

SLAGSCHADUW VERKENNING GEMEENTE GRONINGEN

Datum	30-04-2020
Aan	Gem. Groningen
Van	S. Flanderijn, Pondera Consult
Betreft	Uitgangspunten slagschaduwberekeningen verkenning windenergie gemeente Groningen
Projectnummer	719213

Inleiding

Voor de verkenning windenergie in de gemeente Groningen is Pondera Consult gevraagd slagschaduwcontouren van diverse opstellingen te berekenen. In deze notitie is de methodiek en zijn de uitgangspunten uiteengezet.

Slagschaduwberekeningen

Uitgangspunten

Met inachtneming van artikel 3.12 van de Activiteitenregeling, zijn voor onderhavig onderzoek de onderstaande uitgangspunten gehanteerd:

- Bij de beoordeling worden alleen gevoelige objecten betrokken;
- De eventuele schaduw van turbines op een grotere afstand dan twaalf maal de rotordiameter wordt verwaarloosd;
- Schaduw bij een zonnestand lager dan vijf graden wordt als niet-hinderlijk beoordeeld. Bij zonsopkomst en zonsondergang is het licht vrij diffuus en wordt de turbine vaak aan het zicht onttrokken door gebouwen en begroeiing;

Afmetingen windturbines

Voor de opstelling 'Westpoort' is uitgegaan van windturbines met een rotordiameter van 100m en een ashoogte van 85m (tiphoogte 135m). Voor de opstelling 'Roodehaan' is uitgegaan van windturbines met een rotordiameter van 120m en een ashoogte van 90m (tiphoogte: 150m).

Schaduwgebied

Bij de opkomst en de ondergang van de zon kan de schaduw van een turbine aan de westkant en aan de oostkant ver reiken. Op afstanden groter dan twaalf maal de rotordiameter wordt de slagschaduw echter niet meer als hinderlijk beoordeeld. Aan de noordzijde wordt het schaduwgebied begrensd omdat de zon in het zuiden altijd hoog staat. Aan de zuidzijde treedt nooit schaduw op omdat de zon nooit in het noorden staat.

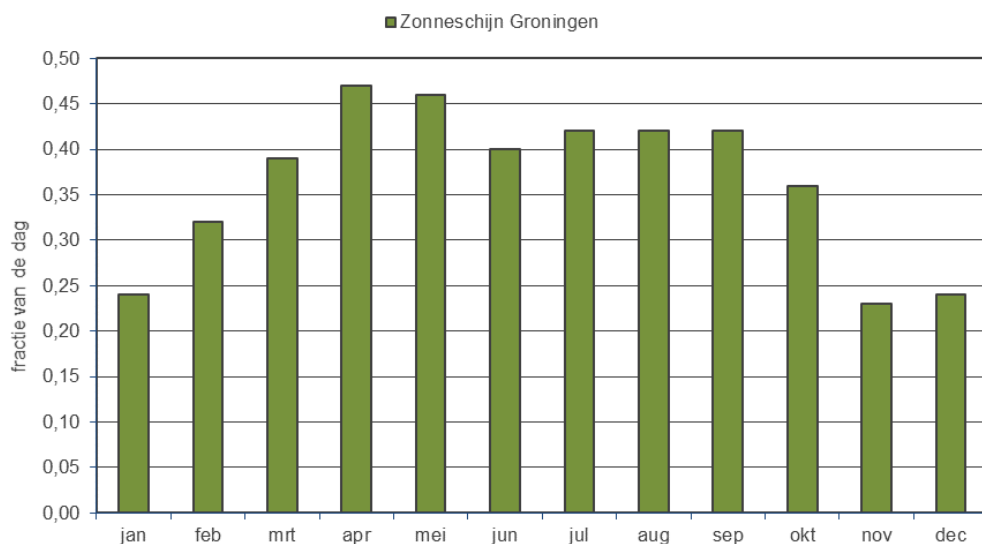
Op basis van de turbineafmetingen, de gang van de zon en een minimale zonhoogte van vijf graden, zijn de dagen en tijden berekend waarop slagschaduw kan optreden. De gang van de zon is voor alle dagen van het jaar bepaald met een astronomisch rekenmodel waarbij rekening is gehouden met de betreffende locatie (noorderbreedte en oosterlengte) op de aarde. De potentiële hinderduur is een theoretisch maximum. Hieruit is de verwachte hinderduur berekend door het toepassen van correcties. Als gevolg van deze correcties is de verwachte hinderduur aanmerkelijk korter dan de potentiële hinderduur.

De nauwkeurigheid waarmee de potentiële schaduwduur is berekend is relatief hoog. Deze nauwkeurigheid is afhankelijk van de invoer van de geometrie en van de nauwkeurigheid waarmee de zonnestand wordt bepaald. De correcties om te komen tot de verwachte hinderduur zijn echter een voorspelling op basis van de geschiedenis. De meteogegevens zijn bepaald op basis van gemiddelde gemeten data over twintig jaar. De verwachting is dat in de toekomst deze gemiddelden over langere perioden niet veel zullen veranderen maar dit blijft onzeker. In het weer treden grote dagelijkse verschillen op en ook variëren de jaargemiddelde gegevens nog behoorlijk. In de volgende drie paragrafen worden de toegepaste correcties nader toegelicht.

