	21:37	20:36		17:22 14:36-14:50/14		16:45 14:46-15:21/35
	Potential sun hours	501	453	381	332	267
	Sum of minutes with flicker	0	0	0	2391	4080
						4079

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-Last time (hh:mm) with flicker/Minutes with flicker
	Sun set (hh:mm)	First time (hh:mm) with flicker-Last time (hh:mm) with flicker/Minutes with flicker

## SHADOW - Calendar per WTG

Calculation: VKA opt TopshuisWTG: 2 - LAGERWEY L136-4.5MW 4500 136.0 !O! hub: 132,0 m (TOT: 200,0 m) (74)  
Assumptions for shadow calculations

Sunshine probability S (Average daily sunshine hours) [VLISSINGEN]  
Jan Feb Mar Apr May Jun Jul Aug Sep Oct Nov Dec

1,61 2,70 3,53 5,40 6,78 6,38 6,61 6,21 4,64 3,22 2,05 1,26

### Operational time

N	NNE	ENE	E	ESE	SSE	S	SSW	WSW	W	WNW	NNW	Sum
334	386	470	449	300	334	669	1.035	927	573	417	397	6.291

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

	January	February	March	April	May	June	July	August	September	October	November	December
1	08:52	08:26	07:33 16:53-17:41/48	07:23	06:19	05:34	05:31	06:07	06:57	07:45 17:37-18:21/44	07:38	08:28
	16:46	17:33	18:24	20:18	21:53	22:07	21:36	20:34		19:25	17:20	16:40
2	08:52	08:24	07:31 16:54-17:42/48	07:21	06:17	05:33	05:32	06:09	06:58	07:47 17:36-18:21/45	07:40	08:30
	16:47	17:35	18:26	20:19	21:10	21:54	22:07	20:32		19:23	17:18	16:40
3	08:52	08:23	07:29 16:54-17:43/49	07:19	06:15	05:33	05:33	06:10	07:00	07:48 17:36-18:21/45	07:42	08:31
	16:48	17:37	18:28	20:21	21:11	21:55	22:06	21:32	20:30	19:21	17:16	16:39
4	08:52	08:21	07:27 16:55-17:43/48	07:16	06:13	05:32	05:34	06:12	07:01	07:50 17:35-18:21/46	07:43	08:33
	16:49	17:39	18:30	20:23	21:13	21:56	22:06	21:31	20:28	19:19	17:15	16:38
5	08:52	08:20	07:24 16:56-17:43/47	07:14	06:11	05:31	05:34	06:14	07:03	07:51 17:35-18:21/46	07:45	08:34
	16:50	17:41	18:31	20:24	21:15	21:57	22:06	21:29	20:25	19:16	17:13	16:38
6	08:51	08:18	07:22 16:57-17:43/46	07:12	06:10	05:31	05:35	06:15	07:05	07:53 17:34-18:20/46	07:47	08:35
	16:52	17:42	18:33	20:26	21:16	21:58	22:05	21:27	20:23	19:14	17:11	16:37
7	08:51	08:16	07:20 16:59-17:44/45	07:10	06:08	05:30	05:36	06:17	07:06	07:55 17:34-18:20/46	07:49	08:36
	16:53	17:44	18:35	20:28	21:18	21:59	22:04	21:25	20:21	19:12	17:09	16:37
8	08:50	08:14	07:18 16:58-17:44/46	07:07	06:06	05:30	05:37	06:18	07:08	07:56 17:32-18:19/47	07:50	08:38
	16:54	17:46	18:37	20:30	21:19	22:00	22:04	21:24	20:19	19:10	17:08	16:37
9	08:50	08:13	07:16 16:57-17:43/46	07:05	06:04	05:29	05:38	06:20	07:09	07:58 17:30-18:18/48	07:52	08:39
	16:56	17:48	18:38	20:31	21:21	22:01	22:03	21:22	20:16	19:07	17:06	16:36
10	08:49	08:11	07:13 16:58-17:43/45	07:03	06:03	05:29	05:39	06:21	07:11	08:00 17:29-18:17/48	07:54	08:40
	16:57	17:50	18:40	20:33	21:23	22:02	22:02	21:20	20:14	19:05	17:05	16:36
11	08:49	08:09	07:11 16:58-17:43/45	07:01	06:01	05:28	05:40	06:23	07:13	08:02 17:28-18:16/48	07:56	08:41
	16:58	17:52	18:42	20:35	21:24	22:02	22:02	21:18	20:12	19:03	17:03	16:36
12	08:48	08:07	07:09 16:58-17:43/45	06:58	05:59	05:28	05:41	06:24	07:14	08:03 17:27-18:16/49	07:58	08:42
	17:00	17:54	18:44	20:36	21:26	22:03	22:01	21:16	20:09	19:01	17:01	16:36
13	08:48	08:05 17:07-17:17/10	07:07 16:58-17:41/43	06:56	05:58	05:28	05:42	06:26	07:16	08:05 17:26-18:14/48	07:59	08:43
	17:01	17:55	18:45	20:38	21:27	22:04	22:00	21:14	20:07	18:59	17:00	16:36
14	08:47	08:04 17:04-17:21/17	07:04 16:58-17:41/43	06:54	05:56	05:27	05:43	06:28	07:17	08:07 17:25-18:12/47	08:01	08:44
	17:03	17:57	18:47	20:40	21:29	22:04	21:59	21:12	20:05	18:56	16:59	16:36
15	08:46	08:02 17:01-17:23/22	07:02 16:59-17:40/41	06:52	05:55	05:27	05:44	06:29	07:19	08:08 17:25-18:11/46	08:03	08:45
	17:04	17:59	18:49	20:41	21:30	22:05	21:58	21:10	20:02	18:54	16:57	16:36
16	08:45	08:00 17:00-17:25/25	07:00 16:59-17:38/39	06:50	05:53	05:27	05:46	06:31	07:21	08:10 17:25-18:09/44	08:04	08:46
	17:06	18:01	18:51	20:43	21:32	22:06	21:57	21:08	20:00	18:52	16:56	16:36
17	08:44	07:58 16:58-17:26/28	06:57 17:00-17:37/37	06:47	05:52	05:27	05:47	06:32	07:22	08:12 17:25-18:07/42	08:06	08:47
	17:07	18:03	18:52	20:45	21:33	22:06	21:56	21:06	19:58	18:50	16:54	16:36
18	08:43	07:56 16:57-17:27/30	06:55 17:01-17:36/35	06:45	05:50	05:27	05:48	06:34	07:24	08:13 17:24-18:04/40	08:08	08:47
	17:09	18:05	18:54	20:46	21:35	22:06	21:55	21:04	19:55	18:48	16:53	16:37
19	08:42	07:54 16:56-17:28/32	06:53 17:02-17:34/32	06:43	05:49	05:27	05:49	06:36	07:25	08:15 17:24-18:01/37	08:10	08:48
	17:11	18:06	18:56	20:48	21:36	22:07	21:54	21:02	19:53	18:46	16:52	16:37
20	08:41	07:52 16:55-17:29/34	06:51 17:04-17:32/28	06:41	05:48	05:27	05:50	06:37	07:27	08:17 17:25-18:01/36	08:11	08:49
	17:12	18:08	18:57	20:50	21:38	22:07	21:53	21:00	19:51	18:44	16:51	16:37
21	08:40	07:50 16:55-17:30/35	06:49 17:06-17:30/24	06:39	05:46	05:27	05:52	06:39	07:29 17:56-18:12/16	08:19 17:25-18:00/35	08:13	08:49
	17:14	18:10	18:59	20:51	21:39	22:07	21:51	20:58	19:49	18:42	16:49	16:38
22	08:39	07:48 16:54-17:30/36	06:46 17:08-17:26/18	06:37	05:45	05:27	05:53	06:40	07:30 17:51-18:14/23	08:20 17:26-17:59/33	08:15	08:50
	17:16	18:12	19:01	20:53	21:41	22:08	21:50	20:56	19:46	18:39	16:48	16:38
23	08:38	07:46 16:53-17:30/37	06:44 17:13-17:21/8	06:35	05:44	05:28	05:54	06:42	07:32 17:49-18:16/27	08:22 17:27-17:59/32	08:16	08:50
	17:17	18:14	19:03	20:55	21:42	22:08	21:49	20:54	19:44	18:37	16:47	16:39
24	08:37	07:44 16:53-17:33/40	06:41	06:33	05:42	05:28	05:56	06:44	07:33 17:46-18:17/31	08:24 17:27-17:57/30	08:18	08:51
	17:19	18:15	19:04	20:56	21:43	22:08	21:48	20:52	19:42	18:35	16:46	16:39
25	08:36	07:42 16:53-17:36/43	06:39	06:31	05:41	05:28	05:57	06:45	07:35 17:45-18:19/34	07:26 16:28-16:55/27	08:19	08:51
	17:21	18:17	19:06	20:58	21:45	22:08	21:46	20:50	19:39	17:33	16:45	16:40
26	08:34	07:39 16:53-17:38/45	06:37	06:29	05:40	05:29	05:59	06:47	07:37 17:43-18:20/37	07:27 16:30-16:54/24	08:21	08:51
	17:23	18:19	19:08	21:00	21:46	22:08	21:45	20:47	19:37	17:31	16:44	16:41
27	08:33	07:37 16:53-17:39/46	06:35	06:27	05:39	05:29	06:00	06:48	07:38 17:41-18:20/39	07:29 16:31-16:52/21	08:23	08:52
	17:24	18:21	19:09	21:01	21:47	22:08	21:43	20:45	19:35	17:29	16:43	16:41
28	08:32	07:35 16:53-17:41/48	06:32	06:25	05:38	05:30	06:02	06:50	07:40 17:40-18:21/41	07:31 16:34-16:50/16	08:24	08:52
	17:26	18:23	19:11	21:03	21:49	22:08	21:42	20:43	19:32	17:27	16:42	16:42
29	08:30	07:30	06:23	05:37	05:30	06:03	06:52	07:42	17:38-18:20/42	07:33 16:38-16:45/7	08:26	08:52
	17:28	18:25	20:13	21:05	21:50	22:08	21:40	20:41	19:30	17:26	16:42	16:43
30	08:29	07:28	06:21	05:36	05:31	06:04	06:53	07:43	17:38-18:21/43	07:34	08:27	08:52
	17:30	18:24	20:14	21:06	21:51	22:07	21:39	20:39	19:28	17:24	16:41	16:44
31	08:27	07:25	06:25	05:35	06:06	06:55				07:36		08:52
	17:32	18:26	20:16	21:07	21:52	21:37	20:37			17:22		16:45
	Potential sun hours	260	278	367	415	484	497	501	453	381	332	267
	Sum of minutes with flicker	0	528	906	0	0	0	0	0	333	1123	0

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	Last time (hh:mm) with flicker	Minutes with flicker
	Sun set (hh:mm)	First time (hh:mm) with flicker	Last time (hh:mm) with flicker	Minutes with flicker

## SHADOW - Calendar per WTG

Calculation: VKA opt TopshuisWTG: 3 - LAGERWEY L136-4.5MW 4500 136.0 !O! hub: 132,0 m (TOT: 200,0 m) (75)  
Assumptions for shadow calculations

Sunshine probability S (Average daily sunshine hours) [VLISSINGEN]  
Jan Feb Mar Apr May Jun Jul Aug Sep Oct Nov Dec

1,61 2,70 3,53 5,40 6,78 6,38 6,61 6,21 4,64 3,22 2,05 1,26

### Operational time

N	NNE	ENE	E	ESE	SSE	S	SSW	WSW	W	WNW	NNW	Sum
334	386	470	449	300	334	669	1.035	927	573	417	397	6.291

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

	January	February	March	April	May	June	July	August	September	October	November	December
1	08:52	08:26	07:33	07:23 18:57-19:45/48	06:19	05:34	05:31	06:07	06:57 19:07-19:44/37	07:45	07:38	08:28
2	16:46	17:33	18:24	20:18	21:08	21:53	22:07	21:36	20:34	19:25	17:20	16:40
3	08:52	08:24	07:31	07:21 18:58-19:45/47	06:17	05:33	05:32	06:09	06:58 19:07-19:45/38	07:47	07:40	08:30
4	16:47	17:35	18:26	20:19	21:10	21:54	22:07	21:34	20:32	19:23	17:18	16:40
5	08:52	08:23	07:29	07:19 19:00-19:46/46	06:15	05:33	05:33	06:10	07:00 19:06-19:44/38	07:48	07:42	08:31
6	16:48	17:37	18:28	20:21	21:11	21:55	22:06	21:32	20:30	19:21	17:16	16:39
7	08:52	08:21	07:27	07:16 19:02-19:46/44	06:13	05:32	05:34	06:12	07:01 19:06-19:44/38	07:50	07:43	08:33
8	16:49	17:39	18:30	20:23	21:13	21:56	22:06	21:31	20:28	19:19	17:15	16:38
9	08:52	08:20	07:24	07:14 19:10-19:46/36	06:11	05:31	05:34	06:14	07:03 19:07-19:44/37	07:52	07:45	08:34
10	16:50	17:41	18:31	20:24	21:15	21:57	22:06	21:29	20:25	19:16	17:13	16:38
11	08:51	08:18	07:22	07:12 19:10-19:46/36	06:10	05:31	05:35	06:15	07:05 19:06-19:42/36	07:53	07:47	08:35
12	16:52	17:42	18:33	20:26	21:16	21:58	22:05	21:27	20:23	19:14	17:11	16:37
13	08:51	08:16	07:20	07:10 19:10-19:47/37	06:08	05:30	05:36	06:17	07:06 19:07-19:42/35	07:55	07:49	08:36
14	16:53	17:44	18:35	20:28	21:18	21:59	22:04	21:25	20:21	19:12	17:09	16:37
15	08:50	08:14	07:18	07:07 19:09-19:47/38	06:06	05:30	05:37	06:18	07:08 18:57-19:41/44	07:57	07:50	08:38
16	16:54	17:46	18:37	20:30	21:19	22:00	22:04	21:24	20:19	19:10	17:08	16:37
17	08:50	08:13	07:16	07:05 19:09-19:47/38	06:04	05:29	05:38	06:20	07:09 18:54-19:40/46	07:58	07:52	08:39
18	16:55	17:48	18:38	20:31	21:21	22:01	22:03	21:22	20:16	19:07	17:06	16:36
19	08:50	08:11	07:13	07:03 19:08-19:46/38	06:03	05:29	05:39	06:21	07:11 18:51-19:38/47	08:00	07:54	08:40
20	16:57	17:50	18:40	20:33	21:23	22:02	22:02	21:20	20:14	19:05	17:05	16:36
21	08:49	08:09	07:11	07:01 19:08-19:45/37	06:01	05:28	05:40	06:23	07:13 18:50-19:37/47	08:02	07:56	08:41
22	16:58	17:52	18:42	20:35	21:24	22:03	22:02	21:18	20:12	19:03	17:03	16:36
23	08:48	08:07	07:09	06:58 19:08-19:45/37	05:59	05:28	05:41	06:25	07:14 18:48-19:34/46	08:03	07:58	08:42
24	17:00	17:54	18:44	20:36	21:26	22:03	22:01	21:16	20:09	19:01	17:01	16:36
25	08:48	08:05	07:07	06:56 19:09-19:44/35	05:58	05:28	05:42	06:26	07:16 18:47-19:33/46	08:05	07:59	08:43
26	17:01	17:55	18:45	20:38	21:27	22:04	22:00	21:14	20:07	18:59	17:00	16:36
27	08:47	08:04	07:04	06:54 19:09-19:44/35	05:56	05:27	05:43	06:28	07:17 18:45-19:29/44	08:07	08:01	08:44
28	17:03	17:57	18:47	20:40	21:29	22:04	21:59	21:12	20:05	18:56	16:59	16:36
29	08:46	08:02	07:02	06:52 19:10-19:43/33	05:55	05:27	05:44	06:29	07:19 18:45-19:16/31	08:08	08:03	08:45
30	17:04	17:59	18:49	20:41	21:30	22:05	21:58	21:10	20:02	19:17-19:25/8	18:54	16:57
31	08:45	08:00	07:00 18:08-18:20/12	06:50 19:11-19:42/31	05:53	05:27	05:46	06:31	07:21 18:44-19:16/32	08:10	08:04	08:46
32	17:06	18:01	18:51	20:43	21:32	22:06	21:57	21:08	20:00	18:52	16:56	16:36
33	08:44	07:58	06:57 18:05-18:23/18	06:47 19:11-19:40/29	05:52	05:27	05:47	06:32	07:22 18:43-19:16/33	08:12	08:06	08:47
34	17:07	18:03	18:52	20:45	21:33	22:06	21:56	21:06	20:07	18:59	17:00	16:36
35	08:43	07:56	06:55 18:03-18:25/22	06:45 19:12-19:38/26	05:50	05:27	05:48	06:34	07:24 18:43-19:16/33	08:13	08:08	08:47
36	17:09	18:05	18:54	20:46	21:35	22:06	21:55	21:04	20:05	19:55	18:48	16:53
37	08:42	07:54	06:53 18:00-18:25/25	06:43 19:13-19:37/24	05:49	05:27	05:49	06:36	07:25 18:42-19:15/33	08:15	08:10	08:48
38	17:11	18:06	18:56	20:48	21:36	22:07	21:54	21:02	20:06	19:53	18:46	16:57
39	08:41	07:52	06:51 17:59-18:27/28	06:41 19:15-19:35/20	05:48	05:27	05:50	06:37	07:27 18:43-19:14/31	08:17	08:11	08:49
40	17:12	18:08	18:57	20:50	21:38	22:07	21:53	21:00	20:07	19:51	18:44	16:51
41	08:40	07:50	06:48 17:58-18:27/29	06:39 19:17-19:32/15	05:46	05:27	05:52	06:39 19:27-19:34/7	07:29 18:43-19:14/31	08:19	08:13	08:49
42	17:14	18:10	18:59	20:51	21:39	22:07	21:52	20:58	20:07	19:49	18:42	16:49
43	08:39	07:48	06:46 17:57-18:27/30	06:37 19:22-19:27/5	05:45	05:27	05:53	06:40 19:22-19:37/15	07:30 18:43-19:12/29	08:20	08:15	08:50
44	17:16	18:12	19:01	20:53	21:41	22:08	21:50	20:56	20:06	19:46	18:39	16:48
45	08:38	07:46	06:44 17:56-18:28/32	06:35	05:44	05:58	06:42 19:19-19:40/21	07:32 18:44-19:11/27	08:22	08:16	08:50	16:37
46	17:17	18:14	19:03	20:55	21:42	22:08	21:49	20:54	20:07	19:44	18:37	16:47
47	08:37	07:44	06:41 17:56-18:28/32	06:33	05:42	05:58	06:44 19:17-19:41/24	07:33 18:44-19:09/25	08:24	08:18	08:51	16:39
48	17:19	18:15	19:04	20:56	21:43	22:08	21:48	20:52	20:07	19:42	18:35	16:46
49	08:36	07:42	06:39 17:56-18:28/32	06:31	05:41	05:58	06:45 19:15-19:42/27	07:35 18:45-19:08/23	08:26	08:19	08:51	16:39
50	17:21	18:17	19:06	20:58	21:45	22:08	21:46	20:50	20:07	19:39	17:33	16:45
51	08:34	07:39	06:37 17:55-18:27/32	06:29	05:40	05:59	06:47 19:13-19:43/30	07:37 18:47-19:06/19	08:27	08:21	08:51	16:40
52	17:23	18:19	19:08	21:00	21:46	22:08	21:45	20:47	20:07	19:37	17:31	16:44
53	08:33	07:37	06:35 17:55-18:27/32	06:27	05:39	05:59	06:48 19:12-19:44/32	07:38 18:48-19:03/15	08:29	08:23	08:52	16:41
54	17:24	18:21	19:09	21:01	21:47	22:08	21:43	20:45	20:07	19:35	17:29	16:43
55	08:32	07:35	06:32 17:55-18:27/32	06:25	05:38	05:50	06:02	06:50 19:11-19:44/33	07:40 18:53-18:58/5	08:31	08:24	08:52
56	17:26	18:23	19:11 18:29-18:34/5	21:03	21:49	22:08	21:42	20:43	19:32	17:28	16:42	16:42
57	08:30	07:30	07:30 18:55-19:38/43	06:23	05:37	05:50	06:03	06:52 19:10-19:45/35	07:42	07:33	08:26	08:52
58	17:28	18:25	20:13	21:05	21:50	22:08	21:40	20:41	20:07	19:30	17:26	16:42
59	08:29	07:28	07:28 18:55-19:41/46	06:21	05:36	05:51	06:04	06:53 19:09-19:44/35	07:43	07:34	08:27	08:52
60	17:30	18:24	20:14	21:06	21:51	22:07	21:39	20:39	19:28	17:24	16:41	16:44
61	08:27	07:25	07:25 18:56-19:43/47	06:20	05:35	06:06	06:55 19:08-19:45/37	07:44	07:36	08:25	08:52	16:45
62	17:32	18:26	20:16	21:05	21:52	21:37	20:37	20:27	19:28	17:22	16:42	16:45
63	Potential sun hours	260	278	367	415	491	497	501	453	381	332	267
64	Sum of minutes with flicker	0	0	497	735	0	0	0	296	954	0	0

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	Last time (hh:mm) with flicker	Minutes with flicker
	Sun set (hh:mm)	First time (hh:mm) with flicker	Last time (hh:mm) with flicker	Minutes with flicker

## SHADOW - Calendar per WTG

Calculation: VKA opt TopshuisWTG: 4 - LAGERWEY L136-4.5MW 4500 136.0 !O! hub: 132,0 m (TOT: 200,0 m) (76)  
Assumptions for shadow calculations

Sunshine probability S (Average daily sunshine hours) [VLISSINGEN]  
Jan Feb Mar Apr May Jun Jul Aug Sep Oct Nov Dec

