

Aanpassingen aan toelichting Chw bestemmingsplan, Windpark Rijnenburg en Reijerscop (met wijzigingen bijhouden)

5.4 Slagschaduw

Kader

Tot voorkort gold een rechtstreeks geldende slagschaduwnorm voor windparken, opgenomen in de (ministeriële) Activiteitenregeling milieubeheer: voor gevoelige objecten binnen een afstand van 12 maal de rotordiameter gold dat de windturbine moet worden afgeschakeld wanneer er "gemiddeld meer dan 17 dagen per jaar gedurende meer dan 20 minuten per dag slagschaduw kan optreden". Omdat voor het Activiteitenbesluit en bijbehorende Activiteitenregeling ten onrechte geen milieueffectrapport is opgesteld zijn deze normen door de Afdeling bestuursrechtspraak van de Raad van State (AbRvS) buiten toepassing verklaard voor windturbineprojecten die vallen onder bijlage II van de Europese Mer-richtlijn. In de uitspraak van Windpark Delfzijl Zuid Uitbreiding 2020 met kenmerk ECLI:NL:RVS:2021:1395 wordt expliciet door de AbRvS genoemd dat een gemeenteraad niet verplicht is aan te sluiten bij de normen uit het Activiteitenbesluit en de Activiteitenregeling. De raad kan er ook voor kiezen om eigen normen te hanteren. Die normen moeten dan zijn voorzien van een actuele, deugdelijke, op zichzelf staande en op de aan de orde zijnde situatie toegesneden motivering.

Lokale slagschaduwnorm gevoelige objecten

Bijlage 7 in samenhang met bijlage 25 bevat een motivering voor een gemeentelijke milieunorm voor slagschaduw van windturbines.

Het is 'common practise' in slagschaduw studies voor windparken om een grenswaarde van 5 uur en 40 minuten per jaar te hanteren voor gevoelige objecten (waaronder woningen), hetgeen een interpretatie is van de wettelijke norm uit de Activiteitenregeling (maximaal 17 dagen gedurende maximaal 20 minuten). Maar feitelijk is deze grenswaarde echter aanzienlijk strenger dan de wettelijke norm. Zo oordeelde de Stichting Advisering Bestuursrechtspraak voor Milieu en Ruimtelijke Ordening (StAB) ook in haar deskundigenadvies over Windpark Drentse Monden Oostermoer (d.d. 17 februari 2017, kenmerk StAB -40218), waar getoetst werd aan maximaal 6 uur per jaar: "de streefwaarde van maximaal 6 uur slagschaduw per jaar voorziet in (veel) geringere aantasting van het woon- en leefklimaat van omwonenden dan de normering in het Activiteitenbesluit milieubeheer. Ten eerste tellen nu ook de dagen mee waarop de slagschaduw minder is dan 20 minuten. Ten tweede worden alle minuten meer dan 20 minuten ook meegeteld." Recenter heeft de Raad van State haar opstelling in dezen bevestigd in haar uitspraak ten aanzien van Windmolenpark Elzenburg – De Geer (ECLI:NL:RVS:2021:1681, rechtsoverweging 15).

Desondanks kiest de gemeente Utrecht ervoor om een nóg strengere norm te hanteren voor slagschaduw op gevoelige objecten (waaronder woningen). Als planregel wordt opgenomen dat windturbines moeten zijn voorzien van een automatische stilstandvoorziening die de windturbine afschakelt (buiten werking stelt) als 'hinderlijke slagschaduw' optreedt bij gevoelige objecten voor zover zich in de door de slagschaduw getroffen uitwendige scheidingsconstructie van gevoelige gebouwen ramen bevinden. Het gebied waarbinnen 'hinderlijke slagschaduw' kan optreden wordt berekend onder de volgende aannames; minimale zonhoek is 3 graden en minimale zonafdekking is 20%. Op het moment dat er slagschaduw (dreigt) op te treden op een gevoelig object wordt een windturbine buiten werking gesteld. Tijdens het moment van buitenwerking stellen kan in verband met de technische stilzettijd zeer kortstondig slagschaduw optreden ter plaatse van gevoelige objecten.

