

RAPPORT

Haalbaarheid derde windturbine deponie Sortiva te Alkmaar

Slagschaduw windturbinepark

Klant: Sortiva B.V.

Referentie: BH6790-ZZ-XX-RP-Z-001

Status: Definitief03

Datum: 7 december 2023

HASKONINGDHV NEDERLAND B.V.

Koggelaan 21
8017 JN Zwolle
Mobility & Infrastructure
Trade register number: 56515154

+31 88 348 65 00 **T**
info@rhdhv.com **E**
royalhaskoningdhv.com **W**

Titel document: Haalbaarheid derde windturbine
deponie Sortiva te Alkmaar
Sub titel: Slagschaduw windturbinepark
Referentie: BH6790-ZZ-XX-RP-Z-001
Status: 03/Definitief
Datum: 7 december 2023
Projectnaam: Slagschaduw windturbinepark
Projectnummer: BH6790
Auteur(s): Pim Nieuwesteeg, Mark Groen

Opgesteld door:

Gecontroleerd door: A. Boekoogen

Datum: 11 augustus 2023

Goedgekeurd door: R. Hoogeslag

Datum: 7 december 2023

Classificatie

Projectgerelateerd

Behoudens andersluidende afspraken met de Opdrachtgever, mag niets uit dit document worden verveelvoudigd of openbaar gemaakt of worden gebruikt voor een ander doel dan waarvoor het document is vervaardigd. HaskoningDHV Nederland B.V. aanvaardt geen enkele verantwoordelijkheid of aansprakelijkheid voor dit document, anders dan jegens de Opdrachtgever.

Let op: dit document bevat mogelijk persoonsgegevens van medewerkers van HaskoningDHV Nederland B.V.. Voordat publicatie plaatsvindt (of anderszins openbaarmaking), dient dit document te worden geanonimiseerd of dient toestemming te worden verkregen om dit document met persoonsgegevens te publiceren. Dit hoeft niet als wet- of regelgeving anonimiseren niet toestaat.

Inhoud

1	Inleiding	1
2	Achtergrond	2
3	Beoordelingskader slagschaduw	5
4	Resultaten	7
5	Naar een normstelling voor slagschaduw	11

Bijlagen

Bijlage 1	Slagschaduw – Samenvattend resultaat
Bijlage 2	Slagschaduw – Kalender, Grafiek
Bijlage 3	Slagschaduw – Kalender, Tabel
Bijlage 4	Slagschaduw – Kalender per Turbine, Grafiek
Bijlage 5	Slagschaduw – Kalender per Turbine, Tabel
Bijlage 6	Slagschaduw - Kaart

1 Inleiding

Het voorliggende slagschaduwrapport is opgesteld om de effecten van slagschaduw op de directe omgeving van de voorgenomen uitbreiding van het windturbinepark Boekelermeer te Alkmaar inzichtelijk te maken. Aanleiding voor het slagschaduwonderzoek is de voorgenomen plaatsing van een derde windturbine op de deponie van Sortiva B.V. (Sortiva) gelegen aan de Boekelerdijk 13 te Alkmaar.

De beoordeling van slagschaduw is verricht door middel van slagschaduwberekeningen, uitgevoerd in het programma WindPRO. De hieruit volgende contouren worden op de kaart geprojecteerd, vervolgens kan worden bepaald of gevoelige objecten hinder kunnen ondervinden van de slagschaduw van de windturbines.

2 Achtergrond

De passerende schaduw van draaiende wieken van een windturbine veroorzaken onder bepaalde omstandigheden een plaatsgebonden hinderlijk schaduweffect of wisseling van lichtsterkte. Dit kan vooral hinderlijk zijn als de schaduw over ramen valt. De mate van hinder wordt bepaald door onder meer:

- de frequentie van het passeren (rotortoerental);
- de blootstellingsduur;
- de intensiteit van de wisselingen in lichtsterkte.

Bestaande jurisprudentie van de Afdeling bestuursrechtspraak van de Raad van State (Raad van State) en het onderzoek voor betreffende uitspraak, geeft het volgende beeld¹:

- Slagschaduw beneden 2,5 Hz leidt niet tot verhoogde kans op epileptische aanvallen of andere gezondheidsklachten;
- Slagschaduw kan als hinderlijk worden ervaren en kan effect op het welbevinden van mensen hebben. Het beperken van de duur kan de hinder verminderen;
- De afstand is relevant voor de hinder, omdat de hardheid van de schaduw afneemt bij het vergroten van de afstand.

Passeerfrequentie

De passeerfrequentie is het aantal passeringen van de draaiende wieken per seconde. Uit onderzoek komt naar voren dat passeerfrequenties tussen 2,5 en 14 Hz doorgaans hinder veroorzaken.

Het menselijk oog is gevoelig voor optredende verschillen tussen licht en donker en snelle bewegingen, hetgeen leidt tot het trekken van aandacht en het zorgen voor afleiding en kan dan ook als hinderlijk worden ervaren door de waarnemer. Uit onderzoek dat in 1999 in Duitsland is verricht blijkt dat omwonenden van windturbines die een netto slagschaduwduur van meer dan 15 uur per jaar ervaren een hogere mate van dagelijkse hinder ervaren in hun leefomgeving². Herhaaldelijke of langdurige blootstelling aan slagschaduw kan bovendien leiden tot stress en concentratieverlies. Onderzoekers van de Universiteit van Kiel vonden in hetzelfde laboratoriumonderzoek een duidelijke relatie tussen blootstellingsduur aan slagschaduw en de hinder die de testpersonen ervaren. Uit de onderzoeksresultaten blijkt specifiek dat gedurende de eerste 20 minuten dat contrastrijke slagschaduw optreedt een fysieke reactie optreedt, die bij langere blootstelling door het lichaam wordt gecompenseerd (gewenning). Deze compensatie kost het lichaam energie, wat op langere termijn een negatief effect kan hebben. De onderzoekers bevelen dan ook aan de slagschaduwduur te beperken, om effecten op langere termijn te voorkomen.

Frequenties hoger dan 2,5 Hz kunnen tot gevolg hebben dat personen die gevoelig zijn voor licht een kans hebben op een epileptische aanval door een fysiologisch effect³. Bij grote moderne windturbines treedt dit effect niet op aangezien de frequentie veel lager dan 2,5 Hz (veelal lager dan 1 Hz) is, omdat de rotorbladen relatief weinig omwentelingen per minuut maken. Geen bewijs is gevonden dat directe blootstelling aan slagschaduw bij frequenties lager dan 2,5 Hz gezondheidseffecten veroorzaken. In de periode sinds het onderzoek zijn in Europa vele duizenden windturbines gerealiseerd, terwijl geen wetenschappelijk vastgestelde gevallen van gezondheidseffecten als gevolg van slagschaduw bekend zijn. Directe gevolgen voor de gezondheid als gevolg van blootstelling aan slagschaduw – mits frequenties beneden 2,5 Hz blijven – zijn daarmee niet aannemelijk. Slagschaduw wordt echter wel als hinderlijk beschouwd, hetgeen aanleiding is geweest om slagschaduw te normeren.

¹ <https://www.infomil.nl/onderwerpen/integrale/uitspraak-raad-state/gevolgen-raad-state-uitspraak-windturbineparken/slagschaduw-lichtschittering/>

² Pohl, J, Faul, F, & Mausfeld, R; *Belästigung durch periodischen schattenwurf von Windenergieanlagen*, 1999.

³ Parsons Brinckerhoff, 2006; *Update of UK Shadow flicker Evidence Base*.

Naast de passeerfrequentie is een aantal andere locatieafhankelijke factoren ook bepalend voor eventuele hinder in de omgeving. Als in de buitenmuur van te beschermen gevoelige objecten geen ramen aanwezig zijn, zal in pandig geen hinder door slagschaduw optreden.

Afstand slagschaduw

Over de afstand waarop slagschaduw met effect op de omgeving kan optreden, wordt in diverse onderzoeken gesteld dat het slagschaduw effect voor grotere windturbines tot maximaal tienmaal de rotordiameter relevant is⁴. De maximalisatie komt voornamelijk door het diffuus worden op grotere afstanden van de schaduw van het turbineblad. Lichtstralen buigen rondom het rotorblad van de windturbine en komen weer samen op grotere afstand, waardoor de hardheid van de schaduw afneemt (de schaduw wordt minder scherp). Deze hardheid is een aspect van de hinderbeleving bij slagschaduw. Tijdens de technische beschouwing van de slagschaduw kan hiermee rekening worden gehouden.

Duur slagschaduw

Uit een vergelijkende literatuurstudie uit 2017 van Koppen et al⁵, blijkt dat in veel landen een maximale slagschaduwduur op een slagschaduwgevoelig object wordt gehanteerd van 8 uur per jaar, in sommige gevallen aangevuld met een maximum per dag van 30 minuten.

In Nederland wordt nu veelal een maximale slagschaduwduur van 6 uur op een slagschaduwgevoelig object gehanteerd. Als uitgegaan wordt van maximaal 6 uur slagschaduw per jaar, dan bedraagt deze tijdsduur circa 0,4% van het maximale aantal zonuren per jaar (circa 1.500 uur hetgeen overeenkomt met circa 17% van het totale aantal zonuren volgens opgave KNMI). Vervolgens wordt er ook vanuit gegaan dat gedurende deze 6 uur slagschaduw daadwerkelijk een persoon zich in een ruimte bevindt waar de slagschaduw optreedt. In de praktijk kan een persoon op het moment dat slagschaduw plaatsvindt niet thuis zijn of zich ergens in het gebouw bevinden waar de slagschaduw niet waarneembaar is. Blootstelling aan slagschaduw volgens deze beoordelingssystematiek is op jaarbasis dus zeer beperkt.

Internationaal is beperkt onderzoek beschikbaar naar de relatie tussen blootstellingsduur aan slagschaduw en de effecten daarvan op personen. In 2016 heeft Health Canada⁶ aanvullend onderzoek gedaan naar variabelen die de hoogte van de ervaren hinder beïnvloeden. Uit het onderzoek is gebleken dat wanneer de aaneengesloten blootstellingsduur van slagschaduw onder de 10 minuten is, de hinder beperkt is tot 3,8% van de blootgestelde personen. Indien de blootstellingsduur meer dan 30 minuten aaneengesloten bedraagt, ervaart 21,1% van de personen ernstige hinder. Deze en de tussenliggende waarden zijn uiteengezet in Tabel 2.1. Voor zover bekend betreft genoemd onderzoek het enige onderzoek naar de dosis-effectrelatie met betrekking op slagschaduw van windturbines⁷.

Tabel 2.1. Mate van ernstige hinder bij verschillende aaneengesloten blootstellingsduren

Blootstelling slagschaduw	0 tot 10 minuten	10 tot 20 minuten	20 tot 30 minuten	Meer dan 30 minuten
Mate van ernstige hinder	3,8%	5,2%	13,5%	21,1%

Stilstandsvoorziening

Om de hinder van slagschaduw te beperken, kan naast locatiekeuze worden gedacht aan een automatische stilstandsregeling. Met betreffende regeling schakelt de windturbine af als slagschaduw optreedt op gevoelige objecten.

⁴ Infomil n.d.; Slagschaduw en lichtschittering door windturbineparken, zie www.infomil.nl

⁵ Koppen, E, et al, 2017; International Legislation and Regulations for Wind Turbine Shadow Flicker Impact.

⁶ <https://asa.scitation.org/doi/pdf/10.1121/1.4942403>

⁷ De onderzoekers geven aan dat de gepresenteerde dosis effectrelatie is, wanneer enkel naar slagschaduw onafhankelijk van geluidbelasting wordt gekeken.

Normering

De insteek van de regelgeving aangaande slagschaduw is het beperken van hinder bij gevoelige objecten (o.a. woningen), hetgeen in het Activiteitenbesluit milieubeheer met de Activiteitenregeling is geregeld. Wettelijk gezien (artikel 3.12, lid 1 Activiteitenregeling milieubeheer) is het veroorzaken van slagschaduw toegestaan tot maximaal 17 dagen per jaar, gedurende méér dan 20 minuten per dag. Op 25 juni 2020 is echter het Nevele arrest⁸ gewezen, inzake een Belgische zaak over een windturbinepark. In dit arrest oordeelde het Europees Hof van Justitie (het Hof) over een windturbinepark dat ten onrechte geen milieubeoordeling op grond van de Europese richtlijn voor Strategische Milieubeoordeling is gemaakt. Nadien oordeelde op 30 juni 2021 de Raad van State over een uitbreiding van het windturbinepark in Delfzijl-Zuid dat op grond van het Europees recht een uitgebreid milieuonderzoek (plan-m.e.r.) had moeten plaatsvinden voor deze landelijke regels. Dat is niet gebeurd en zolang die milieubeoordeling niet is gemaakt, mogen overheden voor windturbineparken geen besluiten nemen op basis van die landelijke milieuregels uit het Activiteitenbesluit.

Met deze genoemde uitspraak van Raad van State⁹ betekent het niet dat door de gemeenteraad geen besluiten (bestemmingsplan) genomen mogen worden over windturbineparken, maar zijn de normen in het Activiteitenbesluit milieubeheer en de Activiteitenregeling milieubeheer niet meer van toepassing. De gemeenteraad kan in een bestemmingsplan eigen normen stellen, als deze normen maar goed worden gemotiveerd voor het concrete bestemmingsplan. Met onderhavig onderzoek geeft Sortiva invulling aan die normen, door aan te sluiten bij de in het Activiteitenbesluit gebruikte normstelling.

In de uitvoeringspraktijk in Nederland wordt vaak gewerkt met een vereenvoudigde streefwaarde van maximaal 6 uur slagschaduwduur per jaar. Daarna wordt in het slagschaduwonderzoek bepaald welke woningen binnen deze 6-uurscontour liggen. Bij de uiteindelijke turbinekeuze wordt een stilstandskalender vastgesteld.

Ontwerpbesluit windturbines leefomgeving

Op 11 oktober jl. is het Ontwerpbesluit Windturbines leefomgeving gepubliceerd, waarin nieuwe normen zijn opgenomen voor windturbines. De regels in het ontwerpbesluit gaan over geluidhinder, slagschaduw, externe veiligheid en hinder door obstakelverlichting en lichtschittering en omvatten ook een norm voor de afstand tussen een windturbine en woningen.

In het ontwerpbesluit zijn een aantal wijzigingen voorgesteld met betrekking tot de normering voor slagschaduw:

- Een maximale duur van slagschaduw van 6 uur per jaar voor een windturbinepark;
- Een maximale duur van slagschaduw van 20 minuten per dag op gevoelige objecten;
- De afstand tot waarop slagschaduw nog moet worden beoordeeld is bepaald op twaalf maal de rotordiameter;
- Onder 'hinderlijke slagschaduw' wordt slagschaduw verstaan die optreedt bij een zonintensiteit van meer dan 120 watt/m²;
- Er komt een verplichting om een logboek bij te gaan houden over de actueel optredende slagschaduw per slagschaduwgevoelig object.

Aangezien de normen nog niet van kracht zijn, is in deze rapportage getoetst op basis van de maximale slagschaduwduur zoals deze reeds geruime tijd in Nederland gehanteerd wordt. Aanvullend heeft hierbij een beoordeling plaatsgevonden aan de nieuwe (ontwerp) normen. Hierbij is met name de norm voor de maximale duur van slagschaduw per dag relevant, aangezien de afstand tot waarop slagschaduw beoordeeld is niet is begrensd in dit onderzoek en bij de berekeningen reeds wordt uitgaan van de situatie m.b.t. de zonuren in Nederland (gebaseerd op een zonintensiteit van 120 watt/m²).

⁸ Arrest HvJEG, 25 juni 2000, C-24/19 (ECLI:EU:C:2020:503).

⁹ Raad van State, 30 juni 2021, ECLI:NL:RVS:2021:1395.

3 Beoordelingskader slagschaduw

Blootstellingsduur

Zoals in het vorige hoofdstuk aangegeven, is de blootstellingsduur de belangrijkste parameter om de effecten van optredende slagschaduw te beoordelen. Om deze reden dient in slagschaduwonderzoeken de optredende cumulatieve slagschaduw op gevoelige objecten of terreinen van alle windturbines in een omgeving (windturbinepark) gezamenlijk inzichtelijk te worden gemaakt, door het afbeelden van slagschaduwduurcontouren (in uren per jaar) op een kaart. Daarnaast wordt per individueel schaduwgevoelig object de tijdsduur inzichtelijk gemaakt van de verwachte jaarlijks optredende slagschaduw.

Afscherming

In de rekenmodellen die worden gehanteerd om slagschaduw te bepalen wordt ervan uitgegaan dat altijd een directe zichtlijn bestaat tussen de windturbine en de gevel van een gevoelig object of het schaduwgevoelige terrein. Dit betekent dat afscherming door bijvoorbeeld andere gebouwen of bomen niet wordt meegenomen. Deze afscherming speelt wel een belangrijke rol in het al dan niet optreden van slagschaduw op de gevel of het terrein. Deze afscherming wordt in de rekenmodellen echter niet meegenomen, desalniettemin kan afscherming in sommige gevallen een belangrijke factor van betekenis zijn. Met name op grotere afstanden en lage zonnstanden zal afscherming in het algemeen snel optreden. Door de afstand waarop slagschaduw wordt beoordeeld te begrenzen is deels rekening gehouden met het afschermeffect.

Uitgangspunten

In het plangebied Boekelermeer zijn tot op heden vier windturbines gerealiseerd in een lijnopstelling van noord naar zuid, waarbij uitsluitend de twee noordelijkste windturbines in eigendom en binnen de inrichting van Sortiva zijn geplaatst. Een vijfde windturbine zal geplaatst worden op het stortlichaam van de deponie van Sortiva, in het midden van de bestaande lijnopstelling.

De slagschaduwberekeningen zijn uitgevoerd met het softwareprogramma WindPRO. Bij de berekening zijn de volgende uitgangspunten gehanteerd:

- De vier bestaande windturbines hebben een maximale tiphoogte van 120 meter. De rotordiameter van deze turbines is 71 meter en de ashoogte bedraagt 85 meter.
- De nieuw te plaatsen windturbine heeft een maximale tiphoogte van 126 meter. De rotordiameter van deze turbine is 82 meter en de ashoogte bedraagt 85 meter.
- Bij de nieuw te plaatsen vijfde windturbine is rekening gehouden met een lagere vrije ruimte onder de rotorbladen van 23 meter (hoogte van stortlichaam NAP +27 meter). Hierdoor zal de ashoogte van de vijf windturbines gelijk zijn op 85 meter.
- De turbines zijn 95% van het jaar in bedrijf; hetgeen overeenkomt met $0,95 \cdot 365 \cdot 24 = 8.322$ uren per jaar.
- Obstakels die eventuele schaduw wegnemen zijn niet meegenomen in de berekening.
- De hellingshoek waarboven de zon slagschaduw kan veroorzaken is ingesteld op 3 graden.

Slagschaduw kan uitsluitend optreden wanneer de zon schijnt. In Tabel 3.1 is weergegeven hoelang de zon gemiddeld schijnt per dag per maand (bron: KNMI, 2023). Het getal geeft aan hoeveel uren de zon daadwerkelijk schijnt, tijdens de periode dat de zon boven de horizon staat.

Tabel 3.1. Gemiddeld aantal uren zon per dag

Maand	Jan	Feb	Mrt	Apr	Mei	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dec
Gemiddeld aantal zonuren	1,63	2,87	3,52	5,73	7,72	6,68	6,73	6,21	4,59	3,23	1,94	1,13

Gevoelige objecten

Vervolgens wordt bepaald hoeveel gevoelige objecten binnen de slagschaduwcontouren liggen.

De definitie van gevoelige objecten staat beschreven in de Factsheet Slagschaduw van het Rijksdienst voor Ondernemend Nederland (RvO). De volgende gebouwen zijn gedefinieerd als gevoelige objecten:

- Woningen;
- Onderwijsgebouwen;
- Ziekenhuizen en verpleeghuizen;
- Verzorgingstehuizen;
- Psychiatrische inrichtingen;
- Kinderdagverblijven.

Ook worden woonwagenstandplaatsen en ligplaatsen voor woonschepen als slagschaduwgevoelige objecten beschouwd.

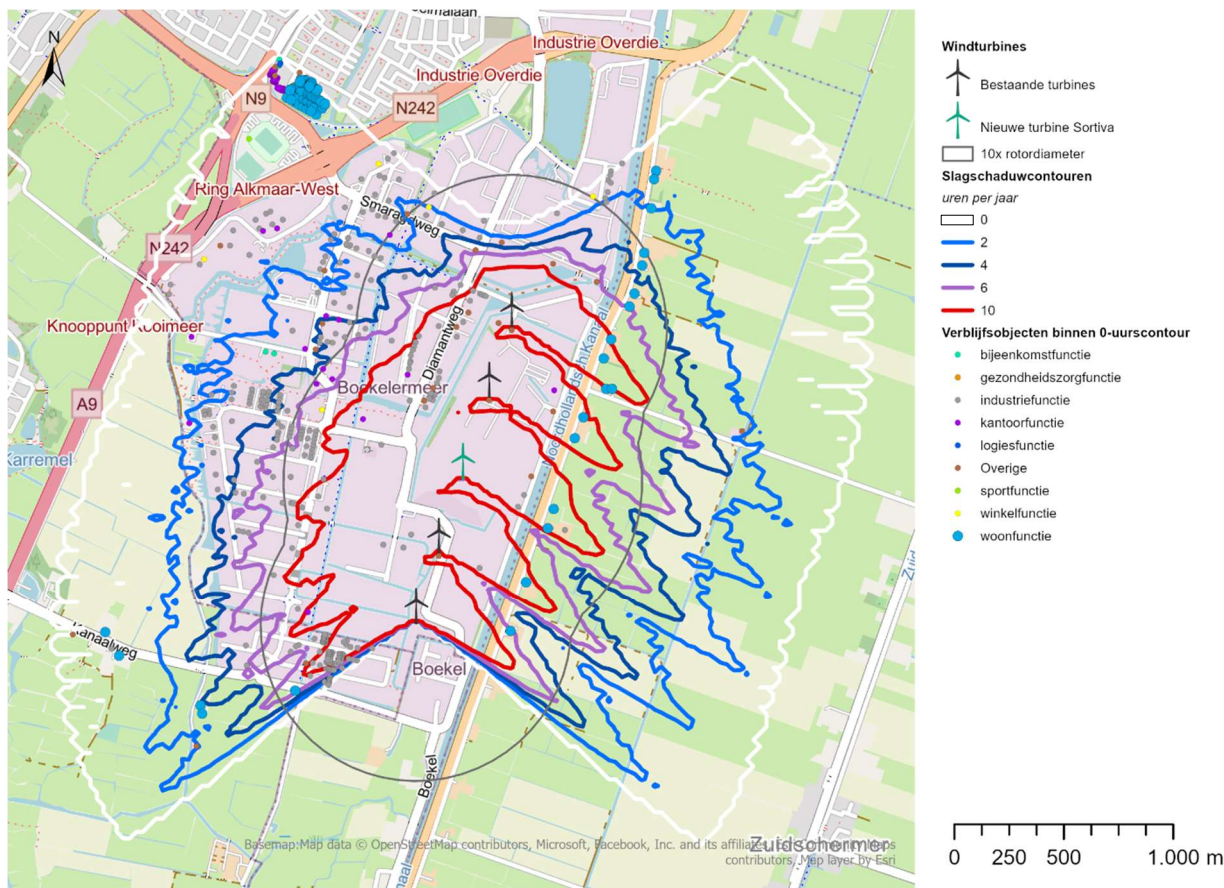
Voor het bepalen van de gebruiksdoelen van de gebouwen is de dataset Basisregistratie Adressen en Gebouwen (BAG)¹⁰ gebruikt, de bovenstaande definities zijn gekoppeld aan de gebruiksdoelen uit de BAG.

De volgende gebruiksdoelen zijn gebruikt voor het bepalen van het aantal gevoelige objecten binnen de slagschaduwcontouren:

- Woonfunctie;
- Gezondheidszorgfunctie;
- Onderwijsfunctie.

¹⁰ Er is gebruik gemaakt van de WebFeatureService van het BAGv3, geraadpleegd op 4 augustus 2023. Beschikbaar via: <https://basisregistraties.arcgisonline.nl/arcgis/rest/services/BAG/BAGv3/FeatureServer>

4 Resultaten



Figuur 4.1. Verblijfsobjecten binnen de slagschaduwcontouren.

Woningen en gezondheidszorgobjecten

Binnen het gebied waar slagschaduw op kan treden (binnen de '0-uurscontour') zijn 99 woningen en 3 gezondheidszorgobjecten gesitueerd, in Figuur 4.1 zichtbaar als de lichtblauwe en oranje objecten en nader gespecificeerd in Tabel 4.1. Veel van deze woningen liggen echter wel verder dan 10 maal de rotordiameter van de windturbines. Zeven woningen aan de Westdijk ten oosten van het windturbinepark vallen binnen de 10-uurscontour, waarbij significante slagschaduw kan optreden. Alle woningen van deze eerstelijns bebouwing hebben (direct) zicht op de windturbines, ondanks de dijk en daarop gesitueerde bomenrij. Door de realisatie van de derde windturbine komen 2 extra woningen binnen deze 10-uurscontour te liggen.

Vanaf de Kanaalweg aan de zuidzijde van het windturbinepark is vrij zicht op de windturbines, echter staan de woningen grotendeels afgeschermd door bomen en de singel. Daarnaast is ook het overgrote deel van deze woningen gelegen tussen de 0- en 4-uurscontour.

De wijk waarin de meeste woningen zijn gesitueerd binnen de slagschaduwcontouren is Overdie ten noordwesten van het windturbinepark, waarbij het met name gaat over de woningen aan de Bilderdijkstraat en de Justus van Effenstraat (net binnen de 0-uurscontour). Hier is echter sprake van een significante afscherming door bomen en dus geen sprake van directe zichtlijnen tussen de windturbines en gevoelige objecten, waardoor het optreden van slagschaduw niet of nauwelijks aan de orde zal zijn.

In bijlage 1 zijn de resultaten van de slagschaduwberekeningen samengevat opgenomen.