1,61 2,70 3,53 5,40 6,78 6,38 6,61 6,21 4,64 3,22 2,05 1,26

### Operational time

N	NNE	ENE	E	ESE	SSE	S	SSW	WSW	W	WNW	NNW	Sum
334	386	470	449	300	334	669	1.035	927	573	417	397	6.291

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

	January	February	March	April	May	June	July	August	September	October	November	December	
1	08:52	08:26	07:33	07:23	06:19	05:34	20:07-20:57/50	05:31	20:12-21:04/52	06:07	06:57	07:45	07:38
	16:46	17:33	18:24	20:18	21:08	21:53	22:07	21:36	20:34	19:25	17:20	16:40	
2	08:52	08:24	07:31	07:21	06:17	05:33	20:07-20:57/50	05:32	20:12-21:03/51	06:09	06:58	07:47	07:40
	16:47	17:35	18:26	20:19	21:10	21:54	22:07	21:34	20:32	19:23	17:18	16:39	
3	08:52	08:23	07:29	07:19	06:15	05:33	20:07-20:57/50	05:33	20:12-21:04/52	06:10	07:00	07:48	07:42
	16:48	17:37	18:28	20:21	21:11	21:55	22:06	21:32	20:30	19:21	17:16	16:39	
4	08:52	08:21	07:27	07:16	06:13	05:32	20:07-20:58/51	05:33	20:13-21:04/51	06:12	07:01	07:50	07:43
	16:49	17:39	18:30	20:23	21:13	21:56	22:06	21:31	20:28	19:19	17:15	16:38	
5	08:52	08:20	07:24	07:14	06:11	05:31	20:07-20:57/50	05:34	20:13-21:04/51	06:14	07:03	07:51	07:45
	16:50	17:41	18:31	20:24	21:15	21:57	22:06	21:29	20:25	19:16	17:13	16:38	
6	08:51	08:18	07:22	07:12	06:10	05:31	20:07-20:58/51	05:35	20:13-21:04/51	06:15	07:05	07:53	07:47
	16:52	17:42	18:33	20:26	21:16	21:58	22:05	21:27	20:23	19:14	17:11	16:37	
7	08:51	08:16	07:20	07:09	06:08	05:30	20:07-20:58/51	05:36	20:13-21:04/51	06:17	07:06	07:55	07:49
	16:53	17:44	18:35	20:28	21:18	21:59	22:04	21:25	20:21	19:12	17:09	16:37	
8	08:50	08:14	07:18	07:07	06:06	05:29	20:07-20:59/52	05:37	20:14-21:04/50	06:18	07:08	07:56	07:50
	16:54	17:46	18:37	20:29	21:19	22:00	22:04	21:24	20:18	19:10	17:08	16:37	
9	08:50	08:13	07:16	07:05	06:04	05:29	20:07-20:58/51	05:38	20:14-21:04/50	06:20	07:09	07:58	07:52
	16:56	17:48	18:38	20:31	21:21	22:01	22:03	21:22	20:16	19:07	17:06	16:36	
10	08:49	08:11	07:13	07:03	06:03	05:29	20:07-20:59/52	05:39	20:14-21:04/50	06:21	07:11	08:00	07:54
	16:57	17:50	18:40	20:33	21:23	22:02	22:02	21:20	20:14	19:05	17:05	16:36	
11	08:49	08:09	07:11	07:01	06:01	05:28	20:08-21:00/52	05:40	20:15-21:04/49	06:23	07:13	08:02	07:56
	16:58	17:52	18:42	20:35	21:24	22:03	22:02	21:18	20:12	19:03	17:03	16:36	
12	08:48	08:07	07:09	06:58	05:59	05:28	20:07-20:59/52	05:41	20:15-21:04/49	06:24	07:14	08:03	07:58
	17:00	17:54	18:44	20:36	21:26	22:03	22:01	21:16	20:09	19:01	17:01	16:36	
13	08:48	08:05	07:07	06:56	05:58	05:28	20:24-20:35/11	05:42	20:16-21:04/48	06:26	07:16	08:05	07:59
	17:01	17:55	18:45	20:38	21:27	22:04	22:00	21:14	20:07	18:59	17:00	16:36	
14	08:47	08:04	07:04	06:54	05:56	05:27	20:21-20:39/18	05:43	20:16-21:03/47	06:28	07:17	08:07	08:01
	17:03	17:57	18:47	20:40	21:29	22:04	21:59	21:12	20:05	18:56	16:58	16:36	
15	08:46	08:02	07:02	06:52	05:55	05:27	20:19-20:42/23	05:44	20:16-21:03/47	06:29	07:19	08:08	08:03
	17:04	17:59	18:49	20:41	21:30	22:05	21:58	21:10	20:02	18:54	16:57	16:36	
16	08:45	08:00	07:00	06:50	05:53	05:27	20:16-20:43/27	05:45	20:17-21:03/46	06:31	07:21	08:10	08:04
	17:06	18:01	18:51	20:43	21:32	22:06	21:57	21:08	20:00	18:52	16:56	16:36	
17	08:44	07:58	06:57	06:47	05:52	05:27	20:09-21:01/52	05:47	20:17-21:02/45	06:32	07:22	08:12	08:06
	17:07	18:03	18:52	20:45	21:33	22:06	21:56	21:06	19:58	18:50	16:54	16:36	
18	08:43	07:56	06:55	06:45	05:50	05:27	20:09-21:01/52	05:48	20:18-21:03/45	06:34	07:24	08:13	08:08
	17:09	18:05	18:54	20:46	21:35	22:06	21:55	21:04	19:55	18:48	16:53	16:37	
19	08:42	07:54	06:53	06:43	05:49	05:27	20:09-21:01/52	05:49	20:19-21:02/43	06:36	07:25	08:15	08:10
	17:11	18:06	18:56	20:48	21:36	22:07	21:54	21:02	19:53	18:46	16:52	16:37	
20	08:41	07:52	06:51	06:41	05:47	05:27	20:09-21:01/52	05:50	20:19-21:01/42	06:37	07:27	08:17	08:11
	17:12	18:08	18:57	20:50	21:38	22:07	21:53	21:00	19:51	18:44	16:51	16:37	
21	08:40	07:50	06:48	06:39	05:46	05:27	20:09-21:01/52	05:52	20:20-21:01/41	06:39	07:29	08:19	08:13
	17:14	18:10	18:59	20:51	21:39	22:07	21:52	20:58	19:48	18:41	16:49	16:38	
22	08:39	07:48	06:46	06:37	05:45	05:27	20:11-20:51/40	05:53	20:20-21:00/40	06:40	07:30	08:20	08:15
	17:16	18:12	19:01	20:53	21:41	22:08	21:50	20:56	19:46	18:39	16:48	16:38	
23	08:38	07:46	06:44	06:35	05:44	05:28	20:10-20:52/42	05:54	20:22-21:00/38	06:42	07:32	08:22	08:16
	17:17	18:14	19:02	20:55	21:42	22:08	21:49	20:54	19:44	18:37	16:47	16:39	
24	08:37	07:44	06:41	06:33	05:42	05:28	20:10-20:52/42	05:56	20:23-20:58/35	06:44	07:33	08:24	08:18
	17:19	18:15	19:04	20:56	21:43	22:08	21:48	20:52	19:42	18:35	16:46	16:39	
25	08:36	07:42	06:39	06:31	05:41	05:28	20:11-21:03/52	05:57	20:23-20:57/34	06:45	07:35	08:26	08:19
	17:21	18:17	19:06	20:58	21:45	22:08	21:46	20:50	19:39	17:33	16:45	16:40	
26	08:34	07:39	06:37	06:29	05:40	05:29	20:10-21:03/53	05:59	20:25-20:57/32	06:47	07:37	07:27	08:21
	17:23	18:19	19:08	21:00	21:46	22:08	21:45	20:47	19:37	17:31	16:44	16:40	
27	08:33	07:37	06:35	06:27	05:39	05:29	20:11-21:03/52	06:00	20:26-20:55/29	06:48	07:38	07:29	08:23
	17:24	18:21	19:09	21:01	21:47	22:08	21:43	20:45	19:35	17:29	16:43	16:41	
28	08:32	07:35	06:32	06:25	05:38	05:30	20:11-21:03/52	06:01	20:28-20:53/25	06:50	07:40	07:31	08:24
	17:26	18:23	19:11	21:03	21:49	22:08	21:42	20:43	19:32	17:27	16:42	16:42	
29	08:30	07:30	06:23	05:37	05:27	05:30	20:12-21:04/52	06:03	20:30-20:52/22	06:52	07:42	07:33	08:26
	17:28	20:13	21:05	21:50	22:08	21:40	20:41	19:30	17:26	16:42	16:43	16:43	
30	08:29	07:28	06:21	05:36	05:27	05:31	20:11-21:03/52	06:04	20:33-20:49/16	06:53	07:43	07:34	08:27
	17:30	20:14	21:06	21:51	22:07	21:39	20:39	19:28	17:24	16:41	16:44	16:44	
31	08:27	07:25	05:35	05:27	05:38	05:30	20:12-20:55/48	06:06	20:37-20:43/6	06:55	07:36	07:36	08:52
	17:31	20:16	20:16	21:52	21:52	21:37	20:37	19:27	17:22	16:42	16:45	16:45	
	Potential sun hours	260	278	367	415	484	497	501	453	381	332	267	245
	Sum of minutes with flicker	0	0	0	0	701	1550	1288	0	0	0	0	0

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	Last time (hh:mm) with flicker	Minutes with flicker
	Sun set (hh:mm)	First time (hh:mm) with flicker	Last time (hh:mm) with flicker	Minutes with flicker

## SHADOW - Calendar per WTG

Calculation: VKA opt TopshuisWTG: 5 - ENERCON E-126 EP4 TES 4200 127.0 !O! hub: 99,0 m (TOT: 162,5 m) (85)  
Assumptions for shadow calculations

Sunshine probability S (Average daily sunshine hours) [VLISSINGEN]  
Jan Feb Mar Apr May Jun Jul Aug Sep Oct Nov Dec

1,61 2,70 3,53 5,40 6,78 6,38 6,61 6,21 4,64 3,22 2,05 1,26

### Operational time

N	NNE	ENE	E	ESE	SSE	S	SSW	WSW	W	WNW	NNW	Sum
334	386	470	449	300	334	669	1.035	927	573	417	397	6.291

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

	January	February	March	April	May	June	July	August	September	October	November	December
1	08:52	08:26	07:33	07:23	06:19	05:34	05:31	06:07	06:56	07:45	07:38	08:28
	16:46	17:33	18:24	20:18	21:08	21:53	22:07	21:36	20:34	19:25	17:20	16:40
2	08:52	08:24	07:31	07:21	06:17	05:33	05:32	06:09	06:58	07:46	07:40	08:30
	16:47	17:35	18:26	20:19	21:10	21:54	22:07	21:34	20:32	19:23	17:18	16:39
3	08:52	08:23	07:29	07:18	06:15	05:33	05:33	06:10	07:00	07:48	07:41	08:31
	16:48	17:37	18:28	20:21	21:11	21:55	22:06	21:32	20:30	19:21	17:16	16:39
4	08:52	08:21	07:26	07:16	06:13	05:32	05:34	06:12	07:01	07:50	07:43	08:32
	16:49	17:39	18:30	20:23	21:13	21:56	22:06	21:31	20:27	19:19	17:15	16:38
5	08:51	08:19	07:24	07:14	06:11	05:31	05:34	06:13	07:03	07:51	07:45	08:34
	16:50	17:41	18:31	20:24	21:14	21:57	22:05	21:29	20:25	19:16	17:13	16:38
6	08:51	08:18	07:22	07:12	06:10	05:31	05:35	06:15	07:04	07:53	07:47	08:35
	16:52	17:42	18:33	20:26	21:16	21:58	22:05	21:27	20:23	19:14	17:11	16:37
7	08:51	08:16	07:20	07:09	06:08	05:30	05:36	06:17	07:06	07:55	07:49	08:36
	16:53	17:44	18:35	20:28	21:18	21:59	22:04	21:25	20:21	19:12	17:09	16:37
8	08:50	08:14	07:18	07:07	06:06	05:30	05:37	06:18	07:08	07:56	07:50	08:37
	16:54	17:46	18:37	20:29	21:19	22:00	22:04	21:24	20:18	19:10	17:08	16:37
9	08:50	08:13	07:15	07:05	06:04	05:29	05:38	06:20	07:09	07:58	07:52	08:39
	16:56	17:48	18:38	20:31	21:21	22:01	22:03	21:22	20:16	19:07	17:06	16:36
10	08:49	08:11	07:13	07:03	06:03	05:29	05:39	06:21	07:11	08:00	07:54	08:40
	16:57	17:50	18:40	20:33	21:22	22:02	22:02	21:20	20:14	19:05	17:05	16:36
11	08:49	08:09	07:11	07:01	06:01	05:28	05:40	06:23	07:12	08:01	07:56	08:41
	16:58	17:52	18:42	20:34	21:24	22:02	22:02	21:18	20:12	19:03	17:03	16:36
12	08:48	08:07	07:09	06:58	05:59	05:28	05:41	06:24	07:14	08:03	07:57	08:42
	17:00	17:53	18:44	20:36	21:26	22:03	22:01	21:16	20:09	19:01	17:01	16:36
13	08:47	08:05	07:06	06:56	05:58	05:28	05:42	06:26	07:16	08:05	07:59	08:43
	17:01	17:55	18:45	20:38	21:27	22:04	22:00	21:14	20:07	18:58	17:00	16:36
14	08:47	08:03	07:04	06:54	05:56	05:27	05:43	06:28	07:17	08:07	08:01	08:44
	17:03	17:57	18:47	20:39	21:29	22:04	21:59	21:12	20:05	18:56	16:58	16:36
15	08:46	08:02	07:02	06:52	05:55	05:27	05:44	06:29	07:19	08:08	08:03	08:45
	17:04	17:59	18:49	20:41	21:30	22:05	21:58	21:10	20:02	18:54	16:57	16:36
16	08:45	08:00	07:00	06:50	05:53	05:27	05:45	06:31	07:20	08:10	08:04	08:46
	17:06	18:01	18:50	20:43	21:32	22:05	21:57	21:08	20:00	18:52	16:56	16:36
17	08:44	07:58	06:57	06:47	05:52	05:27	05:47	06:32	07:22	08:12	08:06	08:46
	17:07	18:03	18:52	20:45	21:33	22:06	21:56	21:06	19:58	18:50	16:54	16:36
18	08:43	07:56	06:55	06:45	05:50	05:27	05:48	06:34	07:24	08:13	08:08	08:47
	17:09	18:04	18:54	20:46	21:35	22:06	21:55	21:04	19:55	18:48	16:53	16:37
19	08:42	07:54	06:53	06:43	05:49	05:27	05:49	06:36	07:25	08:15	08:09	08:48
	17:11	18:06	18:56	20:48	21:36	22:07	21:54	21:02	19:53	18:46	16:52	16:37
20	08:41	07:52	06:50	06:41	05:47	05:27	05:50	06:37	07:27	08:17	08:11	08:48
	17:12	18:08	18:57	20:50	21:38	22:07	21:53	21:00	19:51	18:44	16:51	16:37
21	08:40	07:50	06:48	06:39	05:46	05:27	05:52	06:39	07:29	08:19	08:13	08:49
	17:14	18:10	18:59	20:51	21:39	22:07	21:51	20:58	19:48	18:41	16:49	16:38
22	08:39	07:48	06:46	06:37	05:45	05:27	05:53	06:40	07:30	08:20	08:14	08:50
	17:16	18:12	19:01	20:53	21:40	22:07	21:50	20:56	19:46	18:39	16:48	16:38
23	08:38	07:46	06:44	06:35	05:44	05:28	05:54	06:42	07:32	08:22	08:16	08:50
	17:17	18:14	19:02	20:55	21:42	22:08	21:49	20:54	19:44	18:37	16:47	16:39
24	08:37	07:44	06:41	06:33	05:42	05:28	05:56	06:44	07:33	08:24	08:18	08:51
	17:19	18:15	19:04	20:56	21:43	22:08	21:47	20:52	19:41	18:35	16:46	16:39
25	08:36	07:41	06:39	06:31	05:41	05:28	05:57	06:45	07:35	08:26	08:19	08:51
	17:21	18:17	19:06	20:58	21:45	22:08	21:46	20:50	19:39	17:33	16:45	16:40
26	08:34	07:39	06:37	06:29	05:40	05:29	05:59	06:47	07:37	07:27	08:21	08:51
	17:23	18:19	19:07	21:00	21:46	22:08	21:45	20:47	19:37	17:31	16:44	16:40
27	08:33	07:37	06:34	06:27	05:39	05:29	06:00	06:48	07:38	07:29	08:22	08:52
	17:24	18:21	19:09	21:01	21:47	22:08	21:43	20:45	19:35	17:29	16:43	16:41
28	08:32	07:35	06:32	06:25	05:38	05:30	06:01	06:50	07:40	07:31	08:24	08:52
	17:26	18:23	19:11	21:03	21:48	22:08	21:42	20:43	19:32	17:27	16:42	16:42
29	08:30			07:30	06:23	05:37	05:30	06:03	06:52	07:42	07:33	08:25
	17:28			20:13	21:05	21:50	22:07	21:40	20:41	19:30	17:26	16:42
30	08:29			07:28	06:21	05:36	05:31	06:04	06:53	07:43	07:34	08:27
	17:30			20:14	21:06	21:51	22:07	21:39	20:39	19:28	17:24	16:41
31	08:27			07:25		05:35		06:06	06:55		07:36	
	17:31			20:16		21:52		21:37	20:36		17:22	
	Potential sun hours	260	278	367	415	484	497	500	453	381	332	267
	Sum of minutes with flicker	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

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-Last time (hh:mm) with flicker/Minutes with flicker
	Sun set (hh:mm)	First time (hh:mm) with flicker-Last time (hh:mm) with flicker/Minutes with flicker

## SHADOW - Calendar per WTG

Calculation: VKA opt TopshuisWTG: 6 - ENERCON E-126 EP4 TES 4200 127.0 !O! hub: 99,0 m (TOT: 162,5 m) (86)  
Assumptions for shadow calculations

Sunshine probability S (Average daily sunshine hours) [VLISSINGEN]  
Jan Feb Mar Apr May Jun Jul Aug Sep Oct Nov Dec

