

## Notitie

Datum	18 januari 2016
Aan	Provincie Fryslân, de heer F. Wagenaar
Van	M. ten Klooster (Pondera Consult)
Betreft	Aanpassing vrije ruimte Windpark Fryslân

In de aanvraag voor de vergunning op grond van de Natuurbeschermingswetvergunning voor Windpark Fryslân is uitgegaan van een minimale vrije ruimte, de afstand tussen het waterpeil en de onderzijde van de rotor, van 30 m (uitgaande van NAP voor het waterpeil).

In de zomer van 2015 is onderzoek uitgevoerd naar zwarte sterns en visdieven in het plangebied. Hieruit komt een specifieke hoogteverdeling naar voren ten aanzien van het voorkomen van deze soorten. Dit gaf aanleiding om na te denken over de mitigatie voor zwarte stern en visdief. De vrije ruimte onder de rotor kan een belangrijke mitigerende maatregel vormen voor sterfte onder deze soorten door aanvaringslachtoffers. De aanvrager heeft derhalve het initiatief aangepast door de minimale vrije ruimte aan te passen naar 40 meter. Tevens is aangegeven dat als uitgangspunt geldt een vrije ruimte van 50 meter. De ruimte tussen 40 en 50 meter kan mogelijk benut worden indien uit de selectie van het specifieke type turbine blijkt dat dit noodzakelijk is.

In deze notitie wordt beschreven wat het effect van de gewijzigde vrije ruimte is op het aantal aanvaringslachtoffers onder zwarte stern en visdief en wat dit betekent voor de effectbeoordeling. De effecten van een vrije ruimte voor 30, 40 en 50 meter worden daarbij naast elkaar gezet. De gepresenteerde resultaten zijn aangeleverd door Bureau Waardenburg.

### Aanpak

Ten behoeve van de effectbepaling voor windpark Fryslân is door Bureau Waardenburg het Flux-Collision Model toegepast. Dit is een empirisch model dat het mogelijk maakt om op basis van een (bestaand) referentiewindpark, na toepassing van diverse correcties, het aantal aanvaringslachtoffers voor een te realiseren windpark te bepalen. Het model is ontwikkeld door Bureau Waardenburg op basis van de ruime ervaring van Bureau Waardenburg met onderzoek naar effecten van windturbines op vogels en de meest recente en best beschikbare wetenschappelijke kennis uit de literatuur. Een beschrijving van het model is opgenomen in bijlage 3A van de Passende Beoordeling (bijlage 4 van de betreffende rapportage).

Onderdeel van het model is een correctie voor het aandeel van de vogels dat in het te beoordelen windpark onder de rotor vliegt. Dit is factor  $h_{cor}$  in de formule. Echter, deze was alleen toe te passen indien de hoogteverdeling van de flux in het te beoordelen windpark onevenredig verdeeld is over het verticale vlak in tegenstelling tot het referentiewindpark waarin de flux wel evenredig verdeeld is over het verticale vlak. In het referentiewindpark dat voor de visdief en de zwarte stern is gehanteerd (windpark Slufterdam) is de flux onevenredig verdeeld over het verticale vlak (88% van de flux onder rotorhoogte). In het plangebied voor windpark Fryslân bleek respectievelijk 99% en 93% van de flux tussen 0 en 25 meter te passeren. Voor dit

verschil in onevenredige verdeling kon niet gecorrigeerd worden. Voor de visdief en de zwarte stern is  $h_{cor}$  daarom aanvankelijk toegepast als 1. Dit betekent dat er geen correctie is uitgevoerd voor het verschil in verdeling van de flux over het verticale vlak..

Het model liet het dan ook niet toe om te corrigeren voor het verschil in flux tussen het referentiewindpark (Slufter) en Windpark Fryslân. Verder kon met deze invulling het verschil tussen toepassing van verschillende vrije ruimtes niet worden onderzocht.

Ten behoeve van het bepalen van het effect van het aanpassen van de vrije ruimte is derhalve door Bureau Waardenburg het flux-collision-model aangepast. De aanpassing betreft de factor  $h_{cor}$ . Met de aangepaste  $h_{cor}$  is mogelijk om te corrigeren voor de hoogteverdeling in de flux (indien bekend), ongeacht de verdeling in het referentiewindpark. Hierdoor is het mogelijk om te corrigeren voor het verschil in hoogteverdeling tussen windpark Slufterdam en windpark Fryslân.

