



Bureau Waardenburg bv
Ecologie & landschap

Postbus 365 4100 AJ Culemborg
Telefoon 0345 51 27 10, Fax 0345 51 98 49
E-mail info@buwa.nl www.buwa.nl



17 mei 2016

AANVULLING MER WINDPARK FRYSLÂN

[Onderwerp]

Windpark Fryslân BV

Definitief



Bureau Waardenburg bv
Ecologie & landschap

Postbus 365 4100 AJ Culemborg
Telefoon 0345 51 27 10, Fax 0345 51 98 49
E-mail info@buwa.nl www.buwa.nl



Duurzame oplossingen in
energie, klimaat en milieu

Postbus 579
7550 AN Hengelo
Telefoon (074) 248 99 40

Documenttitel	Aanvulling MER Windpark Fryslân [Onderwerp]
Soort document	Definitief
Datum	17 mei 2016
Projectnaam	Windpark Fryslân
Opdrachtgever	Windpark Fryslân BV
Auteur	Martijn ten Klooster, Pondera Consult, Jonne Kleyheeg-Hartman en Camiel Heunks, Bureau Waardenburg
Vrijgave	Hans Rijntalder, Pondera Consult

INHOUDSOPGAVE

1	Inleiding	3
1.1	Introductie	3
1.2	Leeswijzer	3
2	Aanvulling natuur introductie	4
2.1	Aanpak	4
2.2	Actuele gegevens	4
2.3	Aanvraag tiplaagte 40 meter	4
2.4	Modelberekening Flux-Collision Model	5
2.5	Cumulatie visserij	5
3	zwarte stern Natura 2000-gebied IJsselmeer	7
3.1	Uitgangspunten slachtofferberekeningen flux	7
3.2	Uitgangspunten hoogteverdeling flux zwarte stern	9
3.3	Gevolgen voor zwarte sterns op seizoenstrek	13
4	Toppers in Natura 2000-gebied IJsselmeer	14
4.1	Uitgangspunten slachtofferberekeningen flux	14
4.2	Natuurlijke sterfte van de topper (<i>A.Marila</i>)	16
4.3	Aanvaringsslachtoffers topper windpark Fryslân	18
4.4	Foerageergebieden toppers	21
4.5	Natuurvoorziening voor de topper	25
5	Visetende watervogels en natuurvoorziening	28
5.1	Effect recreatievaart op visetende watervogels	28
5.2	Natuurvoorziening voor visetende watervogels	30
6	Externe werking op de Waddenzee	32
6.1	Externe werking topper	32
7	Actualisatie telgegevens watervogels	36
7.1	Inleiding	36
7.2	Aanpak	36
7.3	Broedvogels	37

8	Resultaten optimalisatie Flux-Collision-model	44
8.1	Inleiding	44
8.2	Toelichting aanpassing	44
8.3	Geactualiseerde aantallen aanvaringsslachtoffers	45

1 INLEIDING

1.1 Introductie

Ten behoeve van de besluitvorming inzake het initiatief Windpark Fryslân is een MER opgesteld (juli 2015). Het MER heeft betrekking op een windpark in het noordelijke deel van het IJsselmeer, nabij de Afsluitdijk. Van 4 maart tot en met 14 april 2016 hebben de ontwerpbesluiten ten behoeve van het windpark ter inzage gelegen, waaronder de ontwerpbesluiten voor het Rijksinpassingsplan, de omgevingsvergunning, de waterwetvergunning en de vergunning op grond van de Natuurbeschermingswet 1998, alsook het genoemde MER.

Het MER is voor een tussentijds advies voorgelegd aan de Commissie voor de milieueffectrapportage (hierna CieMER). Op 22 februari 2016 heeft de CieMER haar tussentijds advies uitgebracht en hierin ten aanzien van een aantal onderwerpen geadviseerd door middel van een aanpassing en/of aanvulling de informatie in het MER uit te breiden. De onderwerpen waarop aanvulling is aanbevolen hebben betrekking op het aspect natuur. Daarbij zijn een aantal aanbevelingen voor de besluitvorming gedaan.

Onderhavig document betreft de aanvulling op het MER om invulling te geven aan de aanbevelingen van de CieMER met betrekking tot de aanvullende informatie en/of aanpassingen. De aanvulling is opgesteld in samenwerking door Pondera Consult en Bureau Waardenburg.

1.2 Leeswijzer

In hoofdstuk 2 wordt een korte introductie gegeven op de aanvulling op het MER. Hierin wordt toegelicht op welke punten voortschrijdend inzicht heeft plaatsgevonden die tot additionele aanvullende informatie in onderhavige aanvulling heeft geleid. In hoofdstuk 3 betreft de aanvullende informatie met betrekking tot de adviezen ten aanzien van de zwarte stern en in hoofdstuk 4 ten aanzien van de topper. Hoofdstuk 5 betreft het onderwerp visetende watervogels en de natuurvoorziening en hoofdstuk 6 externe werking op de Waddenzee. Hoofdstuk 7 betreft een beoordeling van de gevolgen voor de effectbepaling en –beoordeling van recent beschikbaar gekomen actuele gegevens ten aanzien van vogelaantallen in Natura 2000-gebieden en hoofdstuk 8 de resultaten van een optimalisatie van het Flux Collision model.

2 AANVULLING NATUUR INTRODUCTIE

De adviezen van de CieMER hebben betrekking op het aspect natuur. Naar aanleiding van deze adviezen is nadere informatie ingewonnen ten aanzien van de betreffende onderwerpen en is de beoordeling van het windpark hierop aangevuld. Dit is in de hierna volgende hoofdstukken uitgewerkt. In de hierna volgende paragrafen wordt een korte toelichting op enkele meer algemene zaken gegeven.

2.1 Aanpak

Bij het opstellen van onderhavige aanvulling is breder naar de effectbeoordeling gekeken voor de betreffende soort(en) dan alleen de specifieke vragen van de CieMER teneinde oog te houden voor nieuwe inzichten en/of informatie ten behoeve van de vaststelling van de besluitvorming voor het windpark. Zo is voor de topper niet alleen de natuurlijke sterfte nader beschouwd, maar ook de effectbeoordeling, inclusief de cumulatieve.

In de aanvulling is op een aantal onderwerpen dan ook meer informatie opgenomen dan op grond van de aanbevelingen van de CieMER nodig zijn, aangezien deze nieuwe informatie als gevolg van nieuwe inzichten moet worden betrokken bij de definitieve besluitvorming.

2.2 Actuele gegevens

Gegevens over het voorkomen van watervogels worden jaarlijks geactualiseerd door het Netwerk Ecologische Monitoring. De effectbeoordeling voor windpark Fryslân is uitgevoerd op basis van de toentertijd beschikbare gegevens van de vijf meest recente seizoenen. Na afronding van het MER zijn vervolgens nieuwe gegevens over de aantallen vogels in de Natura 2000-gebieden IJsselmeer en Waddenzee beschikbaar gekomen via de website van Sovon (Sovon Vogel Onderzoek Nederland, www.sovon.nl). Dit betrof de seizoenen 2012/2013 en 2013/2014. Aangezien nieuwe gegevens beschikbaar zijn gekomen is een analyse uitgevoerd van de veranderingen in het vijfjaarsgemiddelde (2007/2008 tot en met 2011/2012) van deze cijfers van de periode die in de effectbeoordeling is gehanteerd en de meest recente vijfjaarsgemiddeldeperiode (2009/2010 tot en met 2013/2014). Dit is in hoofdstuk 7 uitgewerkt. In hoofdstuk 7 is een vergelijking gemaakt van de gemiddelden en is beoordeeld per soort in hoeverre een eventuele toe- of afname gevolgen heeft voor de effectbepaling en/of –beoordeling.

2.3 Aanvraag tiplaagte 40 meter

Als startpunt voor het Windpark Fryslân werd een tiplaagte van 30 meter hoogte gehanteerd. Deze tiplaagte is uiteindelijk als mitigerende maatregel verhoogt naar 40 meter, waarbij in het kader van de Nbw-vergunning onverplicht (dus zonder ecologische noodzaak) weliswaar een tiplaagte van 40 meter is aangevraagd, maar is aangegeven dat primair kan worden uitgegaan van 50 meter en eerst op basis van nader onderzoek en nadere besluitvorming in het kader van de Nbw-vergunning de tiplaagte verder kan worden verlaagd naar 40 meter. Kortom, de tiplaagte van 30 meter speelt in de besluitvorming strikt juridisch geen rol meer. Niettemin is deze tiplaagte van belang voor het bepalen van de positieve effecten van de mitigatie, waardoor ook in het kader van deze aanvulling nog wordt ingegaan op de effectbepaling van een 30 meter tiplaagte.