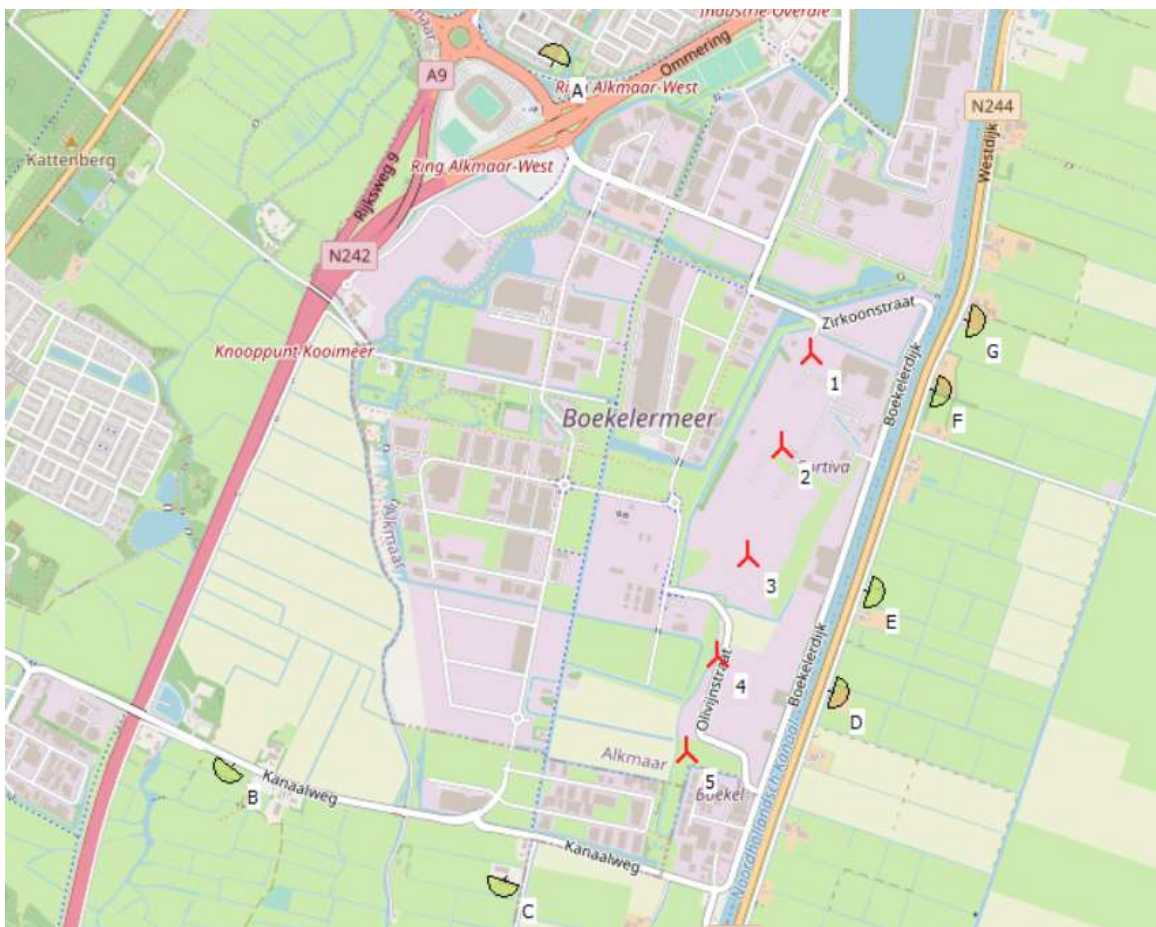
Tabel 4.1. Aantal gevoelige objecten binnen verschillende contouren

Objecten	Woningen	Gezondheidszorgfunctie	Onderwijsfunctie
Contour	Aantal ¹	Aantal	Aantal
Binnen 10 uur	7	0	0
Binnen 6 uur	11	0	0
Binnen 4 uur	14	0	0
Binnen 2 uur	18	0	0
Binnen 0 uur	99	3	0

¹ Het aantal woningen is cumulatief, dit betekent bijvoorbeeld dat de 7 woningen binnen de 10-uurscontour ook meegeteld worden bij de overige contouren.

Shadow Receptor Points

Om de slagschaduw gedetailleerd in kaart te brengen en specifiek te berekenen voor de locaties waar de woningen zijn gesitueerd is een aanvullende berekening uitgevoerd. Zeven receptorpunten zijn geplaatst op verschillende locaties binnen de contouren van de windturbines, zoals in Figuur 4.2. weergegeven. De receptorpunten zijn geplaatst op basis van expert judgement en op basis van zichtlijnen vanuit Street Smart (Cyclomedia). Voor de eerstelijns bebouwing zijn de receptorpunten D, E, en F als maatgevend te beschouwen voor de hoeveelheid slagschaduw die het windturbinepark kan veroorzaken.



Figuur 4.2. Overzicht van windturbines en receptorpunten (A t/m G).

Woningen binnen de 10-uurscontouren

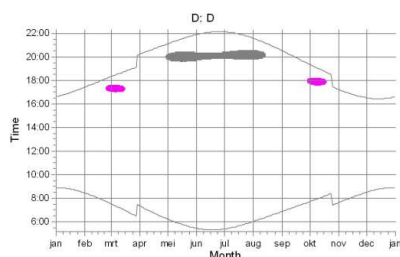
Voor de woningen binnen de 10-uurscontour zijn aanvullende berekeningen uitgevoerd, corresponderend met de receptorpunten D, E en F. De berekeningen zijn opgenomen in Bijlage 2.

Naar aanleiding van de berekeningen wordt duidelijk dat bij de woningen langs de Westdijk de meeste slagschaduw in de zomeravonden (vanaf mei tot en met augustus) op kan treden, tussen circa 19:30 uur en 20:45 uur.

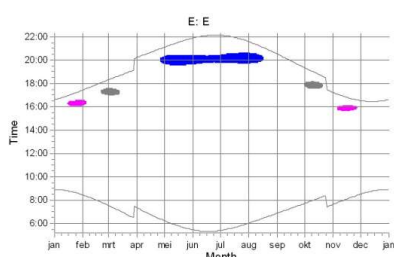
In de maanden januari, februari en maart kan bij deze woningen in de late namiddag slagschaduw optreden, voornamelijk gedurende korte perioden variërend tussen 16:00 uur en 17:45 uur naargelang de specifieke maand.

In het najaar en begin van de winter tijdens de maanden oktober, november en december kan ook in de late namiddag slagschaduw bij deze woningen optreden tussen circa 15:30 uur en 18:15 uur, eveneens naar gelang de specifieke periode.

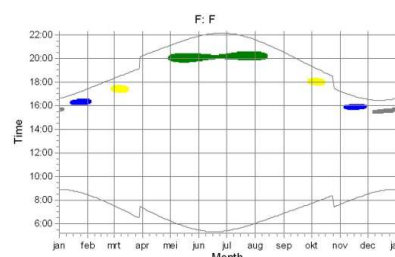
Voor een overzicht van de slagschaduwwerking per receptorpunt D, E en F van de woningen gelegen aan de Westdijk wordt verwezen naar respectievelijk Figuur 4.3, Figuur 4.4 en Figuur 4.5. Voor meer gedetailleerde jaardata wordt verwezen naar Bijlage 3.



Figuur 4.3. Slagschaduw receptor D.



Figuur 4.4. Slagschaduw receptor E.



Figuur 4.5. Slagschaduw receptor F.

WTGs

	1: Windturbine (bestaand)		3: Windturbine (nieuw)		5: Windturbine (bestaand)
	2: Windturbine (bestaand)		4: Windturbine (bestaand)		

Nieuw te plaatsen windturbine

Als specifiek naar de nieuw (blauw) te plaatsen windturbine gekeken wordt, volgt uit de grafieken dat deze windturbine in totaal circa 20 uur slagschaduw veroorzaakt.

In de zomermaanden (vanaf mei tot medio augustus) treedt de meeste slagschaduw op bij de woningen aan de Westdijk direct ten oosten van de windturbine, ter hoogte van receptor-punt E.

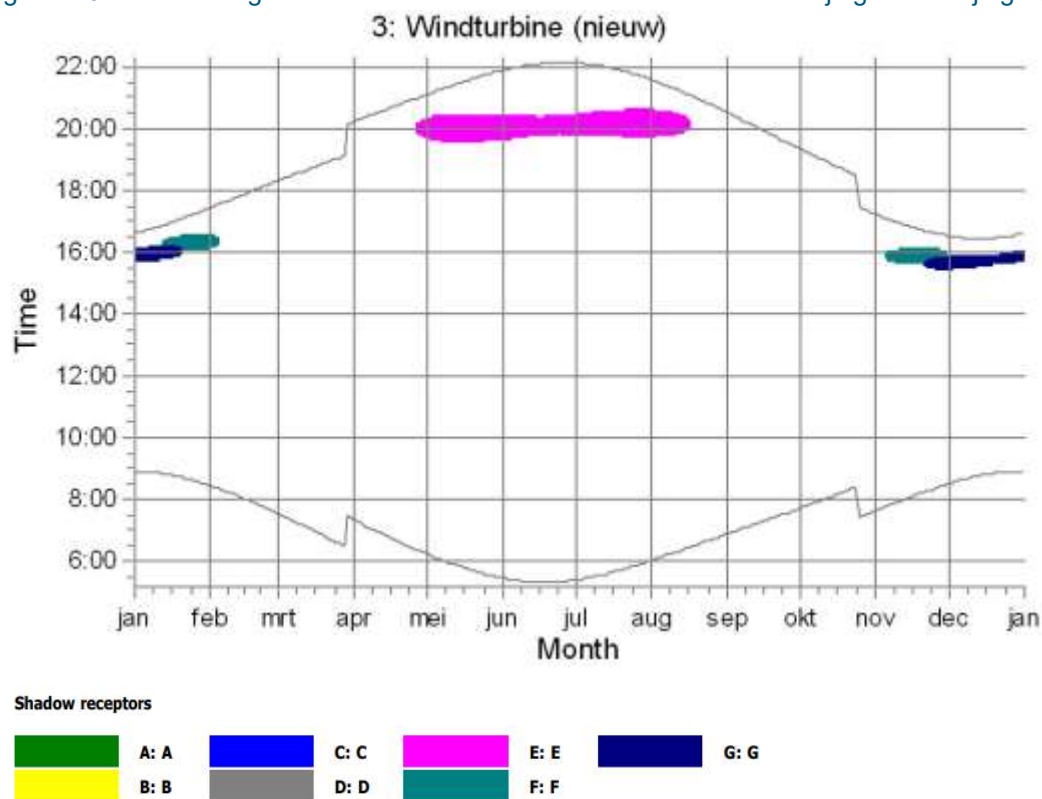
De woningen aan de Westdijk ter hoogte van receptor-punt F, ten noordnoordoosten van de windturbine en ten noorden van receptor-punt E, kunnen in de maanden januari en november tussen circa 15:30 uur en 16:30 uur slagschaduw ondervinden van de nieuw te plaatsen windturbine.

Tot slot is slagschaduw voorzien op receptor-punt G, ten noorden van receptor-punt F aan de Westdijk, waarbij de slagschaduw kan optreden vanaf eind november tot en met medio januari, tussen circa 15:15 uur en 16:15 uur. Het jaarverloop is weergegeven in

Shadow receptors



Figuur 4.6. Voor meer gedetailleerde informatie wordt verwezen naar Bijlage 4 en Bijlage 5.



Figuur 4.6. Slagschaduw nieuw te plaatsen windturbine op receptor-punten E, F en G.

Mogelijkheden voor effectbeperking

De meest toegepaste manier voor effectbeperking is een stilstandsvoorziening. Om een bepaalde hoeveelheid slagschaduw te voorkomen wordt een stilstandskalender geprogrammeerd, waarmee op specifieke tijden een turbine wordt stilgezet uitsluitend als ook daadwerkelijk sprake is van zonnig weer. In de berekeningen, zoals opgenomen in Bijlage 6, zijn verschillende receptorpunten (A t/m G) aangegeven. Op basis van het verwachte aantal uren slagschaduw per jaar is in Tabel 4.2 aangegeven welk percentage stilstand benodigd is, om op de maatgevende momenten de hoeveelheid slagschaduw te beperken.

Tabel 4.2: Benodigde stilstandsvoorziening bij verschillende maximale aantallen uren slagschaduw (voor vijf turbines gezamenlijk)

Maximaal aantal uren slagschaduw	Aantal uren stilstand	Percentage stilstand*
0 uur	62 uur	0,15%
2 uur	60 uur	0,14%
4 uur	58 uur	0,14%
6 uur**	56 uur	0,13%
10 uur	52 uur	0,12%

* Ten opzichte van totaal aantal uren productie van vijf turbines gezamenlijk bij 95% bedrijfstijd (41.610 uur).

** De maximale slagschaduwduur zoals deze reeds geruime tijd in Nederland gehanteerd wordt.

De maximale slagschaduwduur zoals deze reeds geruime tijd in Nederland gehanteerd wordt, is ook opgenomen als norm in het Ontwerpbesluit Windturbines leefomgeving. Aanvullend hierop is in het Ontwerpbesluit Windturbines leefomgeving een norm opgenomen voor een maximale duur van slagschaduw van 20 minuten per dag op gevoelige objecten. Uit Bijlage 2 kan worden afgeleid op welke momenten sprake is van meer dan 20 minuten slagschaduw per dag op gevoelig objecten en uit Bijlage 5 kan worden afgeleid op welke momenten en voor welke duur een turbine leidt tot slagschaduw op een gevoelig object.

Met een stilstandsvoorziening kan tevens geborgd worden dat niet langer dan 20 minuten per dag slagschaduw optreedt op gevoelige objecten, hiervoor hoeft het aantal uren stilstand per jaar (gemiddeld 56 uren) niet toe te nemen, aangezien de eis van maximaal 6 uur slagschaduw per jaar maatgevend is voor het totaal aantal benodigde uren stilstand.

5 Naar een normstelling voor slagschaduw

Op basis van de slagschaduwberekeningen kan geconcludeerd worden dat de door Sortiva geplande nieuwe windturbine op de deponie gelegen aan de Boekelerdijk 13 te Alkmaar dient te worden voorzien van een stilstandsvoorziening om hinder te beperken.

De voornaamste hinder treedt op bij de woningen langs de Westdijk, waarbij gerekend vanaf de 10-uurscontour, alle woningen op de eerstelijns bebouwing hinder kunnen ondervinden.

Het ligt vanuit het waarborgen van een goed woon- en leefklimaat voor de hand om de norm zodanig in te stellen dat de optredende hoeveelheid slagschaduw juist voor deze gebieden wordt beperkt. Als uitgegaan wordt van maximaal 6 uur slagschaduw per jaar, dan bedraagt deze tijdsperiode circa 0,4% van het maximale percentage zonuren per jaar. Specifiek voor het windturbinepark Boekelermeer houdt de stilstandsvoorziening in dat 0,13% van de totale bedrijfstijd wordt beperkt ten behoeve van de woningen gelegen aan de Westdijk binnen de 6-uurscontour. Hiermee kan tevens voldaan worden aan de norm in het Ontwerpbesluit windturbines leefomgeving, waarin een maximale duur van slagschaduw van 20 minuten per dag op gevoelige objecten is opgenomen.

Uitgangspunt is dat gedurende 6 uur van slagschaduw een persoon zich daadwerkelijk bevindt in een ruimte waarop de slagschaduw optreedt. In de praktijk kan een persoon op dat moment niet thuis zijn of ergens in huis bevinden waar de slagschaduw niet waarneembaar is. Blootstelling aan slagschaduw volgens de gehanteerde beoordelingssystematiek is op jaarbasis dus zeer beperkt en in onderhavige casus een redelijke normering om een goed woon- en leefklimaat te waarborgen.

Het voorstel om ten behoeve van het project een specifieke normstelling van maximaal 6 uur slagschaduw per jaar op woningen (niet zijnde bedrijfswoningen) in te stellen, wijkt niet of nauwelijks af van de normstelling zoals die bestaat onder het Activiteitenbesluit milieubeheer voor windturbines die geen onderdeel van een windturbinepark uitmaken. De enige nuancering is dat alle waarden die optellen tot 6 uur slagschaduw binnen de optelling vallen en niet (zoals in het Activiteitenbesluit milieubeheer opgenomen) uitsluitend de woningen waar meer dan 20 minuten per dag ten minste 17 dagen per jaar slagschaduw optreedt. Een en ander heeft te maken met de beperkingen van het softwareprogramma, waarmee de contouren berekend worden. Het programma neemt namelijk alle punten samen waar in totaal 6 uur slagschaduw op kan treden.

Bijlage 1 Slagschaduw – Samenvattend resultaat

SHADOW - Main Result

Calculation: Berekening040823

Assumptions for shadow calculations

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

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

Sunshine probability S (Average daily sunshine hours) [DE KOOY]
Jan Feb Mar Apr May Jun Jul Aug Sep Oct Nov Dec
1,63 2,87 3,52 5,73 7,72 6,68 6,73 6,21 4,59 3,23 1,94 1,13

Operational time
N NNE ENE E ESE SSE S SSW WSW W WNW NNW Sum
259 617 577 532 439 788 815 1.253 1.150 771 572 548 8.321

Line-of-sight calculation has been deactivated. This means that sheltering from obstacles, areas or hills are not taken into account.

All coordinates are in
Dutch Stereo-RD/NAP 2008



WTGs

	X (east)	Y (north)	Z	Row data/Description	WTG type			Power, rated [kW]	Rotor diameter [m]	Hub height [m]	Shadow data	
					Valid	Manufact.	Type-generator				Calculation distance [m]	RPM [RPM]
1	112.415	513.256	0,3	Windturbine (bestaand)	Yes	ENERCON	E-70 E4 2,3 MW-2.300	2.300	71,0	85,0	1.643	20,0
2	112.312	512.935	0,1	Windturbine (bestaand)	Yes	ENERCON	E-70 E4 2,3 MW-2.300	2.300	71,0	85,0	1.643	20,0
3	112.193	512.566	27,0	Windturbine (nieuw)	Yes	ENERCON	E-82 E4-2.350	2.350	82,0	58,9	1.604	18,0
4	112.082	512.224	0,1	Windturbine (bestaand)	Yes	ENERCON	E-70 E4 2,3 MW-2.300	2.300	71,0	85,0	1.643	20,0
5	111.978	511.902	0,4	Windturbine (bestaand)	Yes	ENERCON	E-70 E4 2,3 MW-2.300	2.300	71,0	85,0	1.643	20,0

Shadow receptor-Input

No.	Name	X (east)	Y (north)	Z	Width	Height	Elevation a.g.l.	Degrees from south cw	Slope of window	Direction mode	Eye height (ZVI) a.g.l.
				[m]	[m]	[m]	[m]	[°]	[°]		[m]
A	A	111.542	514.259	0,6	1,0	1,0	1,0	25,0	90,0	Fixed direction	2,0
B	B	110.417	511.862	-0,5	1,0	1,0	1,0	-140,0	90,0	Fixed direction	2,0
C	C	111.347	511.468	-1,7	1,0	1,0	1,0	-160,0	90,0	Fixed direction	2,0
D	D	112.478	512.103	-2,7	1,0	1,0	1,0	110,0	90,0	Fixed direction	2,0
E	E	112.600	512.442	-2,8	1,0	1,0	1,0	110,0	90,0	Fixed direction	2,0
F	F	112.833	513.125	-2,2	1,0	1,0	1,0	105,0	90,0	Fixed direction	2,0
G	G	112.953	513.362	-2,8	1,0	1,0	1,0	100,0	90,0	Fixed direction	2,0

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	A	6:17	34	0:14	0:31	
B	B	1:03	12	0:08	0:13	
C	C	3:03	20	0:11	0:46	
D	D	72:19	147	0:42	16:23	
E	E	94:19	191	0:47	20:38	
F	F	83:47	223	0:39	17:18	
G	G	39:19	132	0:30	6:17	

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

No.	Name	Worst case [h/year]	Expected [h/year]
1	Windturbine (bestaand)	70:17	15:05
2	Windturbine (bestaand)	24:15	4:27
3	Windturbine (nieuw)	98:01	19:41

To be continued on next page...

SHADOW - Main Result

Calculation: Berekening040823

...continued from previous page

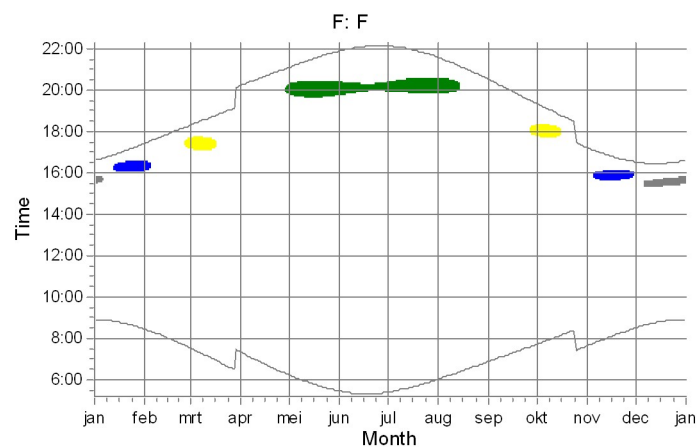
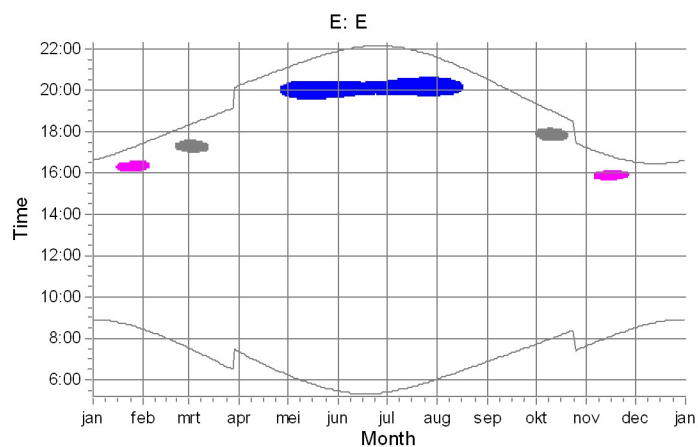
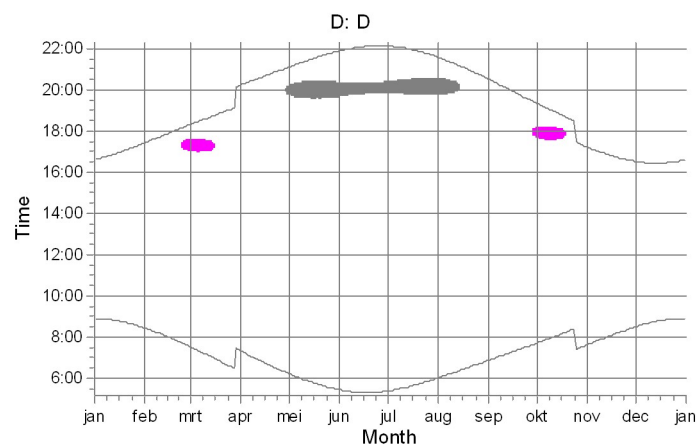
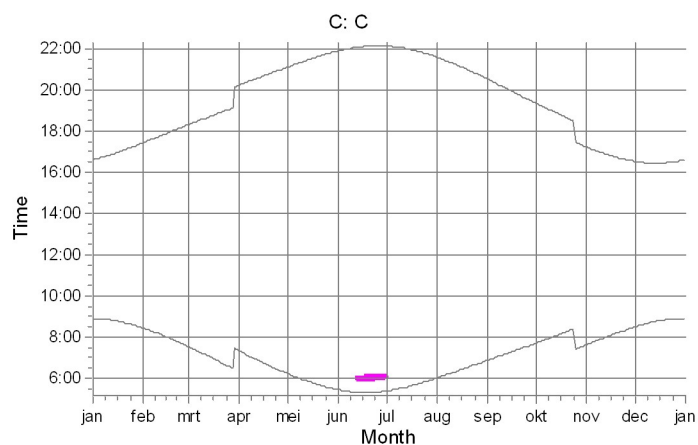
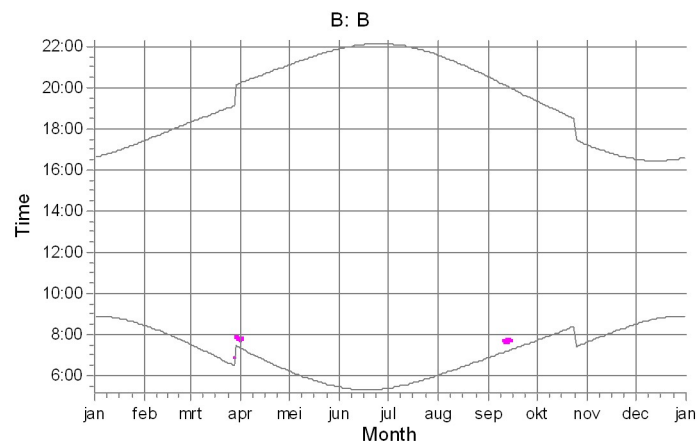
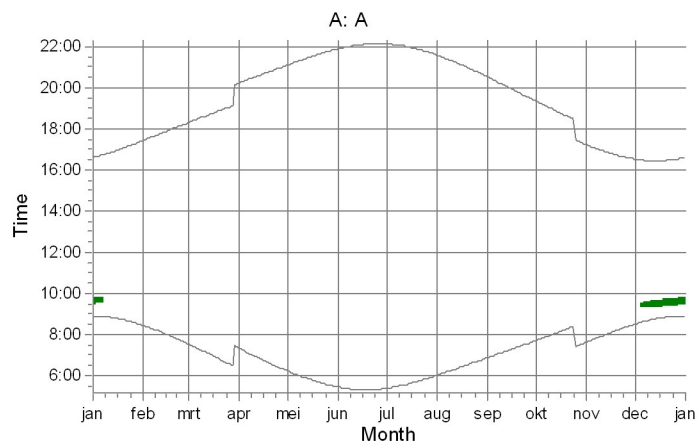
No.	Name	Worst case [h/year]	Expected [h/year]
4	Windturbine (bestaand)	77:06	16:36
5	Windturbine (bestaand)	30:28	5:25

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

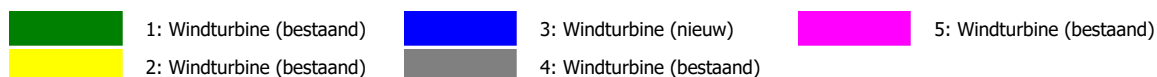
Bijlage 2 Slagschaduw – Kalender, Grafiek