#### Aanvaringslachtoffers zwarte stern en visdief

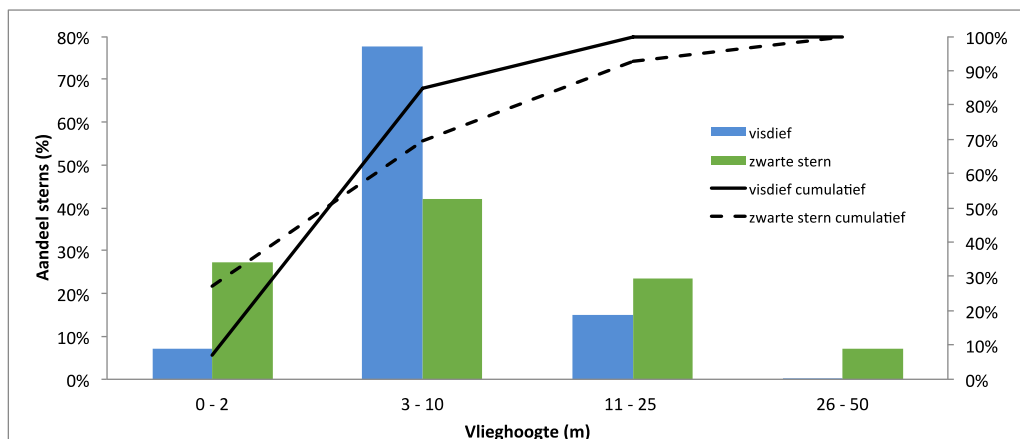
Door Bureau Waardenburg zijn de aantallen aanvaringslachtoffers voor zwarte stern en visdief bepaald met toepassing van het aangepaste model voor windpark Fryslân uitgaande van een vrije ruimte van respectievelijk 30 m, 40 m en 50 m. Daarbij is gebruik gemaakt van de resultaten uit het onderzoek dat afgelopen zomer (2015) door Bureau Waardenburg is uitgevoerd in het plangebied van Windpark Fryslân naar zwarte stern en visdief. In het onderzoek is gedurende langere periode het voorkomen van deze soorten bepaald. Tevens is de vlieghoogte genoteerd. Daarbij is een onderverdeling naar een aantal hoogteklassen gemaakt, 0-2 m, 3-10 m, 11-25 m en 26-50 m. Uit dit onderzoek komt naar voren dat 99% van de visdieven en bijna 93% van de zwarte sterns tussen de 0 en 25 m hoogte vliegen. Voor de zwarte sterns en visdieven met een vlieghoogte van 25 m en hoger is dit met name onderin deze klasse (25-50 m) en in veel gevallen onder de voorziene rotorhoogte van 30 m. De gemiddelde vlieghoogte is lager dan 10 m.

De verdeling van het voorkomen op verschillende hoogtes is weergegeven in figuur 1. In tabel 1 zijn de percentages van voorkomen weergegeven. Boven de 50 m zijn zowel visdief als zwarte stern niet waargenomen. De resultaten uit het onderzoek van 2015 komen overeen met de resultaten van eerder veldonderzoek in 2010 door Bureau Waardenburg. Tijdens de vliegtuigtellingen is de vlieghoogte genoteerd. Dit betreft voor 99,9% van de visdieven en alle zwarte sterns een hoogte van minder dan 25 m.