Naar aanleiding hiervan is voor een aantal maatgevende woningen nagegaan hoe vaak er in theorie per jaar slagschaduw kan optreden op deze woningen en hoe vaak daarmee per jaar een stilstandvoorziening inwerking moet treden om deze slagschaduw te voorkomen. Dit betreft een worstcase-benadering, omdat is gekeken naar álle momenten dat er slagschaduw op een woning kan optreden, zonder rekening te houden met eventuele aanwezigheid van bewolking of met onvoldoende windaanbod om een windturbine in bedrijf te hebben (in beide gevallen kan er geen slagschaduw optreden). Hieruit volgt dat ter plaatse van woningen dichtbij het windpark gelegen (bijvoorbeeld de woningen Heijcopperkade 2B en Heijcopperkade 7) in theorie circa 212 maal per jaar slagschaduw kan optreden als gevolg van één van de windturbines van Windpark Rijnenburg en Reijerscop. Wanneer wel rekening zou worden gehouden met de meteorologische omstandigheden kan gesteld worden dat er (veel) minder vaak dan 212 maal per jaar een stilstandvoorziening in werking moet treden. Het precieze aantal is niet te geven, aangezien dit van jaar tot jaar kan verschillen, maar de afslagpercentages, die variëren in de winter en in de zomer, laten zien dat het misschien zal gaan om zo'n 28 tot 37 stilstandsmomenten per jaar. Voor woningen die verder weg van het windpark zijn gelegen, bijvoorbeeld aan de andere kant van de A12 aan de zuidrand van de wijk de Meern is het theoretisch aantal momenten per jaar waarop slagschaduw kan optreden in de ordegrootte van circa 60 maal per jaar (ter voorbeeld de woningen Titushof 42 en Mauritslaan 63). Naar verwachting komt dit overeen met zo'n 6 tot 8 daadwerkelijke stilstandsmomenten per jaar. Uitgaande van een maximale stilzettijd van circa één minuut voor een windturbine die op vol vermogen draait, kan dit resulteren in een theoretische maximale slagschaduwduur van circa 212 minuten per jaar ter plaatse van de woningen Heijcopperkade 2B en Heijcopperkade 7. Daarbij is van belang om op te merken dat dit tijdframes van maximaal circa 1 minuut betreft, waar de hinderlijkheid van slagschaduw juist groter is naarmate er langer achtereen slagschaduw optreedt (zie bijvoorbeeld Voicescu, 2016). Daarnaast moet opgemerkt worden dat een windturbine niet altijd op vol vermogen zal draaien, waardoor het stilzetten ervan ook niet altijd één minuut nodig zal hebben. Een theoretisch maximum van circa 212 minuten per jaar zal in de praktijk altijd aanzienlijk minder zijn. Op basis van dit theoretisch maximum en de daarbij geplaatste voorbehouden (waaronder meteorologische omstandigheden en de daadwerkelijke stilzettijd), stelt de gemeente Utrecht zich op het standpunt dat het bestemmingsplan Windpark Rijnenburg en Reijerscop geen aparte norm hoeft te bevatten voor slagschaduw die ontstaat tijdens het buitenwerking stellen van een windturbine.

Slagschaduwbelasting Klein Rijnenburg

De gemeente Utrecht wenst de mogelijk toekomstige woningbouw van Klein Rijnenburg een zelfde milieubescherming te bieden als bestaande gevoelige objecten, daarom is in bijlage 4 van de regels een 'referentievlak' ten zuiden van de Ringkade weergegeven waar, na ingebruikname van de woningen in Klein Rijnenburg, ook geen 'hinderlijke slagschaduw' is toegestaan.

Lokale slagschaduwnorm kantoren

De gemeente Utrecht vindt bescherming tegen bewegende slagschaduw van windturbines ook belangrijk voor panden met een kantoorfunctie; ook daar kan slagschaduw immers voor hinder zorgen. Door de slagschaduw tijdens doordeweekse kantooruren tot maximaal 5 uur en 40 minuten uur per jaar te beperken wordt deze overlast tot een volgens de gemeente aanvaardbaar niveau teruggebracht. Dit motiveert zij door te stellen dat dergelijke beschermingsniveaus gangbaar zijn en worden toegepast voor woningen bij andere windparken.

Als planregel wordt opgenomen dat windturbines moeten zijn voorzien van een automatische stilstandvoorziening die de windturbine afschakelt indien slagschaduw optreedt ter plaatse van panden met een (legale en in gebruik zijnde) kantoorfunctie voor zover gemiddeld meer dan 5 uur en 40 minuten per jaar slagschaduw kan optreden gedurende weekdays en tijdens kantooruren (08:30 t/m 17:30) en voor zover zich in de door de slagschaduw getroffen uitwendige scheidingsconstructie van panden met een kantoorfunctie ramen bevinden én voor zover deze objecten zich binnen het gebied van 'hinderlijke slagschaduw' bevinden.