SHADOW - Calendar, graphical

Calculation: Berekening040823

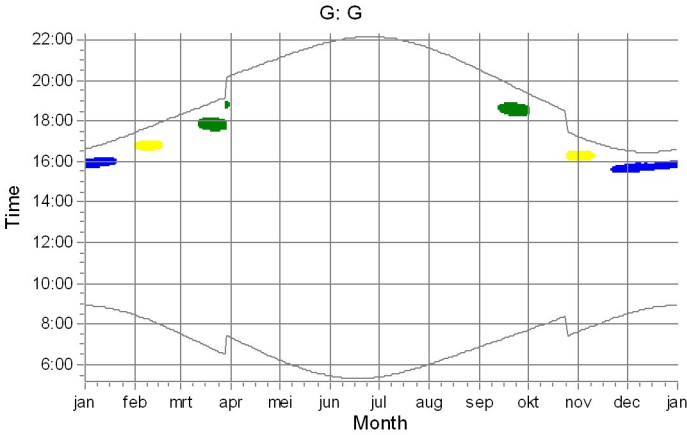


WTGs



SHADOW - Calendar, graphical

Calculation: Berekening040823



WTGs



1: Windturbine (bestaand)



2: Windturbine (bestaand)



3: Windturbine (nieuw)

Bijlage 3 Slagschaduw – Kalender, Tabel

SHADOW - Calendar

Calculation: Berekening040823Shadow receptor: A - A
Assumptions for shadow calculations

Sunshine probability S (Average daily sunshine hours) [DE KOOY]

Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec
1,63	2,87	3,52	5,73	7,72	6,68	6,73	6,21	4,59	3,23	1,94	1,13

Operational time

N	NNE	ENE	E	ESE	SSE	S	SSW	WSW	W	WNW	NNW	Sum
259	617	577	532	439	788	815	1.253	1.150	771	572	548	8.321

	January		February		March	April	May	June	July	August	September	October	November	December
1	08:53		09:32 (1)	08:25	07:30	07:18	06:12	05:25	05:22	05:59	06:51	07:41	07:36	08:29
	16:37	11	09:43 (1)	17:26	18:19	20:14	21:07	21:54	22:08	21:35	20:32	19:21	17:13	16:31
2	08:53		09:33 (1)	08:23	07:28	07:16	06:10	05:24	05:22	06:01	06:52	07:43	07:38	08:30
	16:38	11	09:44 (1)	17:28	18:21	20:16	21:09	21:55	22:08	21:34	20:30	19:18	17:11	16:31
3	08:53		09:34 (1)	08:22	07:26	07:13	06:08	05:23	05:23	06:02	06:54	07:45	07:40	08:32
	16:39	10	09:44 (1)	17:30	18:23	20:18	21:10	21:56	22:08	21:32	20:27	19:16	17:09	16:30
4	08:53		09:34 (1)	08:20	07:23	07:11	06:06	05:23	05:24	06:04	06:56	07:46	07:42	08:33
	16:40	10	09:44 (1)	17:32	18:24	20:20	21:12	21:58	22:07	21:30	20:25	19:14	17:08	16:29
5	08:52		09:36 (1)	08:18	07:21	07:09	06:04	05:22	05:25	06:06	06:57	07:48	07:44	08:34
	16:41	8	09:44 (1)	17:33	18:26	20:21	21:14	21:59	22:07	21:28	20:23	19:11	17:06	16:29
6	08:52		09:36 (1)	08:17	07:19	07:06	06:02	05:21	05:26	06:07	06:59	07:50	07:46	08:36
	16:43	7	09:43 (1)	17:35	18:28	20:23	21:15	22:00	22:06	21:27	20:20	19:09	17:04	16:28
7	08:52		09:38 (1)	08:15	07:17	07:04	06:00	05:20	05:26	06:09	07:01	07:51	07:48	08:37
	16:44	5	09:43 (1)	17:37	18:30	20:25	21:17	22:00	22:06	21:25	20:18	19:07	17:02	16:28
8	08:51			08:13	07:14	07:02	05:58	05:20	05:27	06:11	07:02	07:53	07:49	08:38
	16:45			17:39	18:32	20:27	21:19	22:01	22:05	21:23	20:16	19:04	17:00	16:28
9	08:51			08:11	07:12	06:59	05:57	05:19	05:28	06:12	07:04	07:55	07:51	08:40
	16:47			17:41	18:34	20:29	21:21	22:02	22:04	21:21	20:13	19:02	16:59	16:27
10	08:50			08:09	07:10	06:57	05:55	05:19	05:29	06:14	07:06	07:57	07:53	08:41
	16:48			17:43	18:35	20:30	21:22	22:03	22:03	21:19	20:11	19:00	16:57	16:27
11	08:49			08:08	07:07	06:55	05:53	05:19	05:31	06:15	07:07	07:58	07:55	08:42
	16:50			17:45	18:37	20:32	21:24	22:04	22:03	21:17	20:08	18:58	16:55	16:27
12	08:49			08:06	07:05	06:53	05:51	05:18	05:32	06:17	07:09	08:00	07:57	08:43
	16:51			17:47	18:39	20:34	21:25	22:05	22:02	21:15	20:06	18:55	16:54	16:27
13	08:48			08:04	07:03	06:50	05:50	05:18	05:33	06:19	07:11	08:02	07:59	08:44
	16:53			17:49	18:41	20:36	21:27	22:05	22:01	21:13	20:04	18:53	16:52	16:27
14	08:47			08:02	07:00	06:48	05:48	05:18	05:34	06:20	07:12	08:04	08:00	08:45
	16:54			17:51	18:43	20:37	21:29	22:06	22:00	21:11	20:01	18:51	16:51	16:27
15	08:46			08:00	06:58	06:46	05:46	05:17	05:35	06:22	07:14	08:06	08:02	08:46
	16:56			17:53	18:44	20:39	21:30	22:06	21:59	21:09	19:59	18:49	16:49	16:27
16	08:45			07:58	06:56	06:43	05:45	05:17	05:36	06:24	07:16	08:07	08:04	08:47
	16:57			17:54	18:46	20:41	21:32	22:07	21:58	21:07	19:57	18:46	16:48	16:27
17	08:44			07:56	06:53	06:41	05:43	05:17	05:38	06:25	07:17	08:09	08:06	08:47
	16:59			17:56	18:48	20:43	21:33	22:07	21:57	21:05	19:54	18:44	16:46	16:27
18	08:44			07:54	06:51	06:39	05:42	05:17	05:39	06:27	07:19	08:11	08:07	08:48
	17:01			17:58	18:50	20:44	21:35	22:08	21:56	21:03	19:52	18:42	16:45	16:27
19	08:42			07:52	06:49	06:37	05:40	05:17	05:40	06:29	07:21	08:13	08:09	08:49
	17:02			18:00	18:52	20:46	21:37	22:08	21:54	21:01	19:49	18:40	16:44	16:28
20	08:41			07:50	06:46	06:35	05:39	05:17	05:42	06:30	07:22	08:14	08:11	08:50
	17:04			18:02	18:53	20:48	21:38	22:09	21:53	20:59	19:47	18:38	16:42	16:28
21	08:40			07:48	06:44	06:32	05:38	05:17	05:43	06:32	07:24	08:16	08:13	08:50
	17:06			18:04	18:55	20:50	21:40	22:09	21:52	20:56	19:45	18:35	16:41	16:28
22	08:39			07:45	06:42	06:30	05:36	05:18	05:44	06:34	07:26	08:18	08:14	08:51
	17:07			18:06	18:57	20:51	21:41	22:09	21:51	20:54	19:42	18:33	16:40	16:29
23	08:38			07:43	06:39	06:28	05:35	05:18	05:46	06:36	07:27	08:20	08:16	08:51
	17:09			18:08	18:59	20:53	21:42	22:09	21:49	20:52	19:40	18:31	16:39	16:29
24	08:37			07:41	06:37	06:26	05:34	05:18	05:47	06:37	07:29	08:22	08:18	08:52
	17:11			18:10	19:00	20:55	21:44	22:09	21:48	20:50	19:37	18:29	16:38	16:30
25	08:35			07:39	06:35	06:24	05:32	05:18	05:49	06:39	07:31	07:24	08:19	08:52
	17:13			18:11	19:02	20:57	21:45	22:09	21:46	20:48	19:35	17:27	16:37	16:30
26	08:34			07:37	06:32	06:22	05:31	05:19	05:50	06:41	07:33	07:25	08:21	08:52
	17:15			18:13	19:04	20:58	21:47	22:09	21:45	20:45	19:33	17:25	16:36	16:31
27	08:33			07:35	06:30	06:20	05:30	05:19	05:52	06:42	07:34	07:27	08:23	08:53
	17:16			18:15	19:06	21:00	21:48	22:09	21:43	20:43	19:30	17:23	16:35	16:32
28	08:31			07:32	06:27	06:18	05:29	05:20	05:53	06:44	07:36	07:29	08:24	08:53
	17:18			18:17	19:07	21:02	21:49	22:09	21:42	20:41	19:28	17:21	16:34	16:33
29	08:30				07:25	06:16	05:28	05:20	05:55	06:46	07:38	07:31	08:26	08:53
	17:20				20:09	21:03	21:51	22:09	21:40	20:39	19:26	17:19	16:33	16:34
30	08:28				07:23	06:14	05:27	05:21	05:56	06:47	07:39	07:33	08:27	08:53
	17:22				20:11	21:05	21:52	22:09	21:39	20:36	19:23	17:17	16:32	16:35
31	08:27				07:20		05:26		05:58	06:49		07:35		08:53
	17:24				20:13		21:53		21:37	20:34		17:15		16:35
Potential sun hours	256		276	367	417	488	503	506	456	381	330	264	240	
Total, worst case		62												315
Sun reduction		0,20												0,15
Oper. time red.		0,95												0,95
Wind dir. red.		0,58												0,58
Total reduction		0,11												0,08
Total, real		7												25

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: Berekening040823Shadow receptor: B - B
Assumptions for shadow calculations

Sunshine probability S (Average daily sunshine hours) [DE KOOY]

Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec
1,63	2,87	3,52	5,73	7,72	6,68	6,73	6,21	4,59	3,23	1,94	1,13

Operational time

N	NNE	ENE	E	ESE	SSE	S	SSW	WSW	W	WNW	NNW	Sum
259	617	577	532	439	788	815	1.253	1.150	771	572	548	8.321

	January	February	March		April		May		June		July		August		September		October		November		December
1	08:53	08:25	07:30		07:18		07:42 (5)		06:12		05:25		05:22		05:59		06:51		07:41		07:36
	16:37	17:26	18:19		20:14	8	07:50 (5)		21:07		21:54		22:08		21:35		20:32		19:21		17:13
2	08:53	08:23	07:28		07:16		07:44 (5)		06:10		05:24		05:23		06:01		06:52		07:43		07:38
	16:38	17:28	18:21		20:16	4	07:48 (5)		21:09		21:55		22:08		21:34		20:30		19:19		17:11
3	08:53	08:22	07:26		07:13				06:08		05:23		05:23		06:03		06:54		07:45		07:40
	16:39	17:30	18:23		20:18				21:10		21:56		22:08		21:32		20:27		19:16		17:10
4	08:53	08:20	07:24		07:11				06:06		05:23		05:24		06:04		06:56		07:46		07:42
	16:40	17:32	18:25		20:20				21:12		21:57		22:07		21:30		20:25		19:14		17:08
5	08:52	08:18	07:21		07:09				06:04		05:22		05:25		06:06		06:57		07:48		07:44
	16:42	17:34	18:26		20:22				21:14		21:58		22:07		21:28		20:23		19:12		17:06
6	08:52	08:17	07:19		07:06				06:02		05:21		05:26		06:07		06:59		07:50		07:46
	16:43	17:35	18:28		20:23				21:15		21:59		22:06		21:27		20:20		19:09		17:04
7	08:51	08:15	07:17		07:04				06:00		05:21		05:27		06:09		07:01		07:52		07:48
	16:44	17:37	18:30		20:25				21:17		22:00		22:06		21:25		20:18		19:07		17:02
8	08:51	08:13	07:14		07:02				05:59		05:20		05:28		06:11		07:02		07:53		07:49
	16:45	17:39	18:32		20:27				21:19		22:01		22:05		21:23		20:16		19:05		17:01
9	08:51	08:11	07:12		06:59				05:57		05:20		05:29		06:12		07:04		07:55		07:51
	16:47	17:41	18:34		20:29				21:21		22:02		22:04		21:21		20:13		19:02		16:59
10	08:50	08:09	07:10		06:57				05:55		05:19		05:30		06:14		07:06		07:57		07:53
	16:48	17:43	18:35		20:30				21:22		22:03		22:03		21:19		20:11	3	07:38 (5)		16:57
11	08:49	08:08	07:08		06:55				05:53		05:19		05:31		06:16		07:07		07:59		07:55
	16:50	17:45	18:37		20:32				21:24		22:04		22:03		21:17		20:08	7	07:35 (5)		16:56
12	08:49	08:06	07:05		06:53				05:52		05:18		05:32		06:17		07:09		07:58		07:57
	16:51	17:47	18:39		20:34				21:25		22:05		22:02		21:15		20:06	8	07:43 (5)		16:54
13	08:48	08:04	07:03		06:50				05:50		05:18		05:33		06:19		07:11		07:59		07:59
	16:53	17:49	18:41		20:36				21:27		22:05		22:01		21:13		20:04	7	07:44 (5)		16:52
14	08:47	08:02	07:01		06:48				05:48		05:18		05:34		06:21		07:12		07:58		08:00
	16:54	17:51	18:43		20:37				21:29		22:06		22:00		21:11		20:01	5	07:43 (5)		16:51
15	08:46	08:00	06:58		06:46				05:47		05:18		05:35		06:22		07:14		07:40 (5)		16:50
	16:56	17:53	18:44		20:39				21:30		22:06		21:59		21:09		19:59	2	07:42 (5)		16:49
16	08:45	07:58	06:56		06:44				05:45		05:18		05:37		06:24		07:16		08:07		08:04
	16:57	17:55	18:46		20:41				21:32		22:07		21:58		21:07		19:57		18:46		16:48
17	08:44	07:56	06:53		06:41				05:44		05:17		05:38		06:26		07:17		08:09		08:06
	16:59	17:56	18:48		20:43				21:33		22:07		21:57		21:05		19:54		18:44		16:47
18	08:43	07:54	06:51		06:39				05:42		05:17		05:39		06:27		07:19		08:11		08:07
	17:01	17:58	18:50		20:44				21:35		22:08		21:56		21:03		19:52		18:42		16:45
19	08:42	07:52	06:49		06:37				05:41		05:17		05:40		06:29		07:21		08:13		08:09
	17:02	18:00	18:52		20:46				21:37		22:08		21:54		21:01		19:49		18:40		16:44
20	08:41	07:50	06:46		06:35				05:39		05:18		05:42		06:31		07:23		08:15		08:11
	17:04	18:02	18:53		20:48				21:38		22:08		21:53		20:59		19:47		18:38		16:43
21	08:40	07:48	06:44		06:33				05:38		05:18		05:43		06:32		07:24		08:16		08:13
	17:06	18:04	18:55		20:50				21:40		22:09		21:52		20:56		19:45		18:36		16:41
22	08:39	07:45	06:42		06:30				05:36		05:18		05:44		06:34		07:26		08:18		08:14
	17:08	18:06	18:57		20:51				21:41		22:09		21:51		20:54		19:42		18:33		16:40
23	08:38	07:43	06:39		06:28				05:35		05:18		05:46		06:36		07:28		08:20		08:16
	17:09	18:08	18:59		20:53				21:42		22:09		21:49		20:52		19:40		18:31		16:39
24	08:37	07:41	06:37		06:26				05:34		05:18		05:47		06:37		07:29		08:22		08:18
	17:11	18:10	19:00		20:54				21:44		22:09		21:48		20:50		19:38		18:29		16:38
25	08:35	07:39	06:35		06:24				05:33		05:19		05:49		06:39		07:31		07:24		08:19
	17:13	18:12	19:02		20:57				21:45		22:09		21:46		20:48		19:35		17:27		16:37
26	08:34	07:37	06:32		06:22				05:31		05:19		05:50		06:41		07:33		07:25		08:21
	17:15	18:13	19:04		20:58				21:47		22:09		21:45		20:45		19:33		17:25		16:36
27	08:33	07:35	06:30		06:20				05:30		05:20		05:52		06:42		07:34		07:27		08:23
	17:17	18:15	19:06		21:00				21:48		22:09		21:43		20:43		19:30		17:23		16:35
28	08:31	07:32	06:28		06:18				05:29		05:20		05:53		06:44		07:36		07:29		08:24
	17:18	18:17	19:07	1	06:51 (5)				21:49		22:09		21:42		20:41		19:28		17:21		16:34
29	08:30		07:25		06:16				05:28		05:21		05:55		06:46		07:38		07:31		08:26
	17:20		20:09	4	07:52 (5)				21:51		22:09		21:40		20:39		19:26		17:19		16:33
30	08:28		07:23		06:14				05:27		05:21		05:56		06:47		07:39		07:33		08:27
	17:22		20:11	6	07:52 (5)				21:52		22:09		21:39		20:36		19:23		17:17		16:32
31	08:27		07:20		21:05				05:26				05:58		06:49				07:35		08:53
	17:24		20:13	8	07:51 (5)				21:53				21:37		20:34				17:15		16:36
Potential sun hours	256	276	367		417				488		503		505		456		381		330		264
Total, worst case																					
Sun reduction																					
Oper. time red.																					
Wind dir. red.																					
Total reduction																					
Total, real																					

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

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

SHADOW - Calendar

Calculation: Berekening040823Shadow receptor: C - C
Assumptions for shadow calculations

Sunshine probability S (Average daily sunshine hours) [DE KOOY]

Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec
1,63	2,87	3,52	5,73	7,72	6,68	6,73	6,21	4,59	3,23	1,94	1,13

Operational time

N	NNE	ENE	E	ESE	SSE	S	SSW	WSW	W	WNW	NNW	Sum
259	617	577	532	439	788	815	1.253	1.150	771	572	548	8.321

	January	February	March	April	May	June	July	August	September	October	November	December
1	08:53 16:37	08:25 17:26	07:30 18:19	07:18 20:14	06:12 21:07	05:25 21:54	05:22 22:08	06:01 (5) 21:35	06:51 20:32	07:41 19:21	07:36 17:13	08:29 16:32
2	08:53 16:38	08:23 17:28	07:28 18:21	07:16 20:16	06:10 21:09	05:24 21:55	05:22 22:08	06:01 21:34	06:52 20:29	07:43 19:19	07:38 17:11	08:30 16:31
3	08:53 16:39	08:22 17:30	07:26 18:23	07:13 20:18	06:08 21:10	05:23 21:56	05:23 22:08	06:03 21:32	06:54 20:27	07:45 19:16	07:40 17:09	08:32 16:30
4	08:52 16:40	08:20 17:32	07:23 18:24	07:11 20:20	06:06 21:12	05:23 21:57	05:24 22:07	06:04 21:30	06:56 20:25	07:46 19:14	07:42 17:08	08:33 16:30
5	08:52 16:42	08:18 17:33	07:21 18:26	07:09 20:21	06:04 21:14	05:22 21:58	05:25 22:07	06:06 21:28	06:57 20:23	07:48 19:11	07:44 17:06	08:34 16:29
6	08:52 16:43	08:17 17:35	07:19 18:28	07:06 20:23	06:02 21:15	05:21 21:59	05:26 22:06	06:07 21:27	06:59 20:20	07:50 19:09	07:46 17:04	08:36 16:29
7	08:51 16:44	08:15 17:37	07:17 18:30	07:04 20:25	06:00 21:17	05:21 22:00	05:27 22:05	06:09 21:25	07:01 20:18	07:51 19:07	07:47 17:02	08:37 16:28
8	08:51 16:45	08:13 17:39	07:14 18:32	07:02 20:27	05:59 21:19	05:20 22:01	05:28 22:05	06:11 21:23	07:02 20:15	07:53 19:05	07:49 17:01	08:38 16:28
9	08:50 16:47	08:11 17:41	07:12 18:34	06:59 20:28	05:57 21:20	05:20 22:02	05:29 22:04	06:12 21:21	07:04 20:13	07:55 19:02	07:51 16:59	08:39 16:27
10	08:50 16:48	08:09 17:43	07:10 18:35	06:57 20:30	05:55 21:22	05:19 22:03	05:30 22:03	06:14 21:19	07:06 20:11	07:57 19:00	07:53 16:57	08:41 16:27
11	08:49 16:50	08:08 17:45	07:07 18:37	06:55 20:32	05:53 21:24	05:19 22:04	05:31 22:03	06:16 21:17	07:07 20:08	07:58 18:58	07:55 16:56	08:42 16:27
12	08:49 16:51	08:06 17:47	07:05 18:39	06:53 20:34	05:52 21:25	05:18 22:04	05:56 (5) 22:02	06:17 21:15	07:09 20:06	08:00 18:55	07:57 16:54	08:43 16:27
13	08:48 16:53	08:04 17:49	07:03 18:41	06:50 20:35	05:50 21:27	05:18 22:05	05:55 (5) 22:01	06:19 21:13	07:11 20:04	08:02 18:53	07:58 16:52	08:44 16:27
14	08:47 16:54	08:02 17:51	07:00 18:43	06:48 20:37	05:48 21:29	05:18 22:06	05:55 (5) 22:00	06:21 21:11	07:12 20:01	08:04 18:51	08:00 16:51	08:45 16:27
15	08:46 16:56	08:00 17:53	06:58 18:44	06:46 20:39	05:47 21:30	05:18 22:06	05:55 (5) 21:59	06:22 21:09	07:14 19:59	08:06 18:49	08:02 16:49	08:46 16:27
16	08:45 16:57	07:58 17:55	06:56 18:46	06:44 20:41	05:45 21:32	05:17 22:07	05:54 (5) 21:58	06:24 21:07	07:16 19:57	08:07 18:46	08:04 16:48	08:47 16:27
17	08:44 16:59	07:56 17:56	06:53 18:48	06:41 20:42	05:43 21:33	05:17 22:07	05:54 (5) 21:57	06:26 21:05	07:17 19:54	08:09 18:44	08:06 16:47	08:47 16:27
18	08:43 17:01	07:54 17:58	06:51 18:50	06:39 20:44	05:42 21:35	05:17 22:08	05:54 (5) 21:56	06:27 21:03	07:19 19:52	08:11 18:42	08:07 16:45	08:48 16:27
19	08:42 17:02	07:52 18:00	06:49 18:52	06:37 20:46	05:40 21:36	05:17 22:08	05:55 (5) 21:54	06:29 21:01	07:21 19:49	08:13 18:40	08:09 16:44	08:49 16:28
20	08:41 17:04	07:50 18:02	06:46 18:53	06:35 20:48	05:39 21:38	05:17 22:08	05:55 (5) 21:53	06:31 20:58	07:22 19:47	08:14 18:38	08:11 16:43	08:49 16:28
21	08:40 17:06	07:48 18:04	06:44 18:55	06:33 20:49	05:38 21:39	05:18 22:09	05:55 (5) 21:52	06:32 20:56	07:24 19:45	08:16 18:36	08:13 16:41	08:50 16:28
22	08:39 17:08	07:45 18:06	06:42 18:57	06:30 20:51	05:36 21:41	05:18 22:09	05:55 (5) 21:51	06:34 20:54	07:26 19:42	08:18 18:33	08:14 16:40	08:51 16:29
23	08:38 17:09	07:43 18:08	06:39 18:59	06:28 20:53	05:35 21:42	05:18 22:09	05:55 (5) 21:49	06:36 20:52	07:28 19:40	08:20 18:31	08:16 16:39	08:51 16:29
24	08:36 17:11	07:41 18:10	06:37 19:00	06:26 20:55	05:34 21:44	05:18 22:09	05:56 (5) 21:48	06:37 20:50	07:29 19:37	08:22 18:29	08:18 16:38	08:52 16:30
25	08:35 17:13	07:39 18:11	06:35 19:02	06:24 20:56	05:32 21:45	05:19 22:09	05:56 (5) 21:46	06:39 20:48	07:31 19:35	07:24 17:27	08:19 16:37	08:52 16:31
26	08:34 17:15	07:37 18:13	06:32 19:04	06:22 20:58	05:31 21:47	05:19 22:09	05:57 (5) 21:45	06:41 20:45	07:33 19:33	07:25 17:25	08:21 16:36	08:52 16:31
27	08:32 17:17	07:35 18:15	06:30 19:06	06:20 21:00	05:30 21:48	05:20 22:09	05:57 (5) 21:43	06:42 20:43	07:34 19:30	07:27 17:23	08:23 16:35	08:53 16:32
28	08:31 17:18	07:32 18:17	06:27 19:07	06:18 21:02	05:29 21:49	05:20 22:09	05:58 (5) 21:42	06:44 20:41	07:36 19:28	07:29 17:21	08:24 16:34	08:53 16:33
29	08:30 17:20		07:25 20:09	06:16 21:03	05:28 21:50	05:21 22:09	05:58 (5) 21:40	06:46 20:39	07:38 19:26	07:31 17:19	08:26 16:33	08:53 16:34
30	08:28 17:22		07:23 20:11	06:14 21:05	05:27 21:52	05:21 22:09	06:00 (5) 21:39	06:47 20:36	07:39 19:23	07:33 17:17	08:27 16:32	08:53 16:35
31	08:27 17:24		07:20 20:13		05:26 21:53		06:06 (5) 21:37	06:49 20:34		07:35 17:15		08:53 16:36
Potential sun hours	256	276	367	417	488	503	505	456	381	330	264	240
Total, worst case						180						
Sun reduction						0,40						
Oper. time red.						0,95						
Wind dir. red.						0,67						
Total reduction						0,26						
Total, real						46						

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

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

SHADOW - Calendar

Calculation: Berekening040823Shadow receptor: D - D
Assumptions for shadow calculations

Sunshine probability S (Average daily sunshine hours) [DE KOOY]

Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec
1,63	2,87	3,52	5,73	7,72	6,68	6,73	6,21	4,59	3,23	1,94	1,13