2.4 Modelberekening Flux-Collision Model

Het Flux-Collision Model is door Bureau Waardenburg ontwikkeld in het verleden en wordt bij een groot aantal windparken toegepast om het te verwachten aantal aanvaringsslachtoffers te kunnen bepalen. Onderdeel van het model is de toepassing van empirische gegevens bij bestaande windparken, zogenaamde referentieparken, voor de effectbepaling bij toekomstige parken. Naar aanleiding van het ontstaan van het concept van mitigatie voor visdief en zwarte stern door middel van het verhogen van de onderzijde van de tip (de tiplaaagte) is het model aangevuld omdat een correctie voor een verschillende hoogteverdeling van de flux alleen mogelijk was indien de hoogteverdeling van de flux in het te beoordelen windpark onevenredig verdeeld is over het verticale vlak in tegenstelling tot het referentiepark waarin de flux wel evenredig verdeeld is over het verticale vlak.

Uit het veldonderzoek in 2015 is additionele data beschikbaar gekomen voor het plangebied over de hoogteverdeling en hieruit bleek dat visdieven en zwarte sterns met name laag voorkomen (onevenredig); en dit is ook het geval in de referentiewindparken. De dichtheid van deze soorten neemt snel af met de afstand tot het waterniveau. Het model is derhalve verfijnd door een aanpassing van de factor h_{cor} in het model¹. In bijlage 4 bij de aanvulling op de aanvraag om een vergunning op grond van de Natuurbeschermingswet 1998 (NBw-aanvraag) is een notitie van Bureau Waardenburg gevoegd (bijlage C van de betreffende bijlage) van 21 januari 2016) waarin de aanpassing en de aangepaste resultaten zijn beschreven en toegelicht.

Naar aanleiding van de aanvulling die is verzocht inzake de effectbeoordeling voor de zwarte stern is naar voren gekomen dat naast de correctie op de hoogteverdeling (h_{cor}) een aanpassing in het model voor de factor r/r_{ref} vereist is omdat anders het aantal slachtoffers dubbel gecorrigeerd zou worden voor een verschil in ruimte onder de rotoren tussen het referentiewindpark en het te beoordelen windpark. De aanpassing leidt tot kleine verschillen in de verwachte aantallen aanvaringsslachtoffers. In hoofdstuk 8 is dit toegelicht en zijn de aangepaste aantallen gepresenteerd, voor zowel de aantallen in het kader van de gebiedsbescherming (Natura 2000-gebieden) als de soortenbescherming op grond van de Flora- en faunawet. De aangepaste aantallen aanvaringsslachtoffers zijn betrokken bij de aanvullende beoordeling voor sterfte onder toppers en zwarte stern in hoofdstuk 3 respectievelijk 4.

2.5 Cumulatie visserij

Voor de additionele sterfte ten gevolge van het windpark onder de topper is sprake van cumulatie met andere plannen en projecten in het IJsselmeer. Deze cumulatie is in de Passende Beoordeling meegenomen, zie bijvoorbeeld tabel 7.2 in de Passende Beoordeling. De effecten van windpark Fryslân zijn gecumuleerd met de additionele sterfte van windpark Noordoostpolder (20 slachtoffers onder toppers) en de staand want visserij (150 slachtoffers).

¹ In bijlage 4 van de effectenstudie van Bureau Waardenburg (Bijlage 3A bij de PB cq bijlage D8 bij deel D van het MER) is de opbouw en de onderdelen van het flux collision model toegelicht, waaronder de factor h_{cor} die corrigeert voor het verschil in de hoogteverdeling van de flux tussen het te beoordelen windpark en het referentiewindpark

Bij de aangepaste beoordeling voor de topper in hoofdstuk 4 is naar voren gekomen dat de cumulatie met de staand want visserij in het IJsselmeer niet correct is. De achtergrond hiervan is de volgende:

- De additionele sterfte van de staand want visserij is reeds verwerkt in de huidige omvang van de populatie die aan de basis ligt van de effectbeoordeling voor het windpark. De additionele sterfte door bijvangst in de staand want visserij is sinds tientallen jaren een oorzaak van sterfte in het IJsselmeer (van Eerden et al. 1999, Witteveen+Bos 2003, van den Boogaard et al. 2013). De eventuele effecten van deze sterfte zijn daarmee onderdeel van de bestaande dynamiek in de populatie toppers. Zou deze sterfte opnieuw, in cumulatie met het windpark, worden meegenomen als ware het een nieuwe activiteit, dan wordt het effect van de staand want visserij op de populatie tweemaal meegenomen.
- Voor de staand want visserij wordt jaarlijks een vergunning op grond van de Natuurbeschermingswet verleend. De meest recente vergunning met kenmerk 01143043 van 1 juli 2014 was verlengd tot 15 maart 2016. Bij besluit van 18 maart 2016 met kenmerk 20177504 is deze ook voor het seizoen 2016/2017 verlengd tot en met 15 maart 2017. Uit de toelichting bij de vergunning voor de staand want visserij komt naar voren dat deze verleend is uitgaande van een additionele sterfte van 160 vogels per jaar, waarvan op grond van het onderzoek dat hieraan ten grondslag ligt aan bijvangst in 2003 en 2013 (Witteveen+Bos 2003, van den Boogaard et al. 2013) geldt dat maximaal 17% van de vogels in staand want toppers betreft. Uitgaande van een jaarlijks toegestane totale bijvangst van 160 vogels betekent dit dat jaarlijks maximaal 27 (afgerond 30) toppers in staand want is toegestaan. Dit is geborgd door middel van een aantal mitigerende maatregelen die bij voorschrift aan de visserij activiteiten zijn verbonden. In de vergunning is tevens voorgeschreven (voorschrift 7) dat alle bijvangst geregistreerd en maandelijks gerapporteerd dient te worden. Uit de toelichting bij het besluit op verlenging op 18 maart 2016 komt naar voren dat de visserij inspanning met staand want visserij minder dan 50% van de beschikbare capaciteit zal bedragen. Significante negatieve effecten blijven, op grond van genoemde onderzoek (van den Boogaard et al. 2013), dan ook uitgesloten. De gerapporteerde slachtoffers op grond van voorschrift 7 hebben daarin dan ook geen aanleiding gegeven de beoordeling aan te passen getuige de overwegingen bij de verleningen. Het aantal slachtoffers onder vogels is ten opzichte van het verleden aanmerkelijk gedaald, mede naar aanleiding van de vereisten die door het NBW-bevoegd gezag in het aan de visserij zijn opgelegd. De vergunde situatie is niettemin hetgeen als uitgangspunt voor cumulatie met het windpark dient te worden genomen. Voor het bepalen van de gezamenlijke sterfte kan derhalve worden uitgegaan van een cumulatie van 30 toppers voor staand want visserij, hetgeen conservatief is getuige ook de verlenging in 2016;
- Tenslotte is strikt formeel sprake van cumulatie van het windpark met activiteiten waarvoor vergunning is verleend op grond van de Natuurbeschermingswet 1998. De huidige vergunning voor de staand want visserij is echter verlopen en er is op dit moment geen sprake van een Nbw-vergunning voor de visserij. De betreffende vergunningen worden jaarlijks verleend waardoor formeel de staand want visserij bij de vergunningsaanvraag rekening dient te houden met de sterfte van toppers door de gebruiksfase van Windpark Fryslân. Overigens, zoals uit de beoordeling in hoofdstuk 4 blijkt, vormt windpark Fryslân hiermee geen belemmering voor het kunnen verkrijgen van deze vergunning door de visserij.

3 ZWARTE STERN NATURA 2000-GEBIED IJSSELMEER

De zwarte stern is een viseter waarvoor een instandhoudingsdoel is gesteld voor Natura 2000-gebied IJsselmeer, eveneens is dit het geval voor de Waddenzee. In de Passende Beoordeling is onderzoek gedaan naar de effecten van het voornemen op de zwarte stern. De CieMER heeft aanbevolen om op een aantal punten een nadere beoordeling uit te voeren ter aanvulling teneinde zekerheid te kunnen geven over het uitblijven van significant negatieve effecten. In dit hoofdstuk wordt de nadere beoordeling voor deze adviezen ingevuld.

Voor de zwarte stern geldt een instandhoudingsdoel voor het IJsselmeer. Dit is gericht op uitbreiding omvang en /of kwaliteit van het leefgebied met een draagkracht voor een populatie van gemiddeld 73.200 vogels als seizoensmaximum voor het gebied als foerageergebied. Over de periode 2007/2008-2011/2012 was het seizoensmaximum 20.000 (zie bijlage 2A bij de PB). Het aantal zwarte sterns is sinds het stellen van de doelstelling beneden het instandhoudingsdoel gelegen. In paragraaf 3.1.1 en 3.1.2 van de PB is hier ook op ingegaan. Voor de gestelde doelstelling is de draagkracht van het IJsselmeer onvoldoende.