**Tabel 1 verdeling hoogteklaas onderzoek 2015 (Bureau Waardenburg, 2015)**

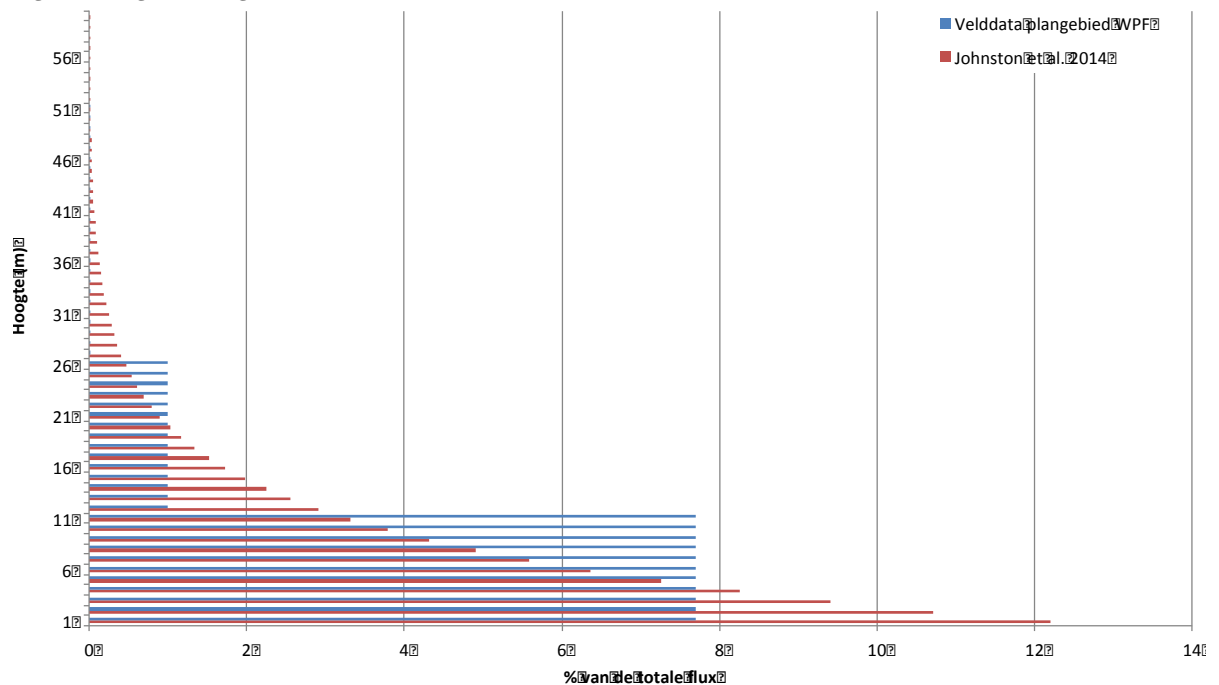
Hoogteklaas	0-2 m	3-10 m	11-25 m	26-50 m
Visdief	7%	78%	15%	<1%
Zwarte stern	27%	42%	23%	7%

**Figuur 1 Hoogteverdeling zwarte stern en visdief plangebied (Bureau Waardenburg, 2015)**



Omdat in het onderzoek in 2015 het voorkomen in klassen is bepaald is de verdeling gevalideerd met behulp van het model dat door Johnston et al (Johnston, et al 2014<sup>1</sup>) is ontwikkeld ten behoeve van de effectbeoordeling van offshore windparken. Dit model is gebaseerd op een brede basis aan literatuur. In figuur 2 zijn de resultaten van beide onderzoeken weergegeven. De verdeling komt goed overeen en het model van Johnston is te benutten voor het verder specificeren van de vlieghoogte in het plangebied, voor 30, 40 en 50 meter. Voor de zwarte stern is door Johnston et al te beperkte literatuur gevonden om een vergelijkbare verdeling op te stellen. De hoogteverdeling is derhalve conservatief ingeschat op basis van een vergelijkbare curve qua hoogteverdeling als voor de visdief maar met hogere percentages, op grond van de resultaten van het veldonderzoek in 2015.

**Figuur 2 Hoogteverdeling visdief**



In de volgende tabel is de flux voor de verschillende hoogtes weergegeven.

**Tabel 2 Flux voor verschillende hoogtes ten behoeve slachtofferberekening**

Hoogte	Flux boven deze hoogte	
	Visdief	Zwarte stern
30 m	2%	10%
40 m	0,5%	2,5 %
50 m	0,1%	0,5%

De overige uitgangspunten van het windpark zijn in de berekeningen gelijk gebleven. In de volgende tabel zijn de resultaten opgenomen.