Zonneschijn

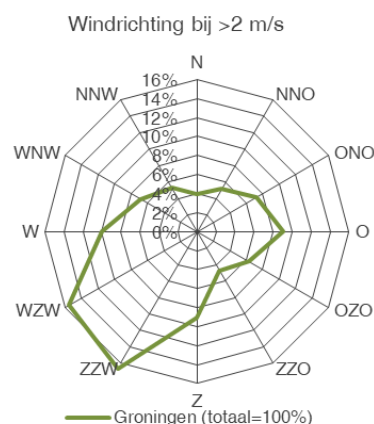
Schaduw is er alleen als de zon schijnt. Deze correctie is gebaseerd op het percentage/ fractie van de daglengte dat de zon gemiddeld schijnt in dit gebied en in de betreffende maand. De percentages worden ontleend aan meerjarige data van nabijgelegen KNMI meteorostation Eelde, zie Figuur 1.1.

Figuur 1.1 Deel van de dag zonneschijn te Groningen



Oriëntatie

Het rotorvlak staat niet altijd haaks op de schaduwrichting waardoor de hinderduur wordt beperkt. Als het rotorvlak evenwijdig staat aan de schaduwrichting treedt er geen of nauwelijks lichtflikkering op. Deze correctie is gebaseerd op de distributie van de voorkomende windrichtingen. De percentages zijn ontleend aan meerjarige KNMI data van meteorostation Eelde. Afhankelijk van de richting van waaruit de turbine wordt gezien ligt deze correctie tussen circa 55% en 75%.



Bedrijfstijd

Slagschaduw hinder treedt alleen op als de rotor draait. De correctie is gebaseerd op de distributie van de voorkomende windsnelheden. Windturbines zijn veelal 80% tot 95% van de tijd in bedrijf (let op: dit is geen correctieterm die in berekeningen wordt toegepast maar is alleen bedoeld voor algemene informatie. Voor de berekeningen is uitgegaan van 100% bedrijfstijd).

Resultaten

Contouren

De schaduwduren in het omliggende gebied zijn berekend met het programma *WindPRO*[®] versie 3.3.261. Bij de beoordeling van slagschaduw is geen rekening gehouden met obstakels in de omgeving die zich kunnen bevinden tussen de windturbines en de toetsobjecten. In de praktijk kunnen er zich tevens nog locatie-specifieke beplanting en gebouwen bevinden die de slagschaduw beperken. Een dergelijk detailniveau is hier niet meegenomen. Ook is eventuele stilstand om aan normstelling te kunnen voldoen niet beschouwd. De hoeveelheid slagschaduw is daarmee 'worst-case' bepaald.

Voor de weergave van contouren op kaart wordt door het rekenprogramma automatisch uitgegaan van een rekenraster waarop per rasterpunt de schaduwduur wordt berekend op een oppervlak van 1 m².

In de bijlagen is voor de verschillende opstellingen met groene, gele, oranje en rode isolijnen aangegeven waar de totale jaarlijkse verwachte hinderduur respectievelijk 0, 2, 4 of 6 uur bedraagt (per m² per jaar).

Stilstand

Naast de slagschaduwcontouren is berekend hoeveel de turbines gemiddeld zouden stil staan wanneer er naar 0u per jaar op gevoelige objecten binnen twaalf maal de rotordiameter wordt gestreefd. Uit het BAG-bestand zijn objecten met woonfunctie, gezondheidszorgfunctie en

onderwijsfunctie geëxporteerd in ingeladen in het rekenmodel. De gevoelige objecten zijn gemodelleerd als een 'glazen kas', een gevel van 8x5m die altijd in de richting van de windturbine staat georiënteerd. De potentiële slagschaduwkalender, met daarin per windturbine alle periodes in het jaar waarop slagschaduw op zou kunnen treden is gecorrigeerd met de maandgemiddelde kans op zonneshijn. Zo wordt een stilstandkalender met zonnensensor gemodelleerd waarbij alle slagschaduw naar 0u per jaar wordt gepoogd terug te brengen. Voor de opstelling 'Roodehaan' betekent dit dat de windturbines gemiddeld 1,0% van de tijd stil staan als gevolg van slagschaduwmitigatie. Voor de opstelling 'Westpoort' is dit gemiddeld 0,6%.

Conclusie

Voor twee opstellingen, 'Westpoort' en 'Roodehaan', zijn slagschaduwcontouren berekend ten behoeve van de verkenning windenergie van de gemeente Groningen. Tevens is een inschatting gemaakt van de verwachte stilstand per windturbine wanneer de slagschaduw ter plaatse van gevoelige objecten wordt teruggebracht naar 0u per jaar.

BIJLAGE 1 SLAGSCHADUWCONTOUREN WESTPOORT

BIJLAGE 2 SLAGSCHADUWCONTOUREN ROODEHAAN