Operational time

N	NNE	ENE	E	ESE	SSE	S	SSW	WSW	W	WNW	NNW	Sum
259	617	577	532	439	788	815	1.253	1.150	771	572	548	8.321

	January	February	March	April	May	June
1	08:53 16:37	08:25 17:26	07:30 18:19	17:06 (5) 20:14	06:12 21:07	19:51 (4) 20:11 (4)
2	08:53 16:38	08:23 17:28	07:28 18:21	17:06 (5) 20:16	06:10 21:09	20:11 (4) 21:54
3	08:53 16:39	08:22 17:30	07:26 18:23	17:04 (5) 20:18	06:08 21:10	20:13 (4) 21:55
4	08:52 16:40	08:20 17:32	07:23 18:24	17:04 (5) 20:20	06:06 21:12	20:14 (4) 21:56
5	08:52 16:41	08:18 17:33	07:21 18:26	17:04 (5) 20:21	06:04 21:14	20:15 (4) 21:57
6	08:52 16:43	08:17 17:35	07:19 18:28	17:03 (5) 20:23	06:02 21:15	20:16 (4) 21:58
7	08:51 16:44	08:15 17:37	07:17 18:30	17:04 (5) 20:25	06:00 21:17	20:17 (4) 21:59
8	08:51 16:45	08:13 17:39	07:14 18:32	17:04 (5) 20:27	05:58 21:19	20:18 (4) 22:00
9	08:50 16:47	08:11 17:41	07:12 18:34	17:04 (5) 20:28	05:57 21:20	20:18 (4) 22:01
10	08:50 16:48	08:09 17:43	07:10 18:35	17:05 (5) 20:30	05:55 21:22	20:19 (4) 22:02
11	08:49 16:50	08:07 17:45	07:07 18:37	17:06 (5) 20:32	05:53 21:24	20:20 (4) 22:03
12	08:49 16:51	08:06 17:47	07:05 18:39	17:06 (5) 20:34	05:51 21:25	20:20 (4) 22:04
13	08:48 16:53	08:04 17:49	07:03 18:41	17:08 (5) 20:35	05:50 21:27	20:20 (4) 22:05
14	08:47 16:54	08:02 17:51	07:00 18:43	17:11 (5) 20:37	05:48 21:29	20:20 (4) 22:06
15	08:46 16:56	08:00 17:53	06:58 18:44	17:16 (5) 20:39	05:47 21:30	20:21 (4) 22:06
16	08:45 16:57	07:58 17:54	06:56 18:46	06:43 20:41	05:45 21:32	20:21 (4) 22:07
17	08:44 16:59	07:56 17:56	06:53 18:48	06:41 20:42	05:43 21:33	20:21 (4) 22:07
18	08:43 17:01	07:54 17:58	06:51 18:50	06:39 20:44	05:42 21:35	20:21 (4) 22:08
19	08:42 17:02	07:52 18:00	06:49 18:51	06:37 20:46	05:40 21:36	20:21 (4) 22:08
20	08:41 17:04	07:50 18:02	06:46 18:53	06:35 20:48	05:39 21:38	20:21 (4) 22:08
21	08:40 17:06	07:47 18:04	06:44 18:55	06:32 20:49	05:38 21:39	20:21 (4) 22:09
22	08:39 17:08	07:45 18:06	06:42 18:57	06:30 20:51	05:36 21:41	20:21 (4) 22:09
23	08:38 17:09	07:43 18:08	06:39 18:59	06:28 20:53	05:35 21:42	20:21 (4) 22:09
24	08:36 17:11	07:41 18:10	17:15 (5) 19:00	06:37 20:55	05:34 21:44	20:21 (4) 22:09
25	08:35 17:13	07:39 18:11	17:12 (5) 19:02	06:34 20:56	05:32 21:45	20:21 (4) 22:09
26	08:34 17:15	07:37 18:13	17:10 (5) 19:04	06:32 20:58	05:31 21:46	20:21 (4) 22:09
27	08:32 17:17	07:35 18:15	17:09 (5) 19:06	06:30 21:00	05:30 21:48	20:21 (4) 22:09
28	08:31 17:18	07:32 18:17	17:07 (5) 19:07	06:27 21:02	05:29 21:49	20:21 (4) 22:09
29	08:30 17:20		17:32 (5) 19:07	06:25 21:03	05:28 21:50	20:21 (4) 22:09
30	08:28 17:22			06:14 21:05	05:27 21:52	20:21 (4) 22:09
31	08:26 17:24			06:12 21:05	05:26 21:53	20:21 (4) 22:09
Potential sun hours	256	276	367	417	488	503
Total, worst case		94	367	18	1140	752
Sun reduction		0,29	0,30	0,41	0,49	0,40
Oper. time red.		0,95	0,95	0,95	0,95	0,95
Wind dir. red.		0,66	0,66	0,56	0,56	0,56
Total reduction		0,18	0,19	0,22	0,27	0,22
Total, real		17	69	4	303	162

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

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

SHADOW - Calendar

Calculation: Berekening040823Shadow receptor: D - D
Assumptions for shadow calculations

Sunshine probability S (Average daily sunshine hours) [DE KOOY]

Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec
1,63	2,87	3,52	5,73	7,72	6,68	6,73	6,21	4,59	3,23	1,94	1,13

Operational time

N	NNE	ENE	E	ESE	SSE	S	SSW	WSW	W	WNW	NNW	Sum
259	617	577	532	439	788	815	1.253	1.150	771	572	548	8.321

July		August		September		October		November		December	
1	05:22	19:55 (4)	05:59	19:51 (4)	06:51	07:41	17:47 (5)	07:36	17:47 (5)	07:36	16:31
2	05:22	19:55 (4)	06:01	19:51 (4)	06:52	07:43	17:44 (5)	07:38	17:44 (5)	07:38	16:31
3	05:23	19:56 (4)	06:02	19:52 (4)	06:54	07:44	17:43 (5)	07:40	17:43 (5)	07:40	16:31
4	05:24	19:55 (4)	06:04	19:52 (4)	06:56	07:46	17:42 (5)	07:42	17:42 (5)	07:42	16:30
5	05:25	19:55 (4)	06:06	19:53 (4)	06:57	07:48	17:41 (5)	07:44	17:41 (5)	07:44	16:30
6	05:26	19:54 (4)	06:07	19:53 (4)	06:59	07:50	17:40 (5)	07:46	17:40 (5)	07:46	16:29
7	05:27	19:54 (4)	06:09	19:54 (4)	07:01	07:51	17:39 (5)	07:47	17:39 (5)	07:47	16:28
8	05:27	19:54 (4)	06:11	19:54 (4)	07:02	07:53	17:39 (5)	07:49	17:39 (5)	07:49	16:28
9	05:28	19:54 (4)	06:12	19:56 (4)	07:04	07:55	17:39 (5)	07:51	17:39 (5)	07:51	16:27
10	05:29	19:54 (4)	06:14	19:56 (4)	07:06	07:57	17:39 (5)	07:53	17:39 (5)	07:53	16:27
11	05:31	19:53 (4)	06:15	19:58 (4)	07:07	07:58	17:39 (5)	07:55	17:39 (5)	07:55	16:27
12	05:32	19:53 (4)	06:17	20:00 (4)	07:09	08:00	17:39 (5)	07:57	17:39 (5)	07:57	16:27
13	05:33	19:53 (4)	06:19	20:03 (4)	07:11	08:02	17:40 (5)	07:58	17:40 (5)	07:58	16:27
14	05:34	19:52 (4)	06:20	20:04	07:12	08:04	17:41 (5)	08:00	17:41 (5)	08:00	16:27
15	05:35	19:52 (4)	06:22	20:01	07:14	08:05	17:42 (5)	08:02	17:42 (5)	08:02	16:27
16	05:36	19:51 (4)	06:24	19:59	07:16	08:07	17:43 (5)	08:04	17:43 (5)	08:04	16:27
17	05:38	19:51 (4)	06:25	19:56	07:17	08:09	17:44 (5)	08:06	17:44 (5)	08:06	16:27
18	05:39	19:52 (4)	06:27	19:54	07:19	08:11	17:45 (5)	08:07	17:45 (5)	08:07	16:27
19	05:40	19:51 (4)	06:29	19:52	07:21	08:13	17:46 (5)	08:09	17:46 (5)	08:09	16:27
20	05:42	19:51 (4)	06:30	19:49	07:22	08:14	17:47 (5)	08:11	17:47 (5)	08:11	16:27
21	05:43	19:50 (4)	06:32	19:47	07:24	08:16	17:48 (5)	08:13	17:48 (5)	08:13	16:27
22	05:44	19:51 (4)	06:34	19:45	07:26	08:18	17:49 (5)	08:14	17:49 (5)	08:14	16:27
23	05:46	19:50 (4)	06:35	19:42	07:27	08:20	17:50 (5)	08:16	17:50 (5)	08:16	16:27
24	05:47	19:50 (4)	06:37	19:40	07:29	08:22	17:51 (5)	08:18	17:51 (5)	08:18	16:27
25	05:49	19:50 (4)	06:39	19:37	07:31	08:24	17:52 (5)	08:20	17:52 (5)	08:20	16:27
26	05:50	19:50 (4)	06:41	19:35	07:33	08:26	17:53 (5)	08:22	17:53 (5)	08:22	16:27
27	05:52	19:50 (4)	06:42	19:33	07:34	08:28	17:54 (5)	08:24	17:54 (5)	08:24	16:27
28	05:53	19:50 (4)	06:44	19:31	07:36	08:30	17:55 (5)	08:26	17:55 (5)	08:26	16:27
29	05:55	19:50 (4)	06:46	19:28	07:38	08:32	17:56 (5)	08:28	17:56 (5)	08:28	16:27
30	05:56	19:51 (4)	06:47	19:26	07:39	08:34	17:57 (5)	08:30	17:57 (5)	08:30	16:27
31	05:58	19:50 (4)	06:49	19:23	07:41	08:36	17:58 (5)	08:32	17:58 (5)	08:32	16:27
Potential sun hours	505	456	381	330	264	240					
Total, worst case	1102	395	28	443							
Sun reduction	0,41	0,42	0,36	0,30							
Oper. time red.	0,95	0,95	0,95	0,95							
Wind dir. red.	0,56	0,56	0,66	0,66							
Total reduction	0,22	0,23	0,23	0,19							
Total, real	246	90	6	85							

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

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

SHADOW - Calendar

Calculation: Berekening040823Shadow receptor: E - E
Assumptions for shadow calculations

Sunshine probability S (Average daily sunshine hours) [DE KOOY]

Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec
1,63	2,87	3,52	5,73	7,72	6,68	6,73	6,21	4,59	3,23	1,94	1,13

Operational time

N	NNE	ENE	E	ESE	SSE	S	SSW	WSW	W	WNW	NNW	Sum
259	617	577	532	439	788	815	1.253	1.150	771	572	548	8.321

	January	February	March	April	May	June
1	08:53 16:37	08:25 17:26	16:12 (5) 18:19	07:30 18:19	17:03 (4) 20:14	06:12 21:07
2	08:53 16:38	08:23 17:28	16:13 (5) 18:21	07:28 18:21	17:03 (4) 20:16	06:10 21:09
3	08:53 16:39	08:22 17:30	16:15 (5) 18:23	07:26 18:23	17:02 (4) 20:18	06:08 21:10
4	08:52 16:40	08:20 17:31	16:17 (5) 18:24	07:23 18:24	17:02 (4) 20:20	06:06 21:12
5	08:52 16:41	08:18 17:33	16:25 (5) 18:26	07:21 18:26	17:03 (4) 20:21	06:04 21:14
6	08:52 16:43	08:17 17:35	17:02 (4) 18:28	07:06 18:30	17:02 (4) 20:23	06:02 21:15
7	08:51 16:44	08:15 17:37	17:03 (4) 18:30	07:04 18:30	17:03 (4) 20:25	06:00 21:17
8	08:51 16:45	08:13 17:39	17:04 (4) 18:32	07:02 18:32	17:04 (4) 20:27	05:58 21:19
9	08:50 16:47	08:11 17:41	17:04 (4) 18:34	06:59 18:34	17:04 (4) 20:28	05:57 21:20
10	08:50 16:48	08:09 17:43	17:06 (4) 18:35	06:57 18:35	17:06 (4) 20:30	05:55 21:22
11	08:49 16:50	08:07 17:45	17:08 (4) 18:37	06:55 18:37	17:08 (4) 20:32	05:53 21:24
12	08:49 16:51	08:06 17:47	17:10 (4) 18:39	06:52 18:39	17:10 (4) 20:34	05:51 21:25
13	08:48 16:53	08:04 17:49	17:20 (4) 18:41	06:50 18:41	17:20 (4) 20:35	05:50 21:27
14	08:47 16:54	08:02 17:51	17:22 (4) 18:43	06:48 18:43	17:22 (4) 20:37	05:48 21:29
15	08:46 16:56	08:00 17:53	17:24 (4) 18:44	06:46 18:44	17:24 (4) 20:39	05:46 21:30
16	08:45 16:57	16:15 (5) 17:54	17:26 (4) 18:46	06:43 18:46	17:26 (4) 20:41	05:45 21:32
17	08:44 16:59	16:13 (5) 17:56	17:28 (4) 18:48	06:41 18:48	17:28 (4) 20:42	05:43 21:33
18	08:43 17:01	16:12 (5) 17:58	17:30 (4) 18:50	06:39 18:50	17:30 (4) 20:44	05:42 21:35
19	08:42 17:02	16:10 (5) 18:00	17:32 (4) 18:51	06:37 18:51	17:32 (4) 20:46	05:40 21:36
20	08:41 17:04	16:10 (5) 18:02	17:34 (4) 18:53	06:35 18:53	17:34 (4) 20:48	05:39 21:38
21	08:40 17:06	16:10 (5) 18:04	17:36 (4) 18:55	06:32 18:55	17:36 (4) 20:49	05:38 21:39
22	08:39 17:07	16:09 (5) 18:06	17:38 (4) 18:57	06:30 18:57	17:38 (4) 20:51	05:36 21:41
23	08:38 17:09	16:09 (5) 18:08	17:40 (4) 18:59	06:28 18:59	17:40 (4) 20:53	05:35 21:42
24	08:36 17:11	16:10 (5) 18:10	17:42 (4) 19:00	06:26 19:00	17:42 (4) 20:55	05:34 21:44
25	08:35 17:13	16:09 (5) 18:11	17:44 (4) 19:02	06:24 19:02	17:44 (4) 20:56	05:32 21:45
26	08:34 17:15	16:10 (5) 18:13	17:46 (4) 19:04	06:22 19:04	17:46 (4) 20:58	05:31 21:46
27	08:32 17:16	16:09 (5) 18:15	17:48 (4) 19:06	06:20 19:06	17:48 (4) 21:00	05:30 21:48
28	08:31 17:18	16:09 (5) 18:17	17:50 (4) 19:07	06:18 19:07	17:50 (4) 21:02	05:29 21:49
29	08:30 17:20	16:10 (5) 18:19	17:52 (4) 19:09	06:16 19:09	17:52 (4) 21:04	05:28 21:50
30	08:28 17:22	16:10 (5) 18:21	17:54 (4) 19:11	06:14 19:11	17:54 (4) 21:06	05:27 21:52
31	08:26 17:24	16:11 (5) 18:23	17:56 (4) 19:13	06:12 19:13	17:56 (4) 21:08	05:26 21:53
Potential sun hours	256	276	367	417	488	503
Total, worst case	270	194	294	82	1317	927
Sun reduction	0,20	0,29	0,30	0,41	0,49	0,40
Oper. time red.	0,95	0,95	0,95	0,95	0,95	0,95
Wind dir. red.	0,67	0,66	0,66	0,56	0,56	0,56
Total reduction	0,13	0,19	0,19	0,22	0,27	0,22
Total, real	34	36	56	18	351	201

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

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

SHADOW - Calendar

Calculation: Berekening040823Shadow receptor: E - E
Assumptions for shadow calculations

Sunshine probability S (Average daily sunshine hours) [DE KOOY]

Jan Feb Mar Apr May Jun Jul Aug Sep Oct Nov Dec
1,63 2,87 3,52 5,73 7,72 6,68 6,73 6,21 4,59 3,23 1,94 1,13

Operational time

N NNE ENE E ESE SSE S SSW WSW W WNW NNW Sum
259 617 577 532 439 788 815 1.253 1.150 771 572 548 8.321

	July		August		September		October		November		December	
1	05:22	19:53 (3)	05:59	19:49 (3)	06:51	07:41	17:53 (4)	07:36				08:29
	22:08	31	20:24 (3)	21:35	45	20:34 (3)	20:32	19:21	4	17:57 (4)	17:13	16:31
2	05:22	19:53 (3)	06:01	19:48 (3)	06:52	07:43	17:47 (4)	07:38				08:30
	22:08	32	20:25 (3)	21:34	45	20:33 (3)	20:29	19:18	14	18:01 (4)	17:11	16:31
3	05:23	19:53 (3)	06:02	19:49 (3)	06:54	07:44	17:45 (4)	07:40				08:32
	22:08	33	20:26 (3)	21:32	44	20:33 (3)	20:27	19:16	18	18:03 (4)	17:09	16:30
4	05:24	19:52 (3)	06:04	19:49 (3)	06:56	07:46	17:43 (4)	07:42				08:33
	22:07	33	20:25 (3)	21:30	43	20:32 (3)	20:25	19:14	21	18:04 (4)	17:08	16:29
5	05:25	19:52 (3)	06:06	19:50 (3)	06:57	07:48	17:42 (4)	07:44				08:34
	22:07	34	20:26 (3)	21:28	42	20:32 (3)	20:22	19:11	23	18:05 (4)	17:06	16:29
6	05:26	19:52 (3)	06:07	19:50 (3)	06:59	07:50	17:39 (4)	07:46				08:36
	22:06	35	20:27 (3)	21:26	41	20:31 (3)	20:20	19:09	26	18:05 (4)	17:04	16:28
7	05:26	19:52 (3)	06:09	19:51 (3)	07:01	07:51	17:39 (4)	07:47			15:47 (5)	08:37
	22:05	35	20:27 (3)	21:25	40	20:31 (3)	20:18	19:07	27	18:06 (4)	17:02	9 15:56 (5) 16:28
8	05:27	19:52 (3)	06:11	19:51 (3)	07:02	07:53	17:38 (4)	07:49			9 15:45 (5)	08:38
	22:05	36	20:28 (3)	21:23	38	20:29 (3)	20:15	19:04	28	18:06 (4)	17:00	13 15:58 (5) 16:28
9	05:28	19:52 (3)	06:12	19:52 (3)	07:04	07:55	17:38 (4)	07:51			15:44 (5)	08:39
	22:04	37	20:29 (3)	21:21	37	20:29 (3)	20:13	19:02	29	18:07 (4)	16:59	16 16:00 (5) 16:27
10	05:29	19:51 (3)	06:14	19:52 (3)	07:06	07:57	17:37 (4)	07:53			15:43 (5)	08:41
	22:03	38	20:29 (3)	21:19	35	20:27 (3)	20:11	19:00	30	18:07 (4)	16:57	18 16:01 (5) 16:27
11	05:31	19:51 (3)	06:15	19:54 (3)	07:07	07:58	17:36 (4)	07:55			15:43 (5)	08:42
	22:03	39	20:30 (3)	21:17	32	20:26 (3)	20:08	18:58	29	18:05 (4)	16:55	18 16:01 (5) 16:27
12	05:32	19:51 (3)	06:17	19:54 (3)	07:09	08:00	17:36 (4)	07:57			15:42 (5)	08:43
	22:02	39	20:30 (3)	21:15	30	20:24 (3)	20:06	18:55	29	18:05 (4)	16:54	20 16:02 (5) 16:27
13	05:33	19:51 (3)	06:19	19:56 (3)	07:11	08:02	17:37 (4)	07:58			15:42 (5)	08:44
	22:01	40	20:31 (3)	21:13	27	20:23 (3)	20:04	18:53	28	18:05 (4)	16:52	21 16:03 (5) 16:27
14	05:34	19:50 (3)	06:20	19:59 (3)	07:12	08:04	17:37 (4)	08:00			15:42 (5)	08:45
	22:00	41	20:31 (3)	21:11	22	20:21 (3)	20:01	18:51	27	18:04 (4)	16:51	21 16:03 (5) 16:27
15	05:35	19:50 (3)	06:22	20:00 (3)	07:14	08:05	17:38 (4)	08:02			15:42 (5)	08:46
	21:59	41	20:31 (3)	21:09	18	20:18 (3)	19:59	18:49	25	18:03 (4)	16:49	21 16:03 (5) 16:27
16	05:36	19:49 (3)	06:24	20:05 (3)	07:16	08:07	17:39 (4)	08:04			15:43 (5)	08:47
	21:58	42	20:31 (3)	21:07	8	20:13 (3)	19:56	18:46	23	18:02 (4)	16:48	20 16:03 (5) 16:27
17	05:38	19:49 (3)	06:25		07:17	08:09	17:39 (4)	08:06			15:43 (5)	08:47
	21:57	43	20:32 (3)	21:05		19:54	18:44	18:00 (4)	21	18:00 (4)	16:46	21 16:04 (5) 16:27
18	05:39	19:50 (3)	06:27		07:19	08:11	17:40 (4)	08:07			15:44 (5)	08:48
	21:55	43	20:33 (3)	21:03		19:52	18:42	17:58 (4)	18	17:58 (4)	16:45	20 16:04 (5) 16:27
19	05:40	19:49 (3)	06:29		07:21	08:13	17:43 (4)	08:09			15:43 (5)	08:49
	21:54	44	20:33 (3)	21:01		19:49	18:40	17:56 (4)	13	17:56 (4)	16:44	19 16:02 (5) 16:28
20	05:42	19:49 (3)	06:30		07:22	08:14	17:47 (4)	08:11			15:44 (5)	08:49
	21:53	44	20:33 (3)	20:58		19:47	18:38	4 17:51 (4) 16:42	4	17:51 (4)	16:42	18 16:02 (5) 16:28
21	05:43	19:48 (3)	06:32		07:24	08:16		08:13			15:45 (5)	08:50
	21:52	45	20:33 (3)	20:56		19:45	18:35				16:41	17 16:02 (5) 16:28
22	05:44	19:49 (3)	06:34		07:26	08:18		08:14			15:46 (5)	08:51
	21:50	45	20:34 (3)	20:54		19:42	18:33				16:40	16 16:02 (5) 16:29
23	05:46	19:48 (3)	06:35		07:27	08:20		08:16			15:47 (5)	08:51
	21:49	46	20:34 (3)	20:52		19:40	18:31				16:39	14 16:01 (5) 16:29
24	05:47	19:48 (3)	06:37		07:29	08:22		08:18			15:49 (5)	08:52
	21:48	46	20:34 (3)	20:50		19:37	18:29				16:38	12 16:01 (5) 16:30
25	05:49	19:48 (3)	06:39		07:31	07:23		08:19			15:51 (5)	08:52
	21:46	46	20:34 (3)	20:48		19:35	17:27				16:37	9 16:00 (5) 16:31
26	05:50	19:48 (3)	06:41		07:33	07:25		08:21			15:53 (5)	08:52
	21:45	46	20:34 (3)	20:45		19:33	17:25				16:36	3 15:56 (5) 16:31
27	05:52	19:47 (3)	06:42		07:34	07:27		08:23				08:52
	21:43	47	20:34 (3)	20:43		19:30	17:23				16:35	16:32
28	05:53	19:48 (3)	06:44		07:36	07:29		08:24				08:53
	21:42	46	20:34 (3)	20:41		19:28	17:21				16:34	16:33
29	05:55	19:48 (3)	06:46		07:38	07:31		08:26				08:53
	21:40	46	20:34 (3)	20:39		19:26	17:19				16:33	16:34
30	05:56	19:48 (3)	06:47		07:39	07:33		08:27				08:53
	21:39	46	20:34 (3)	20:36		19:23	17:17				16:32	16:35
31	05:58	19:48 (3)	06:49			07:35						08:53
	21:37	46	20:34 (3)	20:34			17:15					16:36
Potential sun hours	505		456		381	330		264				240
Total, worst case	1265		547			437		326				
Sun reduction	0,41		0,42			0,30		0,22				
Oper. time red.	0,95		0,95			0,95		0,95				
Wind dir. red.	0,56		0,56			0,66		0,67				
Total reduction	0,22		0,23			0,19		0,14				
Total, real	284		126			85		46				

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

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

SHADOW - Calendar

Calculation: Berekening040823Shadow receptor: F - F
Assumptions for shadow calculations

Sunshine probability S (Average daily sunshine hours) [DE KOOY]

Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec
1,63	2,87	3,52	5,73	7,72	6,68	6,73	6,21	4,59	3,23	1,94	1,13