1,61 2,70 3,53 5,40 6,78 6,38 6,61 6,21 4,64 3,22 2,05 1,26

### Operational time

N	NNE	ENE	E	ESE	SSE	S	SSW	WSW	W	WNW	NNW	Sum
334	386	470	449	300	334	669	1.035	927	573	417	397	6.291

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

	January	February	March	April	May	June	July	August	September	October	November	December
1   08:52 09:23-09:38/15	08:26	07:33	07:23	06:19	05:34	05:31	06:07	06:56	07:45	07:38		08:28 09:10-09:21/11
16:46	17:33	18:24	20:18	21:08	21:53	22:07	21:36	20:34	19:25	17:20		16:40
2   08:52 09:23-09:39/16	08:24	07:31	07:21	06:17	05:33	05:32	06:09	06:58	07:46	07:40		08:30 09:10-09:23/13
16:47	17:35	18:26	20:19	21:10	21:54	22:07	21:34	20:32	19:23	17:18		16:39
3   08:52 09:23-09:40/17	08:23	07:29	07:18	06:15	05:33	05:33	06:10	07:00	07:48	07:41		08:31 09:10-09:23/13
16:48	17:37	18:28	20:21	21:11	21:55	22:06	21:32	20:30	19:21	17:16		16:39
4   08:52 09:22-09:39/17	08:21	07:26	07:16	06:13	05:32	05:33	06:12	07:01	07:50	07:43		08:32 09:10-09:25/15
16:49	17:39	18:30	20:23	21:13	21:56	22:06	21:31	20:27	19:19	17:14		16:38
5   08:51 09:23-09:40/17	08:19	07:24	07:14	06:11	05:31	05:34	06:13	07:03	07:51	07:45		08:34 09:10-09:25/15
16:50	17:41	18:31	20:24	21:14	21:57	22:05	21:29	20:25	19:19	17:13		16:38
6   08:51 09:23-09:39/16	08:18	07:22	07:12	06:10	05:31	05:35	06:15	07:04	07:53	07:47		08:35 09:09-09:25/16
16:52	17:42	18:33	20:26	21:16	21:58	22:05	21:27	20:23	19:14	17:11		16:37
7   08:51 09:25-09:40/15	08:16	07:20	07:09	06:08	05:30	05:36	06:17	07:06	07:55	07:49		08:36 09:10-09:27/17
16:53	17:44	18:35	20:28	21:18	21:59	22:04	21:25	20:21	19:12	17:09		16:37
8   08:50 09:25-09:40/15	08:14	07:18	07:07	06:06	05:29	05:37	06:18	07:08	07:56	07:50		08:37 09:10-09:27/17
16:54	17:46	18:37	20:29	21:19	22:00	22:04	21:23	20:18	19:09	17:08		16:37
9   08:50 09:26-09:40/14	08:13	07:15	07:05	06:04	05:29	05:38	06:20	07:09	07:58	07:52		08:39 09:11-09:28/17
16:55	17:48	18:38	20:31	21:21	22:01	22:03	21:22	20:16	19:07	17:06		16:36
10   08:49 09:27-09:40/13	08:11	07:13	07:03	06:03	05:29	05:39	06:21	07:11	08:00	07:54		08:40 09:12-09:28/16
16:57	17:50	18:40	20:33	21:22	22:02	22:02	21:20	20:14	19:05	17:04		16:36
11   08:49 09:28-09:39/11	08:09	07:11	07:00	06:01	05:28	05:40	06:23	07:12	08:01	07:56		08:41 09:13-09:28/15
12   08:48 09:29-09:38/9	08:07	07:09	06:58	05:59	05:28	05:41	06:24	07:14	08:03	07:57		08:42 09:14-09:29/15
17:00	17:53	18:44	20:36	21:26	22:03	22:01	21:16	20:09	19:01	17:01		16:36
13   08:47 09:32-09:37/5	08:05	07:06	06:56	05:58	05:28	05:42	06:26	07:16	08:05	07:59		08:43 09:15-09:29/14
17:01	17:55	18:45	20:38	21:27	22:04	22:00	21:14	20:07	18:58	17:00		16:36
14   08:47	08:03	07:04	06:54	05:56	05:27	05:43	06:28	07:17	08:07	08:01		08:44 09:16-09:30/14
15   08:46	08:02	07:02	06:52	05:55	05:27	05:44	06:29	07:19	08:08	08:03		08:45 09:17-09:31/14
16   08:45	08:00	07:00	06:50	05:53	05:27	05:45	06:31	07:20	08:10	08:04		08:46 09:18-09:31/13
17:06	18:01	18:50	20:43	21:32	22:05	21:57	21:08	20:00	18:52	16:56		16:36
17   08:44	07:58	06:57	06:47	05:52	05:27	05:47	06:32	07:22	08:12	08:06		08:46 09:19-09:32/13
17:07	18:03	18:52	20:45	21:33	22:06	21:56	21:06	19:58	18:50	16:54		16:36
18   08:43	07:56	06:55	06:45	05:50	05:27	05:48	06:34	07:24	08:13	08:08		08:47 09:20-09:33/13
17:09	18:04	18:54	20:46	21:35	22:06	21:55	21:04	19:55	18:48	16:53		16:36
19   08:42	07:54	06:53	06:43	05:49	05:27	05:49	06:36	07:25	08:15	08:09		08:48 09:20-09:32/12
17:11	18:06	18:56	20:48	21:36	22:07	21:54	21:02	19:53	18:46	16:52		16:37
20   08:41	07:52	06:50	06:41	05:47	05:27	05:50	06:37	07:27	08:17	08:11		08:48 09:21-09:33/12
21   08:40	07:50	06:48	06:39	05:46	05:27	05:52	06:39	07:29	08:19	08:13		08:49 09:21-09:33/12
17:14	18:10	18:59	20:51	21:39	22:07	21:51	20:58	19:48	18:41	16:49		16:38
22   08:39	07:48	06:46	06:37	05:45	05:27	05:53	06:40	07:30	08:20	08:14		08:50 09:22-09:34/12
17:16	18:12	19:01	20:53	21:40	22:07	21:50	20:56	19:46	18:39	16:48		16:38
23   08:38	07:46	06:44	06:35	05:44	05:28	05:54	06:42	07:32	08:22	08:16		08:50 09:22-09:34/12
17:17	18:14	19:02	20:55	21:42	22:08	21:49	20:54	19:44	18:37	16:47		16:39
24   08:37	07:44	06:41	06:33	05:42	05:28	05:56	06:44	07:33	08:24	08:18		08:51 09:23-09:35/12
17:19	18:15	19:04	20:56	21:43	22:08	21:47	20:52	19:41	18:35	16:46		16:39
25   08:35	07:41	06:39	06:31	05:41	05:28	05:57	06:45	07:35	08:26	08:19		08:51 09:23-09:36/13
17:21	18:17	19:06	20:58	21:45	22:08	21:46	20:50	19:39	18:33	16:45		16:40
26   08:34	07:39	06:37	06:29	05:40	05:29	05:59	06:47	07:37	08:27	08:21		08:51 09:23-09:36/13
17:23	18:19	19:07	21:00	21:46	22:08	21:45	20:47	19:37	18:31	16:44		16:40
27   08:33	07:37	06:34	06:27	05:39	05:29	06:00	06:48	07:38	08:29	08:22		08:52 09:23-09:36/13
17:24	18:21	19:09	21:01	21:47	22:08	21:43	20:45	19:35	18:29	16:43		16:41
28   08:32	07:35	06:32	06:25	05:38	05:30	06:01	06:50	07:40	08:31	08:24		08:52 09:23-09:36/13
17:26	18:22	19:11	21:03	21:48	22:08	21:42	20:43	19:32	18:27	16:42		16:42
29   08:30	07:30	06:23	05:37	05:30	06:03	06:52	07:42	07:33	08:25	09:13-09:17/4		08:52 09:24-09:38/14
17:28	20:13	21:05	21:50	22:07	21:40	20:41	19:30	17:25	16:42	16:43		16:43
30   08:29	07:28	06:21	05:36	05:31	06:04	06:53	07:43	07:34	08:27	09:12-09:20/8		08:52 09:23-09:37/14
17:30	20:14	21:06	21:51	22:07	21:39	20:39	19:28	17:24	16:41	16:44		16:44
31   08:27	07:25	06:25	05:35	06:06	06:55	07:36						08:52 09:23-09:38/15
17:31	20:16	21:06	21:52	22:07	21:37	20:36	19:22	17:22	16:45	16:45		16:45
Potential sun hours	260	278	367	415	484	497	500	453	381	332	267	245
Sum of minutes with flicker	180	0	0	0	0	0	0	0	0	0	12	428

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-Last time (hh:mm) with flicker	Minutes with flicker
	Sun set (hh:mm)	First time (hh:mm) with flicker-Last time (hh:mm) with flicker	Minutes with flicker

## SHADOW - Calendar per WTG

Calculation: VKA opt TopshuisWTG: 7 - ENERCON E-126 EP4 TES 4200 127.0 !O! hub: 99,0 m (TOT: 162,5 m) (87)

Assumptions for shadow calculations

Sunshine probability S (Average daily sunshine hours) [VLISSINGEN]

Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec
1,61	2,70	3,53	5,40	6,78	6,38	6,61	6,21	4,64	3,22	2,05	1,26

Operational time

N	NNE	ENE	E	ESE	SSE	S	SSW	WSW	W	WNW	NNW	Sum
334	386	470	449	449	300	334	669	1.035	927	573	417	397 6.291

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

	January	February	March	April	May	June	July	August	September	October	November	December
1	08:52	08:26 08:52-09:09/17	07:33	07:23	06:19	05:34	05:31	06:07	06:56	07:45	07:38 08:06-08:19/13	08:28
	16:46	17:33	18:24	20:18	21:08	21:53	22:07	21:36	20:34	19:25	17:20	16:40
2	08:52	08:24 08:52-09:08/16	07:31	07:21	06:17	05:33	05:32	06:09	06:58	07:46	07:40 08:07-08:19/12	08:30
	16:47	17:35	18:26	20:19	21:10	21:54	22:07	21:34	20:32	19:23	17:18	16:39
3	08:52	08:23 08:53-09:07/14	07:29	07:18	06:15	05:33	05:33	06:10	07:00	07:48	07:41 08:09-08:19/10	08:31
	16:48	17:37	18:28	20:21	21:11	21:55	22:06	21:32	20:30	19:21	17:16	16:39
4	08:52	08:21 08:55-09:07/12	07:26	07:16	06:13	05:32	05:33	06:12	07:01	07:50	07:43 08:11-08:19/8	08:32
	16:49	17:39	18:30	20:23	21:13	21:56	22:06	21:31	20:27	19:18	17:14	16:38
5	08:51	08:19 08:45-08:48/3	07:24	07:14	06:11	05:31	05:34	06:13	07:03	07:51	07:45 08:13-08:18/5	08:34
	16:50	17:41	08:57-09:04/7	18:31	20:24	21:14	21:57	22:05	21:29	20:25	19:16	17:13
6	08:51	08:18 08:43-08:49/6	07:22	07:12	06:10	05:31	05:35	06:15	07:04	07:53	07:47 08:15-08:18/3	08:35
	16:52	17:42	18:33	20:26	21:16	21:58	22:05	21:27	20:23	19:14	17:11 08:26-08:34/8	16:37
7	08:51	08:16 08:41-08:49/8	07:20	07:09	06:08	05:30	05:36	06:17	07:06	07:55	07:49 08:24-08:36/12	08:36
	16:53	17:44	18:35	20:28	21:18	21:59	22:04	21:25	20:21	19:12	17:09	16:37
8	08:50	08:14 08:40-08:50/10	07:18	07:07	06:06	05:29	05:37	06:18	07:08	07:56	07:50 08:23-08:38/15	08:37
	16:54	17:46	18:37	20:29	21:19	22:00	22:04	21:23	20:18	19:09	17:08	16:37
9	08:50	08:13 08:38-08:50/12	07:15	07:05	06:04	05:29	05:38	06:20	07:09	07:58	07:52 08:23-08:39/16	08:39
	16:55	17:48	18:38	20:31	21:21	22:01	22:03	21:22	20:16	19:07	17:06	16:36
10	08:49	08:11 08:36-08:50/14	07:13	07:03	06:03	05:29	05:39	06:21	07:11	08:00	07:54 08:23-08:40/17	08:40
	16:57	17:50	18:40	20:33	21:22	22:02	22:02	21:20	20:14	19:05	17:04	16:36
11	08:49	08:09 08:34-08:49/15	07:11	07:00	06:01	05:28	05:40	06:23	07:12	08:01	07:56 08:25-08:40/15	08:41
	16:58	17:52	18:42	20:34	21:24	22:02	22:02	21:18	20:12	19:03	17:03	16:36
12	08:48	08:07 08:33-08:48/15	07:09	06:58	05:59	05:28	05:41	06:24	07:14	08:03	07:57 08:27-08:41/14	08:42
	17:00	17:53	18:44	20:36	21:26	22:03	22:01	21:16	20:09	19:01	17:01	16:36
13	08:47	08:05 08:34-08:47/13	07:06	06:56	05:58	05:28	05:42	06:26	07:16	08:05	07:59 08:29-08:41/12	08:43
	17:01	17:55	18:45	20:38	21:27	22:04	22:00	21:14	20:07	18:58	17:00	16:36
14	08:47	08:03 08:36-08:46/10	07:04	06:54	05:56	05:27	05:43	06:28	07:17	08:06	08:01 08:31-08:41/10	08:44
	17:03	17:57	18:47	20:39	21:29	22:04	21:59	21:12	20:05	18:56	16:58	16:36
15	08:46	08:02 08:40-08:42/2	07:02	06:52	05:55	05:27	05:44	06:29	07:19	08:08	08:03 08:32-08:40/8	08:45
	17:04	17:59	18:49	20:41	21:30	22:05	21:58	21:10	20:02	18:54	16:57	16:36
16	08:45	08:00	07:00	06:50	05:53	05:27	05:45	06:31	07:20	08:10	08:04 08:34-08:40/6	08:46
	17:06	18:01	18:50	20:43	21:32	22:05	21:57	21:08	20:00	18:52	16:56	16:36
17	08:44	07:58	06:57	06:47	05:52	05:27	05:47	06:32	07:22	08:12	08:06 08:36-08:40/4	08:46
	17:07	18:03	18:52	20:44	21:33	22:06	21:56	21:06	19:58	18:50	16:54	16:36
18	08:43	07:56	06:55	06:45	05:50	05:27	05:48	06:34	07:24	08:13	08:08 08:38-08:40/2	08:47
	17:09	18:04	18:54	20:46	21:35	22:06	21:55	21:04	19:55	18:48	16:53	16:36
19	08:42	07:54	06:53	06:43	05:49	05:27	05:49	06:36	07:25	08:15	08:09	08:48
	17:11	18:06	18:56	20:48	21:36	22:07	21:54	21:02	19:53	18:46	16:52	16:37
20	08:41	07:52	06:50	06:41	05:47	05:27	05:50	06:37	07:27	08:17	08:11	08:48
	17:12	18:08	18:57	20:50	21:38	22:07	21:53	21:00	19:51	18:43	16:50	16:37
21	08:40	07:50	06:48	06:39	05:46	05:27	05:52	06:39	07:28	08:19	08:13	08:49
	17:14	18:10	18:59	20:51	21:39	22:07	21:51	20:58	19:48	18:41	16:49	16:38
22	08:39	07:48	06:46	06:37	05:45	05:27	05:53	06:40	07:30	08:20	08:14	08:50
	17:16	18:12	19:01	20:53	21:40	22:07	21:50	20:56	19:46	18:39	16:48	16:38
23	08:38	07:46	06:44	06:35	05:44	05:28	05:54	06:42	07:32	08:22	08:16	08:50
	17:17	18:13	19:02	20:55	21:42	22:08	21:49	20:54	19:44	18:37	16:47	16:39
24	08:37 09:04-09:06/2	07:44	06:41	06:33	05:42	05:28	05:56	06:44	07:33	08:24	08:18	08:51
	17:19	18:15	19:04	20:56	21:43	22:08	21:47	20:52	19:41	18:35	16:46	16:39
25	08:35 09:03-09:07/4	07:41	06:39	06:31	05:41	05:28	05:57	06:45	07:35	07:26	08:19	08:51
	17:21	18:17	19:06	20:58	21:45	22:08	21:46	20:49	19:39	17:33	16:45	16:40
26	08:34 09:01-09:07/6	07:39	06:37	06:29	05:40	05:29	05:59	06:47	07:37	07:27	08:21	08:51
	17:22	18:19	19:07	21:00	21:46	22:08	21:45	20:47	19:37	17:31	16:44	16:40
27	08:33 09:00-09:08/8	07:37	06:34	06:27	05:39	05:29	06:00	06:48	07:38	07:29 08:08-08:13/5	08:22	08:52
	17:24	18:21	19:09	21:01	21:47	22:08	21:43	20:45	19:35	17:29	16:43	16:41
28	08:32 08:58-09:08/10	07:35	06:32	06:25	05:38	05:30	06:01	06:50	07:40	07:31 08:05-08:16/11	08:24	08:52
	17:26	18:22	19:11	21:03	21:48	22:08	21:42	20:43	19:32	17:27	16:42	16:42
29	08:30 08:57-09:09/12		07:30	06:23	05:37	05:30	06:03	06:52	07:41	07:33 08:04-08:17/13	08:25	08:52
	17:28		20:13	21:05	21:50	22:07	21:40	20:41	19:30	17:25	16:42	16:43
30	08:29 08:55-09:09/14		07:28	06:21	05:36	05:31	06:04	06:53	07:43	07:34 08:03-08:18/15	08:27	08:52
	17:30		20:14	21:06	21:51	22:07	21:39	20:39	19:28	17:24	16:41	16:44
31	08:27 08:53-09:08/15		07:25		05:35		06:06	06:55		07:36 08:04-08:19/15	08:25	08:52
	17:31		20:16		21:52		21:37	20:36		17:22		16:45
	Potential sun hours	260	278	367	415	484	497	500	453	381	332	267
	Sum of minutes with flicker	71	174	0	0	0	0	0	0	0	59	190
												0

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	Last time (hh:mm) with flicker	Minutes with flicker
	Sun set (hh:mm)	First time (hh:mm) with flicker	Last time (hh:mm) with flicker	Minutes with flicker

## SHADOW - Calendar per WTG

Calculation: VKA opt TopshuisWTG: 8 - ENERCON E-126 EP4 TES 4200 127.0 !O! hub: 99,0 m (TOT: 162,5 m) (88)  
Assumptions for shadow calculations

Sunshine probability S (Average daily sunshine hours) [VLISSINGEN]  
Jan Feb Mar Apr May Jun Jul Aug Sep Oct Nov Dec

1,61 2,70 3,53 5,40 6,78 6,38 6,61 6,21 4,64 3,22 2,05 1,26

### Operational time

N	NNE	ENE	E	ESE	SSE	S	SSW	WSW	W	WNW	NNW	Sum
334	386	470	449	300	334	669	1.035	927	573	417	397	6.291

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

	January	February	March	April	May	June	July	August	September	October	November	December
1	08:52	08:26	07:33	07:23	06:19	05:34	05:31	06:07	06:56	07:45	07:38	08:28
	16:46	17:33	18:24	20:18	21:08	21:53	22:07	21:36	20:34	19:25	17:20	16:40
2	08:52	08:24	07:31	07:21	06:17	05:33	05:32	06:09	06:58	07:46	07:40	08:30
	16:47	17:35	18:26	20:19	21:10	21:54	22:07	21:34	20:32	19:23	17:18	16:40
3	08:52	08:23	07:29	07:18	06:15	05:33	05:33	06:10	07:00	07:48	07:42	08:31
	16:48	17:37	18:28	20:21	21:11	21:55	22:06	21:32	20:30	19:21	17:16	16:39
4	08:52	08:21	07:26	07:16	06:13	05:32	05:34	06:12	07:01	07:50	07:43	08:33
	16:49	17:39	18:30	20:23	21:13	21:56	22:06	21:31	20:28	19:19	17:15	16:38
5	08:51	08:19	07:24	07:14	06:11	05:31	05:34	06:14	07:03	07:51	07:45	08:34
	16:50	17:41	18:31	20:24	21:14	21:57	22:05	21:29	20:25	19:16	17:13	16:38
6	08:51	08:18	07:22	07:12	06:10	05:31	05:35	06:15	07:05	07:53	07:47	08:35
	16:52	17:42	18:33	20:26	21:16	21:58	22:05	21:27	20:23	19:14	17:11	16:37
7	08:51	08:16	07:20	07:09	06:08	05:30	05:36	06:17	07:06	07:55	07:49	08:36
	16:53	17:44	18:35	20:28	21:18	21:59	22:04	21:25	20:21	19:12	17:09	16:37
8	08:50	08:14	07:18	07:07	06:06	05:30	05:37	06:18	07:08	07:56	07:50	08:38
	16:54	17:46	18:37	20:29	21:19	22:00	22:04	21:24	20:18	19:10	17:08	16:37
9	08:50	08:13	07:15	07:05	06:04	05:29	05:38	06:20	07:09	07:58	07:52	08:39
	16:56	17:48	18:38	20:31	21:21	22:01	22:03	21:22	20:16	19:07	17:06	16:36
10	08:49	08:11	07:13	07:03	06:03	05:29	05:39	06:21	07:11	08:00	07:54	08:40
	16:57	17:50	18:40	20:33	21:23	22:02	22:02	21:20	20:14	19:05	17:05	16:36
11	08:49	08:09	07:11	07:01	06:01	05:28	05:40	06:23	07:13	08:01	07:56	08:41
	16:58	17:52	18:42	20:34	21:24	22:02	22:02	21:18	20:12	19:03	17:03	16:36
12	08:48	08:07	07:09	06:58	05:59	05:28	05:41	06:24	07:14	08:03	07:57	08:42
	17:00	17:53	18:44	20:36	21:26	22:03	22:01	21:16	20:09	19:01	17:01	16:36
13	08:47	08:05	07:06	06:56	05:58	05:28	05:42	06:26	07:16	08:05	07:59	08:43
	17:01	17:55	18:45	20:38	21:27	22:04	22:00	21:14	20:07	18:58	17:00	16:36
14	08:47	08:03	07:04	06:54	05:56	05:27	05:43	06:28	07:17	08:07	08:01	08:44
	17:03	17:57	18:47	20:40	21:29	22:04	21:59	21:12	20:05	18:56	16:58	16:36
15	08:46	08:02	07:02	06:52	05:55	05:27	05:44	06:29	07:19	08:08	08:03	08:45
	17:04	17:59	18:49	20:41	21:30	22:05	21:58	21:10	20:02	18:54	16:57	16:36
16	08:45	08:00	07:00	06:50	05:53	05:27	05:45	06:31	07:21	08:10	08:04	08:46
	17:06	18:01	18:51	20:43	21:32	22:05	21:57	21:08	20:00	18:52	16:56	16:36
17	08:44	07:58	06:57	06:47	05:52	05:27	05:47	06:32	07:22	08:12	08:06	08:46
	17:07	18:03	18:52	20:45	21:33	22:06	21:56	21:06	19:58	18:50	16:54	16:36
18	08:43	07:56	06:55	06:45	05:50	05:27	05:48	06:34	07:24	08:13	08:08	08:47
	17:09	18:04	18:54	20:46	21:35	22:06	21:55	21:04	19:55	18:48	16:53	16:37
19	08:42	07:54	06:53	06:43	05:49	05:27	05:49	06:36	07:25	08:15	08:09	08:48
	17:11	18:06	18:56	20:48	21:36	22:07	21:54	21:02	19:53	18:46	16:52	16:37
20	08:41	07:52	06:51	06:41	05:48	05:27	05:50	06:37	07:27	08:17	08:11	08:49
	17:12	18:08	18:57	20:50	21:38	22:07	21:53	21:00	19:51	18:44	16:51	16:37
21	08:40	07:50	06:48	06:39	05:46	05:27	05:52	06:39	07:29	08:19	08:13	08:49
	17:14	18:10	18:59	20:51	21:39	22:07	21:51	20:58	19:48	18:41	16:49	16:38
22	08:39	07:48	06:46	06:37	05:45	05:27	05:53	06:40	07:30	08:20	08:14	08:50
	17:16	18:12	19:01	20:53	21:40	22:07	21:50	20:56	19:46	18:39	16:48	16:38
23	08:38	07:46	06:44	06:35	05:44	05:28	05:54	06:42	07:32	08:22	08:16	08:50
	17:17	18:14	19:02	20:55	21:42	22:08	21:49	20:54	19:44	18:37	16:47	16:39
24	08:37	07:44	06:41	06:33	05:42	05:28	05:56	06:44	07:33	08:24	08:18	08:51
	17:19	18:15	19:04	20:56	21:43	22:08	21:48	20:52	19:42	18:35	16:46	16:39
25	08:36	07:41	06:39	06:31	05:41	05:28	05:57	06:45	07:35	08:26	08:19	08:51
	17:21	18:17	19:06	20:58	21:45	22:08	21:46	20:50	19:39	17:33	16:45	16:40
26	08:34	07:39	06:37	06:29	05:40	05:29	05:59	06:47	07:37	07:27	08:21	08:51
	17:23	18:19	19:08	21:00	21:46	22:08	21:45	20:47	19:37	17:31	16:44	16:40
27	08:33	07:37	06:34	06:27	05:39	05:29	06:00	06:48	07:38	07:29	08:22	08:52
	17:24	18:21	19:09	21:01	21:47	22:08	21:43	20:45	19:35	17:29	16:43	16:41
28	08:32	07:35	06:32	06:25	05:38	05:30	06:01	06:50	07:40	07:31	08:24	08:52
	17:26	18:23	19:11	21:03	21:48	22:08	21:42	20:43	19:32	17:27	16:42	16:42
29	08:30			07:30	06:23	05:37	05:30	06:03	06:52	07:42	07:33	08:25
	17:28			20:13	21:05	21:50	22:07	21:40	20:41	19:30	17:26	16:42
30	08:29			07:28	06:21	05:36	05:31	06:04	06:53	07:43	07:34	08:27
	17:30			20:14	21:06	21:51	22:07	21:39	20:39	19:28	17:24	16:41
31	08:27			07:25		05:35		06:06	06:55		07:36	
	17:31			20:16		21:52		21:37	20:36		17:22	
	Potential sun hours	260	278	367	415	484	497	500	453	381	332	267
	Sum of minutes with flicker	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