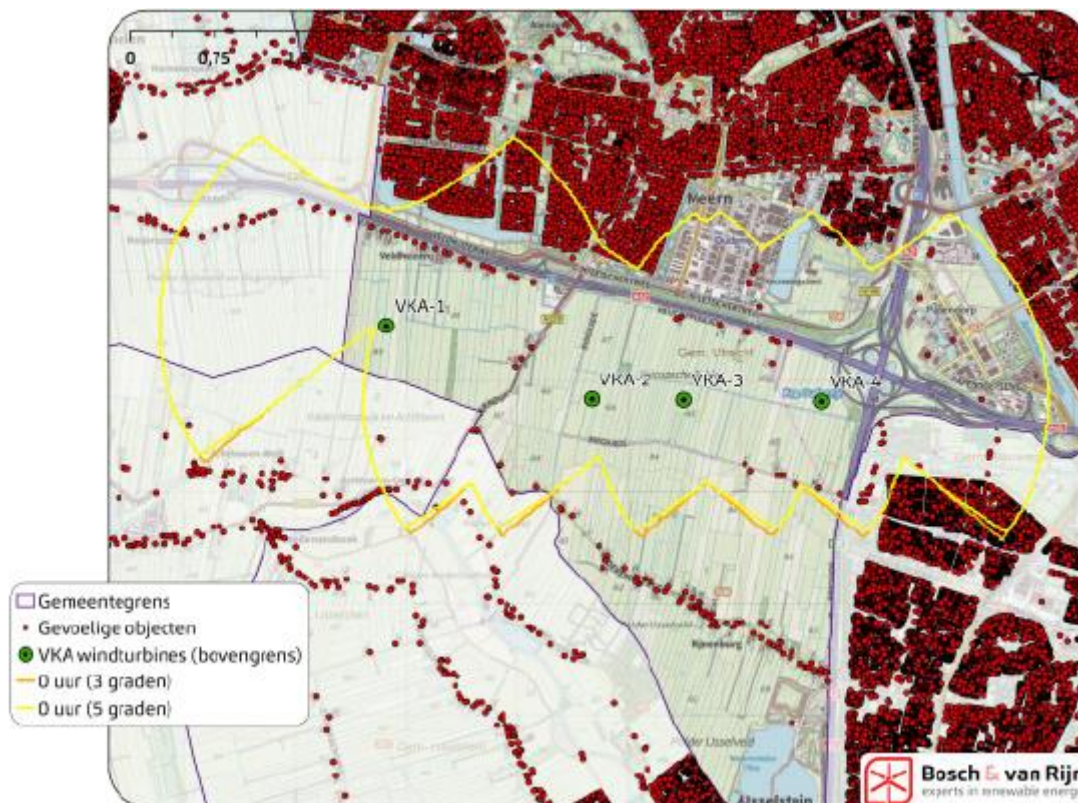
Plangebied

Gevoelige objecten

In het slagschaduwonderzoek (zie bijlage 8) is de opstelling onderzocht op de afmetingen 150 rotordiameter op 140 as (ondergrens afmetingen) en 180 rotordiameter op 180 as (bovengrens afmetingen), uitgaande van een minimale zonhoek van 5 graden. In het onderzoek zijn de rekenaannames voor de slagschaduwberekeningen gegeven. Dit onderzoek is representatief voor de windturbinetypes (maatvoering) die het bestemmingsplan maximaal mogelijk maakt. Als projectMER criteria zijn onderzocht het aantal gevoelige objecten gelegen binnen de 0u slagschaduwcontour van de onder- en bovengrens. Er zijn nieuwe onderzoeken en berekeningen uitgevoerd voor het opstellen van het bestemmingsplan en voor het uitvoeren van een gevoeligheidsanalyse voor het onderbouwen van een lokale norm. Daarbij is gebruik gemaakt van een actuele versie van de Basisregistratie Adressen en Gebouwen (BAG) van augustus 2022. Dit kan voor lichte verschillen zorgen in vergelijking met eerder uitgevoerde berekeningen in het kader van het projectMER. De motivering van de lokale slagschaduwnorm is opgenomen als bijlage 7 bij deze toelichting en deze bijlage moet in samenhang met bijlage 25 gelezen worden. In afwijking van het ontwerpbestemmingsplan gaan we uit van een minimale zonhoek van 3 graden. Deze wijziging is nader toegelicht en berekend in de Oplegnotitie Slagschaduw windpark Rijnenburg en Reijerscop (zie bijlage 25). In de praktijk kan een 3 graden of 5 graden zonhoek boven de horizon worden gehanteerd. Een veelgebruikte en ook in rechtspraak geaccepteerde aanname is een minimale zonhoek van 5 graden. Daarbuiten is het zonlicht en de slagschaduw dermate diffuus dat deze nauwelijks voor hinder zorgt. Naar aanleiding van het Ontwerpbesluit windturbines leefomgeving (gepubliceerd 11 oktober 2023) wordt gekozen om een minimale zonhoek van 3 graden boven de horizon te hanteren. Dit biedt een nog betere bescherming tegen slagschaduw dan de 5 graden boven de horizon. Daarnaast is de aanname aangehouden van een minimale zonafdekking van 20%.