Operational time

N	NNE	ENE	E	ESE	SSE	S	SSW	WSW	W	WNW	NNW	Sum
259	617	577	532	439	788	815	1.253	1.150	771	572	548	8.321

January		February		March		April		May		June	
1	08:53	15:33 (4)	08:25	16:11 (3)	07:30	17:16 (2)	07:18	06:12	19:54 (1)	05:25	19:50 (1)
	16:37	11 15:44 (4)	17:26	19 16:30 (3)	18:19	21 17:37 (2)	20:14		21:07	19 20:13 (1)	21:54
2	08:53	15:34 (4)	08:23	16:12 (3)	07:28	17:15 (2)	07:16		06:10	19:53 (1)	05:24
	16:38	10 15:44 (4)	17:28	17 16:29 (3)	18:21	24 17:39 (2)	20:16		21:09	23 20:16 (1)	21:55
3	08:53	15:36 (4)	08:22	16:14 (3)	07:26	17:13 (2)	07:13		06:08	19:51 (1)	05:23
	16:39	9 15:45 (4)	17:30	14 16:28 (3)	18:23	26 17:39 (2)	20:18		21:10	26 20:17 (1)	21:56
4	08:52	15:36 (4)	08:20	16:16 (3)	07:23	17:12 (2)	07:11		06:06	19:49 (1)	05:22
	16:40	8 15:44 (4)	17:31	10 16:26 (3)	18:24	28 17:40 (2)	20:20		21:12	29 20:18 (1)	21:57
5	08:52	15:38 (4)	08:18		07:21	17:12 (2)	07:09		06:04	19:48 (1)	05:22
	16:41	6 15:44 (4)	17:33		18:26	28 17:40 (2)	20:21		21:14	31 20:19 (1)	21:58
6	08:52	15:40 (4)	08:17		07:19	17:11 (2)	07:06		06:02	19:47 (1)	05:21
	16:43	1 15:41 (4)	17:35		18:28	29 17:40 (2)	20:23		21:15	32 20:19 (1)	21:59
7	08:51		08:15		07:17	17:11 (2)	07:04		06:00	19:47 (1)	05:20
	16:44		17:37		18:30	29 17:40 (2)	20:25		21:17	34 20:21 (1)	22:00
8	08:51		08:13		07:14	17:11 (2)	07:02		05:58	19:46 (1)	05:20
	16:45		17:39		18:32	29 17:40 (2)	20:27		21:19	35 20:21 (1)	22:01
9	08:50		08:11		07:12	17:10 (2)	06:59		05:57	19:45 (1)	05:19
	16:47		17:41		18:33	29 17:39 (2)	20:28		21:20	36 20:21 (1)	22:02
10	08:50		08:09		07:10	17:11 (2)	06:57		05:55	19:45 (1)	05:19
	16:48		17:43		18:35	28 17:39 (2)	20:30		21:22	37 20:22 (1)	22:03
11	08:49		08:07		07:07	17:11 (2)	06:55		05:53	19:44 (1)	05:19
	16:50		17:45		18:37	27 17:38 (2)	20:32		21:24	38 20:22 (1)	22:04
12	08:49		08:06		07:05	17:11 (2)	06:52		05:51	19:44 (1)	05:18
	16:51		17:47		18:39	26 17:37 (2)	20:34		21:25	39 20:23 (1)	22:04
13	08:48	16:14 (3)	08:04		07:03	17:12 (2)	06:50		05:50	19:44 (1)	05:18
	16:53	3 16:17 (3)	17:49		18:41	24 17:36 (2)	20:35		21:27	38 20:22 (1)	22:05
14	08:47	16:11 (3)	08:02		07:00	17:14 (2)	06:48		05:48	19:44 (1)	05:18
	16:54	9 16:20 (3)	17:51		18:43	21 17:35 (2)	20:37		21:29	39 20:23 (1)	22:06
15	08:46	16:10 (3)	08:00		06:58	17:15 (2)	06:46		05:46	19:44 (1)	05:17
	16:56	12 16:22 (3)	17:52		18:44	17 17:32 (2)	20:39		21:30	39 20:23 (1)	22:06
16	08:45	16:09 (3)	07:58		06:56	17:18 (2)	06:43		05:45	19:44 (1)	05:17
	16:57	15 16:24 (3)	17:54		18:46	11 17:29 (2)	20:41		21:32	39 20:23 (1)	22:07
17	08:44	16:09 (3)	07:56		06:53		06:41		05:43	19:43 (1)	05:17
	16:59	16 16:25 (3)	17:56		18:48		20:42		21:33	39 20:22 (1)	22:07
18	08:43	16:09 (3)	07:54		06:51		06:39		05:42	19:44 (1)	05:17
	17:01	17 16:26 (3)	17:58		18:50		20:44		21:35	39 20:23 (1)	22:08
19	08:42	16:07 (3)	07:52		06:49		06:37		05:40	19:44 (1)	05:17
	17:02	20 16:27 (3)	18:00		18:51		20:46		21:36	39 20:23 (1)	22:08
20	08:41	16:07 (3)	07:50		06:46		06:35		05:39	19:44 (1)	05:17
	17:04	21 16:28 (3)	18:02		18:53		20:48		21:38	38 20:22 (1)	22:08
21	08:40	16:08 (3)	07:47		06:44		06:32		05:38	19:44 (1)	05:17
	17:06	21 16:29 (3)	18:04		18:55		20:49		21:39	38 20:22 (1)	22:09
22	08:39	16:07 (3)	07:45		06:42		06:30		05:36	19:45 (1)	05:18
	17:07	22 16:29 (3)	18:06		18:57		20:51		21:41	37 20:22 (1)	22:09
23	08:38	16:07 (3)	07:43		06:39		06:28		05:35	19:46 (1)	05:18
	17:09	23 16:30 (3)	18:08		18:59		20:53		21:42	36 20:22 (1)	22:09
24	08:36	16:08 (3)	07:41		06:37		06:26		05:34	19:46 (1)	05:18
	17:11	23 16:31 (3)	18:10		19:00		20:55		21:44	36 20:22 (1)	22:09
25	08:35	16:07 (3)	07:39		06:34		06:24		05:32	19:47 (1)	05:18
	17:13	24 16:31 (3)	18:11		19:02		20:56		21:45	35 20:22 (1)	22:09
26	08:34	16:08 (3)	07:37	17:25 (2)	06:32		06:22		05:31	19:47 (1)	05:19
	17:15	23 16:31 (3)	18:13	5 17:30 (2)	19:04		20:58		21:46	35 20:22 (1)	22:09
27	08:32	16:08 (3)	07:35	17:20 (2)	06:30		06:20		05:30	19:48 (1)	05:19
	17:16	23 16:31 (3)	18:15	14 17:34 (2)	19:06		21:00		21:48	34 20:22 (1)	22:09
28	08:31	16:08 (3)	07:32	17:17 (2)	06:27		06:18		05:29	19:48 (1)	05:20
	17:18	23 16:31 (3)	18:17	19 17:36 (2)	19:07		21:02		21:49	33 20:21 (1)	22:09
29	08:30	16:09 (3)			07:25		06:16	20:02 (1)	05:28	19:49 (1)	05:20
	17:20	22 16:31 (3)			20:09		21:03	4 20:06 (1)	21:50	32 20:21 (1)	22:09
30	08:28	16:09 (3)			07:23		06:14	19:56 (1)	05:27	19:49 (1)	05:21
	17:22	22 16:31 (3)			20:11		21:05	15 20:11 (1)	21:52	31 20:20 (1)	22:09
31	08:27	16:10 (3)			07:20				05:26	19:50 (1)	
	17:24	20 16:30 (3)			20:13				21:53	30 20:20 (1)	
Potential sun hours	256		276		367		417		488		503
Total, worst case	404		98		397		19		1066		509
Sun reduction	0,20		0,29		0,30		0,41		0,49		0,40
Oper. time red.	0,95		0,95		0,95		0,95		0,95		0,95
Wind dir. red.	0,67		0,66		0,66		0,57		0,57		0,57
Total reduction	0,13		0,19		0,19		0,23		0,27		0,22
Total, real	52		18		75		4		287		112

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

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

SHADOW - Calendar

Calculation: Berekening040823Shadow receptor: F - F
Assumptions for shadow calculations

Sunshine probability S (Average daily sunshine hours) [DE KOOY]

Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec
1,63	2,87	3,52	5,73	7,72	6,68	6,73	6,21	4,59	3,23	1,94	1,13

Operational time

N	NNE	ENE	E	ESE	SSE	S	SSW	WSW	W	WNW	NNW	Sum
259	617	577	532	439	788	815	1.253	1.150	771	572	548	8.321

	July		August		September		October		November		December			
1	05:22	20:02 (1)	05:59	19:55 (1)	06:51	07:41	17:51 (2)	07:36	08:29					
	22:08	18	20:20 (1)	21:35	38	19:21	25	18:16 (2)	17:13	16:31				
2	05:22	20:02 (1)	06:01	19:55 (1)	06:52	07:43		17:49 (2)	07:38	08:30				
	22:08	19	20:21 (1)	21:34	37	19:18	27	18:16 (2)	17:11	16:31				
3	05:23	20:02 (1)	06:02	19:55 (1)	06:54	07:44		17:49 (2)	07:40	08:32				
	22:08	20	20:22 (1)	21:32	37	19:16	28	18:17 (2)	17:09	16:30				
4	05:24	20:01 (1)	06:04	19:55 (1)	06:56	07:46		17:48 (2)	07:42	08:33				
	22:07	21	20:22 (1)	21:30	36	19:14	29	18:17 (2)	17:07	16:29				
5	05:25	20:01 (1)	06:06	19:56 (1)	06:57	07:48		17:48 (2)	07:44	08:34				
	22:07	22	20:23 (1)	21:28	35	19:11	29	18:17 (2)	17:06	16:29				
6	05:26	20:01 (1)	06:07	19:56 (1)	06:59	07:50		17:47 (2)	07:46	15:50 (3)	08:36			
	22:06	23	20:24 (1)	21:26	34	19:09	29	18:16 (2)	17:04	3	15:53 (3)	16:28		
7	05:26	20:00 (1)	06:09	19:57 (1)	07:01	07:51		17:47 (2)	07:47	15:46 (3)	08:37			
	22:05	25	20:25 (1)	21:25	32	19:07	29	18:16 (2)	17:02	11	15:57 (3)	16:28	6	15:31 (4)
8	05:27	20:00 (1)	06:11	19:58 (1)	07:02	07:53		17:47 (2)	07:49	15:44 (3)	08:38			15:24 (4)
	22:05	25	20:25 (1)	21:23	30	19:04	29	18:16 (2)	17:00	15	15:59 (3)	16:28	8	15:32 (4)
9	05:28	20:00 (1)	06:12	19:59 (1)	07:04	07:55		17:47 (2)	07:51	15:43 (3)	08:39			15:24 (4)
	22:04	26	20:26 (1)	21:21	28	19:02	28	18:15 (2)	16:59	17	16:00 (3)	16:27	9	15:33 (4)
10	05:29	19:59 (1)	06:14	20:00 (1)	07:06	07:57		17:48 (2)	07:53	15:42 (3)	08:41			15:24 (4)
	22:03	28	20:27 (1)	21:19	25	19:00	26	18:14 (2)	16:57	19	16:01 (3)	16:27	9	15:33 (4)
11	05:30	19:59 (1)	06:15	20:02 (1)	07:07	07:58		17:47 (2)	07:55	15:42 (3)	08:42			15:23 (4)
	22:03	29	20:28 (1)	21:17	22	18:58	26	18:13 (2)	16:55	20	16:02 (3)	16:27	11	15:34 (4)
12	05:32	19:58 (1)	06:17	20:03 (1)	07:09	08:00		17:48 (2)	07:57	15:41 (3)	08:43			15:24 (4)
	22:02	30	20:28 (1)	21:15	18	18:55	23	18:11 (2)	16:54	22	16:03 (3)	16:27	12	15:36 (4)
13	05:33	19:58 (1)	06:19	20:06 (1)	07:11	08:02		17:49 (2)	07:58	15:41 (3)	08:44			15:24 (4)
	22:01	31	20:29 (1)	21:13	13	18:53	21	18:10 (2)	16:52	22	16:03 (3)	16:27	12	15:36 (4)
14	05:34	19:57 (1)	06:20		07:12	08:04		17:51 (2)	08:00	15:41 (3)	08:45			15:25 (4)
	22:00	32	20:29 (1)	21:11		18:51	17	18:08 (2)	16:51	23	16:04 (3)	16:27	12	15:37 (4)
15	05:35	19:57 (1)	06:22		07:14	08:05		17:54 (2)	08:02	15:41 (3)	08:46			15:24 (4)
	21:59	33	20:30 (1)	21:09	19:59	18:49	11	18:05 (2)	16:49	23	16:04 (3)	16:27	13	15:37 (4)
16	05:36	19:56 (1)	06:24		07:16	08:07			08:04	15:41 (3)	08:47			15:25 (4)
	21:58	34	20:30 (1)	21:07	19:56	18:46			16:48	23	16:04 (3)	16:27	12	15:37 (4)
17	05:38	19:56 (1)	06:25		07:17	08:09			08:06	15:41 (3)	08:47			15:25 (4)
	21:57	34	20:30 (1)	21:05	19:54	18:44			16:46	24	16:05 (3)	16:27	13	15:38 (4)
18	05:39	19:56 (1)	06:27		07:19	08:11			08:07	15:42 (3)	08:48			15:26 (4)
	21:56	35	20:31 (1)	21:03	19:52	18:42			16:45	23	16:05 (3)	16:27	13	15:39 (4)
19	05:40	19:56 (1)	06:29		07:21	08:13			08:09	15:41 (3)	08:49			15:26 (4)
	21:54	36	20:32 (1)	21:01	19:49	18:40			16:44	23	16:04 (3)	16:27	14	15:40 (4)
20	05:42	19:55 (1)	06:30		07:22	08:14			08:11	15:42 (3)	08:49			15:26 (4)
	21:53	37	20:32 (1)	20:58	19:47	18:38			16:42	22	16:04 (3)	16:28	14	15:40 (4)
21	05:43	19:55 (1)	06:32		07:24	08:16			08:13	15:43 (3)	08:50			15:27 (4)
	21:52	37	20:32 (1)	20:56	19:45	18:35			16:41	21	16:04 (3)	16:28	14	15:41 (4)
22	05:44	19:55 (1)	06:34		07:26	08:18			08:14	15:44 (3)	08:51			15:27 (4)
	21:51	38	20:33 (1)	20:54	19:42	18:33			16:40	20	16:04 (3)	16:29	14	15:41 (4)
23	05:46	19:55 (1)	06:35		07:27	08:20			08:16	15:44 (3)	08:51			15:28 (4)
	21:49	38	20:33 (1)	20:52	19:40	18:31			16:39	20	16:04 (3)	16:29	14	15:42 (4)
24	05:47	19:54 (1)	06:37		07:29	08:22			08:18	15:46 (3)	08:52			15:28 (4)
	21:48	39	20:33 (1)	20:50	19:37	18:29			16:38	17	16:03 (3)	16:30	14	15:42 (4)
25	05:49	19:55 (1)	06:39		07:31	08:23			08:19	15:47 (3)	08:52			15:29 (4)
	21:46	38	20:33 (1)	20:48	19:35	17:27			16:37	16	16:03 (3)	16:30	13	15:42 (4)
26	05:50	19:54 (1)	06:40		07:32	08:21			08:21	15:47 (3)	08:52			15:29 (4)
	21:45	39	20:33 (1)	20:45	19:33	17:25			16:36	15	16:02 (3)	16:31	13	15:42 (4)
27	05:52	19:54 (1)	06:42		07:34	18:01 (2)			08:23	15:49 (3)	08:53			15:30 (4)
	21:43	39	20:33 (1)	20:43	19:30	8	18:09 (2)	17:23	16:35	12	16:01 (3)	16:32	13	15:43 (4)
28	05:53	19:54 (1)	06:44		07:36	17:57 (2)			08:24	15:51 (3)	08:53			15:31 (4)
	21:42	39	20:33 (1)	20:41	19:28	15	18:12 (2)	17:21	16:34	9	16:00 (3)	16:33	13	15:44 (4)
29	05:55	19:54 (1)	06:46		07:38	17:54 (2)			08:26	15:54 (3)	08:53			15:31 (4)
	21:40	39	20:33 (1)	20:39	19:25	20	18:14 (2)	17:19	16:33	3	15:57 (3)	16:34	13	15:44 (4)
30	05:56	19:55 (1)	06:47		07:39	17:53 (2)			08:27		08:53			15:32 (4)
	21:39	38	20:33 (1)	20:36	19:23	22	18:15 (2)	17:17	16:32		16:34	12	15:44 (4)	
31	05:58	19:54 (1)	06:49			07:35					08:53			15:32 (4)
	21:37	39	20:33 (1)	20:34		17:15					16:35	12	15:44 (4)	
Potential sun hours	506		456		381		330		264		240			
Total, worst case	981		385		65		377		423		303			
Sun reduction	0,41		0,42		0,36		0,30		0,22		0,15			
Oper. time red.	0,95		0,95		0,95		0,95		0,95		0,95			
Wind dir. red.	0,57		0,57		0,66		0,66		0,67		0,68			
Total reduction	0,23		0,23		0,23		0,19		0,14		0,10			
Total, real	223		89		15		73		61		29			

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

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

SHADOW - Calendar

Calculation: Berekening040823Shadow receptor: G - G
Assumptions for shadow calculations

Sunshine probability S (Average daily sunshine hours) [DE KOOT]

Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec
1,63	2,87	3,52	5,73	7,72	6,68	6,73	6,21	4,59	3,23	1,94	1,13

Operational time

N	NNE	ENE	E	ESE	SSE	S	SSW	WSW	W	WNW	NNW	Sum
259	617	577	532	439	788	815	1.253	1.150	771	572	548	8.321

January		February		March		April		May		June	
1	08:53	15:44 (3)	08:25	16:44 (2)	07:30	07:18	06:12	05:25			
	16:37	17	16:01 (3)	17:26	5	16:49 (2)	18:19	20:14	21:07	21:54	
2	08:53	15:45 (3)	08:23	16:41 (2)	07:28	07:16	06:10	05:24			
	16:38	17	16:02 (3)	17:28	11	16:52 (2)	18:21	20:16	21:09	21:55	
3	08:53	15:46 (3)	08:22	16:39 (2)	07:26	07:13	06:08	05:23			
	16:39	18	16:04 (3)	17:30	14	16:53 (2)	18:23	20:18	21:10	21:56	
4	08:52	15:45 (3)	08:20	16:38 (2)	07:23	07:11	06:06	05:22			
	16:40	18	16:03 (3)	17:31	17	16:55 (2)	18:24	20:20	21:12	21:57	
5	08:52	15:46 (3)	08:18	16:38 (2)	07:21	07:09	06:04	05:22			
	16:41	18	16:04 (3)	17:33	19	16:57 (2)	18:26	20:21	21:14	21:58	
6	08:52	15:46 (3)	08:17	16:37 (2)	07:19	07:06	06:02	05:21			
	16:43	18	16:04 (3)	17:35	20	16:57 (2)	18:28	20:23	21:15	21:59	
7	08:51	15:47 (3)	08:15	16:37 (2)	07:17	07:04	06:00	05:20			
	16:44	18	16:05 (3)	17:37	21	16:58 (2)	18:30	20:25	21:17	22:00	
8	08:51	15:47 (3)	08:13	16:36 (2)	07:14	07:02	05:58	05:20			
	16:45	19	16:06 (3)	17:39	22	16:58 (2)	18:32	20:27	21:19	22:01	
9	08:50	15:47 (3)	08:11	16:36 (2)	07:12	06:59	05:57	05:19			
	16:47	19	16:06 (3)	17:41	22	16:58 (2)	18:33	20:28	21:20	22:02	
10	08:50	15:48 (3)	08:09	16:36 (2)	07:10	06:57	05:55	05:19			
	16:48	19	16:07 (3)	17:43	22	16:58 (2)	18:35	20:30	21:22	22:03	
11	08:49	15:49 (3)	08:07	16:36 (2)	07:07	06:55	05:53	05:19			
	16:50	18	16:07 (3)	17:45	22	16:58 (2)	18:37	20:32	21:24	22:04	
12	08:49	15:49 (3)	08:06	16:37 (2)	07:05	17:47 (1)	06:52	05:51	05:18		
	16:51	18	16:07 (3)	17:47	21	16:58 (2)	18:39	20:34	21:25	22:04	
13	08:48	15:50 (3)	08:04	16:38 (2)	07:03	17:44 (1)	06:50	05:50	05:18		
	16:53	17	16:07 (3)	17:49	19	16:57 (2)	18:41	20:35	21:27	22:05	
14	08:47	15:50 (3)	08:02	16:38 (2)	07:00	17:42 (1)	06:48	05:48	05:18		
	16:54	17	16:07 (3)	17:51	19	16:57 (2)	18:43	20:37	21:29	22:06	
15	08:46	15:51 (3)	08:00	16:40 (2)	06:58	17:40 (1)	06:46	05:46	05:17		
	16:56	16	16:07 (3)	17:52	16	16:56 (2)	18:44	20:39	21:30	22:06	
16	08:45	15:52 (3)	07:58	16:41 (2)	06:56	17:39 (1)	06:43	05:45	05:17		
	16:57	15	16:07 (3)	17:54	13	16:54 (2)	18:46	20:41	21:32	22:07	
17	08:44	15:53 (3)	07:56	16:44 (2)	06:53	17:37 (1)	06:41	05:43	05:17		
	16:59	14	16:07 (3)	17:56	7	16:51 (2)	18:48	20:42	21:33	22:07	
18	08:43	15:55 (3)	07:54	16:51	27	17:36 (1)	06:39	05:42	05:17		
	17:01	11	16:06 (3)	17:58	18:50	29	18:05 (1)	20:44	21:35	22:08	
19	08:42	15:56 (3)	07:52	16:49	29	17:36 (1)	06:37	05:40	05:17		
	17:02	8	16:04 (3)	18:00	18:51	29	18:05 (1)	20:46	21:36	22:08	
20	08:41	15:59 (3)	07:50	16:46	25	17:35 (1)	06:35	05:39	05:17		
	17:04	3	16:02 (3)	18:02	18:53	30	18:05 (1)	20:48	21:38	22:08	
21	08:40		07:47	16:44	30	17:35 (1)	06:32	05:37	05:17		
	17:06		18:04	18:55	30	18:05 (1)	20:49	21:39	22:09		
22	08:39		07:45	16:42	30	17:35 (1)	06:30	05:36	05:18		
	17:07		18:06	18:57	30	18:05 (1)	20:51	21:41	22:09		
23	08:38		07:43	16:39	28	17:35 (1)	06:28	05:35	05:18		
	17:09		18:08	18:59	28	18:03 (1)	20:53	21:42	22:09		
24	08:36		07:41	16:37	28	17:35 (1)	06:26	05:34	05:18		
	17:11		18:09	19:00	28	18:03 (1)	20:55	21:44	22:09		
25	08:35		07:39	16:34	26	17:35 (1)	06:24	05:32	05:18		
	17:13		18:11	19:02	26	18:01 (1)	20:56	21:45	22:09		
26	08:34		07:37	16:32	25	17:36 (1)	06:22	05:31	05:19		
	17:15		18:13	19:04	25	18:01 (1)	20:58	21:46	22:09		
27	08:32		07:35	16:30	22	17:37 (1)	06:20	05:30	05:19		
	17:16		18:15	19:06	22	17:59 (1)	21:00	21:48	22:09		
28	08:31		07:32	16:27	19	17:38 (1)	06:18	05:29	05:20		
	17:18		18:17	19:07	19	17:57 (1)	21:02	21:49	22:09		
29	08:30			19:07	15	18:40 (1)	06:16	05:28	05:20		
	17:20			20:09	15	18:55 (1)	21:03	21:50	22:09		
30	08:28			19:23	7	18:44 (1)	06:14	05:27	05:21		
	17:22			20:11	7	18:51 (1)	21:05	21:52	22:09		
31	08:27			19:20				05:26			
	17:24			20:13				21:53			
Potential sun hours	256		276	367		417		488		503	
Total, worst case	318		290	439							
Sun reduction	0,20		0,29	0,30							
Oper. time red.	0,95		0,95	0,95							
Wind dir. red.	0,67		0,67	0,63							
Total reduction	0,13		0,19	0,18							
Total, real	40		54	79							

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: Berekening040823Shadow receptor: G - G
Assumptions for shadow calculations

Sunshine probability S (Average daily sunshine hours) [DE KOOY]

Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec
1,63	2,87	3,52	5,73	7,72	6,68	6,73	6,21	4,59	3,23	1,94	1,13

Operational time

N	NNE	ENE	E	ESE	SSE	S	SSW	WSW	W	WNW	NNW	Sum
259	617	577	532	439	788	815	1.253	1.150	771	572	548	8.321

	July	August	September	October	November	December
1	05:22	05:59	06:51	07:41	18:25 (1)	07:36
	22:08	21:35	20:32	19:21	13 18:38 (1)	17:13
2	05:22	06:01	06:52	07:43		07:38
	22:08	21:34	20:29	19:18	22	17:11
3	05:23	06:02	06:54	07:44		16:06 (2)
	22:08	21:32	20:27	19:16	22	16:28 (2)
4	05:24	06:04	06:56	07:46		16:06 (2)
	22:07	21:30	20:25	19:14	21	16:27 (2)
5	05:25	06:06	06:57	07:48		16:07 (2)
	22:07	21:28	20:22	19:11	20	16:27 (2)
6	05:26	06:07	06:59	07:50		16:08 (2)
	22:06	21:26	20:20	19:09	18	16:26 (2)
7	05:26	06:09	07:01	07:51		16:09 (2)
	22:05	21:25	20:18	19:07	16	16:25 (2)
8	05:27	06:10	07:02	07:53		16:10 (2)
	22:05	21:23	20:15	19:04	14	16:24 (2)
9	05:28	06:12	07:04	07:55		16:12 (2)
	22:04	21:21	20:13	19:02	10	16:22 (2)
10	05:29	06:14	07:06	07:57		16:16 (2)
	22:03	21:19	20:11	19:00	3	16:19 (2)
11	05:30	06:15	07:07	07:58		16:19 (2)
	22:03	21:17	20:08	18:58		16:19 (2)
12	05:32	06:17	07:09	08:00		16:19 (2)
	22:02	21:15	20:06	18:55		16:19 (2)
13	05:33	06:19	07:11	18:36 (1)		16:19 (2)
	22:01	21:13	20:04	18:40 (1)		16:19 (2)
14	05:34	06:20	07:12	18:31 (1)		16:19 (2)
	22:00	21:11	20:01	18:45 (1)		16:19 (2)
15	05:35	06:22	07:14	18:29 (1)		16:19 (2)
	21:59	21:09	19:59	18:47 (1)		16:19 (2)
16	05:36	06:24	07:16	18:26 (1)		16:19 (2)
	21:58	21:07	19:56	18:48 (1)		16:19 (2)
17	05:38	06:25	07:17	18:25 (1)		16:19 (2)
	21:57	21:05	19:54	18:49 (1)		16:19 (2)
18	05:39	06:27	07:19	18:24 (1)		16:19 (2)
	21:56	21:03	19:52	18:50 (1)		16:19 (2)
19	05:40	06:29	07:21	18:22 (1)		16:19 (2)
	21:54	21:01	19:49	18:49 (1)		16:19 (2)
20	05:42	06:30	07:22	18:21 (1)		16:19 (2)
	21:53	20:58	19:47	18:50 (1)		16:19 (2)
21	05:43	06:32	07:24	18:21 (1)		16:19 (2)
	21:52	20:56	19:45	18:50 (1)		16:19 (2)
22	05:44	06:34	07:26	18:20 (1)		16:19 (2)
	21:51	20:54	19:42	18:49 (1)		16:19 (2)
23	05:46	06:35	07:27	18:19 (1)		16:19 (2)
	21:49	20:52	19:40	18:49 (1)		16:19 (2)
24	05:47	06:37	07:29	18:20 (1)		16:19 (2)
	21:48	20:50	19:37	18:49 (1)		16:19 (2)
25	05:49	06:39	07:31	18:19 (1)		16:19 (2)
	21:46	20:48	19:35	18:48 (1)		16:19 (2)
26	05:50	06:40	07:32	18:19 (1)		16:19 (2)
	21:45	20:45	19:33	18:47 (1)		16:19 (2)
27	05:52	06:42	07:34	18:20 (1)		16:19 (2)
	21:43	20:43	19:30	18:46 (1)		16:19 (2)
28	05:53	06:44	07:36	18:20 (1)		16:19 (2)
	21:42	20:41	19:28	18:44 (1)		16:19 (2)
29	05:55	06:46	07:38	18:21 (1)		16:19 (2)
	21:40	20:39	19:25	18:43 (1)		16:19 (2)
30	05:56	06:47	07:39	18:23 (1)		16:19 (2)
	21:39	20:36	19:23	18:41 (1)		16:19 (2)
31	05:58	06:49		07:35		16:19 (2)
	21:37	20:34		17:15		16:19 (2)
Potential sun hours	506	456	381	330	264	240
Total, worst case			428	133	287	464
Sun reduction			0,36	0,30	0,22	0,15
Oper. time red.			0,95	0,95	0,95	0,95
Wind dir. red.			0,63	0,67	0,67	0,67
Total reduction			0,22	0,19	0,14	0,09
Total, real			94	26	41	44