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-Last time (hh:mm) with flicker/Minutes with flicker
	Sun set (hh:mm)	First time (hh:mm) with flicker-Last time (hh:mm) with flicker/Minutes with flicker

## SHADOW - Calendar per WTG

Calculation: VKA opt TopshuisWTG: 9 - ENERCON E-126 EP4 TES 4200 127.0 !O! hub: 99,0 m (TOT: 162,5 m) (89)

Assumptions for shadow calculations

Sunshine probability S (Average daily sunshine hours) [VLISSINGEN]

Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec
1,61	2,70	3,53	5,40	6,78	6,38	6,61	6,21	4,64	3,22	2,05	1,26

### Operational time

N	NNE	ENE	E	ESE	SSE	S	SSW	WSW	W	WNW	NNW	Sum
334	386	470	449	300	334	669	1.035	927	573	417	397	6.291

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

	January	February	March	April	May	June	July	August	September	October	November	December
1   08:52	09:41-10:10/29	08:26	07:33	07:23	06:19	05:34	05:31	06:07	06:56	07:45	07:38	08:28 09:31-09:53/22
16:46		17:33	18:24	20:18	21:08	21:53	22:07	21:36	20:34	19:25	17:20	16:40
2   08:52	09:42-10:11/29	08:24	07:31	07:21	06:17	05:33	05:32	06:09	06:58	07:46	07:40	08:30 09:31-09:55/24
16:47		17:35	18:26	20:19	21:10	21:54	22:07	21:34	20:32	19:23	17:18	16:39
3   08:52	09:43-10:11/28	08:23	07:29	07:18	06:15	05:33	05:33	06:10	07:00	07:48	07:41	08:31 09:31-09:55/24
16:48		17:37	18:28	20:21	21:11	21:55	22:06	21:32	20:30	19:21	17:16	16:39
4   08:52	09:43-10:11/28	08:21	07:26	07:16	06:13	05:32	05:33	06:12	07:01	07:50	07:43	08:33 09:31-09:56/25
16:49		17:39	18:30	20:23	21:13	21:56	22:06	21:31	20:27	19:19	17:15	16:38
5   08:51	09:44-10:11/27	08:19	07:24	07:14	06:11	05:31	05:34	06:13	07:03	07:51	07:45	08:34 09:31-09:57/26
16:50		17:41	18:31	20:24	21:14	21:57	22:05	21:29	20:25	19:16	17:13	16:38
6   08:51	09:44-10:11/27	08:18	07:22	07:12	06:10	05:31	05:35	06:15	07:04	07:53	07:47	08:35 09:30-09:57/27
16:52		17:42	18:33	20:26	21:16	21:58	22:05	21:27	20:23	19:14	17:11	16:37
7   08:51	09:46-10:12/26	08:16	07:20	07:09	06:08	05:30	05:36	06:17	07:06	07:55	07:49	08:36 09:31-09:59/28
16:53		17:44	18:35	20:28	21:18	21:59	22:04	21:25	20:21	19:12	17:09	16:37
8   08:50	09:46-10:11/25	08:14	07:18	07:07	06:06	05:29	05:37	06:18	07:08	07:56	07:50	08:38 09:31-09:59/28
16:54		17:46	18:37	20:29	21:19	22:00	22:04	21:24	20:18	19:10	17:08	16:37
9   08:50	09:47-10:12/25	08:13	07:15	07:05	06:04	05:29	05:38	06:20	07:09	07:58	07:52	08:39 09:31-09:59/28
16:56		17:48	18:38	20:31	21:21	22:01	22:03	21:22	20:16	19:07	17:06	16:36
10   08:49	09:48-10:12/24	08:11	07:13	07:03	06:03	05:29	05:39	06:21	07:11	08:00	07:54	08:40 09:31-10:00/29
16:57		17:50	18:40	20:33	21:23	22:02	22:02	21:20	20:14	19:05	17:04	16:36
11   08:49	09:49-10:11/22	08:09	07:11	07:01	06:01	05:28	05:40	06:23	07:12	08:01	07:56	08:41 09:31-10:00/29
16:58		17:52	18:42	20:34	21:24	22:02	22:02	21:18	20:12	19:03	17:03	16:36
12   08:48	09:50-10:11/21	08:07	07:09	06:58	05:59	05:28	05:41	06:24	07:14	08:03	07:57	08:42 09:32-10:01/29
17:00		17:53	18:44	20:36	21:26	22:03	22:01	21:16	20:09	19:01	17:01	16:36
13   08:47	09:52-10:11/19	08:05	07:06	06:56	05:58	05:28	05:42	06:26	07:16	08:05	07:59	08:43 09:32-10:01/29
17:01		17:55	18:45	20:38	21:27	22:04	22:00	21:14	20:07	18:58	17:00	16:36
14   08:47	09:53-10:10/17	08:03	07:04	06:54	05:56	05:27	05:43	06:28	07:17	08:07	08:01	08:44 09:32-10:02/30
17:03		17:57	18:47	20:40	21:29	22:04	21:59	21:12	20:05	18:56	16:58	16:36
15   08:46	09:55-10:09/14	08:02	07:02	06:52	05:55	05:27	05:44	06:29	07:19	08:08	08:03	08:45 09:33-10:03/30
17:04		17:59	18:49	20:41	21:30	22:05	21:58	21:10	20:02	18:54	16:57	16:36
16   08:45	09:57-10:08/11	08:00	07:00	06:50	05:53	05:27	05:45	06:31	07:21	08:10	08:04	08:46 09:34-10:03/29
17:06		18:01	18:51	20:43	21:32	22:05	21:57	21:08	20:00	18:52	16:56	16:36
17   08:44	10:00-10:05/05	07:58	06:57	06:47	05:52	05:27	05:47	06:32	07:22	08:12	08:06	08:46 09:34-10:04/30
17:07		18:03	18:52	20:45	21:33	22:06	21:56	21:06	19:58	18:50	16:54	16:36
18   08:43		07:56	06:55	06:45	05:50	05:27	05:48	06:34	07:24	08:13	08:08	08:47 09:35-10:05/30
17:09		18:04	18:54	20:46	21:35	22:06	21:55	21:04	19:55	18:48	16:53	16:36
19   08:42		07:54	06:53	06:43	05:49	05:27	05:49	06:36	07:25	08:15	08:09	08:48 09:35-10:05/30
17:11		18:06	18:56	20:48	21:36	22:07	21:54	21:02	19:53	18:46	16:52	16:37
20   08:41		07:52	06:50	06:41	05:47	05:27	05:50	06:37	07:27	08:17	08:11	08:49 09:35-10:05/30
17:12		18:08	18:57	20:50	21:38	22:07	21:53	21:00	19:51	18:44	16:51	16:37
21   08:40		07:50	06:48	06:39	05:46	05:27	05:52	06:39	07:29	08:19	08:13	08:49 09:35-10:05/30
17:14		18:10	18:59	20:51	21:39	22:07	21:51	20:58	19:48	18:41	16:49	16:38
22   08:39		07:48	06:46	06:37	05:45	05:27	05:53	06:40	07:30	08:20	08:14	08:50 09:36-10:06/30
17:16		18:12	19:01	20:53	21:40	22:07	21:50	20:56	19:46	18:39	16:48	16:38
23   08:38		07:46	06:44	06:35	05:44	05:28	05:54	06:42	07:32	08:22	08:16	08:50 09:36-10:06/30
17:17		18:14	19:02	20:55	21:42	22:08	21:49	20:54	19:44	18:37	16:47	16:39
24   08:37		07:44	06:41	06:33	05:42	05:28	05:56	06:44	07:33	08:24	08:18	08:51 09:38-10:08/30
17:19		18:15	19:04	20:56	21:43	22:08	21:48	20:52	19:41	18:35	16:46	16:39
25   08:36		07:41	06:39	06:31	05:41	05:28	05:57	06:45	07:35	08:19	09:38-09:42/4	08:51 09:38-10:08/30
17:21		18:17	19:06	20:58	21:45	22:08	21:46	20:50	19:39	17:33	16:45	16:40
26   08:34		07:39	06:37	06:29	05:40	05:29	05:59	06:47	07:37	08:21	09:35-09:46/11	08:51 09:38-10:08/30
17:23		18:19	19:08	21:00	21:46	22:08	21:45	20:47	19:37	17:31	16:44	16:40
27   08:33		07:37	06:34	06:27	05:39	05:29	06:00	06:48	07:38	08:22	09:34-09:48/14	08:52 09:38-10:08/30
17:24		18:21	19:09	21:01	21:47	22:08	21:43	20:45	19:35	17:29	16:43	16:41
28   08:32		07:35	06:32	06:25	05:38	05:30	06:01	06:50	07:40	07:31	08:24	09:32-09:49/17
17:26		18:23	19:11	21:03	21:48	22:08	21:42	20:43	19:32	17:27	16:42	16:42
29   08:30		07:30	06:23	05:37	05:30	06:03	06:52	07:42	07:33	08:25	09:32-09:51/19	08:52 09:40-10:10/30
17:28		20:13	21:05	21:50	22:07	21:40	20:41	19:30	17:26	16:42	16:43	
30   08:29		07:28	06:21	05:36	05:31	06:04	06:53	07:43	07:34	08:27	09:32-09:53/21	08:52 09:40-10:09/29
17:30		20:14	21:06	21:51	22:07	21:39	20:39	19:28	17:24	16:41	16:44	
31   08:27		07:25	06:25	05:35	06:06	06:55	07:36					08:52 09:40-10:10/30
17:31		20:16	21:06	21:52	22:07	21:37	20:36	19:22	17:22			16:45
Potential sun hours	260	278	367	415	484	497	500	453	381	332	267	245
Sum of minutes with flicker	377	0	0	0	0	0	0	0	0	0	86	885

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	Last time (hh:mm) with flicker	Minutes with flicker	Day in month	Sun set (hh:mm)	First time (hh:mm) with flicker	Last time (hh:mm) with flicker	Minutes with flicker

## SHADOW - Calendar per WTG

Calculation: VKA opt TopshuisWTG: 10 - ENERCON E-126 EP4 TES 4200 127.0 !O! hub: 99,0 m (TOT: 162,5 m) (90)  
Assumptions for shadow calculations

Sunshine probability S (Average daily sunshine hours) [VLISSINGEN]  
Jan Feb Mar Apr May Jun Jul Aug Sep Oct Nov Dec

1,61 2,70 3,53 5,40 6,78 6,38 6,61 6,21 4,64 3,22 2,05 1,26

### Operational time

N	NNE	ENE	E	ESE	SSE	S	SSW	WSW	W	WNW	NNW	Sum
334	386	470	449	300	334	669	1.035	927	573	417	397	6.291

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

January	February	March	April	May	June	July	August	September	October	November	December
1   08:52	08:26 08:52-09:04/12	07:33 08:13-08:32/19	07:23	06:19	05:34	05:31	06:07	06:56	07:45	07:38 08:10-08:39/29	08:28
16:46	17:33	18:24	20:18	21:08	21:53	22:07	21:36	20:34	19:25	17:20	16:40
2   08:52	08:24 08:50-09:05/15	07:31 08:15-08:31/16	07:21	06:17	05:33	05:32	06:09	06:58	07:46	07:40 08:09-08:38/29	08:30
16:47	17:35	18:26	20:19	21:10	21:54	22:07	21:34	20:32	19:23	17:18	16:39
3   08:52	08:23 08:48-09:06/18	07:29 08:18-08:28/10	07:18	06:15	05:33	05:33	06:10	07:00	07:48	07:41 08:10-08:38/28	08:31
16:48	17:37	18:28	20:21	21:11	21:55	22:06	21:32	20:30	19:21	17:16	16:39
4   08:52	08:21 08:47-09:07/20	07:26	07:16	06:13	05:32	05:33	06:12	07:01	07:50	07:43 08:11-08:38/27	08:32
16:49	17:39	18:30	20:23	21:13	21:56	22:06	21:31	20:27	19:19	17:14	16:38
5   08:51	08:19 08:45-09:08/23	07:24	07:14	06:11	05:31	05:34	06:13	07:03	07:51	07:45 08:13-08:38/25	08:34
16:50	17:41	18:31	20:24	21:14	21:57	22:05	21:29	20:25	19:16	17:13	16:38
6   08:51	08:18 08:43-09:08/25	07:22	07:12	06:10	05:31	05:35	06:15	07:04	07:53	07:47 08:15-08:38/23	08:35
16:52	17:42	18:32	20:26	21:16	21:58	22:05	21:37	20:23	19:14	17:11	16:37
7   08:51	08:16 08:41-09:08/27	07:20	07:09	06:08	05:30	05:36	06:17	07:06	07:55	07:49 08:17-08:37/20	08:36
16:53	17:44	18:35	20:28	21:18	21:59	22:04	21:25	20:21	19:12	17:09	16:37
8   08:50	08:14 08:41-09:09/28	07:18	07:07	06:06	05:29	05:37	06:18	07:08	07:56	07:50 08:19-08:37/18	08:38
16:54	17:46	18:37	20:29	21:19	22:00	22:04	21:24	20:18	19:10	17:08	16:37
9   08:50	08:13 08:41-09:09/28	07:15	07:05	06:04	05:29	05:38	06:20	07:09	07:58	07:52 08:21-08:36/15	08:39
16:55	17:48	18:38	20:31	21:21	22:01	22:03	21:22	20:16	19:07	17:06	16:36
10   08:49	08:11 08:41-09:09/28	07:13	07:03	06:03	05:29	05:39	06:21	07:11	08:00 08:55-08:59/4	07:54 08:23-08:35/12	08:40
16:57	17:50	18:40	20:33	21:23	22:02	22:02	21:20	20:14	19:05	17:04	16:36
11   08:49	08:09 08:41-09:09/28	07:11	07:00	06:01	05:28	05:40	06:23	07:12	08:01 08:51-09:03/12	07:56 08:25-08:34/9	08:41
16:58	17:52	18:42	20:34	21:24	22:02	22:02	21:18	20:12	19:03	17:03	16:36
12   08:48	08:07 08:41-09:09/28	07:09	06:58	05:59	05:28	05:41	06:24	07:14	08:03 08:48-09:06/18	07:57 08:27-08:33/6	08:42
17:00	17:53	18:44	20:36	21:26	22:03	22:01	21:16	20:09	19:01	17:01	16:36
13   08:47	08:05 08:42-09:08/26	07:06	06:56	05:58	05:28	05:42	06:26	07:16	08:05 08:46-09:06/20	07:59 08:29-08:30/1	08:43
17:01	17:55	18:45	20:38	21:27	22:04	22:00	21:14	20:07	18:58	17:00	16:36
14   08:47	08:03 08:28-09:09/1	07:04	06:54	05:56	05:27	05:43	06:28	07:17	08:07 08:45-09:07/22	08:01	08:44
17:03	17:57	18:42-09:07/25	18:47	20:39	21:29	22:04	21:59	21:12	20:05	18:56	16:36
15   08:46	08:02 08:26-08:32/6	07:02	06:52	05:55	05:27	05:44	06:29	07:19	08:08 08:44-09:08/24	08:03	08:45
17:04	17:59	08:43-09:06/23	18:49	20:41	21:30	22:05	21:58	21:10	20:02	18:54	16:36
16   08:45	08:00 08:24-08:34/10	07:00	06:50	05:53	05:27	05:45	06:31	07:20	08:10 08:43-09:09/26	08:04	08:46
17:06	18:01	08:44-09:05/21	18:50	20:43	21:32	22:05	21:57	21:08	20:00	18:52	16:56
17   08:44	07:58 08:22-08:35/13	06:57	06:47	05:52	05:27	05:47	06:32	07:22	08:12 08:43-09:09/26	08:06	08:46
17:07	18:03	08:46-09:04/18	18:52	20:45	21:33	22:06	21:56	21:06	19:58	18:50	16:36
18   08:43	07:56 08:20-08:36/16	06:55	06:45	05:50	05:27	05:48	06:34	07:24	08:13 08:42-09:08/26	08:08	08:47
17:09	18:04	08:48-09/02/14	18:54	20:46	21:35	22:06	21:51	21:04	19:55	18:48	16:53
19   08:42	07:54 08:18-08:37/19	06:53	06:43	05:49	05:27	05:49	06:36	07:25	08:15 08:41-09:08/27	08:09	08:48
17:11	18:06	08:52-08:58/6	18:56	20:48	21:36	22:07	21:54	21:02	19:53	18:46	16:52
20   08:41	07:52 08:16-08:37/21	06:50	06:41	05:47	05:27	05:50	06:37	07:27	08:17 08:43-09:08/25	08:11	08:49
17:12	18:08	18:57	20:50	21:38	22:07	22:07	21:53	21:00	19:51	18:43	16:51
21   08:40	07:50 08:14-08:38/24	06:48	06:39	05:46	05:27	05:52	06:39	07:29	08:19 08:45-09:08/23	08:13	08:49
17:14	18:10	18:59	20:51	21:39	22:07	21:51	20:58	19:48	18:41	16:49	16:38
22   08:39	07:48 08:12-08:38/26	06:46	06:37	05:45	05:27	05:53	06:40	07:30	08:20 08:47-09:08/21	08:14	08:50
17:16	18:12	19:01	20:53	21:40	22:07	21:50	20:56	19:46	18:39	16:48	16:38
23   08:38	07:46 08:10-08:37/27	06:44	06:35	05:44	05:28	05:54	06:42	07:32	08:22 08:49-09:07/18	08:16	08:50
17:17	18:14	19:02	20:55	21:42	22:08	21:49	20:54	19:44	18:37 09:21-09:30/9	16:47	16:39
24   08:37	07:44 08:10-08:37/27	06:41	06:33	05:42	05:28	05:56	06:44	07:33	08:24 08:50-09:05/15	08:18	08:51
17:19	18:15	19:04	20:56	21:43	22:08	21:48	20:52	19:41	18:35 09:17-09:32/15	16:46	16:39
25   08:36	07:41 08:11-08:37/26	06:39	06:31	05:41	05:28	05:57	06:45	07:35	07:26 07:52-08:04/12	08:19	08:51
17:21	18:17	19:06	20:58	21:45	22:08	21:46	20:40	19:39	17:33 08:15-08:34/19	16:45	16:40
26   08:34	07:39 08:11-08:36/25	06:37	06:29	05:40	05:29	05:59	06:47	07:37	07:27 07:54-08:03/9	08:21	08:51
17:22	18:19	19:07	21:00	21:46	22:08	21:45	20:47	19:37	17:31 08:13-08:35/22	16:44	16:40
27   08:33	07:37 08:12-08:36/24	06:34	06:27	05:39	05:29	06:00	06:48	07:38	07:29 07:56-08:01/5	08:22	08:52
17:24	18:21	19:09	21:01	21:47	22:08	21:43	20:45	19:35	17:29 08:12-08:36/24	16:43	16:41
28   08:32	07:35 08:13-08:35/22	06:32	06:25	05:38	05:30	06:01	06:50	07:40	07:31 08:12-08:37/25	08:24	08:52
17:26	18:22	19:11	21:03	21:48	22:08	21:42	20:43	19:32	17:27	16:42	16:42
29   08:30 08:57-08:59/2	07:30	06:23	05:37	05:30	06:03	06:52	07:42	07:32 08:11-08:38/27	08:25	08:52	
17:28	20:13	21:05	21:50	22:07	21:40	20:41	19:30	17:25	16:42	16:43	
30   08:29 08:55-09:01/6	07:28	06:21	05:36	05:31	06:04	06:53	07:43	07:34 08:11-08:38/27	08:27	08:52	
17:30	20:14	21:06	21:51	22:07	21:39	20:39	19:28	17:24	16:41	16:44	
31   08:27 08:53-09:02/9	07:25	05:35	06:06	06:55	06:55	07:36	08:10-08:39/29	08:24	08:52		
17:31	20:16	21:52	21:52	21:37	20:36	20:36	17:22	16:45			
Potential sun hours	260	278	367	415	484	497	501	453	381	332	267
Sum of minutes with flicker	17	700	45	0	0	0	0	0	0	530	242
											0

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	Last time (hh:mm) with flicker	Minutes with flicker
	Sun set (hh:mm)	First time (hh:mm) with flicker</td		

## SHADOW - Calendar per WTG

Calculation: VKA opt TopshuisWTG: 11 - ENERCON E-126 EP4 TES 4200 127.0 !O! hub: 99,0 m (TOT: 162,5 m) (91)  
Assumptions for shadow calculations

Sunshine probability S (Average daily sunshine hours) [VLissingen]  
Jan Feb Mar Apr May Jun Jul Aug Sep Oct Nov Dec  
1,61 2,70 3,53 5,40 6,78 6,38 6,61 6,21 4,64 3,22 2,05 1,26

Operational time  
N NNE ENE E ESE SSE S SSW WSW W WNW NNW Sum  
334 386 470 449 300 334 669 1.035 927 573 417 397 6.291  
Idle start wind speed: Cut in wind speed from power curve