Het advies van de CieMER ten aanzien van de zwarte stern is: 'De Commissie adviseert nader te onderbouwen dat significante gevolgen voor de instandhoudingsdoelstelling van de zwarte stern in Natura 2000-gebied IJsselmeer zijn uit te sluiten.' In de toelichting adviseert de Commissie met name in te gaan op:

- De uitgangspunten m.b.t. de vlieghoogte van zwarte sterns in relatie tot een tiplaagte van respectievelijk 30m, 40m en 50m.
- De gevolgen van Windpark Fryslân voor trekkende (seizoenstrek) zwarte sterns en dan met name voor zwarte sterns die in het IJsselmeer arriveren.

In de eerste paragraaf wordt kort stilgestaan bij de in de PB uitgevoerde beoordeling en de worst case uitgangspunten die daarbij zijn gehanteerd. Vervolgens is een nadere toelichting voor de hoogteverdeling van het voorkomen van de zwarte stern opgenomen en vervolgens wordt stilgestaan bij de potentiële invloed van het vlieggedrag bij seizoenstrek.

3.1 Uitgangspunten slachtofferberekeningen flux

De effectbeoordeling in de PB is conservatief, derhalve worst case, uitgevoerd ten einde zekerheid te kunnen geven over de effecten op de natuurlijke kenmerken van Natura 2000-gebieden en de hiervoor gestelde instandhoudingsdoelstellingen. Eén van de soorten waarvoor een instandhoudingsdoel is gesteld betreft de zwarte stern. Doordat zwarte sterns ook op het open water voorkomen waar het windpark is voorzien en hier foerageren kunnen aanvaringsslachtoffers optreden.

Voor het bepalen van het aantal aanvaringsslachtoffers is de flux, het aantal vliegbewegingen, van belang. Hoe meer vliegbewegingen, hoe groter de kans op aanvaring en daarmee het aantal aanvaringsslachtoffers.

Bij het bepalen van de flux zijn een aantal uitgangspunten gehanteerd teneinde een worst case scenario te hanteren.

Telgegevens open water

Zoals toegelicht in de PB (zie onder meer bijlage 2A van de PB) geven de meerjarige maandelijkse telgegevens van Rijkswaterstaat (RWS) een beperkt beeld van de aanwezigheid van (o.a.) zwarte sterns op het open water aangezien met name de kustzone wordt geteld terwijl zwarte sterns met name gebruik maken van het open water. Om die reden zijn (door Bureau Waardenburg) gebiedsdekkende tellingen vanuit het vliegtuig uitgevoerd om deze kennisleemte in te vullen (Poot *et al.* 2010). Deze tellingen zijn uitgevoerd in de piektijd (nazomer), wanneer de hoogste aantallen zwarte sterns in het gebied aanwezig zijn.

De dichtheden die uit deze tellingen naar voren komen zijn zoals te verwachten hoger dan de dichtheden die volgen uit de tellingen van RWS. De resultaten uit de vliegtuigtellingen zijn dan ook gebruikt in de berekening van de flux. De meerjarige telgegevens van RWS zijn gebruikt om rekening te houden met het seizoensverloop in de aanwezigheid van de zwarte stern in het IJsselmeer.

Slaaplaattellingen

De tellingen van RWS en de tellingen uitgevoerd door Bureau Waardenburg in het kader van het onderzoek voor het windpark hebben betrekking op het voorkomen van zwarte sterns op het open water. Er is ook data beschikbaar over de aantallen zwarte sterns die in de nazomer op slaapplaatsen in het IJsselmeergebied verblijven. Deze aantallen zijn hoger dan de totaalaantallen zwarte sterns die volgen uit de hiervoor genoemde tellingen vanuit het vliegtuig.

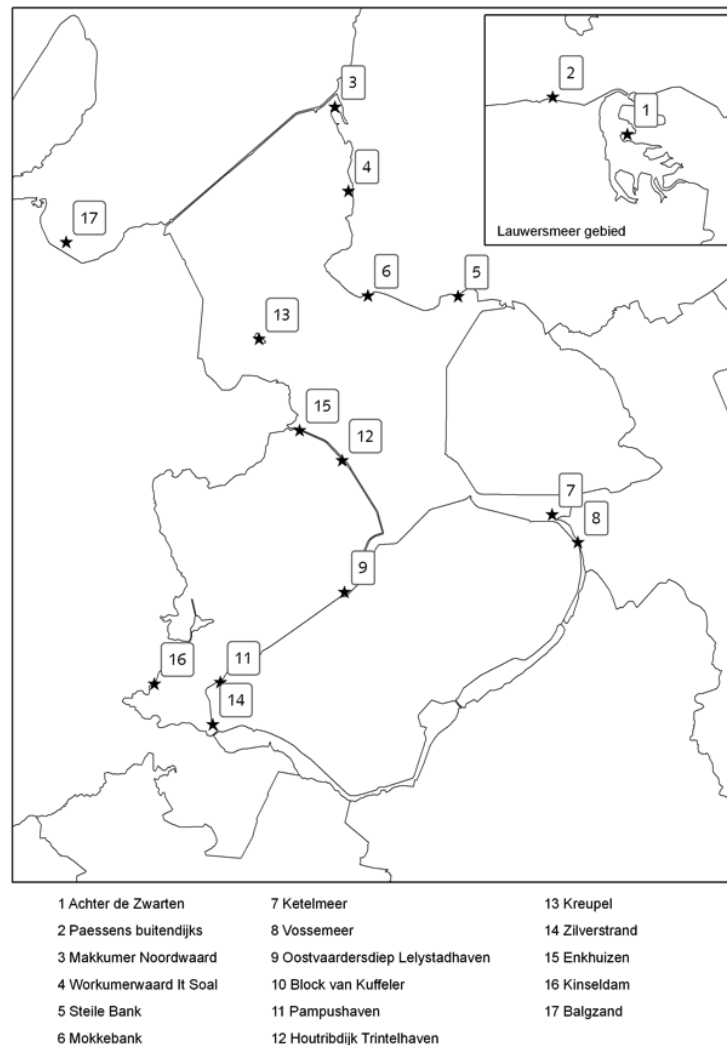
Bij wijze van *worst case scenario* is aanvullend de dichtheid, die voor de bepaling van de flux is gebruikt, voor dit verschil gecorrigeerd en is derhalve met een nog hogere dichtheid gerekend. Hierbij is aangenomen dat alle vogels van de slaapplaatsen in het IJsselmeergebied (zie figuur 3.1) overdag in het IJsselmeer en Markermeer foerageren, terwijl in werkelijkheid ook een deel in de Waddenzee, in de randmeren en in het binnenland (binnendijs) zal foerageren. Dit is ook een verklaring voor het verschil tussen de aantallen zwarte sterns die volgen uit de tellingen op het water met de tellingen op de slaapplaatsen.

De flux die in de berekening is gehanteerd is hierdoor, in combinatie met het voorgaande punt (telgegevens Bureau Waardenburg) minimaal 10 x zo hoog als op grond van de reguliere telgegevens van RWS wordt verondersteld.

Vliegsnelheid

Om een dichtheid om te rekenen naar een flux is (o.a.) een vliegsnelheid nodig als variabele. De vliegsnelheid, is van invloed op het aantal vogels dat binnen een bepaalde periode/tijd door het windpark vliegen. Bij een hogere vliegsnelheid kan er meer afstand worden afgelegd in dezelfde tijd en kunnen dus theoretisch meer windturbines worden gepasseerd. In de berekening is voor de zwarte stern een vliegsnelheid van afgerond 11 m/s gehanteerd, hetgeen in principe een koerssnelheid is. De vliegsnelheid van foeragerende vogels ligt lager. Dit betekent dat het aantal risicovolle vluchten van zwarte sterns is overschat en daarmee het aantal aanvaringsslachtoffers.

Figuur 3.1 Overzicht van locaties in het IJsselmeergebied waar sterns in de nazomer op slaapplaatsen kunnen verblijven. (Van der Winden & Klaassen 2008).



3.2 Uitgangspunten hoogteverdeling flux zwarte stern

Ten aanzien van de hoogteverdeling van de zwarte stern geldt dat deze op basis van het veldonderzoek in 2015 in combinatie met beschikbare kennis was bepaald. De CieMER gaf aan deze doorvertaling onvoldoende helder te achten, en met name of deze als conservatief is te beschouwen (worst case).