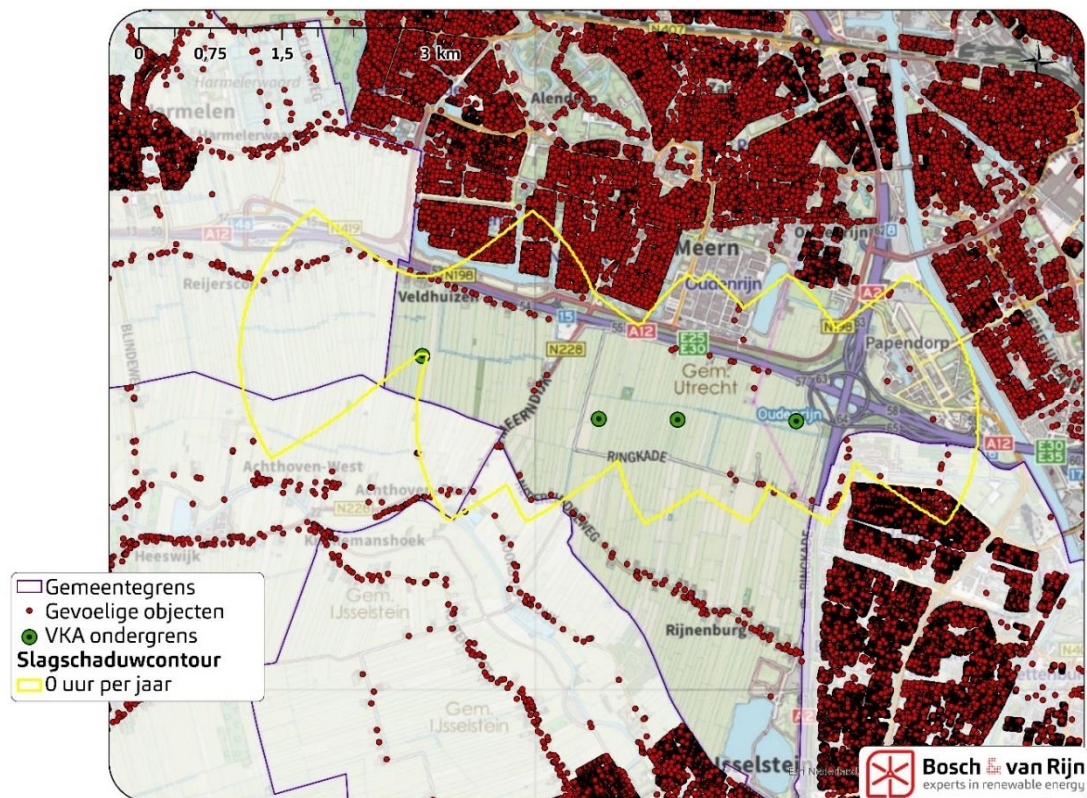
Onderstaande figuur toont twee 0-uur slagschaduwcontouren van het VKA, uitgaande van een berekening met een minimale zonhoogte voor hinderlijke slagschaduw van 3 en 5 graden boven de horizon. De figuur laat zien dat de slagschaduwcontour, uitgaande van een zonhoek van 3 graden ten zuiden van de windturbine iets verder reikt dan de slagschaduwcontour uitgaande van een zonhoek van 5 graden. Vanwege de wijziging van de minimale zonhoek moet het windpark voor 79 extra woningen stilgezet worden, waarmee de extra benodigde stilstand toeneemt met 65 uur en 55 minuten. Een minimale zonhoek van 3 graden resulteert dan ook in meer bescherming voor omwonenden. Een minimale zonhoek van 3 graden leidt echter wel tot een stijging van het dervingspercentage van 1,0% naar 1,2%. Dit staat gelijk aan een opbrengstderving van 221 MWh/jr en dit is vergelijkbaar met het jaarlijkse energieverbruik van ongeveer 66 huishoudens. Door deze wijziging komt de economische uitvoerbaarheid niet in het geding.