	January	February	March	April	May	June	July	August	September	October	November	December
1	08:52	08:26	07:33	07:23	06:19	05:34	05:31	06:07	06:57	07:45	07:38	08:28
	16:46	17:33	18:24	20:18	21:08	21:53	22:07	21:36	20:34	19:25	17:20	16:40
2	08:52	08:24	07:31	07:21	06:17	05:33	05:32	06:09	06:58	07:47	07:40	08:30
	16:47	17:35	18:26	20:19	21:10	21:54	22:07	21:34	20:32	19:23	17:18	16:40
3	08:52	08:23	07:29	07:19	06:15	05:33	05:33	06:10	07:00	07:48	07:42	08:31
	16:48	17:37	18:28	20:21	21:11	21:55	22:06	21:32	20:30	19:21	17:16	16:39
4	08:52	08:21	07:27	07:16	06:13	05:32	05:34	06:12	07:01	07:50	07:43	08:33
	16:49	17:39	18:30	20:23	21:13	21:56	22:06	21:31	20:28	19:19	17:15	16:38
5	08:51	08:19	07:24	07:14	06:11	05:31	05:34	06:14	07:03	07:51	07:45	08:34
	16:50	17:41	18:31	20:24	21:15	21:57	22:05	21:29	20:25	19:16	17:13	16:38
6	08:51	08:18	07:22	07:12	06:10	05:31	05:35	06:15	07:05	07:53	07:47	08:35
	16:52	17:42	18:33	20:26	21:16	21:58	22:05	21:27	20:23	19:14	17:11	16:37
7	08:51	08:16	07:20	07:09	06:08	05:30	05:36	06:17	07:06	07:55	07:49	08:36
	16:53	17:44	18:35	20:28	21:18	21:59	22:04	21:25	20:21	19:12	17:09	16:37
8	08:50	08:14	07:18	07:07	06:06	05:30	05:37	06:18	07:08	07:56	07:50	08:38
	16:54	17:46	18:37	20:29	21:19	22:00	22:04	21:24	20:18	19:10	17:08	16:37
9	08:50	08:13	07:15	07:05	06:04	05:29	05:38	06:20	07:09	07:58	07:52	08:39
	16:56	17:48	18:38	20:31	21:21	22:01	22:03	21:22	20:16	19:07	17:06	16:36
10	08:49	08:11	07:13	07:03	06:03	05:29	05:39	06:21	07:11	08:00	07:54	08:40
	16:57	17:50	18:40	20:33	21:23	22:02	22:02	21:20	20:14	19:05	17:05	16:36
11	08:49	08:09	07:11	07:01	06:01	05:28	05:40	06:23	07:13	08:01	07:56	08:41
	16:58	17:52	18:42	20:35	21:24	22:02	22:02	21:18	20:12	19:03	17:03	16:36
12	08:48	08:07	07:09	06:58	05:59	05:28	05:41	06:24	07:14	08:03	07:57	08:42
	17:00	17:54	18:44	20:36	21:26	22:03	22:01	21:16	20:09	19:01	17:01	16:36
13	08:48	08:05	07:06	06:56	05:58	05:28	05:42	06:26	07:16	08:05	07:59	08:43
	17:01	17:55	18:45	20:38	21:27	22:04	22:00	21:14	20:07	18:59	17:00	16:36
14	08:47	08:04	07:04	06:54	05:56	05:27	05:43	06:28	07:17	08:07	08:01	08:44
	17:03	17:57	18:47	20:40	21:29	22:04	21:59	21:12	20:05	18:56	16:59	16:36
15	08:46	08:02	07:02	06:52	05:55	05:27	05:44	06:29	07:19	08:08	08:03	08:45
	17:04	17:59	18:49	20:41	21:30	22:05	21:58	21:10	20:02	18:54	16:57	16:36
16	08:45	08:00	07:00	06:50	05:53	05:27	05:46	06:31	07:21	08:10	08:04	08:46
	17:06	18:01	18:51	20:43	21:32	22:05	21:57	21:08	20:00	18:52	16:56	16:36
17	08:44	07:58	06:57	06:47	05:52	05:27	05:47	06:32	07:22	08:12	08:06	08:46
	17:07	18:03	18:52	20:45	21:33	22:06	21:56	21:06	19:58	18:50	16:54	16:36
18	08:43	07:56	06:55	06:45	05:50	05:27	05:48	06:34	07:24	08:13	08:08	08:47
	17:09	18:05	18:54	20:46	21:35	22:06	21:55	21:04	19:55	18:48	16:53	16:37
19	08:42	07:54	06:53	06:43	05:49	05:27	05:49	06:36	07:25	08:15	08:10	08:48
	17:11	18:06	18:56	20:48	21:36	22:07	21:54	21:02	19:53	18:46	16:52	16:37
20	08:41	07:52	06:51	06:41	05:48	05:27	05:50	06:37	07:27	08:17	08:11	08:49
	17:12	18:08	18:57	20:50	21:38	22:07	21:53	21:00	19:51	18:44	16:51	16:37
21	08:40	07:50	06:48	06:39	05:46	05:27	05:52	06:39	07:29	08:19	08:13	08:49
	17:14	18:10	18:59	20:51	21:39	22:07	21:51	20:58	19:48	18:41	16:49	16:38
22	08:39	07:48	06:46	06:37	05:45	05:28	05:53	06:40	07:30	08:20	08:14	08:50
	17:16	18:12	19:01	20:53	21:41	22:07	21:50	20:56	19:46	18:39	16:48	16:38
23	08:38	07:46	06:44	06:35	05:44	05:28	05:54	06:42	07:32	08:22	08:16	08:50
	17:17	18:14	19:02	20:55	21:42	22:08	21:49	20:54	19:44	18:37	16:47	16:39
24	08:37	07:44	06:41	06:33	05:42	05:28	05:56	06:44	07:33	08:24	08:18	08:51
	17:19	18:15	19:04	20:56	21:43	22:08	21:48	20:52	19:42	18:35	16:46	16:39
25	08:36	07:42	06:39	06:31	05:41	05:28	05:57	06:45	07:35	08:26	08:19	08:51
	17:21	18:17	19:06	20:58	21:45	22:08	21:46	20:50	19:39	17:33	16:45	16:40
26	08:34	07:39	06:37	06:29	05:40	05:29	05:59	06:47	07:37	07:27	08:21	08:51
	17:23	18:19	19:08	21:00	21:46	22:08	21:45	20:47	19:37	17:31	16:44	16:41
27	08:33	07:37	06:34	06:27	05:39	05:29	06:00	06:48	07:38	07:29	08:22	08:52
	17:24	18:21	19:09	21:01	21:47	22:08	21:43	20:45	19:35	17:29	16:43	16:41
28	08:32	07:35	06:32	06:25	05:38	05:30	06:02	06:50	07:40	07:31	08:24	08:52
	17:26	18:23	19:11	21:03	21:48	22:08	21:42	20:43	19:32	17:27	16:42	
29	08:30			07:30	06:23	05:37	05:30	06:03	06:52	07:42	07:33	08:25
	17:28			20:13	21:05	21:50	22:07	21:40	20:41	19:30	17:26	16:42
30	08:29			07:28	06:21	05:36	05:31	06:04	06:53	07:43	07:34	08:27
	17:30			20:14	21:06	21:51	22:07	21:39	20:39	19:28	17:24	16:41
31	08:27			07:25		05:35		06:06	06:55		07:36	
	17:32			20:16		21:52		21:37	20:36		17:22	
	Potential sun hours	260	278	367	415	484	497	500	453	381	332	267
	Sum of minutes with flicker	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

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-Last time (hh:mm) with flicker/Minutes with flicker
	Sun set (hh:mm)	First time (hh:mm) with flicker-Last time (hh:mm) with flicker/Minutes with flicker

## SHADOW - Calendar per WTG

Calculation: VKA opt TopshuisWTG: 12 - ENERCON E-126 EP4 TES 4200 127.0 !O! hub: 99,0 m (TOT: 162,5 m) (92)  
Assumptions for shadow calculations

Sunshine probability S (Average daily sunshine hours) [VLISSINGEN]

Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec
1,61	2,70	3,53	5,40	6,78	6,38	6,61	6,21	4,64	3,22	2,05	1,26

Operational time

N	NNE	ENE	E	ESE	SSE	S	SSW	WSW	W	WNW	NNW	Sum
334	386	470	449	300	334	669	1.035	927	573	417	397	6.291

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

	January	February	March	April	May	June	July	August	September	October	November	December
1   08:52	10:49-11:35/46	08:26	07:33	07:23	06:19	05:34	05:31	06:07	06:56	07:45	07:38	08:28 10:40-11:16/36
16:46		17:33	18:24	20:18	21:08	21:53	22:07	21:36	20:34	19:25	17:20	16:40
2   08:52	10:50-11:35/45	08:24	07:31	07:21	06:17	05:33	05:32	06:09	06:58	07:46	07:40	08:30 10:40-11:18/38
16:47		17:35	18:26	20:19	21:10	21:54	22:07	21:34	20:32	19:23	17:18	16:39
3   08:52	10:51-11:36/45	08:23	07:29	07:18	06:15	05:33	05:33	06:10	07:00	07:48	07:42	08:31 10:39-11:19/40
16:48		17:37	18:28	20:21	21:11	21:55	22:06	21:32	20:30	19:21	17:16	16:39
4   08:52	10:51-11:35/44	08:21	07:27	07:16	06:13	05:32	05:34	06:12	07:01	07:50	07:43	08:33 10:40-11:20/40
16:49		17:39	18:30	20:23	21:13	21:56	22:06	21:31	20:28	19:19	17:15	16:38
5   08:51	10:52-11:36/44	08:19	07:24	07:14	06:11	05:31	05:34	06:13	07:03	07:51	07:45	08:34 10:39-11:21/42
16:50		17:41	18:31	20:24	21:15	21:57	22:05	21:29	20:25	19:16	17:13	16:38
6   08:51	10:53-11:35/42	08:18	07:22	07:12	06:10	05:31	05:35	06:15	07:05	07:53	07:47	08:35 10:39-11:21/42
16:52		17:42	18:33	20:26	21:16	21:58	22:05	21:27	20:23	19:14	17:11	16:37
7   08:51	10:54-11:36/42	08:16	07:20	07:09	06:08	05:30	05:36	06:17	07:06	07:55	07:49	08:36 10:40-11:23/43
16:53		17:44	18:35	20:28	21:18	21:59	22:04	21:25	20:21	19:12	17:09	16:37
8   08:50	10:55-11:35/40	08:14	07:18	07:07	06:06	05:30	05:37	06:18	07:08	07:56	07:50	08:38 10:39-11:23/44
16:54		17:46	18:37	20:29	21:19	22:00	22:04	21:24	20:18	19:10	17:08	16:37
9   08:50	10:56-11:36/40	08:13	07:15	07:05	06:04	05:29	05:38	06:20	07:09	07:58	07:52	08:39 10:39-11:24/45
16:55		17:48	18:38	20:31	21:21	22:01	22:03	21:22	20:16	19:07	17:06	16:36
10   08:49	10:57-11:35/38	08:11	07:13	07:03	06:03	05:29	05:39	06:21	07:11	08:00	07:54	08:40 10:39-11:24/45
16:57		17:50	18:40	20:33	21:23	22:02	22:02	21:20	20:14	19:05	17:05	16:36
11   08:49	10:58-11:34/36	08:09	07:11	07:01	06:01	05:28	05:40	06:23	07:13	08:01	07:56	08:41 10:39-11:25/46
16:58		17:52	18:42	20:34	21:24	22:02	22:02	21:18	20:12	19:03	17:03	16:36
12   08:48	10:59-11:34/35	08:07	07:09	06:58	05:59	05:28	05:41	06:24	07:14	08:03	07:57	08:42 10:40-11:26/46
17:00		17:53	18:44	20:36	21:26	22:03	22:01	21:16	20:09	19:01	17:01	16:36
13   08:48	11:01-11:34/33	08:05	07:06	06:56	05:58	05:28	05:42	06:26	07:16	08:05	07:59	08:43 10:40-11:26/46
17:01		17:55	18:45	20:38	21:27	22:04	22:00	21:14	20:07	18:58	17:00	16:36
14   08:47	11:02-11:33/31	08:04	07:04	06:54	05:56	05:27	05:43	06:28	07:17	08:07	08:01	08:44 10:40-11:27/47
17:03		17:57	18:47	20:40	21:29	22:04	21:59	21:12	20:05	18:56	16:58	16:36
15   08:46	11:04-11:32/28	08:02	07:02	06:52	05:55	05:27	05:44	06:29	07:19	08:08	08:03	08:45 10:40-11:28/48
17:04		17:59	18:49	20:41	21:30	22:05	21:58	21:10	20:02	18:54	16:57	16:36
16   08:45	11:06-11:31/25	08:00	07:00	06:50	05:53	05:27	05:45	06:31	07:21	08:10	08:04	08:46 10:41-11:28/47
17:06		18:01	18:51	20:43	21:32	22:05	21:57	21:08	20:00	18:52	16:56	16:36
17   08:44	11:08-11:29/21	07:58	06:57	06:47	05:52	05:27	05:47	06:32	07:22	08:12	08:06	08:46 10:42-11:29/47
17:07		18:03	18:52	20:45	21:33	22:06	21:56	21:06	19:58	18:50	16:54	16:36
18   08:43	11:11-11:27/16	07:56	06:55	06:45	05:50	05:27	05:48	06:34	07:24	08:13	08:08	08:47 10:42-11:30/48
17:09		18:04	18:54	20:46	21:35	22:06	21:55	21:04	19:55	18:48	16:53	16:37
19   08:42	11:14-11:22/8	07:54	06:53	06:43	05:49	05:27	05:49	06:36	07:25	08:15	08:10	08:48 10:42-11:30/48
17:11		18:06	18:56	20:48	21:36	22:07	21:54	21:02	19:53	18:46	16:52	16:37
20   08:41	11:15-11:21/7	07:52	06:51	06:41	05:47	05:27	05:50	06:37	07:27	08:17	08:11	08:49 10:43-11:31/48
17:12		18:08	18:57	20:50	21:38	22:07	21:53	21:00	19:51	18:44	16:51	16:37
21   08:40	11:16-11:20/6	07:50	06:48	06:39	05:46	05:27	05:52	06:39	07:29	08:19	08:13	08:49 10:43-11:31/48
17:14		18:10	18:59	20:51	21:39	22:07	21:51	20:58	19:48	18:41	16:49	16:38
22   08:39	11:17-11:19/5	07:48	06:46	06:37	05:45	05:27	05:53	06:40	07:30	08:20	08:14	08:50 10:44-11:32/48
17:16		18:12	19:01	20:53	21:41	22:07	21:50	20:56	19:46	18:39	16:48	16:38
23   08:38	11:18-11:20/4	07:46	06:44	06:35	05:44	05:28	05:54	06:42	07:32	08:22	08:16	08:50 10:44-11:32/48
17:17		18:14	19:02	20:55	21:42	22:08	21:49	20:54	19:44	18:37	16:47	16:39
24   08:37	11:19-11:21/3	07:44	06:41	06:33	05:42	05:28	05:56	06:44	07:33	08:24	08:18	08:51 10:45-11:33/48
17:19		18:15	19:04	20:56	21:43	22:08	21:48	20:52	19:42	18:35	16:46	16:39
25   08:36	11:20-11:22/2	07:42	06:39	06:31	05:41	05:28	05:57	06:45	07:35	08:26	08:19	08:51 10:45-11:33/48
17:21		18:17	19:06	20:58	21:45	22:08	21:46	20:50	19:39	18:33	16:45	16:40
26   08:34	11:21-11:23/1	07:39	06:37	06:29	05:40	05:29	05:59	06:47	07:37	08:21	08:15	08:51 10:45-11:33/48
17:23		18:19	19:08	21:00	21:46	22:08	21:45	20:47	19:37	18:31	16:44	16:40
27   08:33	11:22-11:24/0	07:37	06:34	06:27	05:39	05:29	06:00	06:48	07:38	08:22	08:17	08:52 10:46-11:33/47
17:24		18:21	19:09	21:01	21:47	22:08	21:43	20:45	19:35	18:29	16:43	16:41
28   08:32	11:23-11:25/9	07:35	06:32	06:25	05:38	05:30	06:01	06:50	07:40	08:21	08:14	08:52 10:46-11:34/48
17:26		18:23	19:11	21:03	21:48	22:08	21:42	20:43	19:32	18:27	16:42	16:42
29   08:30	11:24-11:26/8	07:30	06:23	05:37	05:30	06:03	06:52	07:42	07:33	08:25	08:16	08:52 10:48-11:35/47
17:28		20:13	21:05	21:50	22:07	21:40	20:41	19:30	17:26	16:42	16:43	16:43
30   08:29	11:25-11:27/7	07:28	06:21	05:36	05:31	06:04	06:53	07:43	07:34	08:27	08:17	08:52 10:47-11:34/47
17:30		20:14	21:06	21:51	22:07	21:39	20:39	19:28	17:24	16:41	16:44	16:44
31   08:27	11:26-11:28/6	07:25	06:25	05:35	05:35	06:06	06:55	07:36	07:26	08:24	08:15	08:52 10:48-11:34/46
17:31		20:16	21:06	21:52	22:07	21:37	20:36	19:26	17:22	16:41	16:45	16:45
Potential sun hours	260	278	367	415	484	497	500	453	381	332	267	245
Sum of minutes with flicker	659	0	0	0	0	0	0	0	0	0	196	1409

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

Day in month	Sunrise (hh:mm)	First time (hh:mm) with flicker	Last time (hh:mm) with flicker	Minutes with flicker	Day in month	Sunset (hh:mm)	First time (hh:mm) with flicker	Last time (hh:mm) with flicker	Minutes with flicker
--------------	-----------------	---------------------------------	--------------------------------	----------------------	--------------	----------------	---------------------------------	--------------------------------	----------------------

## SHADOW - Calendar per WTG

Calculation: VKA opt TopshuisWTG: 13 - ENERCON E-126 EP4 TES 4200 127.0 !O! hub: 99,0 m (TOT: 162,5 m) (93)  
Assumptions for shadow calculations

Sunshine probability S (Average daily sunshine hours) [VLISSINGEN]  
Jan Feb Mar Apr May Jun Jul Aug Sep Oct Nov Dec  
1,61 2,70 3,53 5,40 6,78 6,38 6,61 6,21 4,64 3,22 2,05 1,26

	Operational time												
	N	NNE	ENE	E	ESE	SSE	S	SSW	WSW	W	WNW	NNW	Sum
	334	386	470	449	300	334	669	1.035	927	573	417	397	6.291

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

	January	February	March	April	May	June
1	08:52	08:26	07:33 08:22-09:17/55	07:23 08:31-09:04/33	06:19	05:34
	16:46	17:33	18:24	20:18	21:08	21:53
2	08:52	08:24	07:31 08:22-09:16/54	07:21 08:31-09:01/30	06:17	05:33
	16:47	17:35	18:26	20:19	21:10	21:54
3	08:52	08:23	07:29 08:22-09:16/54	07:18 08:33-08:58/25	06:15	05:33
	16:48	17:37	18:28	20:21	21:11	21:55
4	08:52	08:21	07:26 08:23-09:16/53	07:16 08:36-08:55/19	06:13	05:32
	16:49	17:39	18:30	20:23	21:13	21:56
5	08:51	08:19	07:24 08:22-09:14/52	07:14 08:40-08:50/10	06:11	05:31
	16:50	17:41	18:31	20:24	21:15	21:57
6	08:51	08:18	07:22 07:51-07:58/7	07:12	06:10	05:31
	16:52	17:42	18:33 08:23-09:14/51	20:26	21:16	21:58
7	08:51	08:16	07:20 07:45-08:04/19	07:09	06:08	05:30
	16:53	17:44	18:35 08:23-09:13/50	20:28	21:18	21:59
8	08:50	08:14	07:18 07:42-08:07/25	07:07	06:06	05:29
	16:54	17:46	18:37 08:24-09:12/48	20:29	21:19	22:00
9	08:50	08:13 08:47-08:55/8	07:15 07:39-08:08/29	07:05	06:04	05:29
	16:56	17:48	18:38 08:24-09:10/46	20:31	21:21	22:01
10	08:49	08:11 08:42-09:01/19	07:13 07:37-08:10/33	07:03	06:03	05:29
	16:57	17:50	18:40 08:25-09:09/44	20:33	21:23	22:02
11	08:49	08:09 08:39-09:04/25	07:11 07:36-08:12/36	07:01	06:01	05:28
	16:58	17:52	18:42 08:26-09:08/42	20:34	21:24	22:02
12	08:48	08:07 08:36-09:06/30	07:09 07:35-08:13/38	06:58	05:59	05:28
	17:00	17:53	18:44 08:27-09:05/38	20:36	21:26	22:03
13	08:48	08:05 08:34-09:08/34	07:06 07:32-08:13/41	06:56	05:58	05:28
	17:01	17:55	18:45 08:28-09:04/36	20:38	21:27	22:04
14	08:47	08:04 08:33-09:10/37	07:04 07:32-08:14/42	06:54	05:56	05:27
	17:03	17:57	18:47 08:30-09:02/32	20:40	21:29	22:04
15	08:46	08:02 08:31-09:11/40	07:02 07:31-08:15/44	06:52	05:55	05:27
	17:04	17:59	18:49 08:32-08:59/27	20:41	21:30	22:05
16	08:45	08:00 08:30-09:12/42	07:00 07:29-08:15/46	06:50	05:53	05:27
	17:06	18:01	18:51 08:35-08:55/20	20:43	21:32	22:05
17	08:44	07:58 08:29-09:13/44	06:57 07:29-08:15/46	06:47	05:52	05:27
	17:07	18:03	18:52 08:40-08:49/9	20:45	21:33	22:06
18	08:43	07:56 08:28-09:14/46	06:55 07:28-08:15/47	06:45	05:50	05:27
	17:09	18:04	18:54	20:46	21:35	22:06
19	08:42	07:54 08:27-09:15/48	06:53 07:27-08:15/48	06:43	05:49	05:27
	17:11	18:06	18:56	20:48	21:36	22:07
20	08:41	07:52 08:26-09:16/50	06:51 07:27-08:15/48	06:41	05:47	05:27
	17:12	18:08	18:57	20:50	21:38	22:07
21	08:40	07:50 08:26-09:17/51	06:48 07:27-08:15/48	06:39	05:46	05:27
	17:14	18:10	18:59	20:51	21:39	22:07
22	08:39	07:48 08:25-09:17/52	06:46 07:26-08:14/48	06:37	05:45	05:27
	17:16	18:12	19:01	20:53	21:41	22:07
23	08:38	07:46 08:24-09:17/53	06:44 07:26-08:14/48	06:35	05:44	05:28
	17:17	18:14	19:02	20:55	21:42	22:08
24	08:37	07:44 08:23-09:17/54	06:41 07:26-08:13/47	06:33	05:42	05:28
	17:19	18:15	19:04	20:56	21:43	22:08
25	08:36	07:41 08:23-09:17/54	06:39 07:27-08:13/46	06:31	05:41	05:28
	17:21	18:17	19:06	20:58	21:45	22:08
26	08:34	07:39 08:23-09:18/55	06:37 07:26-08:11/45	06:29	05:40	05:29
	17:23	18:19	19:08	21:00	21:46	22:08
27	08:33	07:37 08:23-09:18/55	06:34 07:27-08:11/44	06:27	05:39	05:29
	17:24	18:21	19:09	21:01	21:47	22:08
28	08:32	07:35 08:23-09:18/55	06:32 07:27-08:10/43	06:25	05:38	05:30
	17:26	18:23	19:11	21:03	21:48	22:08
29	08:30		07:30 08:27-09:08/41	06:23	05:37	05:30
	17:28		20:13	21:05	21:50	22:07
30	08:29		07:28 08:28-09:07/39	06:21	05:36	05:31
	17:30		20:14	21:06	21:51	22:07
31	08:27		07:25 08:29-09:05/36		05:35	
	17:31		20:16		21:52	
Potential sun hours	260	278	367	415	484	497
Sum of minutes with flicker	0	852	1745	117	0	0