In deze paragraaf wordt nader toegelicht op welke wijze de hoogteverdeling is bepaald die ten grondslag ligt aan de effectbeoordeling en wordt door middel van aanvullende toelichting en analyse van de beschikbare data onderbouwd dat de gehanteerde hoogteverdeling als worst case is te beschouwen en derhalve geen onderschatting geeft van het aantal zwarte sterns dat voorkomt in een hoogteklasse.

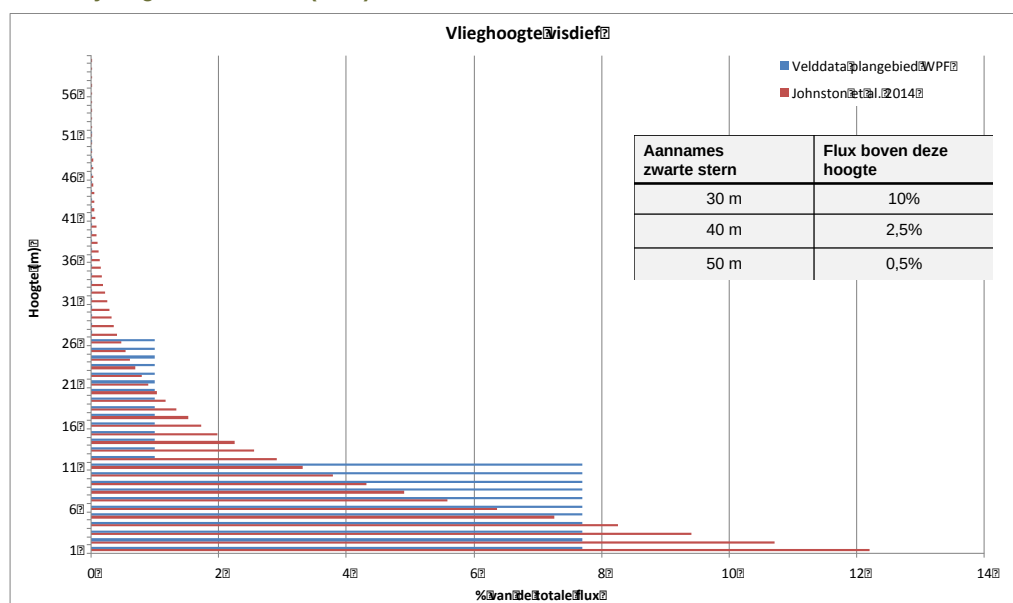
De hoogteverdeling die is gehanteerd in de effectbeoordeling betreft de volgende. Van alle zwarte sterns in het plangebied vliegt:

- 10% boven de 30m
- 2,5% boven de 40 m
- 0,5% boven de 50 m.

In de effectbeoordeling is uitgegaan in eerste instantie van een hoogte van de onderzijde van de tip van minimaal 30 m boven het water. Als mitigerende maatregel is deze verhoogd naar minimaal 40 m. Er zijn voor de zwarte stern niet voldoende gegevens beschikbaar over het verloop van het aandeel zwarte sterns binnen de in voornoemd onderzoek gehanteerde hoogteklassen van 0-2 m, 3-10 m, 11-25 m en 26-50 m. Voor de visdief is echter wel een gedetailleerd hoogteprofiel beschikbaar in Johnston *et al.* (2014), een modelstudie gebaseerd op verschillende onderzoeken op zee. Deze gegevens uit Johnston *et al.* (2014) zijn vergeleken met de data uit het veldonderzoek in 2015 (figuur 3.2). Hieruit blijkt dat de gegevens overeen komen. Op basis van deze vergelijking is voor de visdief aangesloten bij de hoogteverdeling uit Johnston *et al.* (2014).

Voor de zwarte stern zijn dergelijke gegevens op dit detailniveau niet beschikbaar. De zwarte stern is qua ecologie voor het IJsselmeer echter vergelijkbaar met de visdief en om die reden kan de curve uit het hoogteprofiel van de visdief worden toegepast bij de zwarte stern. Voor de zwarte stern is, op basis van Kleyheeg-Hartman *et al.* (2015) en uitgaande van een *worst case scenario*, als uitgangspunt gehanteerd dat 10% van alle zwarte sterns (de totale flux) boven 30 meter hoogte vliegt en dat de flux per hoogtesegment volgens dezelfde curve afneemt als voor de visdief op basis van Johnston *et al.* (2014). Dit is *worst case* aangezien tijdens het veldonderzoek, dat in de zomer van 2015 is uitgevoerd naar het vlieggedrag van sterns, is gebleken dat van de zwarte sterns ca. 7% in de klasse 26-50 meter hoogte vloog. De overige *worst case* uitgangspunten (zie paragraaf 3.1) ten behoeve van de bepaling van de flux zoals hiervoor zijn toegelicht zijn ongewijzigd toegepast voor het bepalen van het aantal aanvaringslachtoffers.

Figuur 3.2 Vlieghoogteprofiel visdief uit Johnston et al. (2014) vergeleken met het vlieghoogteprofiel uit Kleyheeg-Hartman et al. (2015).



Verificatie

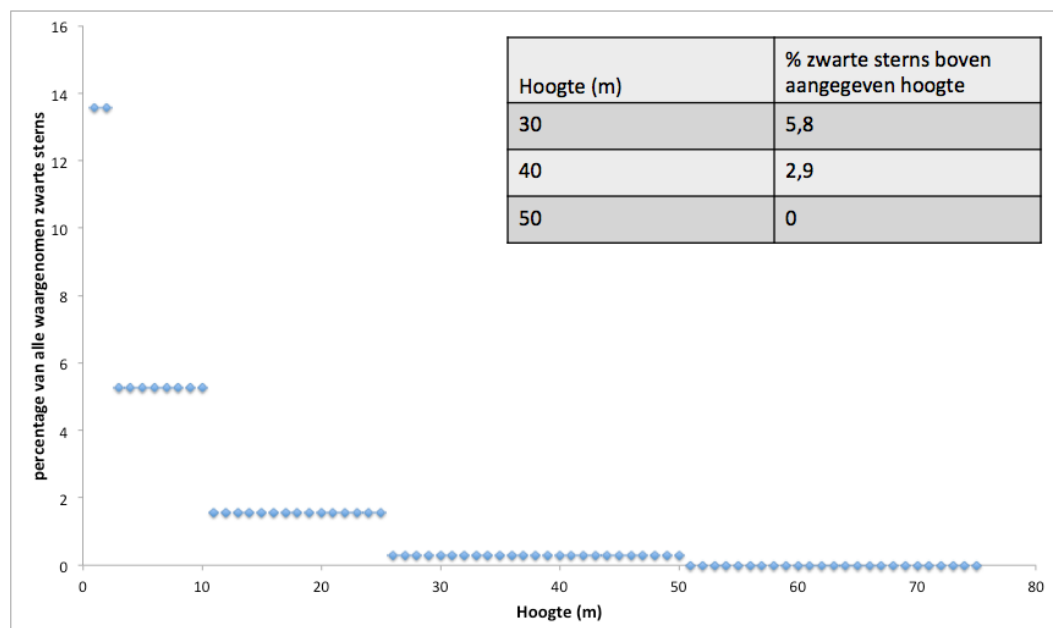
Ter verificatie van de uitgangspunten m.b.t. de hoogteverdeling in de flux van de zwarte sterns, is met de data uit het veldonderzoek in 2015 op twee manieren het percentage zwarte sterns boven 30m, 40m en 50m benaderd (figuren 3 en 4). Daarbij geldt in zijn algemeenheid dat zwarte sterns laag boven het water vliegen en dat het aandeel zwarte sterns met een toenemende hoogte afneemt.

1. Verdeling percentage waargenomen zwarte sterns over individuele meters

In figuur 3.3 is voor iedere hoogteklaas waarin waarnemingen van zwarte sterns zijn verzameld het percentage zwarte sterns verdeeld over individuele meters. Dat wil zeggen dat binnen iedere hoogteklaas de aantallen evenredig verdeeld zijn over de meters in deze klas.

Vervolgens is het percentage behorend bij alle meters boven 30m, 40m en 50m gesommeerd en vergeleken met het gehanteerde uitgangspunt in de effectbepaling. Volgens deze benadering vloog 5,8% van de zwarte sterns boven de 30m.