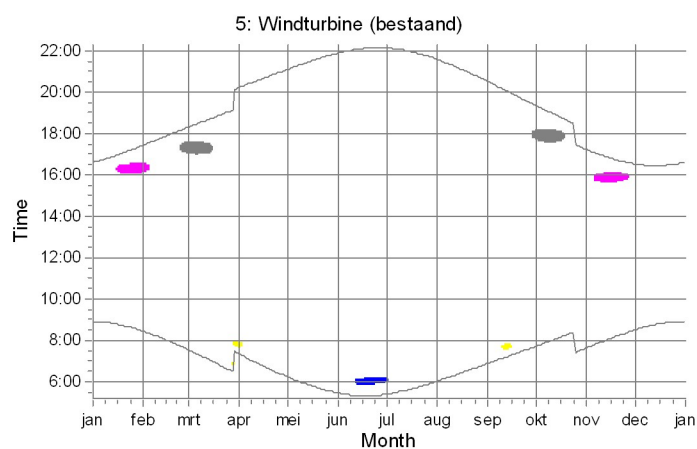
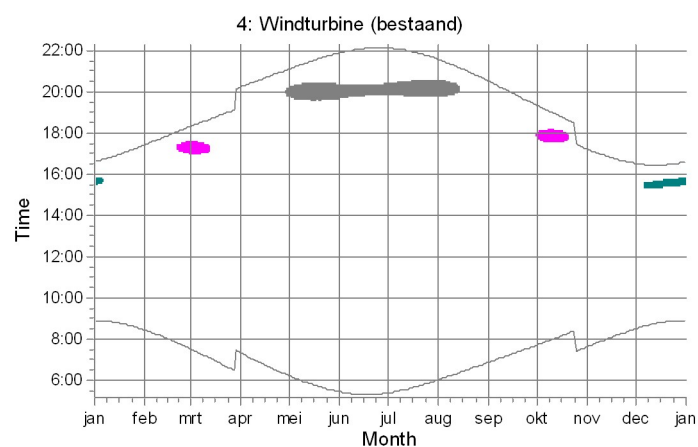
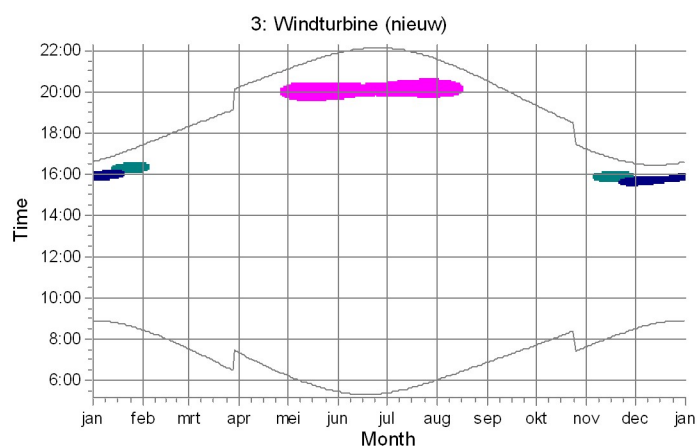
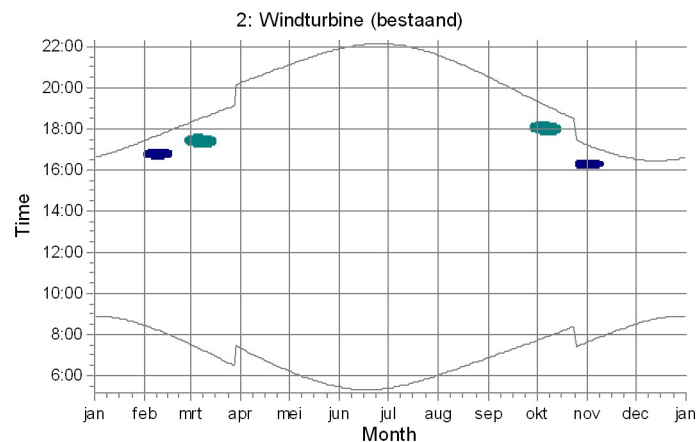
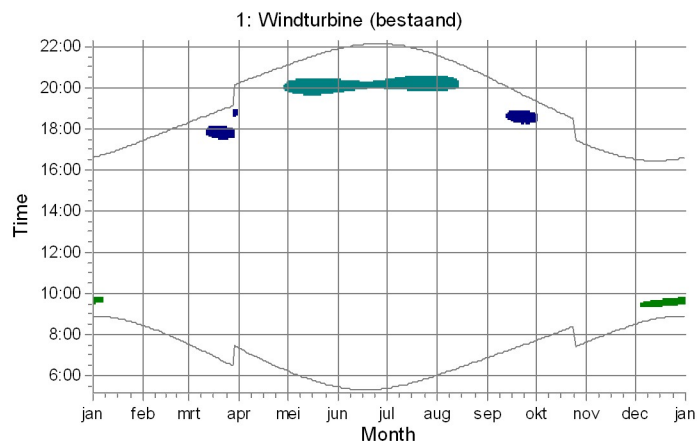
Table layout: For each day in each month the following matrix apply

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)
--------------	------------------	-----------------	----------------------	---------------------------------	--------------------------------	----------------------------------	---------------------------------

Bijlage 4 Slagschaduw – Kalender per Turbine, Grafiek

SHADOW - Calendar per WTG, graphical

Calculation: Berekening040823



Shadow receptors



Bijlage 5 Slagschaduw – Kalender per Turbine, Tabel

SHADOW - Calendar per WTG

Calculation: Berekening040823WTG: 1 - Windturbine (bestaand)

Assumptions for shadow calculations

Sunshine probability S (Average daily sunshine hours) [DE KOOY]

Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec
1,63	2,87	3,52	5,73	7,72	6,68	6,73	6,21	4,59	3,23	1,94	1,13

Operational time

N	NNE	ENE	E	ESE	SSE	S	SSW	WSW	W	WNW	NNW	Sum
259	617	577	532	439	788	815	1.253	1.150	771	572	548	8.321

	January	February	March	April	May	June
1	08:53 09:32-09:43/11 16:37	08:25 17:26 18:19	07:30 18:19	07:18 20:14	06:12 19:54-20:13/19 21:07	05:25 19:50-20:19/29 21:54
2	08:53 09:33-09:44/11 16:38	08:23 17:28 18:21	07:28 18:21	07:16 20:16	06:10 19:53-20:16/23 21:09	05:24 19:52-20:20/28 21:55
3	08:53 09:34-09:44/10 16:39	08:22 17:30 18:23	07:26 18:23	07:13 20:18	06:08 19:51-20:17/26 21:10	05:23 19:52-20:19/27 21:56
4	08:52 09:34-09:44/10 16:40	08:20 17:31 18:24	07:23 18:24	07:11 20:20	06:06 19:49-20:18/29 21:12	05:23 19:52-20:18/26 21:57
5	08:52 09:36-09:44/8 16:41	08:18 17:33 18:26	07:21 18:26	07:09 20:21	06:04 19:48-20:19/31 21:14	05:22 19:54-20:19/25 21:58
6	08:52 09:36-09:43/7 16:43	08:17 17:35 18:28	07:19 18:28	07:06 20:23	06:02 19:47-20:19/32 21:15	05:21 19:54-20:18/24 21:59
7	08:51 09:38-09:43/5 16:44	08:15 17:37 18:30	07:17 18:30	07:04 20:25	06:00 19:47-20:21/34 21:17	05:20 19:55-20:18/23 22:00
8	08:51 16:45 16:47	08:13 17:39 18:32	07:14 18:32	07:02 20:27	05:58 19:46-20:21/35 21:19	05:20 19:55-20:17/22 22:01
9	08:50 16:47 16:48	08:11 17:41 18:34	07:12 18:34	06:59 20:28	05:57 19:45-20:21/36 21:20	05:19 19:57-20:17/20 22:02
10	08:50 16:48 16:49	08:09 17:43 18:35	07:10 18:35	06:57 20:30	05:55 19:45-20:22/37 21:22	05:19 19:57-20:16/19 22:03
11	08:49 16:50 16:51	08:08 17:45 18:37	07:07 18:37	06:55 20:32	05:53 19:44-20:22/38 21:24	05:19 19:58-20:16/18 22:04
12	08:49 16:51 16:53	08:06 17:47 18:39	07:05 18:39	06:52 20:34	05:51 19:44-20:23/39 21:25	05:18 19:59-20:16/17 22:04
13	08:48 16:53 16:54	08:04 17:49 18:41	07:03 18:41	06:50 20:35	05:50 19:44-20:22/38 21:27	05:18 20:00-20:16/16 22:05
14	08:47 16:54 16:56	08:02 17:51 18:43	07:00 18:43	06:48 20:37	05:48 19:44-20:23/39 21:29	05:18 20:00-20:15/15 22:06
15	08:46 16:56 16:57	08:00 17:53 18:44	06:58 18:44	06:46 20:39	05:46 19:44-20:23/39 21:30	05:17 20:01-20:14/13 22:06
16	08:45 16:57 16:59	07:58 17:54 18:46	06:56 18:46	06:43 20:41	05:45 19:44-20:23/39 21:32	05:17 20:01-20:14/13 22:07
17	08:44 16:59 17:00	07:56 17:56 18:48	06:53 18:48	06:41 20:42	05:43 19:43-20:22/39 21:33	05:17 20:02-20:14/12 22:07
18	08:43 17:01 17:02	07:54 17:58 18:50	06:51 18:50	06:39 20:44	05:42 19:44-20:23/39 21:35	05:17 20:02-20:14/12 22:08
19	08:42 17:02 17:04	07:52 17:52 18:00	06:49 18:00	06:37 20:46	05:40 19:44-20:23/39 21:36	05:17 20:03-20:14/11 22:08
20	08:41 17:04 17:06	07:50 18:02 18:53	06:46 18:53	06:35 20:48	05:39 19:44-20:22/38 21:38	05:17 20:04-20:15/11 22:08
21	08:40 17:06 17:08	07:47 18:04 18:55	06:44 18:55	06:32 20:49	05:38 19:44-20:22/38 21:39	05:17 20:04-20:15/11 22:09
22	08:39 17:07 17:09	07:45 18:06 18:57	06:42 18:57	06:30 20:51	05:36 19:45-20:22/37 21:41	05:18 20:04-20:15/11 22:09
23	08:38 17:10 17:11	07:43 18:08 18:59	06:39 18:59	06:28 20:53	05:35 19:46-20:22/36 21:42	05:18 20:04-20:15/11 22:09
24	08:36 17:11 17:13	07:41 18:10 19:00	06:37 19:00	06:26 20:55	05:34 19:46-20:22/36 21:44	05:18 20:05-20:16/11 22:09
25	08:35 17:13 17:15	07:39 18:11 19:02	06:34 19:02	06:24 20:56	05:32 19:47-20:22/35 21:45	05:19 20:04-20:16/12 22:09
26	08:34 17:15 17:16	07:37 18:13 19:04	06:32 19:04	06:22 20:58	05:31 19:47-20:22/35 21:47	05:19 20:04-20:16/12 22:09
27	08:32 17:16 17:18	07:35 18:15 19:06	06:30 19:06	06:20 21:00	05:30 19:48-20:22/34 21:48	05:19 20:04-20:17/13 22:09
28	08:31 17:18 17:20	07:32 18:17 19:07	06:27 19:07	06:18 21:02	05:29 19:48-20:21/33 21:49	05:20 20:03-20:17/14 22:09
29	08:30 17:20 17:22	07:25 18:40-18:55/15 20:09	06:16 20:02-20:06/4	06:16 20:02-20:06/4	05:28 19:49-20:21/32 21:50	05:20 20:03-20:19/16 22:09
30	08:28 17:22 17:24	07:23 18:44-18:51/7 20:11	06:14 19:56-20:11/15	06:14 19:56-20:11/15	05:27 19:49-20:20/31 21:52	05:21 20:02-20:19/17 22:09
31	08:27 17:24 17:25	07:20 20:13	07:20 20:13	07:20 20:13	05:26 19:50-20:20/30 21:53	05:20 20:03-20:19/16 22:09
Potential sun hours	256	276	367	417	488	503
Sum of minutes with flicker	62	0	439	19	1066	509

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: Berekening040823WTG: 1 - Windturbine (bestaand)

Assumptions for shadow calculations

Sunshine probability S (Average daily sunshine hours) [DE KOOY]

Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec
1,63	2,87	3,52	5,73	7,72	6,68	6,73	6,21	4,59	3,23	1,94	1,13

Operational time

N	NNE	ENE	E	ESE	SSE	S	SSW	WSW	W	WNW	NNW	Sum
259	617	577	532	439	788	815	1.253	1.150	771	572	548	8.321

	July	August	September	October	November	December
1	05:22 20:02-20:20/18 22:08	05:59 19:55-20:33/38 21:35	06:51 20:32	07:41 18:25-18:38/13 19:21	07:36 17:13	08:29 16:31
2	05:22 20:02-20:21/19 22:08	06:01 19:55-20:32/37 21:34	06:52 20:29	07:43 19:18	07:38 17:11	08:30 16:31
3	05:23 20:02-20:22/20 22:08	06:02 19:55-20:32/37 21:32	06:54 20:27	07:44 19:16	07:40 17:09	08:32 16:30
4	05:24 20:01-20:22/21 22:07	06:04 19:55-20:31/36 21:30	06:56 20:25	07:46 19:14	07:42 17:08	08:33 16:29
5	05:25 20:01-20:23/22 22:07	06:06 19:56-20:31/35 21:28	06:57 20:22	07:48 19:11	07:44 17:06	08:34 09:24-09:28/4 16:29
6	05:26 20:01-20:24/23 22:06	06:07 19:56-20:30/34 21:27	06:59 20:20	07:50 19:09	07:46 17:04	08:36 09:23-09:29/6 16:28
7	05:26 20:00-20:25/25 22:06	06:09 19:57-20:29/32 21:25	07:01 20:18	07:51 19:07	07:47 17:02	08:37 09:23-09:31/8 16:28
8	05:27 20:00-20:25/25 22:05	06:11 19:58-20:28/30 21:23	07:02 20:15	07:53 19:04	07:49 17:00	08:38 09:22-09:32/10 16:28
9	05:28 20:00-20:26/26 22:04	06:12 19:59-20:27/28 21:21	07:04 20:13	07:55 19:02	07:51 16:59	08:39 09:22-09:32/10 16:27
10	05:29 19:59-20:27/28 22:03	06:14 20:00-20:25/25 21:19	07:06 20:11	07:57 19:00	07:53 16:57	08:41 09:22-09:33/11 16:27
11	05:30 19:59-20:28/29 22:03	06:15 20:02-20:24/22 21:17	07:07 20:08	07:58 18:58	07:55 16:55	08:42 09:23-09:34/11 16:27
12	05:32 19:58-20:28/30 22:02	06:17 20:03-20:21/18 21:15	07:09 20:06	08:00 18:55	07:57 16:54	08:43 09:23-09:35/12 16:27
13	05:33 19:58-20:29/31 22:01	06:19 20:06-20:19/13 21:13	07:11 18:36-18:40/4 20:04	08:02 18:53	07:58 16:52	08:44 09:23-09:36/13 16:27
14	05:34 19:57-20:29/32 22:00	06:20 21:11	07:12 18:31-18:45/14 20:01	08:04 18:51	08:00 16:51	08:45 09:24-09:36/12 16:27
15	05:35 19:57-20:30/33 21:59	06:22 21:09	07:14 18:29-18:47/18 19:59	08:05 18:49	08:02 16:49	08:46 09:24-09:37/13 16:27
16	05:36 19:56-20:30/34 21:58	06:24 21:07	07:16 18:26-18:48/22 19:56	08:07 18:46	08:04 16:48	08:47 09:24-09:36/12 16:27
17	05:38 19:56-20:30/34 21:57	06:25 21:05	07:17 18:25-18:49/24 19:54	08:09 18:44	08:06 16:46	08:47 09:24-09:37/13 16:27
18	05:39 19:56-20:31/35 21:56	06:27 21:03	07:19 18:24-18:50/26 19:52	08:11 18:42	08:07 16:45	08:48 09:25-09:38/13 16:27
19	05:40 19:56-20:32/36 21:54	06:29 21:01	07:21 18:22-18:49/27 19:49	08:13 18:40	08:09 16:44	08:49 09:26-09:39/13 16:28
20	05:42 19:55-20:32/37 21:53	06:30 20:58	07:22 18:21-18:50/29 19:47	08:14 18:38	08:11 16:42	08:50 09:26-09:39/13 16:28
21	05:43 19:55-20:32/37 21:52	06:32 20:56	07:24 18:21-18:50/29 19:45	08:16 18:35	08:13 16:41	08:50 09:26-09:40/14 16:28
22	05:44 19:55-20:33/38 21:51	06:34 20:54	07:26 18:20-18:49/29 19:42	08:18 18:33	08:14 16:40	08:51 09:26-09:40/14 16:29
23	05:46 19:55-20:33/38 21:49	06:35 20:52	07:27 18:19-18:49/30 19:40	08:20 18:31	08:16 16:39	08:51 09:28-09:41/13 16:29
24	05:47 19:54-20:33/39 21:48	06:37 20:50	07:29 18:20-18:49/29 19:37	08:22 18:29	08:18 16:38	08:52 09:28-09:41/13 16:30
25	05:49 19:55-20:33/38 21:46	06:39 20:48	07:31 18:19-18:48/29 19:35	07:24 17:27	08:19 16:37	08:52 09:28-09:41/13 16:30
26	05:50 19:54-20:33/39 21:45	06:41 20:45	07:33 18:19-18:47/28 19:33	07:25 17:25	08:21 16:36	08:52 09:29-09:42/13 16:31
27	05:52 19:54-20:33/39 21:43	06:42 20:43	07:34 18:20-18:46/26 19:30	07:27 17:23	08:23 16:35	08:53 09:30-09:42/12 16:32
28	05:53 19:54-20:33/39 21:42	06:44 20:41	07:36 18:20-18:44/24 19:28	07:29 17:21	08:24 16:34	08:53 09:30-09:43/13 16:33
29	05:55 19:54-20:33/39 21:40	06:46 20:39	07:38 18:21-18:43/22 19:26	07:31 17:19	08:26 16:33	08:53 09:31-09:43/12 16:34
30	05:56 19:55-20:33/38 21:39	06:47 20:36	07:39 18:23-18:41/18 19:23	07:33 17:17	08:27 16:32	08:53 09:31-09:43/12 16:35
31	05:58 19:54-20:33/39 21:37	06:49 20:34		07:35 17:15		08:53 09:32-09:44/12 16:35
Potential sun hours	506	456	381	330	264	240
Sum of minutes with flicker	981	385	428	13	0	315

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: Berekening040823WTG: 2 - Windturbine (bestaand)
Assumptions for shadow calculations

Sunshine probability S (Average daily sunshine hours) [DE KOOY]

Jan Feb Mar Apr May Jun Jul Aug Sep Oct Nov Dec
1,63 2,87 3,52 5,73 7,72 6,68 6,73 6,21 4,59 3,23 1,94 1,13

Operational time

N NNE ENE E ESE SSE S SSW WSW W WNW NNW Sum
259 617 577 532 439 788 815 1.253 1.150 771 572 548 8.321

	January	February	March	April	May	June	July	August	September	October	November	December
1	08:53 16:37	08:25 16:44-16:49/5 17:26	07:30 17:16-17:37/21 18:19	07:18 20:14	06:12 21:07	05:25 21:54	05:22 22:08	05:59 21:35	06:51 20:32	07:41 17:51-18:16/25 19:21	07:36 16:06-16:28/22 17:13	08:29 16:31
2	08:53 16:38	08:23 16:41-16:52/11 17:28	07:28 17:15-17:39/24 18:21	07:16 20:16	06:10 21:09	05:24 21:55	05:22 22:08	06:01 21:34	06:52 20:29	07:43 17:49-18:16/27 19:18	07:38 16:06-16:28/22 17:11	08:30 16:31
3	08:53 16:39	08:22 16:39-16:53/14 17:30	07:26 17:13-17:39/26 18:23	07:13 20:18	06:08 21:10	05:23 21:56	05:23 22:08	06:02 21:32	06:54 20:27	07:44 17:49-18:17/28 19:16	07:40 16:06-16:28/22 17:09	08:32 16:30
4	08:52 16:40	08:20 16:38-16:55/17 17:31	07:23 17:12-17:40/28 18:24	07:11 20:20	06:06 21:12	05:23 21:57	05:24 22:07	06:04 21:30	06:56 20:25	07:46 17:48-18:17/29 19:14	07:42 16:06-16:27/21 17:08	08:33 16:29
5	08:52 16:41	08:18 16:38-16:57/19 17:33	07:21 17:12-17:40/28 18:26	07:09 20:21	06:04 21:14	05:22 21:58	05:25 22:07	06:06 21:28	06:57 20:22	07:48 17:48-18:17/29 19:11	07:44 16:07-16:27/20 17:06	08:34 16:29
6	08:52 16:43	08:17 16:37-16:57/20 17:35	07:19 17:11-17:40/29 18:28	07:06 20:23	06:02 21:15	05:21 21:59	05:26 22:06	06:07 21:27	06:59 20:20	07:50 17:47-18:16/29 19:09	07:46 16:08-16:26/18 17:04	08:36 16:28
7	08:51 16:44	08:15 16:37-16:58/21 17:37	07:17 17:11-17:40/29 18:30	07:04 20:25	06:00 21:17	05:21 22:00	05:26 22:06	06:09 21:25	07:01 20:18	07:51 17:47-18:16/29 19:07	07:47 16:09-16:25/16 17:02	08:37 16:28
8	08:51 16:45	08:13 16:36-16:58/22 17:39	07:14 17:11-17:40/29 18:32	07:02 20:27	05:58 21:19	05:20 22:01	05:27 22:05	06:11 21:23	07:02 20:15	07:53 17:47-18:16/29 19:04	07:49 16:10-16:24/14 17:00	08:38 16:28
9	08:50 16:47	08:11 16:36-16:58/22 17:41	07:12 17:10-17:39/29 18:34	06:59 20:28	05:57 21:20	05:19 22:02	05:28 22:04	06:12 21:21	07:04 20:13	07:55 17:47-18:15/28 19:02	07:51 16:12-16:22/10 16:59	08:39 16:27
10	08:50 16:48	08:09 16:36-16:58/22 17:43	07:10 17:11-17:39/28 18:35	06:57 20:30	05:55 21:22	05:19 22:03	05:29 22:03	06:14 21:19	07:06 20:11	07:57 17:48-18:14/26 19:00	07:53 16:16-16:19/3 16:57	08:41 16:27
11	08:49 16:50	08:08 16:36-16:58/22 17:45	07:07 17:11-17:38/27 18:37	06:55 20:32	05:53 21:24	05:19 22:04	05:31 22:03	06:15 21:17	07:07 20:08	07:58 17:47-18:13/26 18:58	07:55 16:16-16:22/10 16:55	08:42 16:27
12	08:49 16:51	08:06 16:37-16:58/21 17:47	07:05 17:11-17:37/26 18:39	06:52 20:34	05:51 21:25	05:18 22:04	05:32 22:02	06:17 21:15	07:09 20:06	08:00 17:48-18:11/23 18:55	07:57 16:16-16:22/10 16:54	08:43 16:27
13	08:48 16:53	08:04 16:38-16:57/19 17:49	07:03 17:12-17:36/24 18:41	06:50 20:35	05:50 21:27	05:18 22:05	05:33 22:01	06:19 21:13	07:11 20:04	08:02 17:49-18:10/21 18:53	07:58 16:16-16:22/10 16:52	08:44 16:27
14	08:47 16:54	08:02 16:38-16:57/19 17:51	07:00 17:14-17:35/21 18:43	06:48 20:37	05:48 21:29	05:18 22:06	05:34 22:00	06:20 21:11	07:12 20:01	08:04 17:51-18:08/17 18:51	08:00 16:16-16:22/10 16:51	08:45 16:27
15	08:46 16:56	08:00 16:40-16:56/16 17:53	06:58 17:15-17:32/17 18:44	06:46 20:39	05:46 21:30	05:17 22:06	05:35 21:59	06:22 21:09	07:14 19:59	08:05 17:54-18:05/11 18:49	08:02 16:16-16:22/10 16:51	08:46 16:27
16	08:45 16:57	07:58 16:41-16:54/13 17:54	06:56 17:18-17:29/11 18:46	06:43 20:41	05:45 21:32	05:17 22:07	05:36 21:58	06:24 21:07	07:16 19:56	08:07 17:54-18:05/11 18:46	08:04 16:16-16:22/10 16:51	08:47 16:27
17	08:44 16:59	07:56 16:44-16:51/7 17:56	06:53 17:18-17:29/11 18:48	06:41 20:42	05:43 21:33	05:17 22:07	05:38 21:57	06:25 21:05	07:17 19:54	08:09 17:54-18:05/11 18:44	08:06 16:16-16:22/10 16:51	08:47 16:27
18	08:43 17:01	07:54 17:58 18:01	06:51 17:58 18:50	06:39 20:44	05:42 21:35	05:17 22:08	05:39 21:56	06:27 21:03	07:19 19:52	08:11 17:54-18:05/11 18:42	08:07 16:16-16:22/10 16:51	08:48 16:27
19	08:42 17:02	07:52 18:00 18:01	06:49 18:00 18:51	06:37 20:46	05:40 21:36	05:17 22:08	05:40 21:54	06:29 21:01	07:21 19:49	08:13 17:54-18:05/11 18:40	08:09 16:16-16:22/10 16:51	08:49 16:28
20	08:41 17:04	07:50 18:02 18:02	06:46 18:02 18:53	06:35 20:48	05:39 21:38	05:17 22:08	05:42 21:53	06:30 20:58	07:22 19:47	08:14 17:54-18:05/11 18:38	08:11 16:16-16:22/10 16:51	08:49 16:28
21	08:40 17:06	07:47 18:04 18:04	06:44 18:04 18:55	06:32 20:49	05:38 21:39	05:17 22:09	05:43 21:52	06:32 20:56	07:24 19:45	08:16 17:54-18:05/11 18:35	08:13 16:16-16:22/10 16:51	08:50 16:28
22	08:39 17:07	07:45 18:06 18:06	06:42 18:06 18:57	06:30 20:51	05:36 21:41	05:18 22:09	05:44 21:51	06:34 20:54	07:26 19:42	08:18 17:54-18:05/11 18:33	08:14 16:16-16:22/10 16:51	08:51 16:29
23	08:38 17:09	07:43 18:08 18:08	06:39 18:08 18:59	06:28 20:53	05:35 21:42	05:18 22:09	05:46 21:49	06:35 20:52	07:27 19:40	08:20 17:54-18:05/11 18:31	08:16 16:16-16:22/10 16:51	08:52 16:29
24	08:36 17:11	07:41 18:10 18:10	06:37 18:10 19:00	06:26 20:55	05:34 21:44	05:18 22:09	05:47 21:48	06:37 20:50	07:29 19:37	08:22 17:54-18:05/11 18:29	08:18 16:16-16:22/10 16:51	08:52 16:30
25	08:35 17:13	07:39 18:11 18:11	06:35 18:11 19:02	06:24 20:56	05:32 21:45	05:19 22:09	05:49 21:46	06:39 20:48	07:31 19:35	08:24 17:54-18:05/11 18:27	08:19 16:16-16:22/10 16:51	08:52 16:31
26	08:34 17:15	07:37 17:25-17:30/5 18:13	06:32 17:25-17:30/5 19:04	06:22 20:58	05:31 21:47	05:19 22:09	05:50 21:45	06:41 20:45	07:33 19:33	08:26 17:54-18:05/11 18:25	08:21 16:16-16:22/10 16:51	08:52 16:31
27	08:32 17:16	07:35 17:20-17:34/14 18:15	06:30 17:20-17:34/14 19:06	06:20 21:00	05:30 21:48	05:19 22:09	05:52 21:43	06:42 20:43	07:34 19:30	18:01-18:09/8 18:23	08:23 16:16-16:22/10 16:51	08:53 16:32
28	08:31 17:18	07:32 17:17-17:36/19 18:17	06:27 17:17-17:36/19 19:07	06:18 21:02	05:29 21:49	05:20 22:09	05:53 21:42	06:44 20:41	07:36 19:28	17:57-18:12/15 18:21	08:24 16:16-16:22/10 16:51	08:53 16:33
29	08:30 17:20	07:29 18:17 18:17	06:25 18:17 19:09	06:16 21:03	05:28 21:50	05:20 22:09	05:55 21:40	06:46 20:39	07:38 19:26	17:54-18:14/20 18:21	08:26 16:16-16:22/10 16:51	08:54 16:34
30	08:28 17:22	07:27 18:18 18:18	06:23 18:18 19:11	06:14 21:05	05:27 21:52	05:21 22:09	05:56 21:39	06:47 20:36	07:39 19:23	17:53-18:15/22 18:21	08:27 16:16-16:22/10 16:51	08:55 16:35
31	08:27 17:24	07:26 18:19 18:19	06:22 18:19 19:13	06:13 21:04	05:26 21:53	05:20 22:10	05:58 21:37	06:49 20:34	07:40 19:24	18:00-18:15/22 18:21	08:28 16:16-16:22/10 16:51	08:56 16:35
Potential sun hours	256	276	367	417	488	503	506	456	381	330	264	240
Sum of minutes with flicker	0	328	397	0	0	0	0	0	65	497	168	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: Berekening040823WTG: 3 - Windturbine (nieuw)
Assumptions for shadow calculations