<sup>1</sup> Johnston, A., A.S.C.P. Cook, L.J. Wright, E.M. Humpreys & N.H.K. Burton, 2014. Modelling flight heights of marine birds to more accurately assess collision risk with offshore wind turbines (including Corrigendum). Journal of Applied Ecology 51: 31-41 (1126-1130)

**Tabel 3 Aantallen aanvaringsslachtoffers per jaar zwarte stern en visdief bij verschillende vrije ruimte**

Soort	Vrije ruimte – afstand wateroppervlak tot onderzijde rotor			
	Jaarlijkse sterfte origineel *	Jaarlijkse sterfte - uitgebreide flux collision model		
		30 meter	30 meter	40 meter
Visdief (broedvogel)	50-60	5-10	1-5	<1
Visdief (niet broedvogel)	90-100	10-20	1-5	1-5
Zwarte stern	110-120	90-100	20-30	1-5

\*Resultaten uit de Passende Beoordeling, zonder mitigatie

#### Aanvaringsslachtoffers onder andere soorten

Voor overige soorten vogels geldt dat deze ook kunnen meeprofiteren van de mitigerende maatregel door het vergroten van de vrije ruimte naar minimaal 40 meter. De mate waarin is soortspecifiek en zal met name voor soorten met vergelijkbaar foeragegedrag, zoals de dwergmeeuw, leiden tot een kleiner aantal aanvaringsslachtoffers. Het voordeel van een aanpassing van de vrije ruimte is dat deze altijd (jaarrond) van toepassing is. Overige soorten profiteren hier derhalve altijd van, terwijl dit niet het geval is bij de eerder voorziene stilstandvoorziening gericht op zwarte stern en visdief op de karakteristieken van deze soorten en het daadwerkelijk gepiekt voorkomen.

#### Effectbepaling

De aantallen aanvaringsslachtoffers voor visdief en zwarte stern zijn aanmerkelijk kleiner ten opzichte van de oorspronkelijke effectbepaling. De oorzaak hiervan is enerzijds gelegen in de kennis die is opgedaan over de vlieghoogte van beide soorten en de aanpassing van het Flux-Collision model dat een betere en meer nauwkeurige effectbeoordeling voor soorten met een heterogene verdeling in de hoogte kennen mogelijk maakt. Anderzijds is dit het gevolg van het vergroten van de vrije ruimte onder de rotor.

De additionele sterfte van het windpark kan vergeleken worden met de 1% mortaliteitsnorm van deze soorten. In de Passende Beoordeling is deze waarde voor de soorten opgenomen. Voor de visdief (broedvogel) betreft dit 11 vogels en voor de zwarte stern 30. Indien het aantal aanvaringsslachtoffers niet meer bedraagt dan 1% van de natuurlijke mortaliteit voor de betreffende populatie is de sterfte dermate klein dat geen aantoonbaar effect op de populatieomvang ten gevolge van het windpark optreedt en kunnen significant negatieve effecten met zekerheid worden uitgesloten.

In de volgende tabel zijn de resultaten van de aangepaste berekeningen vergeleken met de 1% norm. Tevens is ter referentie het aantal aanvaringsslachtoffers na mitigatie (stilstandvoorziening) zoals in de Passende Beoordeling opgenomen weergegeven om het effect van de mitigatie door middel van het vergroten van de vrije ruimte te presenteren. De tabel laat zien dat de sterfte aanmerkelijk lager is dan oorspronkelijk bepaald in de Passende Beoordeling, na toepassing van de stilstandvoorziening.

**Tabel 4 Vergelijking additionele sterfte met 1% natuurlijke mortaliteit**

Soort	1% mortaliteit populatie	Aanvaringsslachtoffers na mitigatie		
		PB, incl. stilstandvoorziening	Vrije ruimte 40 meter	Vrije ruimte 50 meter
Visdief (broedvogel)	11	40-50	1-5	<1
Zwarte stern	30	60-70	20-30	1-5

Aangezien bij andere plannen en projecten geen sprake is van additionele sterfte onder visdief en zwarte stern (zie paragraaf 7.2 van de Passende Beoordeling) is geen sprake van cumulatie.

**Conclusie**

Op basis van de resultaten komt naar voren dat het aantal aanvaringslachtoffers bij een vrije ruimte onder de rotor van 40 m voor zowel visdief als zwarte stern niet hoger is dan 1% van de natuurlijke mortaliteit voor de betreffende soorten kunnen significant negatieve effecten ten gevolge van additionele sterfte ten gevolge van het windpark met zekerheid worden uitgesloten. Dit stemt overeen met de resultaten van de Passende Beoordeling, zij het dat het aantal aanvaringslachtoffers respectievelijk 90% voor visdief en meer dan 50% voor zwarte stern lager is ten opzichte van hetgeen in de Passende Beoordeling was bepaald.