Figuur 3.3 Vlieghoogte van zwarte sterns als het percentage van alle waargenomen zwarte sterns per meter hoogte (gemiddeld per klas). Brongegevens: Kleyheeg-Hartman *et al.* (2015)



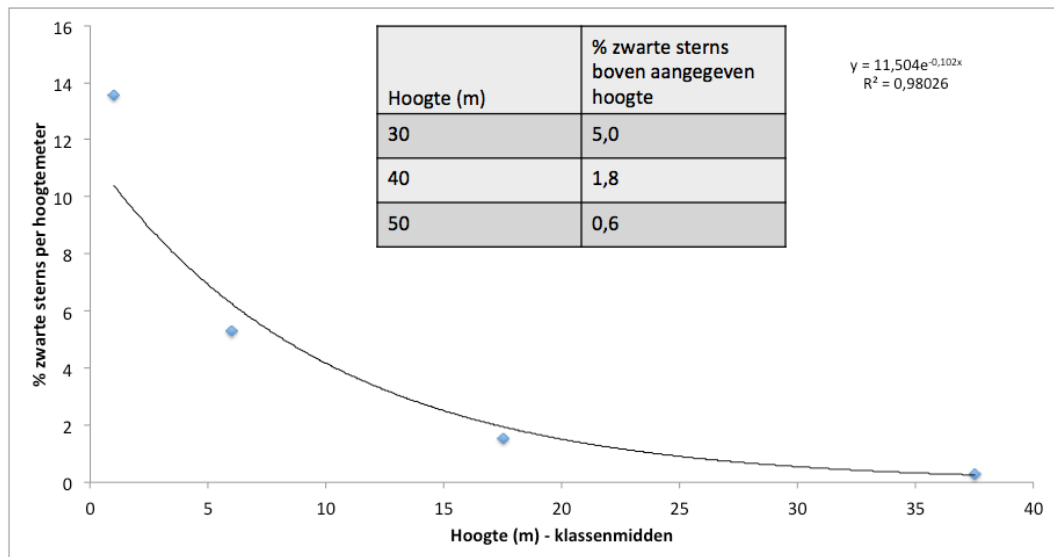
2. Exponentieel model door gemiddelde percentage per m per hoogteklaas

De verificatie in methode 1 corrigeert niet voor het gegeven dat het hoogteprofiel van voorkomen een curve betreft. Aanvullend is daarom ook een exponentieel model gefit.

In figuur 3.4 is een exponentieel model gefit door het gemiddelde percentage zwarte sterns per m, per hoogteklaas uit figuur 3.3. Hiermee kan per meter een inschatting van het percentage zwarte sterns op die hoogte gemaakt kan worden. Ook in dit geval zijn de percentages behorend bij alle meters boven 30m, 40m en 50m gesommeerd. Volgens deze benadering vloog 5,0% van de zwarte sterns boven de 30m.

Aangezien het model slechts op vier gemeten punten berust is het een grove benadering van de werkelijkheid en dienen de resultaten volgens een *worst case* benadering gehanteerd te worden. De aanname dat 10% van de zwarte sterns boven de 30 m vloog is een sterke overschatting en daarmee uiterst *worst case*.

Figuur 3.4 Vlieghoogte van alle waargenomen zwarte sterns, weergegeven als een exponentieel model gefit door het gemiddelde percentage zwarte sterns per m, per hoogteklaas (zie ook figuur 3.3). Brongegevens: Kleyheeg-Hartman *et al.* (2015)



Samenvattend

De hoogteverdeling van de zwarte stern is gebaseerd op de resultaten van het veldwerk uit 2015. Aangezien de hoogteverdeling een beperkt aantal punten bevatte is de curve van het hoogteprofiel van een vergelijkbare soort, de visdief, benut. Hierbij is als uitgangspunt aangehouden dat niet 7% van de zwarte sterns boven de 25 meter vliegt, zoals blijkt uit het veldonderzoek, maar 10% van de zwarte sterns vliegt boven de 30 meter.

Hiervoor is door middel van twee vormen van verificatie aanvullend onderbouwd dat de gehanteerde uitgangspunten een *worst case* zijn. De verificatie bevestigt daarbij de gehanteerde waarden aangezien deze, ondanks een grove benadering, overeenkomen met de op basis van het hoogteprofiel van de visdief gehanteerde percentages van 2,5% voor 40 m en 0,5 % voor 50 m.

De conclusies ten aanzien van de additionele sterfte ten gevolge van het windpark bij de genoemde tiplaagtes zijn dan ook *worst case*, ook rekening houdend met de in paragraaf 3.1 genoemde *worst case* uitgangspunten voor het bepalen van de flux. Het aantal aanvaringsslachtoffers zal in de praktijk zeker lager zijn. Het aantal aanvaringsslachtoffers dat is bepaald kan vervolgens aan de 1% mortaliteitsnorm worden getoetst waarmee met zekerheid uitspraken over het optreden van significant negatieve effecten kunnen worden gedaan ten gevolge van de additionele sterfte door het windpark.

3.3 Gevolgen voor zwarte sterns op seizoenstrek

De CieMER verzoekt bij de nadere onderbouwing ten aanzien van het kunnen uitsluiten van significante gevolgen op het behalen van de instandhoudingsdoelstelling van de zwarte stern in het IJsselmeer, ook in te gaan op het vlieggedrag van zwarte sterns tijdens seizoenstrek bij aankomst en/of vertrek. Dit wijkt af van de foerageervluchten in de tussenliggende (verblijfs)periode met slaap- en foerageervluchten. Vraag is of dit ertoe leidt dat het aantal aanvaringsslachtoffers per saldo hoger kan uitvallen.

Voor vlieggedrag bij aankomst/vertrek geldt dat dit afwijkend is van foerageervluchten. Dit betreft echter slechts een fractie van het totaal aantal vliegbewegingen. Deze vluchten zijn reeds in de totale vliegintensiteit (flux) verdisconteerd omdat de flux voor de gehele periode waarin zwarte sterns in het IJsselmeer verblijven berekend is (inclusief de periode van aankomst en vertrek).

Het gros van de vluchten die het plangebied passeren betreft foerageervluchten die gedurende de gehele daglichtperiode in de nazomer plaatsvinden (flux van meer dan 25.000 vogels per dag in de piektijd). De vluchten tijdens de aankomst van de zwarte sterns vormen slechts een fractie van het totaal aantal vluchten dat jaarlijks het plangebied van windpark Fryslân passeert en is hiermee een ondergeschikt deel van de effecten en van ondergeschikt belang in de effectbepaling.

Het ligt voor de hand dat het vliegpatroon dat bij aankomst na seizoensmigratie (neervallen van hoge hoogte in het donker) optreedt zich aan de randen van het IJsselmeer (land-water overgang) en/of ter hoogte van de slaappleats(en) voltrekt. Vogels die overdag vanaf het land bij het IJsselmeer arriveren zullen aan de randen van het IJsselmeer in hoogte dalen en laag boven het wateroppervlakte verder vliegen (bevestigd door pers. waarneming van R. Lensink, Bureau Waardenburg). Vogels die 's nachts in het IJsselmeergebied arriveren zullen zich laten aantrekken door vogels die reeds in het gebied (op de slaappleats) aanwezig zijn. Aangezien het windpark op geruime afstand van de kust is gelegen en eveneens op geruime afstand (>10 km) slaappleatsen leidt het genoemde vliegpatroon niet tot extra risico's op aanvaringsslachtoffers.

Samenvattend

Het vlieggedrag van zwarte sterns tijdens seizoenstrek bij aankomst of vertrek in het IJsselmeer kan afwijken van de foerageervluchten in de tussenliggende periode. In de bepaling van de flux is ook de aankomst en vertrekperiode betrokken; echter de aantallen vliegbewegingen zijn een fractie in vergelijking met de aantallen die in de piektijd zijn gehanteerd voor het bepalen van het aantal aanvaringsslachtoffers (25.000 vliegbewegingen per dag). Zoals in paragraaf 3.1 aangegeven is deze flux worst case. Aanvullend is het aannemelijk dat het van hoge hoogte naar beneden vallen bij aankomst met name plaatsvindt bij de randen van het IJsselmeer of bij slaappleatsen waar reeds sterns aanwezig zijn. Er is daarom geen reden om aan te nemen dat het aantal aanvaringsslachtoffers daardoor hoger kan uitvallen dan becijferd. Gezien de worst-case benadering die gehanteerd is in de effectbepaling is het becijferde aantal aanvaringsslachtoffers dan ook een maximum inschatting.

4 TOPPERS IN NATURA 2000-GEBIED IJSSELMEER

De Topper is een duikeend waarvoor een instandhoudingsdoelstelling is gesteld in Natura 2000-gebied IJsselmeer, ook voor de Waddenzee geldt een instandhoudingsdoelstelling. In de Passende Beoordeling is onderzoek gedaan naar de effecten van het voornemen op de topper. De CieMER heeft aanbevolen om op een aantal punten een nadere beoordeling uit te voeren ter aanvulling teneinde zekerheid te kunnen geven over het uitblijven van significant negatieve effecten. In dit hoofdstuk wordt de nadere beoordeling voor deze adviezen ingevuld.