Figuur 21 Vergelijking slagschaduwcontour bovengrens VKA: aanname zonhoek 3 graden en aanname zonhoek 5 graden



Onderstaande figuren geven deze slagschaduwcontouren weer met een zonhoek van 5 graden.

Figuur 22 De 0 uur per jaar 'hinderlijke slagschaduw'-contour van de ondergrens afmetingen windturbines met een zonhoek van 5 graden. Hierbij zijn ook nabijgelegen woningen (gevoelige objecten) weergegeven



Figuur 23 De 0 uur per jaar 'hinderlijke slagschaduw'-contour van de bovengrens afmetingen windturbines. Hierbij zijn ook nabijgelegen woningen (gevoelige objecten) weergegeven



In de tabellen hieronder wordt het aantal gevoelige objecten van derden binnen de slagschaduwcontouren gegeven bij een 5 graden zonhoek. Voor een 3 graden zonhoek is de bovengrens (worst case) weergegeven. De boven- en ondergrens voor de 3 graden zonhoek is voor omwonenden gunstiger dan de boven- en ondergrens voor de 5 graden zonhoek, aangezien er voor meer woningen stilstand plaatsvindt.

Tabel 5 Aantal gevoelige objecten binnen de slagschaduwcontouren van de opstellingen bij aanname 5 graden zonhoek en 5 graden zonhoek bovengrens [\(exclusief nieuw te realiseren gevoelige objecten in Groenewoud en Papendorp\)](#)

Aantal woningen binnen 0-uur contour	
Ondergrens (5 graden)	1727
Bovengrens (5 graden)	2759
Bovengrens (3 graden)	2852

Onderzocht is hoeveel stilstand zou moeten worden toegepast met behulp van een stilstandvoorziening om 'hinderlijke slagschaduw' van inwerking zijnde windturbines per gevoelig object te beperken tot 0 uur per jaar. Deze voorziening schakelt de windturbine uit (wanneer deze normoverschrijdende slagschaduw veroorzaakt), afhankelijk van tijd, datum, windrichting en bewolking. Dit is niet simpelweg een som van de schaduw per gevoelig object, omdat de schaduw bijna altijd meerdere objecten tegelijk zal beslaan. Het gaat om een totale stilstand van circa 204 uur en 10 minuten per jaar voor de ondergrens uitgaande van een zonhoek van 5 graden, circa 335 uur en 6 minuten per jaar voor de bovengrens uitgaande van een zonhoek van 5 graden en 401 uur en 1 minuut per jaar voor de bovengrens uitgaande van een zonhoek van 3 graden, waarmee wordt voldaan aan de lokaal geldende slagschaduwnorm. Zie bijlage 7 voor de berekening van een zonhoek van 5 graden en bijlage 25 voor de berekening van de bovengrens van een zonhoek van 3 graden, die gehanteerd wordt.

[Wanneer ook de nog te realiseren gevoelige objecten \(waaronder woningen\) die op grond van Chw bestemmingsplan Groenewoud en Chw bestemmingsplan Papendorp mogelijk worden gemaakt worden meegenomen in de berekening, dan leidt dit \(worst case\) tot een extra stilzettijd van maximaal 12 uur en 33 minuten per jaar en een extra derving van de energieopbrengst van maximaal 0,04% per jaar \(zie hiervoor bijlage 26\). Deze extra stilzettijd en derving van energieopbrengst is verwaarloosbaar, waardoor het windpark economisch uitvoerbaar blijft.](#)

Tabel 6 Verwachte jaarlijkse slagschaduw per opstelling [\(exclusief nieuw te realiseren gevoelige objecten in Groenewoud en Papendorp\)](#)

	Stilstand per jaar (uu:mm)	Derving (%)
Ondergrens (5 graden)	204:10	0,61
Bovengrens (5 graden)	335:06	1,02
Bovengrens (3 graden)	401:01	1,20

Kantoren

Voor alle kantoorpanden die slagschaduw kunnen ontvangen van de windturbines is onderzocht hoeveel slagschaduw jaarlijks zal optreden als gevolg van de onder- en bovengrens van het VKA, wanneer geen stilstand wordt toegepast.