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-Last time (hh:mm) with flicker/Minutes with flicker
	Sun set (hh:mm)	First time (hh:mm) with flicker-Last time (hh:mm) with flicker/Minutes with flicker

## SHADOW - Calendar per WTG

Calculation: VKA opt TopshuisWTG: 13 - ENERCON E-126 EP4 TES 4200 127.0 !O! hub: 99,0 m (TOT: 162,5 m) (93)  
Assumptions for shadow calculations

Sunshine probability S (Average daily sunshine hours) [VLissingen]  
Jan Feb Mar Apr May Jun Jul Aug Sep Oct Nov Dec

1,61 2,70 3,53 5,40 6,78 6,38 6,61 6,21 4,64 3,22 2,05 1,26

### Operational time

N	NNE	ENE	E	ESE	SSE	S	SSW	WSW	W	WNW	NNW	Sum
334	386	470	449	300	334	669	1.035	927	573	417	397	6.291

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

	July	August	September	October	November	December
1	05:31	06:07	06:56	07:45 08:13-08:52/39	07:38 08:12-08:29/17	08:28
	22:07	21:36	20:34	19:25 09:07-09:45/38	17:20	16:40
2	05:32	06:09	06:58	07:46 08:13-08:50/37	07:40 08:18-08:22/4	08:30
	22:07	21:34	20:32	19:23 09:05-09:45/40	17:18	16:39
3	05:33	06:10	07:00	07:48 08:15-08:49/34	07:42	08:31
	22:06	21:32	20:30	19:21 09:03-09:47/44	17:16	16:39
4	05:33	06:12	07:01	07:50 08:16-08:47/31	07:43	08:33
	22:06	21:31	20:28	19:19 09:02-09:48/46	17:14	16:38
5	05:34	06:13	07:03	07:51 08:18-08:45/27	07:45	08:34
	22:05	21:29	20:25	19:16 09:01-09:49/48	17:13	16:38
6	05:35	06:15	07:04	07:53 08:20-08:41/21	07:47	08:35
	22:05	21:27	20:23	19:14 09:00-09:49/49	17:11	16:37
7	05:36	06:17	07:06 08:36-08:45/9	07:55 08:24-08:38/14	07:49	08:36
	22:04	21:25	20:21	19:12 08:59-09:50/51	17:09	16:37
8	05:37	06:18	07:08 08:30-08:49/19	07:56 08:58-09:50/52	07:50	08:38
	22:04	21:24	20:18	19:10	17:08	16:37
9	05:38	06:20	07:09 08:28-08:52/24	07:58 08:57-09:50/53	07:52	08:39
	22:03	21:22	20:16	19:07	17:06	16:36
10	05:39	06:21	07:11 08:25-08:54/29	08:00 08:57-09:50/53	07:54	08:40
	22:02	21:20	20:14	19:05	17:04	16:36
11	05:40	06:23	07:12 08:23-08:56/33	08:01 08:56-09:50/54	07:56	08:41
	22:02	21:18	20:12	19:03	17:03	16:36
12	05:41	06:24	07:14 08:21-08:56/35	08:03 08:56-09:51/55	07:57	08:42
	22:01	21:16	20:09	19:01	17:01	16:36
13	05:42	06:26	07:16 08:20-08:58/38	08:05 08:55-09:50/55	07:59	08:43
	22:00	21:14	20:07	18:58	17:00	16:36
14	05:43	06:28	07:17 08:18-08:58/40	08:07 08:55-09:50/55	08:01	08:44
	21:59	21:12	20:05	18:56	16:58	16:36
15	05:44	06:29	07:19 08:17-08:59/42	08:08 08:55-09:50/55	08:03	08:45
	21:58	21:10	20:02	18:54	16:57	16:36
16	05:45	06:31	07:20 08:16-09:00/44	08:10 08:55-09:50/55	08:04	08:46
	21:57	21:08	20:00	18:52	16:56	16:36
17	05:47	06:32	07:22 08:15-09:00/45	08:12 08:55-09:50/55	08:06	08:46
	21:56	21:06	19:58	18:50	16:54	16:36
18	05:48	06:34	07:24 08:14-09:00/46	08:13 08:55-09:48/53	08:08	08:47
	21:55	21:04	19:55	18:48	16:53	16:36
19	05:49	06:36	07:25 08:13-09:00/47	08:15 08:55-09:48/53	08:09	08:48
	21:54	21:02	19:53	18:46	16:52	16:37
20	05:50	06:37	07:27 08:13-09:00/47	08:17 08:56-09:47/51	08:11	08:49
	21:53	21:00	19:51	18:44	16:51	16:37
21	05:52	06:39	07:29 08:12-09:00/48	08:19 08:56-09:47/51	08:13	08:49
	21:51	20:58	19:48	18:41	16:49	16:38
22	05:53	06:40	07:30 08:11-08:59/48	08:20 08:57-09:46/49	08:14	08:50
	21:50	20:56	19:46	18:39	16:48	16:38
23	05:54	06:42	07:32 08:11-08:59/48	08:22 08:58-09:45/47	08:16	08:50
	21:49	20:54	19:44	18:37	16:47	16:39
24	05:56	06:44	07:33 08:11-08:58/47	08:24 08:58-09:43/45	08:18	08:51
	21:48	20:52	19:41	18:35	16:46	16:39
25	05:57	06:45	07:35 08:11-08:58/47	07:26 07:59-08:43/44	08:19	08:51
	21:46	20:50	19:39	17:33	16:45	16:40
26	05:59	06:47	07:37 08:11-08:58/47	07:27 08:00-08:41/41	08:21	08:51
	21:45	20:47	19:37	17:31	16:44	16:40
27	06:00	06:48	07:38 08:11-08:56/45	07:29 08:01-08:40/39	08:22	08:52
	21:43	20:45	19:35 09:18-09:35/17	17:29	16:43	16:41
28	06:01	06:50	07:40 08:11-08:56/45	07:31 08:03-08:39/36	08:24	08:52
	21:42	20:43	19:32 09:14-09:39/25	17:27	16:42	16:42
29	06:03	06:52	07:42 08:11-08:54/43	07:33 08:04-08:37/33	08:25	08:52
	21:40	20:41	19:30 09:11-09:40/29	17:26	16:42	16:43
30	06:04	06:53	07:43 08:12-08:53/41	07:34 08:07-08:35/28	08:27	08:52
	21:39	20:39	19:28 09:09-09:43/34	17:24	16:41	16:44
31	06:06	06:55		07:36 08:09-08:33/24		08:52
	21:37	20:36		17:22		16:45
	Potential sun hours	501	453	381	332	267
	Sum of minutes with flicker	0	0	1062	1655	21
						0

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	Last time (hh:mm) with flicker	Minutes with flicker
	Sun set (hh:mm)	First time (hh:mm) with flicker	Last time (hh:mm) with flicker	Minutes with flicker

## SHADOW - Calendar per WTG

Calculation: VKA opt TopshuisWTG: 14 - LAGERWEY L136-4.5MW 4500 136.0 !O! hub: 132,0 m (TOT: 200,0 m) (100)  
Assumptions for shadow calculations

Sunshine probability S (Average daily sunshine hours) [VLISSINGEN]  
Jan Feb Mar Apr May Jun Jul Aug Sep Oct Nov Dec

1,61 2,70 3,53 5,40 6,78 6,38 6,61 6,21 4,64 3,22 2,05 1,26

### Operational time

N	NNE	ENE	E	ESE	SSE	S	SSW	WSW	W	WNW	NNW	Sum
334	386	470	449	300	334	669	1.035	927	573	417	397	6.291

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

	January	February	March	April	May	June	July	August	September	October	November	December
1   08:52	08:26	07:33	07:23		06:19 18:19-19:41/82	05:34 18:14-19:52/98	05:31 18:21-19:58/97	06:07 18:23-19:57/94	06:56	07:45	07:38	08:28
16:46	17:33	18:24	20:18		21:08	21:53	22:07	21:36	20:34	19:25	17:20	16:40
2   08:52	08:24	07:31	07:21		06:17 18:18-19:42/84	05:33 18:14-19:52/98	05:32 18:20-19:57/97	06:09 18:23-19:57/94	06:58	07:47	07:40	08:30
16:47	17:35	18:26	20:19		21:10	21:54	22:07	21:34	20:32	19:23	17:18	16:39
3   08:52	08:23	07:29	07:19		06:15 18:17-19:43/86	05:33 18:14-19:52/98	05:33 18:20-19:58/98	06:10 18:23-19:57/94	07:00	07:48	07:42	08:31
16:48	17:37	18:28	20:21		21:11	21:55	22:06	21:32	20:30	19:21	17:16	16:39
4   08:52	08:21	07:27	07:16		06:13 18:16-19:43/87	05:32 18:14-19:52/98	05:33 18:21-19:58/97	06:12 18:23-19:56/93	07:01	07:50	07:43	08:33
16:49	17:39	18:30	20:23		21:13	21:56	22:06	21:31	20:28	19:19	17:15	16:38
5   08:52	08:20	07:24	07:14		06:11 18:15-19:44/89	05:31 18:14-19:52/98	05:34 18:21-19:59/98	06:13 18:24-19:56/92	07:03	07:51	07:45	08:34
16:50	17:41	18:31	20:24		21:15	21:57	22:06	21:29	20:25	19:16	17:13	16:38
6   08:51	08:18	07:22	07:12		06:10 18:14-19:44/90	05:31 18:15-19:53/98	05:35 18:20-19:58/98	06:15 18:24-19:54/90	07:05	07:53	07:47	08:35
16:52	17:42	18:33	20:26		21:16	21:58	22:05	21:27	20:23	19:14	17:11	16:37
7   08:51	08:16	07:20	07:09		06:08 18:14-19:45/91	05:30 18:15-19:52/97	05:36 18:21-19:58/97	06:17 18:25-19:54/89	07:06	07:55	07:49	08:36
16:53	17:44	18:35	20:28		21:18	21:59	22:04	21:25	20:21	19:12	17:09	16:37
8   08:50	08:14	07:18	07:07		06:06 18:14-19:45/91	05:29 18:16-19:53/97	05:37 18:21-19:59/98	06:18 18:25-19:53/88	07:08	07:56	07:50	08:38
16:54	17:46	18:37	20:29		21:19	22:00	22:04	21:24	20:18	19:10	17:08	16:37
9   08:50	08:13	07:15	07:05		06:04 18:14-19:46/92	05:29 18:15-19:53/98	05:38 18:21-19:59/98	06:20 18:25-19:52/87	07:09	07:58	07:52	08:39
16:55	17:48	18:38	20:31		21:21	22:01	22:03	21:22	20:16	19:07	17:06	16:36
10   08:49	08:11	07:13	07:03		06:03 18:13-19:46/93	05:29 18:16-19:53/97	05:39 18:21-19:59/98	06:21 18:26-19:51/85	07:11	08:08	07:54	08:40
16:57	17:50	18:40	20:33		21:23	22:02	22:02	21:20	20:14	19:05	17:05	16:36
11   08:49	08:09	07:11	07:01		06:01 18:12-19:46/94	05:28 18:16-19:54/98	05:40 18:21-19:59/98	06:23 18:26-19:50/84	07:13	08:02	07:56	08:41
16:58	17:52	18:42	20:35		21:24	22:02	22:02	21:18	20:12	19:03	17:03	16:36
12   08:48	08:07	07:09	06:58		05:59 18:12-19:47/95	05:28 18:16-19:53/97	05:41 18:21-20:00/99	06:24 18:28-19:49/81	07:14	08:03	07:57	08:42
17:00	17:53	18:44	20:36		21:26	22:03	22:01	21:16	20:09	19:01	17:01	16:36
13   08:48	08:05	07:06	06:56		05:58 18:11-19:47/96	05:28 18:16-19:53/97	05:42 18:21-20:00/99	06:26 18:28-19:48/80	07:16	08:05	07:59	08:43
17:01	17:55	18:45	20:38		21:27	22:04	22:00	21:14	20:07	18:59	17:00	16:36
14   08:47	08:04	07:04	06:54		05:56 18:12-19:49/96	05:27 18:17-19:54/97	05:43 18:21-20:00/99	06:28 18:29-19:47/78	07:17	08:07	08:01	08:44
17:03	17:57	18:47	20:40		21:29	22:04	21:59	21:12	20:05	18:56	16:58	16:36
15   08:46	08:02	07:02	06:52		05:55 18:12-19:48/96	05:27 18:17-19:54/97	05:44 18:21-20:00/99	06:29 18:30-19:45/75	07:19	08:08	08:03	08:45
17:04	17:59	18:49	20:41		21:30	22:05	21:58	21:10	20:02	18:54	16:57	16:36
16   08:45	08:00	07:03	06:50	18:56-19:11/15	05:53 18:11-19:48/97	05:27 18:17-19:54/97	05:45 18:21-20:00/99	06:31 18:31-19:44/73	07:21	08:10	08:04	08:46
17:06	18:01	18:51	20:43		21:32	22:05	21:57	21:08	20:00	18:52	16:56	16:36
17   08:44	07:58	06:57	06:47 18:48-19:16/28	05:52 18:11-19:49/98	05:27 18:18-19:54/96	05:47 18:21-19:59/98	06:32 18:32-19:42/70	07:22	08:12	08:06	08:47	
17:07	18:03	18:52	20:45		21:33	22:06	21:56	21:06	20:58	18:50	16:54	16:36
18   08:43	07:56	06:55	06:45 18:44-19:20/36	05:50 18:12-19:49/97	05:27 18:18-19:55/97	05:48 18:22-20:00/98	06:34 18:33-19:41/68	07:24	08:13	08:08	08:47	
17:09	18:04	18:54	20:46		21:35	22:06	21:55	21:04	20:55	18:48	16:53	16:36
19   08:42	07:54	06:53	06:43 18:40-19:24/44	05:49 18:11-19:49/98	05:27 18:18-19:55/97	05:49 18:22-20:00/98	06:36 18:35-19:40/65	07:25	08:15	08:10	08:48	
17:11	18:06	18:56	20:48		21:36	22:07	21:54	21:02	20:53	19:46	17:44	16:37
20   08:41	07:52	06:51	06:41 18:37-19:26/49	05:47 18:11-19:49/98	05:27 18:18-19:55/97	05:50 18:21-20:00/99	06:37 18:36-19:37/61	07:27	08:17	08:11	08:49	
17:12	18:08	18:57	20:50		21:38	22:07	21:53	21:00	20:51	18:44	16:51	16:37
21   08:40	07:50	06:48	06:39 18:35-19:28/53	05:46 18:11-19:50/99	05:27 18:18-19:55/97	05:52 18:21-20:00/99	06:39 18:38-19:36/58	07:29	08:19	08:13	08:49	
17:14	18:10	18:59	20:51		21:39	22:07	21:51	20:58	20:48	19:49	18:41	16:38
22   08:39	07:48	06:46	06:37 18:32-19:30/58	05:45 18:12-19:50/98	05:27 18:19-19:56/97	05:53 18:21-19:59/98	06:40 18:40-19:33/53	07:30	08:20	08:15	08:50	
17:16	18:12	19:01	20:53		21:41	22:08	21:50	20:56	20:46	18:39	16:48	16:38
23   08:38	07:46	06:44	06:35 18:30-19:32/62	05:44 18:12-19:50/98	05:28 18:19-19:56/97	05:54 18:22-20:00/98	06:42 18:42-19:30/48	07:32	08:22	08:16	08:50	
17:17	18:14	19:02	20:55		21:42	22:08	21:49	20:54	20:44	18:37	16:47	16:39
24   08:37	07:44	06:41	06:33 18:28-19:33/65	05:42 18:12-19:51/99	05:28 18:19-19:56/97	05:56 18:22-20:00/98	06:44 18:44-19:27/43	07:33	08:24	08:18	08:51	
17:19	18:15	19:04	20:56		21:43	22:08	21:48	20:52	20:42	18:35	16:46	16:39
25   08:36	07:42	06:39	06:31 18:26-19:35/69	05:41 18:12-19:51/99	05:28 18:20-19:56/96	05:57 18:21-19:59/98	06:45 18:48-19:24/36	07:35	08:20	08:19	08:51	
17:21	18:17	19:06	20:58		21:45	22:08	21:46	20:50	20:40	19:39	17:33	16:45
26   08:34	07:39	06:37	06:29 18:25-19:36/71	05:40 18:12-19:51/99	05:29 18:20-19:56/96	05:59 18:22-20:00/98	06:47 18:52-19:19/27	07:37	08:21	08:51		
17:23	18:19	19:08	21:00		21:46	22:08	21:45	20:47	20:47	19:37	17:31	16:44
27   08:33	07:37	06:34	06:27 18:23-19:37/74	05:39 18:12-19:51/99	05:29 18:20-19:57/97	06:00 18:22-19:59/97	06:48 18:59-19:12/13	07:38	08:22	08:52		
17:24	18:21	19:09	21:01		21:47	22:08	21:43	20:45	20:45	19:35	17:29	16:43
28   08:32	07:35	06:32	06:25 18:23-19:39/76	05:38 18:12-19:51/99	05:30 18:20-19:57/97	06:01 18:22-19:58/96	06:50 18:44-19:27/43	07:33	08:24	08:18	08:52	
17:26	18:23	19:11	21:03		21:48	22:08	21:42	20:43	20:43	19:32	17:27	16:42
29   08:30	07:30	06:32	06:23 18:21-19:40/79	05:37 18:13-19:51/98	05:30 18:21-19:57/96	06:02 18:22-19:59/97	06:52 18:48-19:24/36	07:35	08:22	08:26	08:52	
17:28	20:13	21:05	21:50		22:08	21:40	20:41	19:30	17:26	16:42	16:43	
30   08:29	07:28	06:21	06:21 18:20-19:40/80	05:36 18:13-19:51/98	05:31 18:20-19:57/97	06:04 18:22-19:58/96	06:53 18:44-19:27/43	07:34	08:27	08:52		
17:30	20:14	21:06	21:51		22:07	21:39	20:39	19:28	17:24	16:41	16:44	
31   08:27	07:25	06:25	05:35 18:13-19:51/98	05:35 18:13-19:51/98	05:36 18:20-19:57/96	06:06 18:22-19:57/95	06:55 18:44-19:27/43	07:36	08:24			

## SHADOW - Calendar per WTG

Calculation: VKA opt TopshuisWTG: 15 - ENERCON E-126 EP4 TES 4200 127.0 !O! hub: 99,0 m (TOT: 162,5 m) (129)  
Assumptions for shadow calculations

Sunshine probability S (Average daily sunshine hours) [VLISSINGEN]  
Jan Feb Mar Apr May Jun Jul Aug Sep Oct Nov Dec

1,61 2,70 3,53 5,40 6,78 6,38 6,61 6,21 4,64 3,22 2,05 1,26

Operational time  
N NNE ENE E ESE SSE S SSW WSW W WNW NNW Sum  
334 386 470 449 300 334 669 1.035 927 573 417 397 6.291  
Idle start wind speed: Cut in wind speed from power curve