Sunshine probability S (Average daily sunshine hours) [DE KOOY]

Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec
1,63	2,87	3,52	5,73	7,72	6,68	6,73	6,21	4,59	3,23	1,94	1,13

Operational time

N	NNE	ENE	E	ESE	SSE	S	SSW	WSW	W	WNW	NNW	Sum
259	617	577	532	439	788	815	1.253	1.150	771	572	548	8.321

	January	February	March	April	May	June
1	08:53 15:44-16:01/17 16:37	08:25 16:11-16:30/19 17:26	07:30 18:19	07:18 20:14	06:12 19:45-20:16/31 21:07	05:25 19:43-20:21/38 21:54
2	08:53 15:45-16:02/17 16:38	08:23 16:12-16:29/17 17:28	07:28 18:21	07:16 20:16	06:10 19:45-20:18/33 21:09	05:24 19:44-20:22/38 21:55
3	08:53 15:46-16:04/18 16:39	08:22 16:14-16:28/14 17:30	07:26 18:23	07:13 20:18	06:08 19:44-20:19/35 21:10	05:23 19:44-20:21/37 21:56
4	08:52 15:45-16:03/18 16:40	08:20 16:16-16:26/10 17:32	07:23 18:24	07:11 20:20	06:06 19:42-20:20/38 21:12	05:23 19:44-20:21/37 21:57
5	08:52 15:46-16:04/18 16:41	08:18 17:33	07:21 18:26	07:09 20:21	06:04 19:41-20:20/39 21:14	05:22 19:46-20:21/35 21:58
6	08:52 15:46-16:04/18 16:43	08:17 17:35	07:19 18:28	07:06 20:23	06:02 19:40-20:20/40 21:15	05:21 19:46-20:21/35 21:59
7	08:51 15:47-16:05/18 16:44	08:15 17:37	07:17 18:30	07:04 20:25	06:00 19:40-20:22/42 21:17	05:21 19:47-20:21/34 22:00
8	08:51 15:47-16:06/19 16:45	08:13 17:39	07:14 18:32	07:02 20:27	05:58 19:39-20:22/43 21:19	05:20 19:47-20:20/33 22:01
9	08:50 15:47-16:06/19 16:47	08:11 17:41	07:12 18:34	06:59 20:28	05:57 19:38-20:22/44 21:20	05:19 19:48-20:20/32 22:02
10	08:50 15:48-16:07/19 16:48	08:09 17:43	07:10 18:35	06:57 20:30	05:55 19:39-20:23/44 21:22	05:19 19:48-20:20/32 22:03
11	08:49 15:49-16:07/18 16:50	08:08 17:45	07:07 18:37	06:55 20:32	05:53 19:38-20:23/45 21:24	05:19 19:49-20:20/31 22:04
12	08:49 15:49-16:07/18 16:51	08:06 17:47	07:05 18:39	06:53 20:34	05:51 19:38-20:24/46 21:25	05:18 19:49-20:20/31 22:04
13	08:48 15:50-16:07/17 16:53	08:04 17:49	07:03 18:41	06:50 20:35	05:50 19:37-20:23/46 21:27	05:18 19:50-20:20/30 22:05
14	08:47 15:50-16:07/17 16:54	08:02 17:51	07:00 18:43	06:48 20:37	05:48 19:38-20:24/46 21:29	05:18 19:51-20:20/29 22:06
15	08:46 15:51-16:07/16 16:56	08:00 17:53	06:58 18:44	06:46 20:39	05:47 19:37-20:23/46 21:30	05:18 19:50-20:19/29 22:06
16	08:45 15:52-16:07/15 16:57	07:58 17:54	06:56 18:46	06:43 20:41	05:45 19:38-20:24/46 21:32	05:17 19:51-20:19/28 22:07
17	08:44 15:53-16:07/14 16:59	07:56 17:56	06:53 18:48	06:41 20:42	05:43 19:37-20:23/46 21:33	05:17 19:51-20:19/28 22:07
18	08:43 15:55-16:06/11 17:01	07:54 17:58	06:51 18:50	06:39 20:44	05:42 19:38-20:24/46 21:35	05:17 19:51-20:19/28 22:08
19	08:42 15:56-16:04/8 17:02	07:52 18:00	06:49 18:51	06:37 20:46	05:40 19:38-20:24/46 21:36	05:17 19:52-20:20/28 22:08
20	08:41 15:59-16:02/3 17:04	07:50 18:02	06:46 18:53	06:35 20:48	05:39 19:37-20:23/46 21:38	05:17 19:53-20:21/28 22:08
21	08:40 16:08-16:29/21 17:06	07:47 18:04	06:44 18:55	06:32 20:49	05:38 19:38-20:23/45 21:39	05:17 19:53-20:21/28 22:09
22	08:39 16:07-16:29/22 17:08	07:45 18:06	06:42 18:57	06:30 20:51	05:36 19:38-20:23/45 21:41	05:18 19:53-20:21/28 22:09
23	08:38 16:07-16:30/23 17:09	07:43 18:08	06:39 18:59	06:28 20:53	05:35 19:39-20:23/44 21:42	05:18 19:53-20:21/28 22:09
24	08:36 16:08-16:31/23 17:11	07:41 18:10	06:37 19:00	06:26 20:55	05:34 19:39-20:23/44 21:44	05:18 19:54-20:22/28 22:09
25	08:35 16:07-16:31/24 17:13	07:39 18:11	06:35 19:02	06:24 20:56	05:32 19:40-20:23/43 21:45	05:19 19:53-20:21/28 22:09
26	08:34 16:08-16:31/23 17:15	07:37 18:13	06:32 19:04	06:22 20:58	05:31 19:40-20:23/43 21:47	05:19 19:53-20:21/28 22:09
27	08:32 16:08-16:31/23 17:17	07:35 18:15	06:30 19:06	06:20 19:56-20:07/11 21:00	05:30 19:41-20:23/42 21:48	05:19 19:53-20:22/29 22:09
28	08:31 16:08-16:31/23 17:18	07:32 18:17	06:27 19:07	06:18 19:52-20:11/19 21:02	05:29 19:41-20:23/42 21:49	05:20 19:53-20:22/29 22:09
29	08:30 16:09-16:31/22 17:20	07:31 18:18	06:25 19:09	06:16 19:49-20:13/24 21:03	05:28 19:42-20:23/41 21:50	05:20 19:53-20:23/30 22:09
30	08:28 16:09-16:31/22 17:22	07:30 18:19	06:23 19:11	06:14 19:47-20:15/28 21:05	05:27 19:42-20:22/40 21:52	05:21 19:54-20:24/30 22:09
31	08:27 16:10-16:30/20 17:24	07:29 18:20	06:22 19:12	06:13 20:13	05:26 19:42-20:22/40 21:53	05:21 19:54-20:24/30 22:09
Potential sun hours	256	276	367	417	488	503
Sum of minutes with flicker	677	60	0	82	1317	927

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: Berekening040823WTG: 3 - Windturbine (nieuw)
Assumptions for shadow calculations

Sunshine probability S (Average daily sunshine hours) [DE KOOY]

Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec
1,63	2,87	3,52	5,73	7,72	6,68	6,73	6,21	4,59	3,23	1,94	1,13

Operational time

N	NNE	ENE	E	ESE	SSE	S	SSW	WSW	W	WNW	NNW	Sum
259	617	577	532	439	788	815	1.253	1.150	771	572	548	8.321

	July	August	September	October	November	December
1	05:22 19:53-20:24/31 22:08	05:59 19:49-20:34/45 21:35	06:51 20:32 19:21	07:41 17:13		08:29 15:31-15:49/18 16:31
2	05:22 19:53-20:25/32 22:08	06:01 19:48-20:33/45 21:34	06:52 20:29 19:18	07:43 17:11		08:30 15:30-15:49/19 16:31
3	05:23 19:53-20:26/33 22:08	06:02 19:49-20:33/44 21:32	06:54 20:27 19:16	07:44 17:09		08:32 15:31-15:50/19 16:30
4	05:24 19:52-20:25/33 22:07	06:04 19:49-20:32/43 21:30	06:56 20:25 19:14	07:46 17:08		08:33 15:31-15:50/19 16:30
5	05:25 19:52-20:26/34 22:07	06:06 19:50-20:32/42 21:28	06:57 20:22 19:11	07:48 17:06		08:34 15:32-15:51/19 16:29
6	05:26 19:52-20:27/35 22:06	06:07 19:50-20:31/41 21:27	06:59 20:20 19:09	07:50 17:04	15:50-15:53/3	08:36 15:32-15:51/19 16:28
7	05:27 19:52-20:27/35 22:05	06:09 19:51-20:31/40 21:25	07:01 20:18 19:07	07:51 17:02	15:46-15:57/11	08:37 15:33-15:52/19 16:28
8	05:27 19:52-20:28/36 22:05	06:11 19:51-20:29/38 21:23	07:02 20:15 19:04	07:53 17:00	15:44-15:59/15	08:38 15:33-15:52/19 16:28
9	05:28 19:52-20:29/37 22:04	06:12 19:52-20:29/37 21:21	07:04 20:13 19:02	07:55 16:59	15:43-16:00/17	08:39 15:34-15:52/18 16:27
10	05:29 19:51-20:29/38 22:03	06:14 19:52-20:27/35 21:19	07:06 20:11 19:00	07:57 16:57	15:42-16:01/19	08:41 15:34-15:51/17 16:27
11	05:31 19:51-20:30/39 22:03	06:15 19:54-20:26/32 21:17	07:07 20:08 18:58	07:58 16:55	15:42-16:02/20	08:42 15:34-15:51/17 16:27
12	05:32 19:51-20:30/39 22:02	06:17 19:54-20:24/30 21:15	07:09 20:06 18:55	08:00 16:54	15:41-16:03/22	08:43 15:36-15:52/16 16:27
13	05:33 19:51-20:31/40 22:01	06:19 19:56-20:23/27 21:13	07:11 20:04 18:53	08:02 16:52	15:41-16:03/22	08:44 15:36-15:51/15 16:27
14	05:34 19:50-20:31/41 22:00	06:20 19:59-20:21/22 21:11	07:12 20:01 18:51	08:04 16:51	15:41-16:04/23	08:45 15:37-15:51/14 16:27
15	05:35 19:50-20:31/41 21:59	06:22 20:00-20:18/18 21:09	07:14 19:59 18:49	08:05 16:49	15:41-16:04/23	08:46 15:37-15:50/13 16:27
16	05:36 19:49-20:31/42 21:58	06:24 20:05-20:13/8 21:07	07:16 19:56 18:46	08:07 16:48	15:41-16:04/23	08:47 15:37-15:51/14 16:27
17	05:38 19:49-20:32/43 21:57	06:25 21:05 19:54	07:17 18:44 18:44	08:09 16:46	15:41-16:05/24	08:47 15:38-15:51/13 16:27
18	05:39 19:50-20:33/43 21:56	06:27 21:03 19:52	07:19 18:42 16:45	08:11 16:45	15:42-16:05/23	08:48 15:39-15:51/12 16:27
19	05:40 19:49-20:33/44 21:54	06:29 21:01 19:49	07:21 18:40 16:44	08:09 16:44	15:41-16:04/23	08:49 15:40-15:52/12 16:28
20	05:42 19:49-20:33/44 21:53	06:30 20:58 19:47	07:22 18:38 16:42	08:11 16:42	15:42-16:04/22	08:49 15:40-15:52/12 16:28
21	05:43 19:48-20:33/45 21:52	06:32 20:56 19:45	07:24 18:35 16:41	08:13 16:41	15:43-16:04/21	08:50 15:41-15:52/11 16:28
22	05:44 19:49-20:34/45 21:51	06:34 20:54 19:42	07:26 18:33 16:40	08:14 16:40	15:35-15:38/3	08:51 15:41-15:52/11 16:29
23	05:46 19:48-20:34/46 21:49	06:35 20:52 19:40	07:27 18:31 16:39	08:16 16:39	15:44-16:04/20	08:51 15:42-15:53/11 16:29
24	05:47 19:48-20:34/46 21:48	06:37 20:50 19:37	07:29 18:29 16:38	08:18 16:38	15:32-15:43/11	08:52 15:42-15:54/12 16:30
25	05:49 19:48-20:34/46 21:46	06:39 20:48 19:35	07:31 17:27 16:37	08:19 16:37	15:31-15:45/14	08:52 15:42-15:54/12 16:31
26	05:50 19:48-20:34/46 21:45	06:41 20:45 19:33	07:33 17:25 16:36	08:21 16:36	15:30-15:45/15	08:52 15:42-15:55/13 16:31
27	05:52 19:47-20:34/47 21:43	06:42 20:43 19:30	07:34 17:23 16:35	08:23 16:35	15:30-15:46/16	08:53 15:43-15:56/13 16:32
28	05:53 19:48-20:34/46 21:42	06:44 20:41 19:28	07:36 17:21 16:34	08:24 16:34	15:30-15:47/17	08:53 15:44-15:57/13 16:33
29	05:55 19:48-20:34/46 21:40	06:46 20:39 19:26	07:38 17:19 16:33	08:26 16:33	15:30-15:47/17	08:53 15:44-15:58/14 16:34
30	05:56 19:48-20:34/46 21:39	06:47 20:36 19:23	07:39 17:17 16:32	08:27 16:32	15:30-15:48/18	08:53 15:44-15:59/15 16:35
31	05:58 19:48-20:34/46 21:37	06:49 20:34 17:15		07:35		08:53 15:44-15:59/15 16:36
Potential sun hours	505	456	381	330	264	240
Sum of minutes with flicker	1265	547	0	0	542	464

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: Berekening040823WTG: 4 - Windturbine (bestaand)

Assumptions for shadow calculations

Sunshine probability S (Average daily sunshine hours) [DE KOOY]

Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec
1,63	2,87	3,52	5,73	7,72	6,68	6,73	6,21	4,59	3,23	1,94	1,13

Operational time

N	NNE	ENE	E	ESE	SSE	S	SSW	WSW	W	WNW	NNW	Sum
259	617	577	532	439	788	815	1.253	1.150	771	572	548	8.321

	January	February	March	April	May	June
1	08:53 15:33-15:44/11 16:37	08:25 17:26	07:30 17:03-17:32/29 18:19	07:18 20:14	06:12 19:51-20:11/20 21:07	05:25 19:45-20:18/33 21:54
2	08:53 15:34-15:44/10 16:38	08:23 17:28	07:28 17:03-17:32/29 18:21	07:16 20:16	06:10 19:49-20:13/24 21:09	05:24 19:46-20:19/33 21:55
3	08:53 15:36-15:45/9 16:39	08:22 17:30	07:26 17:02-17:31/29 18:23	07:13 20:18	06:08 19:47-20:14/27 21:10	05:23 19:46-20:18/32 21:56
4	08:52 15:36-15:44/8 16:40	08:20 17:32	07:23 17:02-17:32/30 18:24	07:11 20:20	06:06 19:46-20:15/29 21:12	05:23 19:47-20:18/31 21:57
5	08:52 15:38-15:44/6 16:41	08:18 17:33	07:21 17:03-17:31/28 18:26	07:09 20:21	06:04 19:44-20:16/32 21:14	05:22 19:48-20:18/30 21:58
6	08:52 15:40-15:41/1 16:43	08:17 17:35	07:19 17:02-17:30/28 18:28	07:06 20:23	06:02 19:44-20:18/34 21:15	05:21 19:48-20:17/29 21:59
7	08:51 16:44	08:15 17:37	07:17 17:03-17:30/27 18:30	07:04 20:25	06:00 19:43-20:18/35 21:17	05:21 19:49-20:18/29 22:00
8	08:51 16:45	08:13 17:39	07:14 17:04-17:29/25 18:32	07:02 20:27	05:58 19:42-20:18/36 21:19	05:20 19:49-20:17/28 22:01
9	08:50 16:47	08:11 17:41	07:12 17:04-17:27/23 18:34	06:59 20:28	05:57 19:41-20:19/38 21:20	05:19 19:50-20:17/27 22:02
10	08:50 16:48	08:09 17:43	07:10 17:06-17:26/20 18:35	06:57 20:30	05:55 19:41-20:20/39 21:22	05:19 19:50-20:16/26 22:03
11	08:49 16:50	08:08 17:45	07:07 17:08-17:24/16 18:37	06:55 20:32	05:53 19:40-20:20/40 21:24	05:19 19:51-20:16/25 22:04
12	08:49 16:51	08:06 17:47	07:05 17:10-17:20/10 18:39	06:53 20:34	05:51 19:40-20:20/40 21:25	05:18 19:52-20:17/25 22:04
13	08:48 16:53	08:04 17:49	07:03 18:41	06:50 20:35	05:50 19:40-20:20/40 21:27	05:18 19:53-20:17/24 22:05
14	08:47 16:54	08:02 17:51	07:00 18:43	06:48 20:37	05:48 19:40-20:21/41 21:29	05:18 19:53-20:17/24 22:06
15	08:46 16:56	08:00 17:53	06:58 18:44	06:46 20:39	05:47 19:39-20:20/41 21:30	05:18 19:53-20:16/23 22:06
16	08:45 16:57	07:58 17:54	06:56 18:46	06:44 20:41	05:45 19:40-20:21/41 21:32	05:17 19:53-20:16/23 22:07
17	08:44 16:59	07:56 17:56	06:53 18:48	06:41 20:42	05:43 19:39-20:20/41 21:33	05:17 19:54-20:16/22 22:07
18	08:43 17:01	07:54 17:58	06:51 18:50	06:39 20:44	05:42 19:40-20:21/41 21:35	05:17 19:54-20:16/22 22:08
19	08:42 17:02	07:52 18:00	06:49 18:51	06:37 20:46	05:40 19:40-20:21/41 21:36	05:17 19:55-20:16/21 22:08
20	08:41 17:04	07:50 18:02	06:46 18:53	06:35 20:48	05:39 19:39-20:20/41 21:38	05:17 19:56-20:17/21 22:08
21	08:40 17:06	07:47 18:04	06:44 18:55	06:33 20:49	05:38 19:40-20:21/41 21:39	05:18 19:56-20:17/21 22:09
22	08:39 17:08	07:45 17:15-17:23/8 18:06	06:42 18:57	06:30 20:51	05:36 19:40-20:21/41 21:41	05:18 19:56-20:17/21 22:09
23	08:38 17:09	07:43 17:10-17:25/15 18:08	06:39 18:59	06:28 20:53	05:35 19:41-20:21/40 21:42	05:18 19:56-20:17/21 22:09
24	08:36 17:11	07:41 17:09-17:27/18 18:10	06:37 19:00	06:26 20:55	05:34 19:41-20:21/40 21:44	05:18 19:56-20:18/22 22:09
25	08:35 17:13	07:39 17:07-17:29/22 18:11	06:35 19:02	06:24 20:56	05:32 19:42-20:21/39 21:45	05:19 19:56-20:18/22 22:09
26	08:34 17:15	07:37 17:06-17:30/24 18:13	06:32 19:04	06:22 20:58	05:31 19:42-20:20/38 21:46	05:19 19:56-20:18/22 22:09
27	08:32 17:17	07:35 17:05-17:31/26 18:15	06:30 19:06	06:20 21:00	05:30 19:43-20:20/37 21:48	05:19 19:56-20:19/23 22:09
28	08:31 17:18	07:32 17:04-17:31/27 18:17	06:27 19:07	06:18 21:02	05:29 19:43-20:20/37 21:49	05:20 19:56-20:19/23 22:09
29	08:30 17:20		07:25 20:09	06:16 19:59-20:02/3 21:03	05:28 19:44-20:20/36 21:50	05:20 19:56-20:20/24 22:09
30	08:28 17:22		07:23 20:11	06:14 19:53-20:08/15 21:05	05:27 19:44-20:19/35 21:52	05:21 19:56-20:21/25 22:09
31	08:27 17:24		07:20 20:13		05:26 19:44-20:19/35 21:53	
Potential sun hours	256	276	367	417	488	503
Sum of minutes with flicker	45	140	294	18	1140	752

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: Berekening040823WTG: 4 - Windturbine (bestaand)

Assumptions for shadow calculations

Sunshine probability S (Average daily sunshine hours) [DE KOOY]

Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec
1,63	2,87	3,52	5,73	7,72	6,68	6,73	6,21	4,59	3,23	1,94	1,13