Uit de berekening volgt dat er binnen de bandbreedte van de onder- en bovengrens van het voorkeursalternatief, uitgaande van een zonhoek van 5 graden, tussen de 197 en 234 kantoren zijn waar een jaarlijkse hoeveelheid slagschaduw wordt verwacht op doordeweekse dagen, binnen kantooruren (08:30-17:30 uur).

Vervolgens is voor de onder- en bovengrens berekend, uitgaande van een zonhoek van 5 graden, hoeveel stilstand er benodigd is om de slagschaduw te beperken tot maximaal 5 uur en 40 minuten per kantoor per jaar op doordeweekse dagen, binnen kantooruren (08:30-17:30). De bovengrens uitgaande van een zonhoek van 3 graden, leidt tot 20 uur en 2 minuten meer slagschaduw dan bij het uitgangspunt van 5 graden. Dit is de benodigde stilstand (worst case) om te kunnen voldoen aan de lokale norm voor slagschaduw op kantoorpanden.

[Als ook de nog op grond van Chw bestemmingsplan Papendorp te realiseren kantoren meegenomen worden in de berekening, dan leidt dit \(worst case\) tot een verwachte toename van de stilzettijd van 6 uur en 41 minuten per jaar. Omdat de derving van energieopbrengst voor alle kantoren \(bestaande en nog te realiseren\) 0,005% bedraagt, is deze extra stilzettijd en derving van energieopbrengst verwaarloosbaar. Hierdoor blijft het windpark economisch uitvoerbaar \(zie hiervoor bijlage 26\).](#)

Tabel 7 Verwachte jaarlijkse stilstand om normoverschrijding bij kantoorpanden te voorkomen uitgaande van een zonhoek van 5 graden [\(exclusief nog te realiseren kantoren in Papendorp\)](#)

Opstelling	Stilstand per jaar (uu:mm)	Derving (% van draaiuren)
Ondergrens	0:06	0,000
Bovengrens	1:38	0,005

Conclusie

Uit het onderzoek blijkt dat kan worden voldaan aan de lokale normen voor geen 'hinderlijke' slagschaduw voor gevoelige objecten en 5 uur en 40 minuten per jaar voor kantoren voor slagschaduw. Door een stilstandvoorziening toe te passen wordt normoverschrijding ter plaatse van gevoelige objecten (zoals woningen) en kantoren voorkomen. Op het moment dat een windturbine buiten werking wordt gesteld kan in verband met de technische stilzettijd zeer kortstondig slagschaduw optreden ter plaatse van gevoelige objecten. Het gebied waarbinnen 'hinderlijke' slagschaduw kan optreden wordt berekend onder de volgende aannames; minimale zonhoek is 3 graden en minimale zonafdekking door de wieken is 20%. Daarbuiten is het zonlicht en de slagschaduw dermate diffuus dat deze nauwelijks voor hinder zorgt.

Anticiperend op toekomstige woningbouw in de polder Rijnenburg (scenario Klein Rijnenburg) is een referentievlak opgenomen in dit bestemmingsplan waar het Windpark Rijnenburg en Reijerscop eveneens moet voldoen aan de lokaal geldende slagschaduwnorm van jaarlijks geen 'hinderlijke' slagschaduw vanaf het moment dat de woningen van de toekomstige woningbouw in de polder Rijnenburg in gebruik zijn genomen en deze woningen zich binnen de berekende geen hinderlijke slagschaduwcontour van het Windpark Rijnenburg en Reijerscop bevinden.

Hierdoor blijft er sprake van een goed woon- en leefklimaat voor zowel bestaande als (mogelijk) toekomstige woningen en kantoren.

→ [Daarnaast is Bijlage 26 – Memo slagschaduw Papendorp en Groenewoud aan de toelichting van het Chw bestemmingsplan, Windpark Rijnenburg en Reijerscop gevoegd.](#)