Voor de topper geldt een instandhoudingsdoel voor het IJsselmeer gericht op behoud van omvang en kwaliteit van het leefgebied met een draagkracht voor een populatie van gemiddeld 15.800 toppers als seizoensgemiddelde. Over de periode 2007/2008-2011/2012 was het seizoensgemiddelde 17.700 (zie bijlage 2A bij de PB). Het aantal toppers ligt daarmee dan ook ruim boven het instandhoudingsdoel en de draagkracht van het IJsselmeer is op orde voor de topper.

Het advies van de Commissie ten aanzien van de topper is: 'De Commissie adviseert nader te onderbouwen dat significante gevolgen voor de instandhoudingsdoelstelling van de topper in Natura 2000-gebied IJsselmeer zijn uit te sluiten.' In de toelichting adviseert de Commissie daarbij om:

- De gehanteerde basis met betrekking tot de natuurlijke mortaliteit nader te beschouwen;
- In te gaan op de uitwijkmogelijkheden voor toppers en de kwaliteit hiervan als foerageergebied;
- De functie van de natuurvoorziening voor de topper nader toe te lichten.

In de eerste paragraaf wordt kort stilgestaan bij de in de PB uitgevoerde beoordeling en de worst case uitgangspunten die daarbij zijn gehanteerd. Vervolgens is ingegaan op de punten die door de CieMER zijn aangegeven met betrekking tot de topper.

4.1 Uitgangspunten slachtofferberekeningen flux

De effectbeoordeling in de PB is conservatief, derhalve worst case, uitgevoerd ten einde zekerheid te kunnen geven over de effecten op de natuurlijke kenmerken van Natura 2000-gebieden en de hiervoor gestelde instandhoudingsdoelstellingen. Eén van de soorten waarvoor een instandhoudingsdoel is gesteld betreft de topper. Doordat toppers ook op het open water voorkomen waar het windpark is voorzien en hier foerageren kunnen aanvaringsslachtoffers optreden.

Voor het bepalen van het aantal aanvaringsslachtoffers is de flux, het aantal vliegbewegingen, van belang. Hoe meer vliegbewegingen, hoe groter de kans op aanvaring en daarmee het aantal aanvaringsslachtoffers.

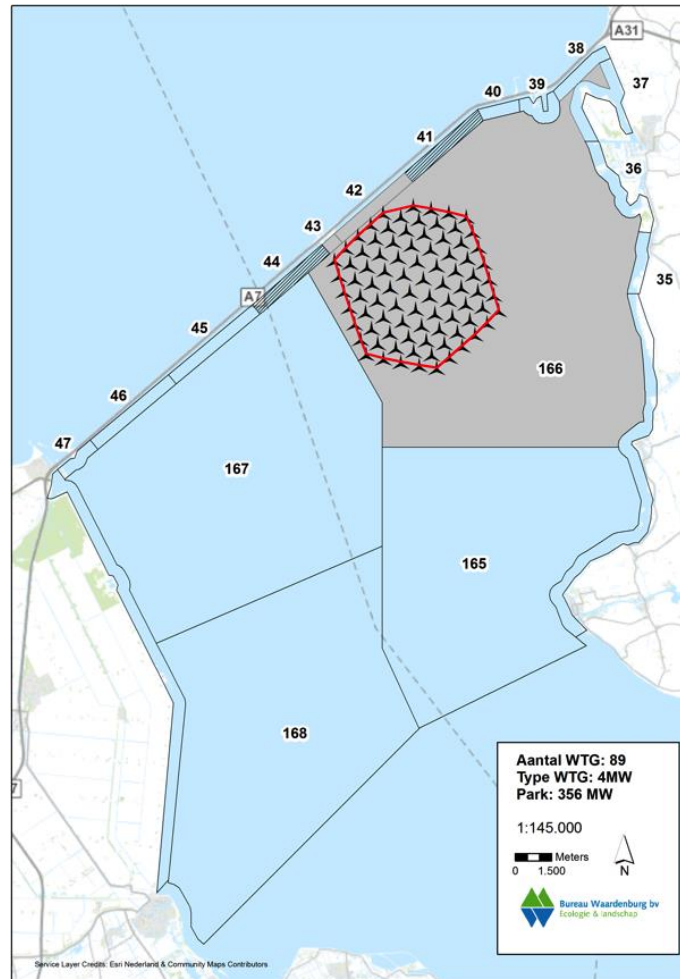
Bij het bepalen van de flux zijn een aantal uitgangspunten gehanteerd teneinde een worst case scenario te hanteren.

Toppers in het plangebied

Het aantal toppers dat mogelijk door het plangebied vliegt is bepaald op basis van de aantallen die tijdens de reguliere monitoring van RWS zijn vastgesteld in telvakken in en rond het plangebied van windpark Fryslân. Hierbij zijn ook de toppers meegenomen die zijn vastgesteld

in de telvakken langs de Afsluitdijk aan de zijde van de Waddenzee. Per telvak is het gemiddelde seizoensmaximum over een periode van vijf jaar gebruikt.

Figuur 4.1 Gehanteerde telvakken aantallen toppers tbv flux in het plangebied (in grijs; volledig meegenomen, in arcering; 50% meegenomen)



Seizoensmaximum per telvak

Het aantal toppers dat mogelijk door het plangebied vliegt is bepaald door de gemiddelde seizoensmaxima van de verschillende telvakken bij elkaar op te tellen. Dit is een worst case aanname. Immers toppers kunnen gedurende de winterperiode verschuiven naar andere dagrustplaatsen. Dat betekent dat er dubbeltellingen zijn (ene keer zit de soort in dijkvak X, wat leidt tot een maximum in dat telvak en een andere periode in dijkvak Y wat ook weer leidt tot een maximum). Hierdoor is het aantal toppers ter plaatse overschat omdat toppers gedurende de winter kunnen wisselen tussen de verschillende dagrustplaatsen.

Uitvliegen toppers van oeverzone naar het open water

Uit het radaronderzoek dat is uitgevoerd ten behoeve van de effectbepaling komt naar voren dat een deel van de toppers, die op dagrustplaatsen langs de Afsluitdijk verblijven, na zonsondergang in de richting van het plangebied vliegt. Voor het bepalen van de flux is

aangenomen dat dit de helft van de toppers die op deze dagrustplaatsen verblijven betreft. Dit is een worst-case benadering omdat tijdens radaronderzoek is vastgesteld dat een kleiner aandeel toppers in de richting van het plangebied vloog.

Vliegafstand en aantal gepasseerde turbines

Een groot aandeel van de Toppers verplaatsen zich tijdens slaaptrek over een afstand van gemiddeld 1 à 2 kilometer. Voor het bepalen van het aantal aanvaringsslachtoffers is aangehouden dat toppers die door het windpark vliegen gemiddeld 9 windturbines passeren (ofwel een afstand van circa 6 km). Dit is een worst-case benadering omdat bij de modellering uit is gegaan van een groter aantal windturbines dat gepasseerd wordt (circa 9) dan bij de waargenomen afstand (circa 3 windturbines).

4.2 Natuurlijke sterfte van de topper (*A.Marila*)

Om te kunnen beoordelen of het aantal aanvaringsslachtoffers dat wordt veroorzaakt een effect kan hebben op de populatie van de topper in het IJsselmeer wordt getoetst aan 1% van de natuurlijke mortaliteit. Bij een sterfte die lager ligt is het effect dermate klein dat een effect op de populatie is uitgesloten. Voor de topper is in de PB voor het bepalen van de 1%-mortaliteitsnorm een gemiddeld jaarlijkse natuurlijke sterfte van 52% gehanteerd, op basis van de gegevens bij BTO Birdfacts. De CieMER heeft een nadere onderbouwing gevraagd ten aanzien van de representativiteit van dit getal aangezien dit gebaseerd is op één studie uit 1962 en ook afgezet tegen waarden van verwante soorten hoog lijkt.

Ten behoeve van deze onderbouwing is de gemiddelde jaarlijkse natuurlijke sterfte opnieuw bepaald. Uit contact met BTO komt namelijk naar voren dat de waarde van 52% van Boyd (1962) de enige bekende waarde is voor de toppers die behoren tot de zogenaamde East Atlantic Flyway. Door middel van literatuuronderzoek is een bredere basis voor het bepalen van de te hanteren gemiddeld jaarlijkse natuurlijke sterftecijfers gezocht en gevonden in de sterftecijfers die bepaald zijn bij toppers in andere populaties dan die behoren tot de East Atlantic Flyway. Het is mogelijk dat locatie specifieke aspecten resulteren in lagere natuurlijke sterfte ten opzichte van de studie van Boyd (bijvoorbeeld lagere druk visserij/jacht). Een sterftecijfer bepaald in een populatie in Noord-Amerika kan betrokken worden voor een populatie in West-Europa aangezien de populaties in Europa en Noord-Amerika ecologisch niet duidelijk van elkaar verschillen. De BTO heeft aangegeven dat deze cijfers betrokken kunnen worden aangezien er inderdaad geen aanwijzingen zijn voor ecologische verschillen tussen deze populaties. Deze resultaten kunnen derhalve tezamen met de wetenschappelijke studie over de populatie in de East Atlantic Flyway worden geïnterpreteerd.