	January	February	March	April	May	June	July	August	September	October	November	December
1	08:52 15:30-16:08/38	08:26 15:55-16:04/9	07:33   07:23   05:34   05:31   06:07   06:57   07:45   07:38   08:28 15:15-15:54/39									
	16:46	17:33	18:24   20:18   21:53   22:07   21:36   20:34   19:25   17:20   16:40									
2	08:52 15:31-16:08/37	08:24   07:31   06:17   05:33   05:32   06:09   06:58   07:47   07:40   08:30 15:16-15:55/39										
	16:47	16:08-16:09/1	17:35   18:26   20:19   21:10   21:54   22:06   21:34   20:32   19:23   17:18   16:40									
3	08:52 15:31-16:09/38	08:23   07:29   06:15   05:33   05:33   06:10   07:00   07:48   07:42   08:31 15:16-15:55/39										
	16:48	16:09-16:10/1	17:37   18:28   20:21   21:11   21:55   22:06   21:32   20:30   19:21   17:16   16:39									
4	08:52 15:31-16:09/38	08:21   07:27   06:13   05:32   05:34   06:12   07:01   07:50   07:43   08:33 15:17-15:56/39										
	16:49	17:39	18:30   20:23   21:13   21:56   22:06   21:31   20:28   19:19   17:15   16:38									
5	08:52 15:32-16:10/38	08:20   07:24   06:11   05:31   05:34   06:14   07:03   07:51   07:45   08:34 15:17-15:56/39										
	16:50	17:41	18:31   20:24   21:15   21:57   22:05   21:29   20:25   19:16   17:13   16:38									
6	08:51 15:31-16:10/39	08:18   07:22   06:10   05:31   05:35   06:15   07:05   07:53   07:47   08:35 15:17-15:56/39										
	16:52	17:42	18:33   20:26   21:16   21:50   22:05   21:27   20:23   19:14   17:11   16:37									
7	08:51 15:32-16:11/39	08:16   07:20   06:08   05:30   05:36   06:17   07:06   07:55   07:49   08:36 15:19-15:57/38										
	16:53	17:44	18:35   20:28   21:18   21:59   22:04   21:25   20:21   19:12   17:09   16:37									
8	08:50 15:32-16:11/39	08:14   07:18   06:06   05:30   05:37   06:18   07:08   07:56   07:50   08:38 15:19-15:57/38										
	16:54	17:46	18:37   20:29   21:19   22:00   22:04   21:24   20:18   19:10   17:08   16:37									
9	08:50 15:33-16:12/39	08:13   07:15   06:04   05:29   05:38   06:20   07:09   07:58   07:52   08:39 15:19-15:57/38										
	16:56	17:48	18:38   20:31   21:21   22:01   22:03   21:22   20:16   19:07   17:06   16:36									
10	08:49 15:33-16:12/39	08:11   07:13   06:03   05:29   05:39   06:21   07:11   08:00   07:54   08:40 15:20-15:58/38										
	16:57	17:50	18:40   20:33   21:23   22:02   22:02   21:20   20:14   19:05   17:05   16:36									
11	08:49 15:33-16:12/39	08:09   07:11   06:01   05:28   05:40   06:23   07:13   08:02   07:56   08:41 15:20-15:58/38										
	16:58	17:52	18:42   20:35   21:24   22:02   22:02   21:18   20:12   19:03   17:03   16:36									
12	08:48 15:33-16:12/39	08:07   07:09   06:58   05:59   05:41   06:25   07:14   08:03   07:57   08:42 15:21-15:58/37										
	17:00	17:54	18:44   20:36   21:26   22:03   22:01   21:16   20:09   19:01   17:01   16:36									
13	08:48 15:35-16:13/38	08:05   07:07   06:56   05:58   05:42   06:26   07:16   08:05   07:59   08:43 15:21-15:58/37										
	17:01	17:55	18:45   20:38   21:27   22:04   22:00   21:14   20:07   18:59   17:00   16:36									
14	08:47 15:35-16:14/39	08:04   07:04   06:54   05:56   05:27   05:43   06:28   07:17   08:07   08:44 15:22-15:59/37										
	17:03	17:57	18:47   20:40   21:29   22:04   21:59   21:12   20:05   18:56   16:59   16:36									
15	08:46 15:35-16:14/39	08:02   07:02   06:52   05:55   05:27   05:44   06:29   07:19   08:08   08:45 15:22-15:59/37										
	17:04	17:59	18:49   20:41   21:30   22:05   21:58   21:10   20:02   18:54   16:57   16:36									
16	08:45 15:36-16:14/38	08:00   07:00   06:50   05:53   05:27   05:46   06:31   07:21   08:10   08:46 15:23-16:00/37										
	17:06	18:01	18:51   20:43   21:32   22:05   21:57   21:08   20:00   18:52   16:56   16:36									
17	08:44 15:36-16:14/38	07:58   06:57   06:47   05:52   05:27   05:47   06:32   07:22   08:12   08:47 15:24-16:00/36										
	17:07	18:03	18:52   20:45   21:33   22:06   21:56   21:06   19:58   18:50   16:54   16:36									
18	08:43 15:37-16:15/38	07:56   06:55   06:45   05:50   05:27   05:48   06:34   07:24   08:13   08:47 15:25-16:01/36										
	17:09	18:05	18:54   20:46   21:35   22:06   21:55   21:04   19:55   18:48   16:53   16:37 16:01-16:02/1									
19	08:42 15:37-16:14/37	07:54   06:53   06:43   05:49   05:27   05:49   06:36   07:25   08:15   08:48 15:24-16:01/37										
	17:11	18:06	18:56   20:48   21:36   22:07   21:54   21:02   19:53   18:46   16:52   16:37									
20	08:41 15:37-16:14/37	07:52   06:51   06:41   05:48   05:27   05:50   06:37   07:27   08:17   08:49 15:25-16:02/37										
	17:12	18:08	18:57   20:50   21:38   22:07   21:53   21:00   19:51   18:44   16:51   16:37									
21	08:40 15:38-16:14/36	07:50   06:48   06:39   05:46   05:27   05:52   06:39   07:29   08:19   08:49 15:25-16:01/36										
	17:14	18:10	18:59   20:51   21:39   22:07   21:51   20:58   19:48   18:42   16:49   16:38 16:01-16:02/1									
22	08:39 15:39-16:15/36	07:48   06:46   06:37   05:45   05:28   05:53   06:40   07:30   08:20   08:50 15:26-16:02/36										
	17:16	18:12	19:01   20:53   21:41   22:07   21:50   20:56   19:46   18:39   16:48   16:38 16:02-16:03/1									
23	08:38 15:39-16:14/35	07:46   06:44   06:35   05:44   05:28   05:54   06:42   07:32   08:22   08:48 15:26-16:03/37										
	17:17	18:14	19:03   20:55   21:42   22:08   21:49   20:54   19:44   18:37   16:47   16:39									
24	08:37 15:41-16:14/33	07:44   06:41   06:33   05:42   05:28   05:56   06:44   07:33   08:24   08:18 15:41-15:52/38										
	17:19	18:15	19:04   20:56   20:56   21:43   22:08   21:48   20:52   19:42   18:35   16:46   16:39									
25	08:36 15:42-16:14/32	07:42   06:39   06:31   05:41   05:28   05:57   06:45   07:35   07:26   08:19 15:13-15:51/38										
	17:21	18:17	19:06   20:58   21:45   22:08   21:46   20:50   19:39   17:33   16:45   16:40 16:04-16:05/1									
26	08:34 15:42-16:13/31	07:39   06:37   06:29   05:40   05:29   05:59   06:47   07:37   07:27   08:21 15:14-15:52/38										
	17:23	18:19	19:08   21:00   21:46   22:08   21:45   20:47   19:37   17:31   16:44   16:41 16:04-16:05/1									
27	08:33 15:44-16:13/29	07:37   06:35   06:27   05:39   05:29   06:00   06:48   07:38   07:29   08:22 15:14-15:53/39										
	17:24	18:21	19:09   21:01   21:47   22:08   21:43   20:45   19:35   17:29   16:43   16:41									
28	08:32 15:45-16:11/26	07:35   06:32   06:25   05:38   05:30   06:02   06:50   07:40   07:31   08:24 15:14-15:53/39										
	17:26	18:23	19:11   21:03   21:48   22:08   21:42   20:43   19:32   17:27   16:42   16:42 16:05-16:06/1									
29	08:30 15:47-16:11/24	07:30   06:23   05:37   05:30   06:03   06:52   07:42   07:33   08:26 15:15-15:53/38										
	17:28		20:13   21:05   21:50   22:08   21:40   20:41   19:30   17:26   16:42   16:43									
30	08:29 15:49-16:09/20		07:28   06:21   05:36   05:31   06:04   06:53   07:43   07:34   08:27 15:15-15:54/39									
	17:30		20:14   21:06   21:51   22:07   21:39   20:39   19:28   17:24   16:41   16:44 16:06-16:07/1									
31	08:27 15:51-16:06/15		07:25   06:16   05:35   05:30   06:06   06:55   07:42   07:33   08:26 15:29-16:07/38									
	17:32		20:16   21:52   21:37   20:37   21:37   20:37   17:22   16:45   16:45									
	Potential sun hours	260	278   367   415   484   497   500   453   381   332   327   267   245									
	Sum of minutes with flicker	1085	9   0   0   0   0   0   0   0   0   0   670   1170									

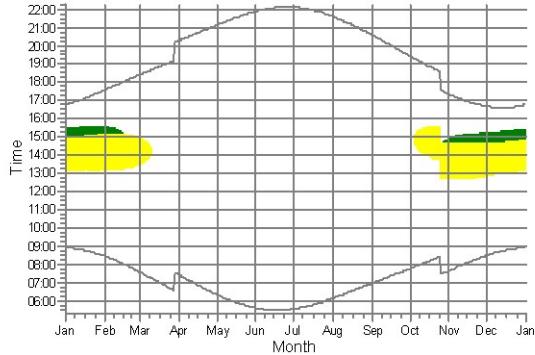
Table layout: For each day in each month the following matrix apply

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

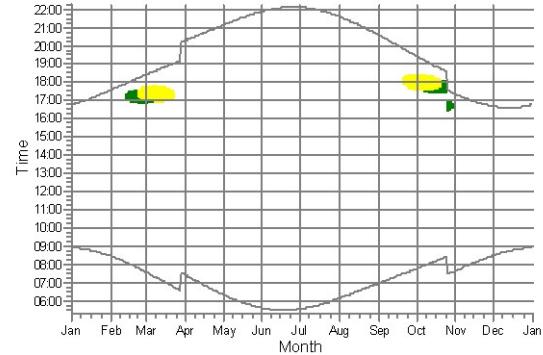
## SHADOW - Calendar per WTG, graphical

Calculation: VKA opt Topshuis

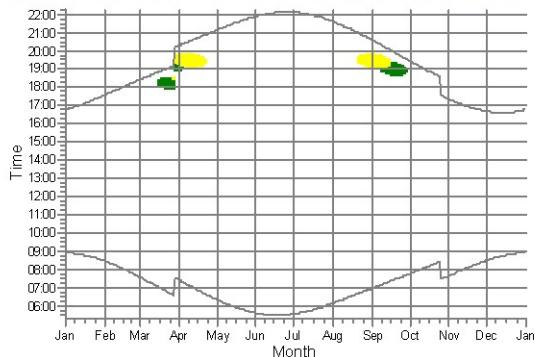
1: ENERCON E-126 EP4 TES 4200 127.0 IOI hub: 99,0 m (TOT: 162,5 m) (67)



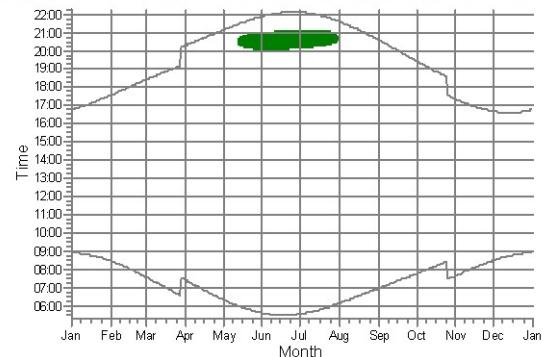
2: LAGERWEY L136-4.5MW 4500 136.0 IOI hub: 132,0 m (TOT: 200,0 m) (74)



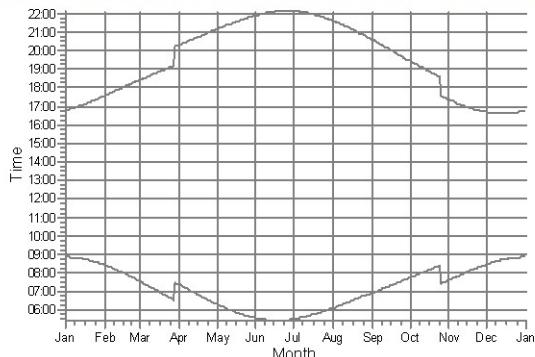
3: LAGERWEY L136-4.5MW 4500 136.0 IOI hub: 132,0 m (TOT: 200,0 m) (75)



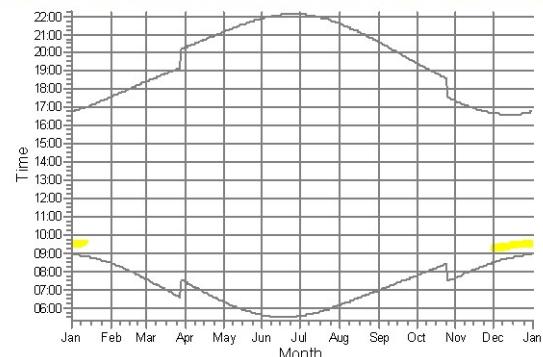
4: LAGERWEY L136-4.5MW 4500 136.0 IOI hub: 132,0 m (TOT: 200,0 m) (76)



5: ENERCON E-126 EP4 TES 4200 127.0 IOI hub: 99,0 m (TOT: 162,5 m) (85)



6: ENERCON E-126 EP4 TES 4200 127.0 IOI hub: 99,0 m (TOT: 162,5 m) (86)



Shadow receptors

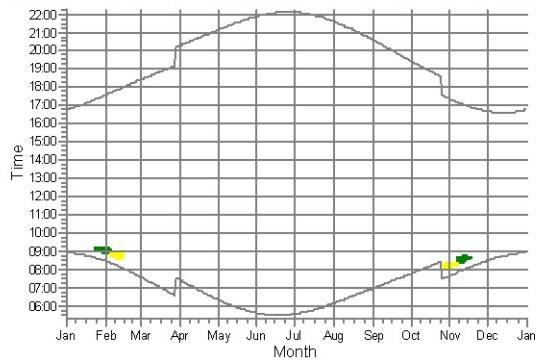
A: Shadow Receptor: Topshuis LBP (MER)

B: Shadow Receptor: Topshuis Portierslodge

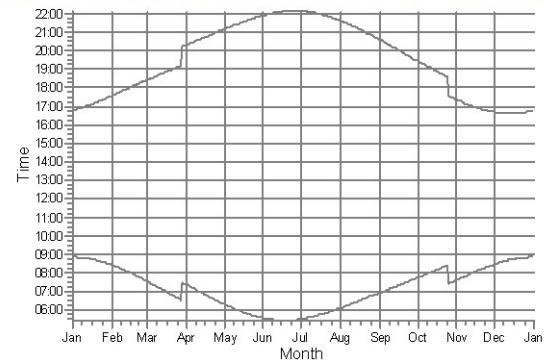
## SHADOW - Calendar per WTG, graphical

Calculation: VKA opt Topshuis

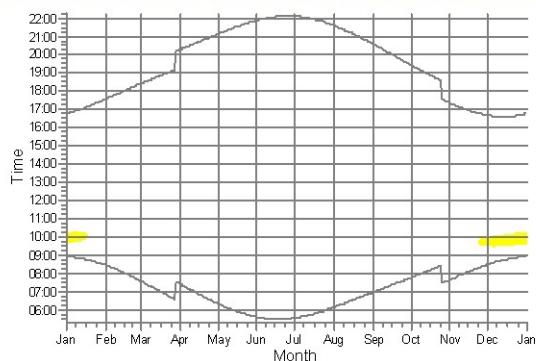
7: ENERCON E-126 EP4 TES 4200 127.0 IO! hub: 99,0 m (TOT: 162,5 m) (87)



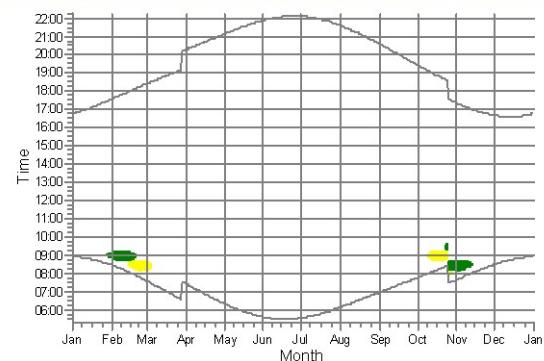
8: ENERCON E-126 EP4 TES 4200 127.0 IO! hub: 99,0 m (TOT: 162,5 m) (88)



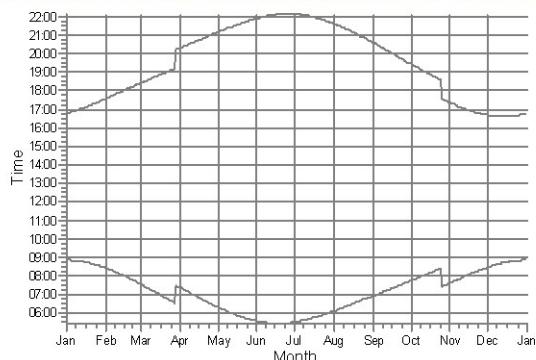
9: ENERCON E-126 EP4 TES 4200 127.0 IO! hub: 99,0 m (TOT: 162,5 m) (89)



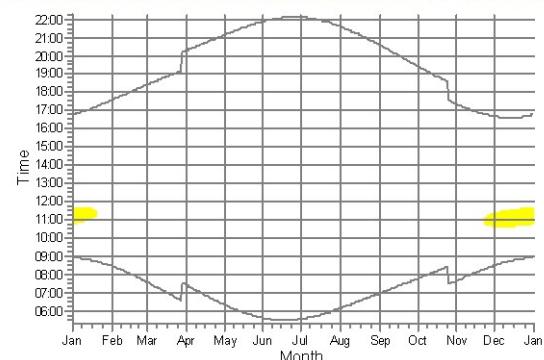
10: ENERCON E-126 EP4 TES 4200 127.0 IO! hub: 99,0 m (TOT: 162,5 m) (90)



11: ENERCON E-126 EP4 TES 4200 127.0 IO! hub: 99,0 m (TOT: 162,5 m) (91)



12: ENERCON E-126 EP4 TES 4200 127.0 IO! hub: 99,0 m (TOT: 162,5 m) (92)



Shadow receptors

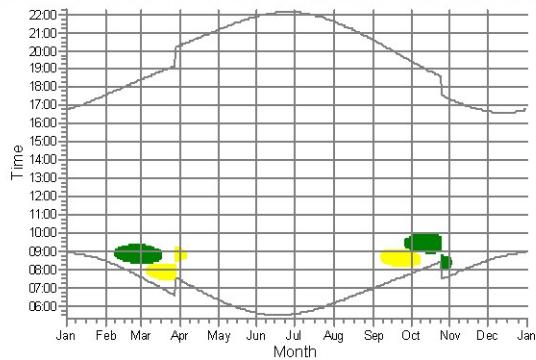
A: Shadow Receptor: Topshuis LBP (MER)

B: Shadow Receptor: Topshuis Portierslodge

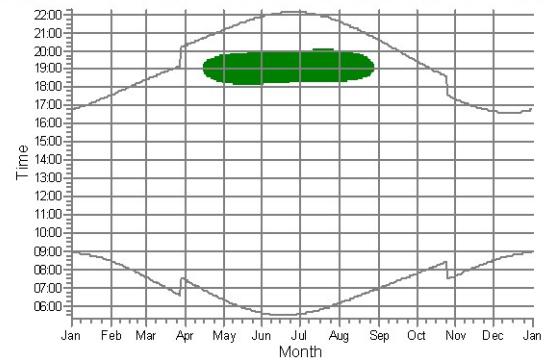
## SHADOW - Calendar per WTG, graphical

Calculation: VKA opt Topshuis

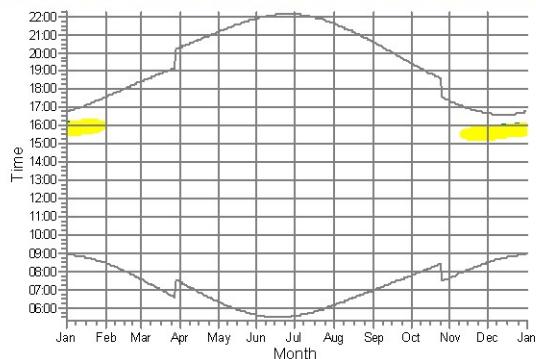
13: ENERCON E-126 EP4 TES 4200 127.0 IOI hub: 99,0 m (TOT: 162,5 m) (93)



13: LAGERWEY L136-4.5MW4500 136.0 IOI hub: 132,0 m (TOT: 200,0 m) (100)



5: ENERCON E-126 EP4 TES 4200 127.0 IOI hub: 99,0 m (TOT: 162,5 m) (129)



Shadow receptors



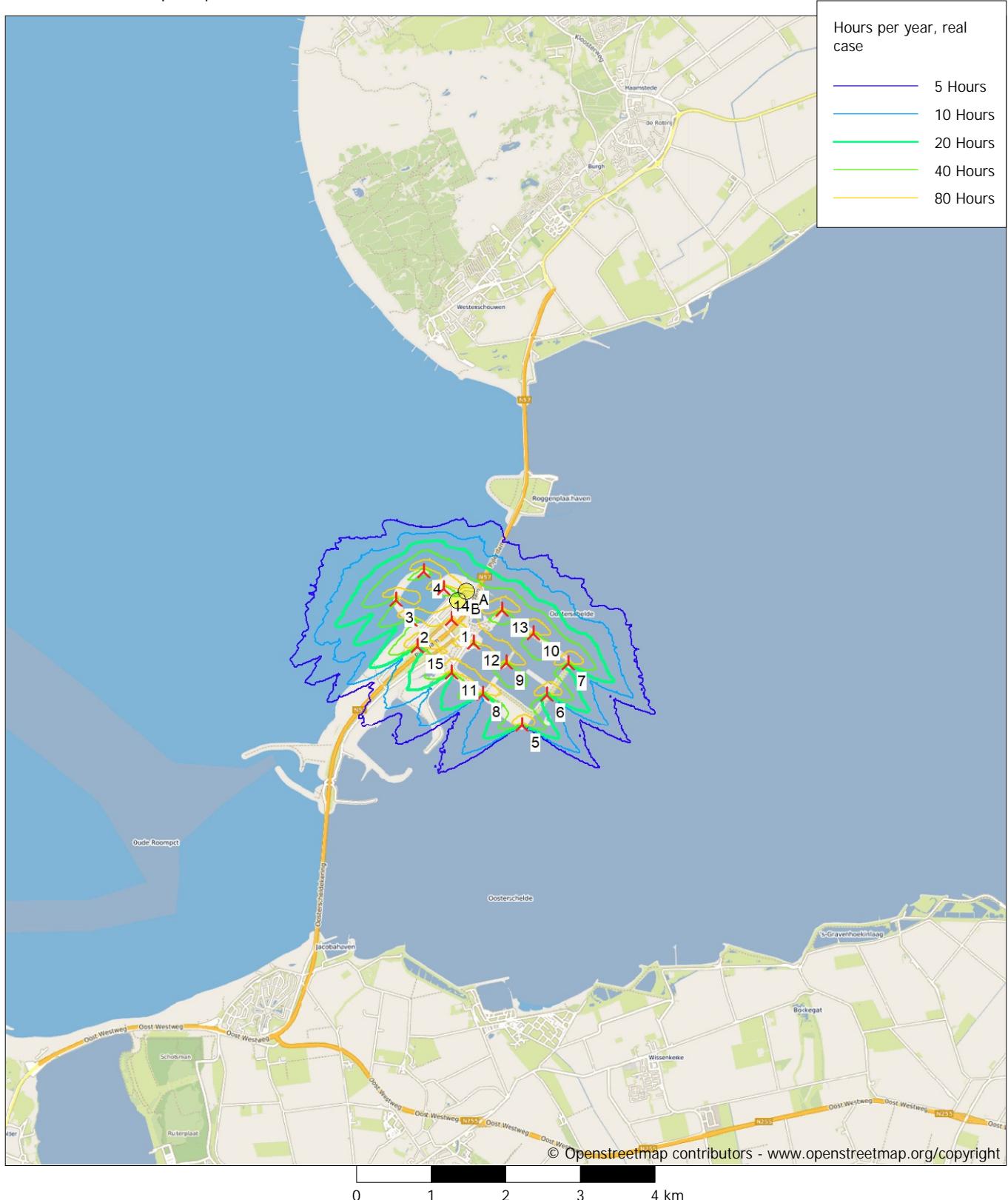
A: Shadow Receptor: Topshuis LBP (MER)



B: Shadow Receptor: Topshuis Portiersloge

## SHADOW - Map

Calculation: VKA opt Topshuis



Map: OSM provided by terrestris , Print scale 1:75.000, Map center Dutch Stereo-RD/NAP 2008 East: 39.450 North: 406.980

>New WTG      Shadow receptor

Flicker map level: 0 m above sea level

# Bijlagerrapport 3

Aanvullende berekening externe veiligheid naar aanleiding van  
wijziging WP Roggeplaat West

---

**Vertrouwelijk**

aan : Jansen, M. E-connection  
van : Langius, R.W., Chevalking, H.R. NRG  
datum : 9-2-2018  
referentie : 23238.28/18.146901  
onderwerp : Herbepaling risico's bij keuze voor V117 op Roggeplaat West

## 1 Inleiding

E-Connection Project BV is voornemens om de Oosterscheldekering verder te benutten voor windenergie door het ontwikkelen van nieuwe windturbinelocaties en het op termijn opschalen van bestaande windturbines. In het kader hiervan zijn een Externe Veiligheidsanalyse [1] en een Waterveiligheidsanalyse [2] opgesteld.