Operational time

N	NNE	ENE	E	ESE	SSE	S	SSW	WSW	W	WNW	NNW	Sum
259	617	577	532	439	788	815	1.253	1.150	771	572	548	8.321

	July	August	September	October	November	December
1	05:22 19:55-20:21/26 22:08	05:59 19:51-20:31/40 21:35	06:51 20:32 19:21	07:41 17:53-17:57/4 19:21	07:36 17:13 16:31	08:29 16:31
2	05:22 19:56-20:21/25 22:08	06:01 19:51-20:30/39 21:34	06:52 20:29 19:18	07:43 17:47-18:01/14 19:18	07:38 17:11 16:31	08:30 16:31
3	05:23 19:56-20:22/26 22:08	06:02 19:52-20:30/38 21:32	06:54 20:27 19:16	07:45 17:45-18:03/18 19:16	07:40 17:09 16:30	08:32 16:30
4	05:24 19:55-20:22/27 22:07	06:04 19:52-20:29/37 21:30	06:56 20:25 19:14	07:46 17:43-18:04/21 19:14	07:42 17:08 16:30	08:33 16:30
5	05:25 19:55-20:23/28 22:07	06:06 19:53-20:29/36 21:28	06:57 20:22 19:11	07:48 17:42-18:05/23 19:11	07:44 17:06 16:29	08:34 16:29
6	05:26 19:54-20:24/30 22:06	06:07 19:53-20:27/34 21:27	06:59 20:20 19:09	07:50 17:39-18:05/26 19:09	07:46 17:04 16:29	08:36 16:29
7	05:27 19:54-20:24/30 22:05	06:09 19:54-20:27/33 21:25	07:01 20:18 19:07	07:51 17:39-18:06/27 19:07	07:47 17:02 16:28	08:37 15:25-15:31/6 16:28
8	05:27 19:54-20:25/31 22:05	06:11 19:54-20:25/31 21:23	07:02 20:15 19:04	07:53 17:38-18:06/28 19:04	07:49 17:00 16:28	08:38 15:24-15:32/8 16:28
9	05:28 19:54-20:26/32 22:04	06:12 19:56-20:24/28 21:21	07:04 20:13 19:02	07:55 17:38-18:07/29 19:02	07:51 16:59 16:27	08:39 15:24-15:33/9 16:27
10	05:30 19:54-20:26/32 22:03	06:14 19:56-20:22/26 21:19	07:06 20:11 19:00	07:57 17:37-18:07/30 19:00	07:53 16:57 16:27	08:41 15:24-15:33/9 16:27
11	05:31 19:53-20:27/34 22:03	06:16 19:58-20:21/23 21:17	07:07 20:08 18:58	07:58 17:36-18:05/29 18:58	07:55 16:56 16:27	08:42 15:23-15:34/11 16:27
12	05:32 19:53-20:27/34 22:02	06:17 20:00-20:18/18 21:15	07:09 20:06 18:55	08:00 17:36-18:05/29 18:55	07:57 16:54 16:27	08:43 15:24-15:36/12 16:27
13	05:33 19:53-20:28/35 22:01	06:19 20:03-20:15/12 21:13	07:11 20:04 18:53	08:02 17:37-18:05/28 18:53	07:58 16:52 16:27	08:44 15:24-15:36/12 16:27
14	05:34 19:52-20:28/36 22:00	06:20 21:11 20:01	07:12 20:01 18:51	08:04 17:37-18:04/27 18:51	08:00 16:51 16:27	08:45 15:25-15:37/12 16:27
15	05:35 19:52-20:28/36 21:59	06:22 21:09 20:59	07:14 19:59 18:49	08:05 17:38-18:03/25 18:49	08:02 16:49 16:27	08:46 15:24-15:37/13 16:27
16	05:36 19:51-20:29/38 21:58	06:24 21:07 20:57	07:16 19:56 18:46	08:07 17:39-18:02/23 18:46	08:04 16:48 16:27	08:47 15:25-15:37/12 16:27
17	05:38 19:51-20:29/38 21:57	06:25 21:05 20:56	07:17 19:54 18:44	08:09 17:39-18:00/21 18:44	08:06 16:46 16:27	08:47 15:25-15:38/13 16:27
18	05:39 19:52-20:30/38 21:56	06:27 21:03 20:54	07:19 19:52 18:42	08:11 17:40-17:58/18 18:42	08:07 16:45 16:27	08:48 15:26-15:39/13 16:27
19	05:40 19:51-20:30/39 21:54	06:29 21:01 20:52	07:21 19:49 18:40	08:13 17:43-17:56/13 18:40	08:09 16:44 16:28	08:49 15:26-15:40/14 16:28
20	05:42 19:51-20:30/39 21:53	06:30 20:58 20:46	07:22 19:47 18:38	08:14 17:47-17:51/4 18:38	08:11 16:43 16:28	08:49 15:26-15:40/14 16:28
21	05:43 19:50-20:30/40 21:52	06:32 20:56 20:44	07:24 19:45 18:35	08:16 18:35 18:35	08:13 16:41 16:28	08:50 15:27-15:41/14 16:28
22	05:44 19:51-20:31/40 21:51	06:34 20:54 20:42	07:26 19:42 18:33	08:18 18:33 18:33	08:14 16:40 16:29	08:51 15:27-15:41/14 16:29
23	05:46 19:50-20:31/41 21:49	06:36 20:52 20:40	07:27 19:40 18:31	08:20 18:31 18:31	08:16 16:39 16:29	08:51 15:28-15:42/14 16:29
24	05:47 19:50-20:31/41 21:48	06:37 20:50 20:38	07:29 19:37 18:29	08:22 18:29 18:29	08:18 16:38 16:30	08:52 15:28-15:42/14 16:30
25	05:49 19:50-20:32/42 21:46	06:39 20:48 20:36	07:31 19:35 17:27	07:24 17:27 17:27	08:19 16:37 16:31	08:52 15:29-15:42/13 16:31
26	05:50 19:50-20:31/41 21:45	06:41 20:45 20:43	07:33 19:33 17:25	07:25 17:25 17:25	08:21 16:36 16:31	08:52 15:29-15:42/13 16:31
27	05:52 19:50-20:31/41 21:43	06:42 20:43 20:41	07:34 19:30 17:23	07:27 17:23 17:23	08:23 16:35 16:32	08:53 15:30-15:43/13 16:32
28	05:53 19:50-20:31/41 21:42	06:44 20:41 20:39	07:36 19:28 17:21	07:29 17:21 17:21	08:24 16:34 16:33	08:53 15:31-15:44/13 16:33
29	05:55 19:50-20:31/41 21:40	06:46 20:39 20:37	07:38 19:26 17:19	07:31 17:19 17:19	08:26 16:33 16:34	08:53 15:31-15:44/13 16:34
30	05:56 19:51-20:31/40 21:39	06:47 20:36 20:34	07:39 19:23 17:17	07:33 17:17 17:17	08:27 16:32 16:35	08:53 15:32-15:44/12 16:35
31	05:58 19:50-20:30/40 21:37	06:49 20:34 20:32	07:35 17:15 17:15	07:35 17:15 17:15	08:53 16:36 16:36	15:32-15:44/12 16:36
Potential sun hours	505	456	381	330	264	240
Sum of minutes with flicker	1102	395	0	437	0	303

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: Berekening040823WTG: 5 - Windturbine (bestaand)

Assumptions for shadow calculations

Sunshine probability S (Average daily sunshine hours) [DE KOOY]

Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec
1,63	2,87	3,52	5,73	7,72	6,68	6,73	6,21	4,59	3,23	1,94	1,13

Operational time

N	NNE	ENE	E	ESE	SSE	S	SSW	WSW	W	WNW	NNW	Sum
259	617	577	532	439	788	815	1.253	1.150	771	572	548	8.321

	January	February	March	April	May	June
1	08:53 16:37	08:25 16:12-16:30/18 17:26	07:30 17:06-17:33/27 18:19	07:18 07:42-07:50/8 20:14	06:12 21:07	05:25 21:54
2	08:53 16:38	08:23 16:13-16:29/16 17:28	07:28 17:06-17:34/28 18:21	07:16 07:44-07:48/4 20:16	06:10 21:09	05:24 21:55
3	08:53 16:39	08:22 16:15-16:27/12 17:30	07:26 17:04-17:34/30 18:23	07:13 20:18	06:08 21:10	05:23 21:56
4	08:52 16:40	08:20 16:17-16:25/8 17:32	07:23 17:04-17:34/30 18:24	07:11 20:20	06:06 21:12	05:23 21:57
5	08:52 16:41	08:18 17:33	07:21 17:04-17:34/30 18:26	07:09 20:21	06:04 21:14	05:22 21:58
6	08:52 16:43	08:17 17:35	07:19 17:03-17:33/30 18:28	07:06 20:23	06:02 21:15	05:21 21:59
7	08:51 16:44	08:15 17:37	07:17 17:04-17:33/29 18:30	07:04 20:25	06:00 21:17	05:21 22:00
8	08:51 16:45	08:13 17:39	07:14 17:04-17:33/29 18:32	07:02 20:27	05:58 21:19	05:20 22:01
9	08:50 16:47	08:11 17:41	07:12 17:04-17:32/28 18:34	06:59 20:28	05:57 21:20	05:20 22:02
10	08:50 16:48	08:09 17:43	07:10 17:05-17:31/26 18:35	06:57 20:30	05:55 21:22	05:19 22:03
11	08:49 16:50	08:07 17:45	07:07 17:06-17:30/24 18:37	06:55 20:32	05:53 21:24	05:19 22:04
12	08:49 16:51	08:06 17:47	07:05 17:06-17:28/22 18:39	06:53 20:34	05:51 21:25	05:18 05:56-06:01/5 22:04
13	08:48 16:53	08:04 17:49	07:03 17:08-17:27/19 18:41	06:50 20:35	05:50 21:27	05:18 05:55-06:02/7 22:05
14	08:47 16:54	08:02 17:51	07:00 17:11-17:24/13 18:43	06:48 20:37	05:48 21:29	05:18 05:55-06:03/8 22:06
15	08:46 16:56	08:00 17:53	17:16-17:18/2 18:44	06:46 20:39	05:47 21:30	05:18 05:55-06:04/9 22:06
16	08:45 16:15-16:18/3 16:57	07:58 17:54	06:56 18:46	06:44 20:41	05:45 21:32	05:17 05:54-06:04/10 22:07
17	08:44 16:13-16:21/8 16:59	07:56 17:56	06:53 18:48	06:41 20:42	05:43 21:33	05:17 05:54-06:04/10 22:07
18	08:43 16:12-16:24/12 17:01	07:54 17:58	06:51 18:50	06:39 20:44	05:42 21:35	05:17 05:54-06:05/11 22:08
19	08:42 16:10-16:24/14 17:02	07:52 18:00	06:49 18:51	06:37 20:46	05:40 21:36	05:17 05:55-06:06/11 22:08
20	08:41 16:10-16:26/16 17:04	07:50 18:02	06:46 18:53	06:35 20:48	05:39 21:38	05:17 05:55-06:06/11 22:08
21	08:40 16:10-16:27/17 17:06	07:47 18:04	06:44 18:55	06:33 20:49	05:38 21:39	05:18 05:55-06:06/11 22:09
22	08:39 16:09-16:27/18 17:08	07:45 18:06	06:42 18:57	06:30 20:51	05:36 21:41	05:18 05:55-06:06/11 22:09
23	08:38 16:09-16:28/19 17:09	07:43 18:08	06:39 18:59	06:28 20:53	05:35 21:42	05:18 05:55-06:06/11 22:09
24	08:36 16:10-16:30/20 17:11	07:41 17:15-17:25/10 18:10	06:37 19:00	06:26 20:55	05:34 21:44	05:18 05:56-06:07/11 22:09
25	08:35 16:09-16:30/21 17:13	07:39 17:12-17:28/16 18:11	06:35 19:02	06:24 20:56	05:32 21:45	05:19 05:56-06:07/11 22:09
26	08:34 16:10-16:30/20 17:15	07:37 17:10-17:30/20 18:13	06:32 19:04	06:22 20:58	05:31 21:46	05:19 05:57-06:07/10 22:09
27	08:32 16:09-16:30/21 17:17	07:35 17:09-17:32/23 18:15	06:30 19:06	06:20 21:00	05:30 21:48	05:19 05:57-06:07/10 22:09
28	08:31 16:09-16:30/21 17:18	07:32 17:07-17:32/25 18:17	06:27 06:50-06:51/1 19:07	06:18 21:02	05:29 21:49	05:20 05:58-06:07/9 22:09
29	08:30 16:10-16:31/21 17:20		07:25 07:48-07:52/4 20:09	06:16 21:03	05:28 21:50	05:20 05:58-06:06/8 22:09
30	08:28 16:10-16:30/20 17:22		07:23 07:46-07:52/6 20:11	06:14 21:05	05:27 21:52	06:00-06:06/6 22:09
31	08:27 16:11-16:30/19 17:24		07:20 07:43-07:51/8 20:13		05:26 21:53	
Potential sun hours	256	276	367	417	488	503
Sum of minutes with flicker	270	148	386	12	0	180

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: Berekening040823WTG: 5 - Windturbine (bestaand)

Assumptions for shadow calculations

Sunshine probability S (Average daily sunshine hours) [DE KOOY]

Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec
1,63	2,87	3,52	5,73	7,72	6,68	6,73	6,21	4,59	3,23	1,94	1,13

Operational time

N	NNE	ENE	E	ESE	SSE	S	SSW	WSW	W	WNW	NNW	Sum
259	617	577	532	439	788	815	1.253	1.150	771	572	548	8.321

	July	August	September	October	November	December
1	05:22 06:01-06:04/3	05:59	06:51	07:41 17:47-18:07/20	07:36	08:29
	22:08	21:35	20:32	19:21	17:13	16:31
2	05:22	06:01	06:52	07:43 17:44-18:08/24	07:38	08:30
	22:08	21:34	20:29	19:18	17:11	16:31
3	05:23	06:03	06:54	07:45 17:43-18:09/26	07:40	08:32
	22:08	21:32	20:27	19:16	17:09	16:30
4	05:24	06:04	06:56	07:46 17:42-18:09/27	07:42	08:33
	22:07	21:30	20:25	19:14	17:08	16:30
5	05:25	06:06	06:57	07:48 17:41-18:10/29	07:44	08:34
	22:07	21:28	20:22	19:11	17:06	16:29
6	05:26	06:07	06:59	07:50 17:40-18:09/29	07:46	08:36
	22:06	21:26	20:20	19:09	17:04	16:29
7	05:27	06:09	07:01	07:51 17:39-18:09/30	07:47	15:47-15:56/9
	22:05	21:25	20:18	19:07	17:02	16:28
8	05:28	06:11	07:02	07:53 17:39-18:09/30	07:49	15:45-15:58/13
	22:05	21:23	20:15	19:04	17:00	16:28
9	05:28	06:12	07:04	07:55 17:39-18:09/30	07:51	15:44-16:00/16
	22:04	21:21	20:13	19:02	16:59	16:27
10	05:30	06:14	07:06 07:38-07:41/3	07:57 17:39-18:09/30	07:53	15:43-16:01/18
	22:03	21:19	20:11	19:00	16:57	16:27
11	05:31	06:16	07:07 07:35-07:42/7	07:58 17:39-18:08/29	07:55	15:43-16:01/18
	22:03	21:17	20:08	18:58	16:56	16:27
12	05:32	06:17	07:09 07:35-07:43/8	08:00 17:39-18:07/28	07:57	15:42-16:02/20
	22:02	21:15	20:06	18:55	16:54	16:27
13	05:33	06:19	07:11 07:37-07:44/7	08:02 17:40-18:06/26	07:58	15:42-16:03/21
	22:01	21:13	20:04	18:53	16:52	16:27
14	05:34	06:20	07:12 07:38-07:43/5	08:04 17:41-18:05/24	08:00	15:42-16:03/21
	22:00	21:11	20:01	18:51	16:51	16:27
15	05:35	06:22	07:14 07:40-07:42/2	08:05 17:42-18:04/22	08:02	15:42-16:03/21
	21:59	21:09	19:59	18:49	16:49	16:27
16	05:36	06:24	07:16	08:07 17:43-18:02/19	08:04	15:43-16:03/20
	21:58	21:07	19:56	18:46	16:48	16:27
17	05:38	06:25	07:17	08:09 17:44-17:59/15	08:06	15:43-16:04/21
	21:57	21:05	19:54	18:44	16:47	16:27
18	05:39	06:27	07:19	08:11 17:49-17:54/5	08:07	15:44-16:04/20
	21:56	21:03	19:52	18:42	16:45	16:27
19	05:40	06:29	07:21	08:13	08:09	15:43-16:02/19
	21:54	21:01	19:49	18:40	16:44	16:28
20	05:42	06:31	07:22	08:14	08:11	15:44-16:02/18
	21:53	20:58	19:47	18:38	16:43	16:28
21	05:43	06:32	07:24	08:16	08:13	15:45-16:02/17
	21:52	20:56	19:45	18:35	16:41	16:28
22	05:44	06:34	07:26	08:18	08:14	15:46-16:02/16
	21:51	20:54	19:42	18:33	16:40	16:29
23	05:46	06:36	07:27	08:20	08:16	15:47-16:01/14
	21:49	20:52	19:40	18:31	16:39	16:29
24	05:47	06:37	07:29	08:22	08:18	15:49-16:01/12
	21:48	20:50	19:37	18:29	16:38	16:30
25	05:49	06:39	07:31	07:24	08:19	15:51-16:00/9
	21:46	20:48	19:35	17:27	16:37	16:31
26	05:50	06:41	07:33	07:25	08:21	15:53-15:56/3
	21:45	20:45	19:33	17:25	16:36	16:31
27	05:52	06:42	07:34	07:27	08:23	08:52
	21:43	20:43	19:30	17:23	16:35	16:32
28	05:53	06:44	07:36	07:29	08:24	08:53
	21:42	20:41	19:28	17:21	16:34	16:33
29	05:55	06:46	07:38 17:52-18:03/11	07:31	08:26	08:53
	21:40	20:39	19:26	17:19	16:33	16:34
30	05:56	06:47	07:39 17:49-18:06/17	07:33	08:27	08:53
	21:39	20:36	19:23	17:17	16:32	16:35
31	05:58	06:49		07:35		08:53
	21:37	20:34		17:15		16:36
Potential sun hours	505	456	381	330	264	240
Sum of minutes with flicker	3	0	60	443	326	0

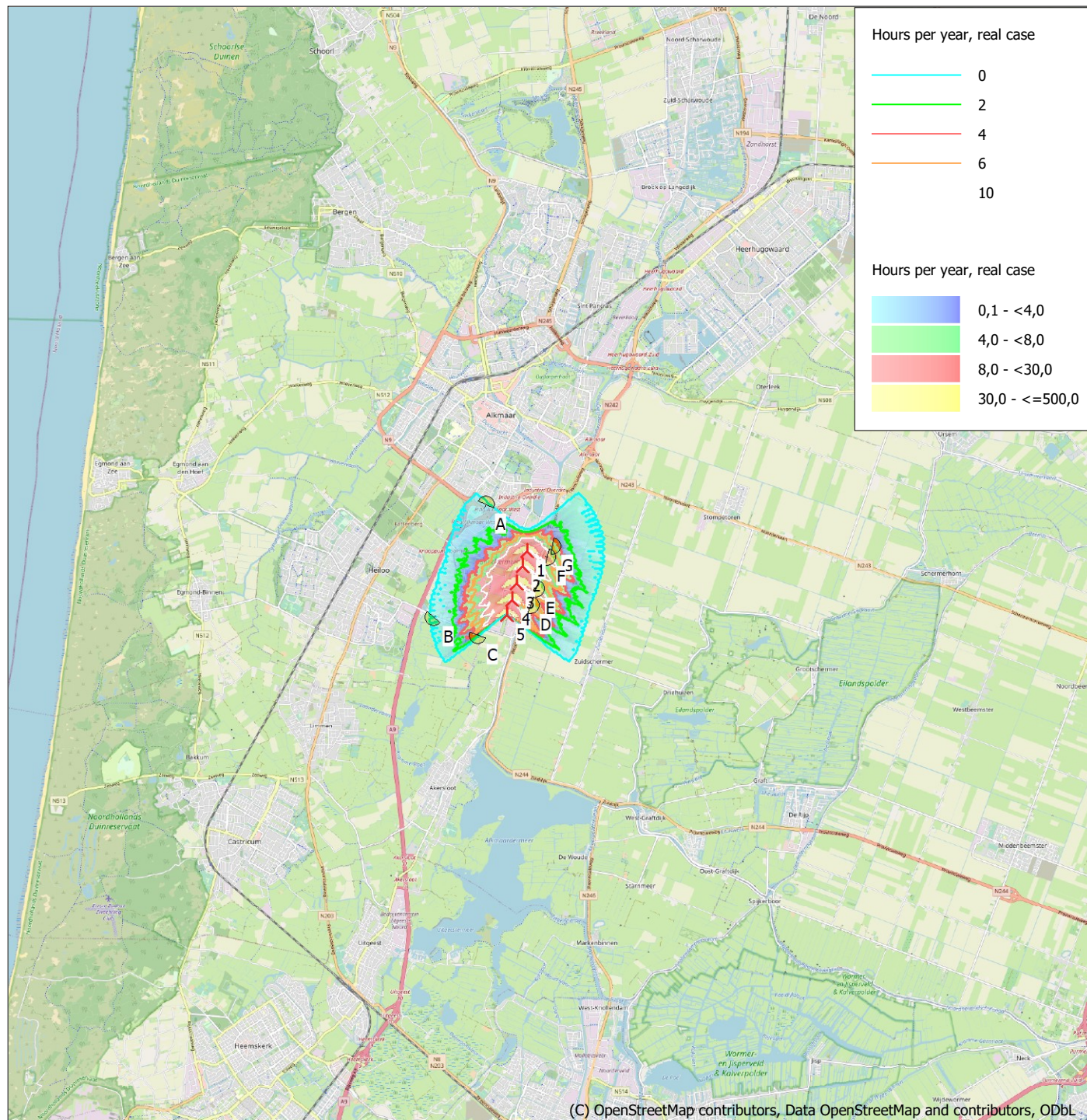
Table layout: For each day in each month the following matrix apply

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

Bijlage 6 Slagschaduw - Kaart

SHADOW - Map

Calculation: Berekening040823



New WTG

Map: EMD OpenStreetMap , Print scale 1:125.000, Map center Dutch Stereo-RD/NAP 2008 East: 112.620 North: 512.700
Shadow receptor

Flicker map level: 0 m above sea level

Beantwoording verzoek om aanvullingen slagschaduw

In haar brief van 3 mei 2024 heeft Omgevingsdienst Noordzeekanaalgebied om diverse aanvullende gegevens gevraagd voor de beoordeling van de ingediende aanvraag omgevingsvergunning voor de realisatie van een derde windturbine. Hieronder zijn de aanvullingen verstrekt ten behoeve van de vragen die gesteld zijn in relatie tot slagschaduw.

Verzoek 1

• Op pagina 7 wordt één scenario uitgewerkt, namelijk de cumulatieve effecten van de slagschaduw van vijf windturbines samen. Voor een goede beoordeling vanuit milieu oogpunt dienen ook de volgende scenario's in beeld te worden gebracht:

- 1) Wat zijn de effecten van de bestaande 2 windturbines van Sortiva tezamen?
- 2) Wat zijn de effecten van de bestaande 2 windturbines + de nieuwe windturbine van Sortiva tezamen;
- 3) Wat is het effect van de nieuw te realiseren windturbine van Sortiva alleen (als het ware stand-alone), met en zonder de cumulatie met de andere turbines.

Aanvulling

Op basis van de bijlagen bij het slagschaduwonderzoek kan inzichtelijk gemaakt worden hoe lang een turbine slagschaduw veroorzaakt op een receptor. Dit is in onderstaand schema uitgewerkt voor de verwachte slagschaduw:

Receptor	Turbine 1	Turbine 2	Turbine 3	Turbine 4	Turbine 5	Totaal minuten	Totaal uren
A	32	0	0	0	0	32	0:32
B	0	0	0	0	13	13	0:13
C	0	0	0	0	47	47	0:47
D	0	0	0	805	177	982	16:22
E	0	0	980	168	90	1.238	20:38
F	715	170	119	35	0	1.039	17:19
G	175	100	101	0	0	376	6:16
Totaal minuten	922	270	1.200	1.008	327	3.727	
Totaal uren	15:22	4:30	20:00	16:48	5:27		62:07

Aangezien er nauwelijks sprake is van 'overlap' in de slagschaduw die optreedt door de windturbines kunnen op basis van bovenstaand schema de gestelde vragen goed beantwoord worden. Hieronder is deze beantwoording nader uiteengezet.

- 1) Wat zijn de effecten van de bestaande 2 windturbines van Sortiva tezamen?

Turbines 1 en 2 veroorzaken gezamenlijk 1.192 minuten (922+270) slagschaduw, voornamelijk op de receptoren F en G. Dit betekent dat 19 uren en 52 minuten slagschaduw optreedt

- 2) Wat zijn de effecten van de bestaande 2 windturbines + de nieuwe windturbine van Sortiva tezamen;

Gezamenlijk veroorzaken de drie turbines 2.392 minuten slagschaduw, oftewel 39 uren en 52 minuten.

- 3) Wat is het effect van de nieuw te realiseren windturbine van Sortiva alleen (als het ware stand-alone), met en zonder de cumulatie met de andere turbines.

Windturbine 3 leidt tot 1.200 minuten slagschaduw, oftewel 20 uren. Gezamenlijk met de andere turbines leidt dit tot 3.727 minuten slagschaduw, oftewel 62 uren en 7 minuten.

Verzoek 2

- Voor de twee meest zuidelijke turbines buiten het terrein van Sortiva geldt een slagschaduw normering gelijk aan het beschermingsniveau uit het Activiteitenbesluit. Met de nu te verlenen omgevingsvergunning zal deze norm niet wijzigen. In de cumulatieve berekening van de vijf windturbines tezamen dient voor de twee genoemde windturbines daarom een vaste waarde te worden aangehouden conform de norm in het Activiteitenbesluit. Voor de andere drie windturbines dient wel het effect van de verschillende normeringen inzichtelijk te worden gemaakt.

De normering uit het Activiteitenbesluit gaat er van uit dat de hinderduur door slagschaduw jaarlijks gedurende 17 dagen meer dan 20 minuten mag bedragen, en de hinderduur de overige dagen van het jaar maximaal 20 minuten per dag mag bedragen. In de praktijk betekent deze norm dat meer dan 6 uur slagschaduw optreedt, aangezien er vele momenten zijn dat een turbine minder dan 20 minuten slagschaduw veroorzaakt (zie bijlage 2 slagschaduwonderzoek). Deze momenten vallen buiten de normstelling. Daarnaast is het op basis van deze norm toegestaan om 17 keer per jaar meer dan 20 minuten slagschaduw te laten optreden.

Vanwege de beperkingen van het softwareprogramma waarmee de contouren berekend worden zijn alle waarden meegenomen in de slagschaduwberekeningen. Wanneer uitgegaan wordt van een norm van 6 uur, dan betekent dit dat voor de zuidelijk gelegen turbines alleen een stilstandsvoorziening noodzakelijk is ter plaatse van receptor D (982 minuten). Op deze locatie vindt geen slagschaduw plaats door windturbines 1, 2 en 3.

Voor de overige receptoren is er geen stilstandsvoorziening nodig voor de twee meest zuidelijke turbines buiten het terrein van Sortiva. Wel dient de bestaande slagschaduw betrokken te worden in de normstelling. Dit betekent dat vanuit het windpark van Sortiva de volgende stilstand gerealiseerd moet worden om te komen tot maximaal 6 uur slagschaduw:

Receptor	Bestaande slagschaduw (turbine 4+5)	Slagschaduw Windpark (turbines 1,2 en 3)	Slagschaduw totaal	Benodigde stilstand (tot 360 min)	Bestaande stilstand (turbines 1+2)	Aanvullende stilstand turbine 3
E	258	980	1.238	878	0	878
F	35	1.004	1.039	679	560	119
G	0	376	376	16	0	16
Totaal						1.013

Uit bovenstaande blijkt dat naast de bestaande stilstandsvoorzieningen voor windturbine 3 een stilstandsvoorziening toegepast dient te worden voor 1.013 minuten (16 uur en 53 minuten) om te voldoen aan de 6 uurs norm. Deze norm wordt acceptabel geacht in dit gebied, aangezien er door de realisatie van de derde windturbine geen nieuwe gehinderen ontstaan en er alleen ter plaatse van receptor E en G sprake is van een toename in de hoeveelheid slagschaduw. Opgemerkt wordt dat ter plaatse van receptor E in de bestaande situatie geen sprake is van slagschaduw.

Verzoek 3

- Effect op winstderving en opbrengstderving

Graag ontvangen we voor de hieronder genoemde varianten een berekening en onderbouwing van:

- het effect op winstderving en opbrengstderving (%) door mitigerende maatregelen voor de combinatie van de slagschaduw- en geluidnorm;
- het effect op de businesscase (winstderving en opbrengstderving (%)) uitgezet tegen het effect op de hoeveelheid ernstig gehinderden.

Nulnorm

Sortiva geeft aan dat een absolute nulnorm voor slagschaduw vanuit de bedrijfsvoering onwenselijk is, omdat in geval van onbedoelde slagschaduw – als gevolg van uitval of storing van de besturing van de windturbines – direct sprake is van een overtreding.