Informatie in de literatuur.

De toppers die in West-Europa overwinteren broeden in het noorden van Eurazië en op IJsland. Deze vogels behoren derhalve allen tot de East Atlantic flyway. De IJslandse vogels brengen de winter vooral door rond de Britse Eilanden (Withem *et al.* 2011), en die uit Scandinavië en Rusland tot aan de randen van de Noordzee (Wernham *et al.* 2002, Bakken *et al.* 2003, Fransson & Pettersson 2001 en Saurola *et al.* 2013). De studie van Boyd (1962) is nog altijd de enige bron die ingaat op de overleving van toppers in de East Atlantic flyway (zie tabel 4.1). Boyd baseerde zijn analyse op een langjarige reeks van geringde vogels uit IJsland aangevuld met een in omvang onbekende hoeveelheid materiaal uit Rusland. Aangezien de analysemethodieken voor het afleiden van overlevingscijfers uit geringde vogels minder ver

ontwikkeld waren dan tegenwoordig en jachtdruk destijds mogelijk hoger lag dan tegenwoordig waardoor niet is uit te sluiten dat thans de overleving hoger ligt.

In Noord-Amerika broeden eveneens Toppers; deze broeden in het hoge noorden van Canada en Alaska en overwinteren zuidelijker. Er is een Atlantic America flyway en een Pacific Americas flyway. In de zogenaamd 'Nieuwe Wereld' is onderzoek uitgevoerd aan populaties in beide flyways. Dit onderzoek werd vooral gevoed door bezorgdheid over de neergaande trend aldaar onder zowel de grote topper (*A. marila*) als de nauw verwante kleine topper (*A. affinis*).

De volgende onderzoekgegevens over grote topper in Noord-Amerika staan ter beschikking (zie ook tabel 4.1). Flint *et al.* (2006) hebben op basis van een meerjarig veldonderzoek (1991-2000, 214 geringde broedende vrouwtjes) een gemiddelde sterfte van 19% $\pm$ 4% berekend. Roque (1997, aangehaald in Austin *et al.* 2000) becijfert voor de grote topper uit de Atlantic Americas Flyway (1955-1986) een range in sterfte van 17-40%, waarbij sterfte onder vrouwtjes groter is dan onder mannetjes. Franklin *et al.* (2002) hebben op basis van ringgegevens uit Amerika (1955-1990) voor mannelijke toppers een sterfte van 27,3% $\pm$ 1,6% berekend en voor vrouwelijke toppers een sterfte van 40,1% $\pm$ 13,1%.

Tabel 4.1 Overzicht van de sterftcijfers die in de literatuur voor de topper beschikbaar zijn.

Bron	Sterfte	Variatie geslacht	Populatie	Flyway
Boyd 1962	52%	$\pm$ 6% onbekend*	Ijsland (met onbekend deel van informatie uit Rusland)	East Atlantic Flyway
Flint et al 2006	19%	$\pm$ 4% vrouwtjes	Ykon-Kuskokwim Delta, Alaska	Pacific Americas Flyway
Rocque 1997 in Austin et al. 2000	17-40%	X Onbekend*	Meerder	Atlantic Americas Flyway
Franklin et al. 2002	27,30%	$\pm$ 1,6% mannetjes	Gegevens hebben betrekking op winterperiode en de staat New York	Atlantic Americas Flyway
Franklin et al. 2002	40,10%	$\pm$ 13,1% vrouwtjes	Gegevens hebben betrekking op winterperiode en de staat New York	Atlantic Americas Flyway

*Wel is vermeld dat de overleving van vrouwtjes over het algemeen lager is dan die van mannetjes

Sterfte onder kleine topper (*Aythya affinis*) is in een studie in Canada onderzocht (Rotella *et al.* 2003), met als uitkomst een gemiddelde van 43%. Flint *et al.* (2006) refereert aan deze studie en geeft aan geen verklaring te hebben voor het grote verschil in sterfte dat hij voor grote topper heeft vastgesteld (19%) en de sterfte van 43% die Rotella *et al.* (2003) noemen voor de kleine topper.

Andere duikeenden

Studies aan sterfte en overleving van andere duikeenden leveren waarden voor sterfte op tussen 18 en 35 % (tabel 4.2).

Tabel 4.2 Overzicht van de jaarlijkse sterfte (%) van andere soorten duikeenden uit het zoute en zoete milieu (gegevens van www.bto.org/about-birds/birdfacts).

soort	sterfte	bron
(zout)		
ijseend	28%	Boyd 1962 (IJsland)
zwarte zee-eend	21,7%	Fox <i>et al.</i> 2003 (IJsland, 36 jaar ringen)
eider	18% ± 15%	Descamps <i>et al.</i> 2011 (Canada, 5 jaar kleurringen)
(zoet)		
kuifeend	29% ± 1,1%	Blums <i>et al.</i> 1996 (Letland)
tafeleend	35% ± 1,4%	Blums <i>et al.</i> 1996 (Letland)
brilduiker	22,8% ± 3,4%	Dow & Fredga 1984 (Zweden)

Sterftecijfer toppler op basis van de literatuur

Uit bovenstaande informatie kan worden geconcludeerd dat het sterftecijfer dat in de passende beoordeling voor Windpark Fryslân gehanteerd is voor de toppler mogelijk aan de hoge kant ligt en daarmee niet voldoende representatief ten behoeve van het bepalen van de 1% natuurlijke mortaliteit voor de populatie in het IJsselmeer.

Er is geen ander onderzoek dan dat van Boyd (1962) dat betrekking heeft op topplers in de East Atlantic flyway. Echter, uit aanvullende literatuuronderzoek en contact met BTO komt naar voren dat voor de toppler meer recente studies beschikbaar zijn voor populaties die onderdeel zijn van de twee flyways die in Noord-Amerika worden onderscheiden, welke kunnen worden betrokken bij het bepalen van het sterftecijfer. Op basis van al het wetenschappelijke onderzoek in Noord-Amerika en Europa is een gemiddeld sterftecijfer bepaald van 33% (Boyd 1962, Flint *et al.* 2006, Austin *et al.* 2000, Franklin *et al.* 2002). Het is ook een waarde die ligt tussen de extremen die berekend zijn voor kleine toppler (43%, Rotella *et al.* 2003) en grote toppler (19%, Flint *et al.* 2006). Dit sterftecijfer is representatief voor de toppler.

Aangezien sprake is van een gewijzigd sterftecijfer wordt nagegaan of dit gevolgen heeft voor de beoordeling en conclusies in de PB. In de volgende paragraaf is de beoordeling opgenomen. Daarbij is tevens betrokken hetgeen hiervoor in paragraaf 2.3 tot en met 2.5 is aangegeven ten aanzien van de hoogte van de onderzijde van de tip, de cumulatie met de visserij en het resultaat van de berekening met het flux collision model.

4.3 Aanvaringsslachtoffers toppler windpark Fryslân

De populatieomvang van de toppler in het IJsselmeer bedraagt ca. 76.700 vogels (Heunks *et al.* 2015). Een jaarlijkse natuurlijke sterfte van 33% impliceert dat 25.311 ex. van deze vogels het volgende jaar het IJsselmeer niet terugzien. 1% van de jaarlijkse gemiddelde natuurlijke sterfte betreft een omvang van 253 exemplaren.

Met het gewijzigde Flux-Collision Model (zie paragraaf 2.4) zijn de aantallen aanvaringsslachtoffers bepaald, waarbij de uitgangspunten ten aanzien van de flux ongewijzigd zijn (zie paragraaf 4.1 hiervoor en ook de PB). Afhankelijk van de tiplaatte (een afgeleide van ashoogte en rotordiameter) loopt het becijferde aantal slachtoffers van Windpark Fryslân onder topplers uiteen van 130-140 ex. bij een tiplaatte van 30 m tot 50-60 ex. voor een tiplaatte van

50 m (zie tabel 4.3) Bij een hoge tiplaagte gaat een groter deel van de vliegbewegingen onder de rotor door en heeft geen kans op een aanvaring. Het becijferde aantal slachtoffers ligt voor alle tiplaagtes ruim binnen de marge van 1% additionele sterfte. Uitgaande van de absoluut laagste jaarlijkse sterfte van 19% (Fint *et al.* 2006) zou de 1%-mortaliteitsnorm 146 bedragen. In dat geval zou de becijferde additionele sterfte van windpark Fryslân op zich eveneens lager zijn dan 1% van de natuurlijke mortaliteit en derhalve verwaarloosbaar klein.