In aanvulling op die documenten heeft E-connection NRG verzocht een aantal herberekeningen uit te voeren wanneer een alternatief windturbinetype wordt beschouwd voor Windpark Roggeplaat West. Het alternatieve type betreft een Vestas V117 voor de locaties RPW1 en RPW2. De gevraagde herberekeningen betreffen de volgende risico's:

- passantenrisico N57;
- risico transport gevaarlijke stoffen N57;
- waterveiligheidsrisico damaanzetten.

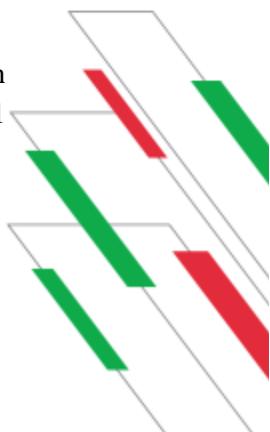
Deze notitie geeft een uitwerking van de gevraagde herberekeningen.

## 2 Aanpak

### 2.1 Overzicht gewijzigde windturbines

De relevante wijziging ten opzichte van de Externe Veiligheidsanalyse [1] en Waterveiligheidsanalyse [2] is het beschouwen van een alternatief type windturbines op RPW1 en RPW2, namelijk windturbines van het type Vestas V117.

Tabel 1 geeft een overzicht van relevante gegevens voor dit type windturbine.



Tabel 1. Windturbinegegevens Vestas V117

Eigenschap	Grootte	Eenheid
Ashoogte	91,5	[m]
Rotordiameter	117	[m]
Nominaal toerental	14,0	[rpm]
Aantal bladen	3	[ - ]
Lengte blad	57,15	[m]
Zwaartepunt*	14,05	[m]
Oppervlakte van het blad**	156	[m <sup>2</sup> ]
Massa van het blad	13,6	[ton]
Massa gondel (incl. naaf en generator)	153,2	[ton]
Massa mast	255,5	[ton]

\* Gemeten ten opzichte van de verbindingsflens van het blad met de naaf van de windturbine.

\*\* Bladoppervlakte niet bekend. Gekozen is om bladoppervlakte te gebruiken van een windturbine uit dezelfde vermogensklasse (Enercon E126)

In Bijlage 1 is een kaart getoond met het alternatieve type windturbines voor RPW1 en RPW2, inclusief de N57 en damaanzetten.

## 2.2 Passantenrisico N57

De aanpak voor bepaling van het passantenrisico N57 is gelijk aan die zoals gehanteerd in de Externe Veiligheidsanalyse [1]. Voor details met betrekking tot de bepaling van trefffrequenties wordt verwezen naar [1].

De risico's van falende windturbine-onderdelen voor passanten over de N57 worden gekwantificeerd in de vorm van het Individueel Passantenrisico (IPR) en het Maatschappelijk Risico (MR). Deze dienen lager te zijn dan respectievelijk 1E-6 per jaar en 2E-3 per jaar (toetscriteria).

Het IPR wordt als volgt berekend:

$$\begin{aligned}
 \text{IPR} &= f_{\text{IND}} * P_{\text{PASSAGE}} \\
 &= f_{\text{IND}} * P_{\text{LENGTE}} * T_{\text{PASSAGE}} * f_{\text{TRACÉ}} \\
 &= f_{\text{IND}} * L_{\text{VOERTUIG}} / L_{\text{TRACÉ}} * L_{\text{TRACÉ}} / V_{\text{VOERTUIG}} * f_{\text{TRACÉ}} \\
 &= f_{\text{IND}} * L_{\text{VOERTUIG}} / V_{\text{VOERTUIG}} * f_{\text{TRACÉ}}
 \end{aligned}$$

Het MR wordt als volgt berekend:

$$\begin{aligned}
 \text{MR} &= f_{\text{TOT}} * P_{\text{PASSAGE}} \\
 &= f_{\text{TOT}} * L_{\text{VOERTUIG}} / V_{\text{VOERTUIG}} * f_{\text{TRACÉ}}
 \end{aligned}$$

waarbij:

IPR	Individueel Passentenrisico [-/jaar]
$f_{IND}$	het aantal individuele passages per jaar [-/jaar]
$P_{PASSAGE}$	de trefkans per passage [-]
$P_{LENGTE}$	de lengtefractie van het voertuig ten opzichte van het tracé [-]
$T_{PASSAGE}$	de tijdsduur van 1 passage in jaren [jaar]
$f_{TRACÉ}$	de treffrequentie van het tracé per jaar [-/jaar]
$L_{VOERTUIG}$	de lengte van een voertuig inclusief stopafstand [m]
$L_{TRACÉ}$	de lengte van het tracé [m]
$V_{VOERTUIG}$	de snelheid van het voertuig [m/jaar]
MR	Maatschappelijk Risico [-/jaar]
$f_{TOT}$	het totale aantal passages per jaar [-/jaar]

**Error! Reference source not found.** geeft een overzicht weer van gehanteerde gegevens voor de berekening van het IPR en MR. De gegevens van aantallen passerende voertuigen zijn gebaseerd op de verkeersstromenkaart Zeeland [3] en komen overeen met de gegevens zoals gebruikt in de Externe Veiligheidsanalyse [1].

Tabel 2. Aannames passantengegevens N57

Grootheid	Parameter	Grootte	Eenheid	Opmerking
Aantal individuele passages	$f_{IND}$	500	[/jaar]	[3]
Totaal aantal passages	$f_{TOT}$	2,74E+06	[/jaar]	komt overeen 7500 passages per dag [3]
Lengte auto plus stopafstand	$L_{VOERTUIG}$	65	[m]	lengte auto: 5m stopafstand bij 80 km/u: 60 m
Snelheid auto	$V_{VOERTUIG}$	7,01E+08	[m/jaar]	komt overeen met 80 km/u

## 2.3 Risico transport gevvaarlijke stoffen N57

De aanpak voor bepaling van het risico voor transport van gevvaarlijke stoffen over de N57 is gelijk aan die zoals gehanteerd in de Externe Veiligheidsanalyse [1]. Voor details met betrekking tot de bepaling van treffquenties wordt verwezen naar [1].

Voor de trefkansberekening van tankwagens wordt de volgende formule toegepast:

$$\begin{aligned}
 P_{PASSAGE} &= P_{LENGTE} * T_{PASSAGE} * f_{TRACÉ} \\
 &= L_{VOERTUIG} / L_{TRACÉ} * L_{TRACÉ} / V_{VOERTUIG} * f_{TRACÉ} \\
 &= L_{VOERTUIG} / V_{VOERTUIG} * f_{TRACÉ}
 \end{aligned}$$

waarbij:

$P_{PASSAGE}$	de trefkans van een tankwagen per passage [-]
$P_{LENGTE}$	de lengtefractie van het voertuig ten opzichte van het tracé [-]

$T_{\text{PASSAGE}}$	de benodigde tijd voor 1 passage over het tracé [jaar]
$f_{\text{TRACÉ}}$	de treffrequentie van het tracé [-/jaar]
$L_{\text{VOERTUIG}}$	de lengte van een voertuig inclusief stopafstand [m]
$L_{\text{TRACÉ}}$	de lengte van het tracé [m]
$V_{\text{VOERTUIG}}$	de snelheid van het voertuig [m/jaar]

Tabel 3 geeft een overzicht weer van gehanteerde gegevens waarmee de berekening uitgevoerd wordt. Deze komen overeen met de gegevens zoals gebruikt in de Externe Veiligheidsanalyse [1].

Tabel 3 Aannames transport gevaarlijke stoffen

Grootheid	Parameter	Grootte	Eenheid	Opmerking
<b>Lengte tankwagen plus stopafstand</b>	$L_{\text{VOERTUIG}}$	100	[m]	conservatieve waarde
<b>Lengte tracé</b>	$L_{\text{TRACÉ}}$	5055	[m]	totale tracé N57 langs alle turbines
<b>Snelheid tankwagen</b>	$V_{\text{VOERTUIG}}$	7,01E+08	[m/jaar]	komt overeen met 80 km/u

De autonome uitstroomfrequentie voor een tankwagen op een weg buiten de bebouwde kom is 1,2E-8 per kilometer [4]. Hierbij is conservatief gekozen voor het faalgetal voor een tankwagen onder druk. Vermenigvuldigd met de tracelengte van 5,055 kilometer levert dit een autonome uitstroomkans per passage op van 6,1E-8. De bijdrage van de windturbines dient kleiner te zijn dan 10% van deze waarde (toets criterium).

## 2.4 Waterveiligheidsrisico damaanzetten

De aanpak voor bepaling van het waterveiligheidsrisico gerelateerd aan de damaanzetten is gelijk aan die zoals gehanteerd in de Waterveiligheidsanalyse [2].

Voor details met betrekking tot de bepaling van treffrequenties wordt verwezen naar de Externe Veiligheidsanalyse [1]. Voor een detailbeschrijving van de methodiek voor de vertaling van tref- naar faalfrequenties van de damaanzetten wordt verwezen naar [5].

### 3 Resultaten

#### 3.1 Treffrequentie N57

Tabel 4 toont de trefffrequenties van de N57.

Tabel 4. Trefffrequentie N57

Windturbine	Trefffrequentie [-/jaar]			
	Bladworp	Mastbreuk	Rotor-/gondelval	Totaal
<b>RPW1</b>	1,1E-09	0,0E+00	0,0E+00	1,1E-09
<b>RPW2</b>	3,1E-08	0,0E+00	0,0E+00	3,1E-08
<b>BH1*</b>	5,1E-06	4,3E-05	0,0E+00	4,9E-05
<b>JH1*</b>	1,0E-05	6,5E-05	0,0E+00	7,5E-05
<b>JH3**</b>	7,4E-06	6,2E-05	0,0E+00	7,0E-05
<b>BH4*</b>	2,9E-08	0,0E+00	0,0E+00	2,9E-08
<b>NB3*</b>	1,5E-08	0,0E+00	0,0E+00	1,5E-08
<b>NJ4*</b>	4,1E-09	0,0E+00	0,0E+00	4,1E-09
<b>PV1*</b>	1,8E-05	6,4E-05	0,0E+00	8,3E-05
<b>PV2*</b>	7,8E-06	5,9E-05	0,0E+00	6,7E-05
<b>Totaal</b>	<b>4,8E-05</b>	<b>2,9E-04</b>	<b>0,0E+00</b>	<b>3,4E-04</b>

\* Trefffrequenties van deze windturbines zijn conform [1].  
\*\* Trefffrequentie van deze windturbine zoals geldt met aangepaste locatie conform [6].

##### 3.1.1 Passantenrisico N57

Tabel 5. IPR en MR voor N57  
Tabel 5 toont het berekende IPR en MR voor passanten over de N57. De benodigde trefffrequentie volgt uit Tabel 4.

Tabel 5. IPR en MR voor N57

Risico	Frequentie [-/jaar]
<b>IPR</b>	1,6E-08
<b>MR</b>	8,7E-05

### 3.1.2 Risico transport gevaarlijke stoffen N57

Tabel 6 toont de trefkans per passage van een tankwagen met gevaarlijke stoffen. De benodigde treffrequentie volgt uit Tabel 4.

De windturbines leveren een toegevoegd risico van 0,08% op het vervoer van gevaarlijke stoffen met een tankwagen.

Tabel 6. Resultaten risico transport gevaarlijke stoffen N57

Trefkans per passage [-]	Autonome faalkans per passage [-]	Bijdrage [%]
4,9E-11	6,1E-8	0,08

## 3.2 Waterveiligheidsrisico damaanzetten

Tabel 7 toont de tref- en faalfrequenties van de damaanzetten Roggenplaat West.

Tabel 7. Totale tref- en faalfrequentie damaanzetten Roggenplaat West

Windturbine	Segment damaanzet	Treffrequentie [-/jaar]	Faalfrequentie [-/jaar]
RPW1	Noord buitentalud	1,2E-07	3,0E-08
		<1,0E-10	<1,0E-10
RPW1	Noord binnentalud	4,0E-10	<1,0E-10
RPW2	Zuid buitentalud	2,2E-07	2,7E-08
RPW2	Zuid binnentalud	7,5E-09	<1,0E-10
<b>Totaal</b>		<b>3,5E-07</b>	<b>5,7E-08</b>

Tabel 8 toont de totale tref- en faalfrequentie van alle damaanzetten tezamen.

Tabel 8. Totale tref- en faalfrequentie damaanzetten (totaal)

Damaanzet	Treffrequentie [-/jaar]	Faalfrequentie [-/jaar]
Roggenplaat West	3,5E-07	5,7E-08
Roompotsluis*	4,6E-06	2,0E-07
Jacobahaven*	4,2E-04	2,3E-07
<b>Totaal</b>	<b>4,2E-04</b>	<b>4,8E-07</b>

\* Trefffrequenties voor deze damaanzetten zijn conform de situatie zoals beschouwd in [2]. Roompotsluis wordt in [2] aangeduid met 'Noordland Buitenhaven' en 'Noordland Binnenhaven'.

## 4 Discussie

In deze notitie zijn herberekeningen gemaakt ten behoeve van:

- het passantenrisico voor de N57,
- het risico voor transport van gevaarlijke stoffen over de N57, en
- het waterveiligheidsrisico met betrekking tot de damaanzetten.

De relevante wijziging ten opzichte van de Externe Veiligheidsanalyse [1] en Waterveiligheidsanalyse [2] is het beschouwen van een alternatief type windturbines voor RPW1 en RPW2, namelijk windturbines van het type Vestas V117.

### Passantenrisico N57

Voor passanten over de N57 geldt onveranderd dat ruimschoots voldaan wordt aan de toetscriteria voor het IPR en MR indien voor RPW1 en RPW2 wordt gekozen voor de Vestas V117 in plaats van de Enercon E82.

### Transport gevaarlijke stoffen

Voor het transport van gevaarlijke stoffen geldt onveranderd dat ruimschoots voldaan wordt aan het toetscriterium indien voor RPW1 en RPW2 wordt gekozen voor de Vestas V117 in plaats van de Enercon E82.

### Waterveiligheidsrisico damaanzetten

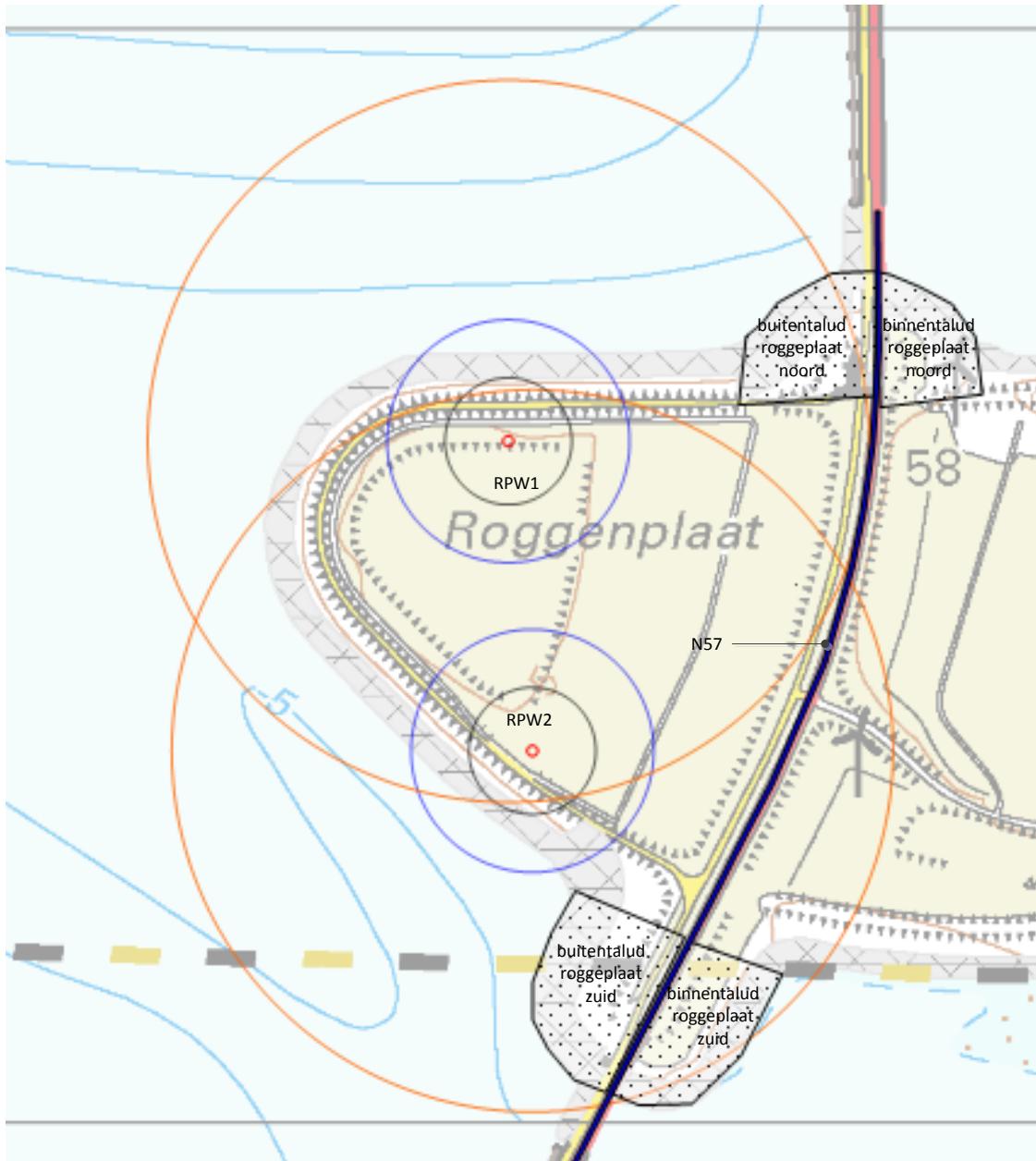
De totale faalfrequentie van de damaanzetten neemt af van 6,0E-07 per jaar [2] naar **4,8E-07 per jaar** indien voor RPW1 en RPW2 wordt gekozen voor de Vestas V117 in plaats van de Enercon E82.

## 5 Referenties

- [1] H.R. Chevalking, Externe Veiligheidsanalyse windturbines op de OSK, 23238.26/17.146064, versie C, NRG, 2017.
- [2] J. Niemeijer, Windpark Oosterscheldekering, Invloed Waterveiligheid, Arcadis, 2018.
- [3] Verkeerscijfers Zeeland, Provincie Zeeland, 2016, <https://www.zeeland.nl/kaarten-en-cijfers/verkeerscijfers>, [Geopend 28 11 2017].
- [4] Handleiding Risicoanalyse Transport, Rijkswaterstaat, 2011.
- [5] Wind op OSK: Vertaling treffrequentie damaanzetten naar faalfrequentie waterkering 23238.28/18.146723 FINAL v2, NRG, 2018.
- [6] Additionele berekening IPR/MR Jacobaweg, 23238.26/17.146132, NRG, 2017.

## Bijlage 1 Situering gewijzigde windturbines

### Roggenplaat West





## colofon

### *Optimalisatie Windparken Oosterscheldekering* Aanvulling op de Milieueffectrapportage

auteur                    mr. ing. R.A.J. Schonis  
versie                    7 maart 2018  
documentstatus        definitief  
projectnummer         20170015