Cumulatie staand want visserij

In de passende beoordeling is de sterfte onder toppers als gevolg van windpark Noordoostpolder en het gebruik van staand want in de IJsselmeervisserij meegenomen in de cumulatiestudie als een nieuwe factor met gevolgen voor de populatie. Voor de staand want visserij is daarvoor oorspronkelijk een gemiddelde sterfte van 150 ex. per jaar gehanteerd (zie ook Heunks *et al.* 2015). Zoals in paragraaf 2.5 uiteengezet is deze benadering bij nader inzien onjuist. In de beoordeling van de sterfte ten gevolge van windpark Fryslân in cumulatie met andere plannen en projecten is de cumulatie met de staand want visserij derhalve aangepast. Op basis van de aanvullende inzichten dienen de effecten in de gebruiksfase van windpark Fryslân voor de topper uitsluitend gecumuleerd dienen te worden met de effecten van windpark Noordoostpolder (WP-NOP, tabel 4.3) en niet met de mogelijke effecten van het staand want visserij.

De berekende sterfte van Windpark Fryslân en de berekende sterfte voor Windpark Noordoostpolder in cumulatie zijn opgenomen in tabel 4.3. Afgezet tegen de omvang van 1% additionele sterfte (tabel 4.3), geldt dat voor het windpark het aantal aanvaringsslachtoffers in cumulatie kleiner is dan de 1%-mortaliteitsnorm. Deze sterfte heeft derhalve geen invloed op de omvang van de populatie. Deze conclusie geldt ook indien, bij wijze van worst-case benadering, de sterfte ten gevolge van de staand want visserij conform de vergunning op grond van de Natuurbeschermingswet toch in cumulatie meegenomen wordt. In dat geval geldt dat de totale becijferde sterfte onder alle aangenomen tiplaagtes eveneens lager is dan de 1%-mortaliteitsnorm.

Tabel 4.3 Aantal aanvaringsslachtoffers topper windpark Fryslân en in cumulatie

tiplaagte	sterfte WPF	sterfte WP-NOP	(staand want)	Totaal	1%-norm
30m	130-140	20	(30)	150-160 (+30)	253
40m	90-100	20	(30)	110-120 (+30)	253
50m	50-60	20	(30)	70-80 (+30)	253

Effecten op populatieniveau

Naast de beoordeling van de sterfte aan de hand van de 1% mortaliteitsnorm kan ook gebruikt worden gemaakt van de Potential Biological Removal (PBR) om te beoordelen wat de mogelijke effecten van Windpark Fryslân op een soort zijn ter verificatie van die hiervoor getrokken conclusie. Het onttrekken van dieren aan een populatie (bijvoorbeeld additionele sterfte door afschot of slachtoffers van een aanvaring met windturbines) zal, binnen zekere randvoorwaarden, niet direct tot een afname in aantallen behoeven te leiden. Een factor die hierin een rol speelt, is dat de overlevingskansen van de overblijvende dieren toenemen omdat

de concurrentie afneemt. Daarnaast worden ook vogels aanvaringslachtoffer die anders later in de winter een kans hadden om door voedselgebrek of ouderdom te sterven.

Op grond van karakteristieken van een soort kan worden becijferd in welke mate dieren aan een populatie kunnen worden onttrokken zonder dat de aantallen afnemen (Wade 1998, Dillingham & Fletcher 2008). Wanneer voldoende informatie bekend is kan dit met een populatiemodel inzichtelijk gemaakt worden. Voor de topper is onvoldoende informatie bekend om een betrouwbaar populatiemodel te kunnen maken. Op basis van de beschikbare informatie kan aan de hand van de Potential Biological Removal (PBR) wel inzichtelijk gemaakt worden in welke mate (orde grootte) vogels aan de populatie onttrokken kunnen worden zonder dat de aantallen afnemen. Hiervoor dient informatie over aantal en trend bekend te zijn, en over reproductie en overleving. Daarmee kan de Potential Biological Removal (PBR) als volgt worden berekend.

$$PBR = 0,5 * R_{max} * N_{min} * rf$$

met

R_{max} = maximum jaarlijkse toename

N_{min} = conservatieve schatting populatiegrootte

rf = factor voor herstelsnelheid

Hierin wordt R_{max} afgeleid van de sterfte onder adulten (zijnde 33%, zie hiervoor) en de gemiddelde leeftijd waarop dieren voor het eerste tot broeden overgaan (2,0; zie BTO birdfacts); zie verder Niel & Lebreton 2005). Een conservatieve schatting voor de populatieomvang is het 20% percentiel van de relevante populatie; dit is 57.904 ex bij een populatie van 76.731 ex. (gemiddeld maximum in de periode 2007/2008 t/m 2011/2012 in het IJsselmeer). De aantallen toppers die in het IJsselmeer overwinteren wisselen tussen jaren. De laatste jaren is er weer een toename na een periode met een neergaande trend (www.sovon.nl). De factor voor de herstelsnelheid ligt tussen 0 en 1 waarbij 1 van toepassing is op populaties die omvangrijk zijn en een langdurige toename kennen. Lage waarden gelden voor populaties die klein zijn, en/of langdurig in aantal afnemen en dus onder druk staan. Op de toppers in het IJsselmeer is nog het een nog het ander van toepassing. Voorzichtigheidshalve gaan we uit van een waarde tussen 0,1 en 0,5. Bij een jaarlijkse sterfte van 33% ligt de PBR dan tussen 965 en 4.823 ex. Uitgaande van de absoluut laagste jaarlijkse sterfte van 19% (Fint *et al.* 2006) bedraagt de PBR 765 - 3.827 ex, afhankelijk van de hersteltijd (respectievelijk 0,1 en 0,5). Een additionele sterfte als gevolg van Windpark Fryslân van maximaal 140 ex. valt, ook in cumulatie met de sterfte in Windpark Noordoostpolder van ca. 20 ex. en eveneens met cumulatie van staand want visserij van ca. 30 ex., ruimschoots binnen de becijferde PBR; ook in het meest kritische geval.

Samenvattend

Naar aanleiding van het advies van de CieMER is de beoordeling van het effect op de populatie van de topper ten gevolge van de aantallen aanvaringsslachtoffers van het windpark opnieuw uitgevoerd. Het oorspronkelijk gehanteerde sterftecijfer is niet voldoende representatief en geeft mogelijk een onderschatting van de overleving. Tevens is zonder noodzaak gecumuleerd met de mogelijke sterfte van toppers veroorzaakt door staand want visserij.

Uit de gewijzigde effectbepaling komt naar voren dat het aantal slachtoffers van de topper dat voor windpark Fryslân berekend is voor alle aangenomen tiplaagtes ruim lager is dan 1% van de natuurlijke mortaliteit, ook wanneer, bij wijze van worst-case benadering, de staand want visserij toch in cumulatie meegenomen wordt.

Op grond hiervan geldt derhalve de conclusie, conform de conclusie in de PB dat significant negatieve effecten ten gevolge van het windpark, op zichzelf en in cumulatie met andere plannen en projecten op het behalen van de instandhoudingsdoelstelling voor de topper in het IJsselmeer met zekerheid zijn uit te sluiten. Een verificatie via de PBR-methode ondersteund dit.

4.4 Foerageergebieden toppers

Uit de effectbeoordeling voor de topper komt naar voren dat een deel van de toppers als gevolg van verstoring zal uitwijken naar alternatieve gebieden in het IJsselmeer. De CieMER vraagt of de foerageercondities (energetisch gezien) in gebieden waar een deel van de toppers naar uit zal wijken, gemiddeld genomen vergelijkbaar zijn met de huidige situatie.

In het advies geeft de CieMER aan dat in de PB is aangegeven dat maximaal de helft van de foeragerende vogels vanaf de dagrustplaatsen richting het plangebied vliegt. Dit betreft een uitgangspunt voor het bepalen van de flux aan toppers ten behoeve van het bepalen van het aantal aanvaringsslachtoffers. Als worst case is aangenomen dat de helft van de toppers die langs de dijk rusten door het plangebied vliegt (zie ook paragraaf 4.1). Dit dient echter niet gezien te worden in relatie tot het bepalen en beoordelen van de verstoring ten gevolge van het windpark.

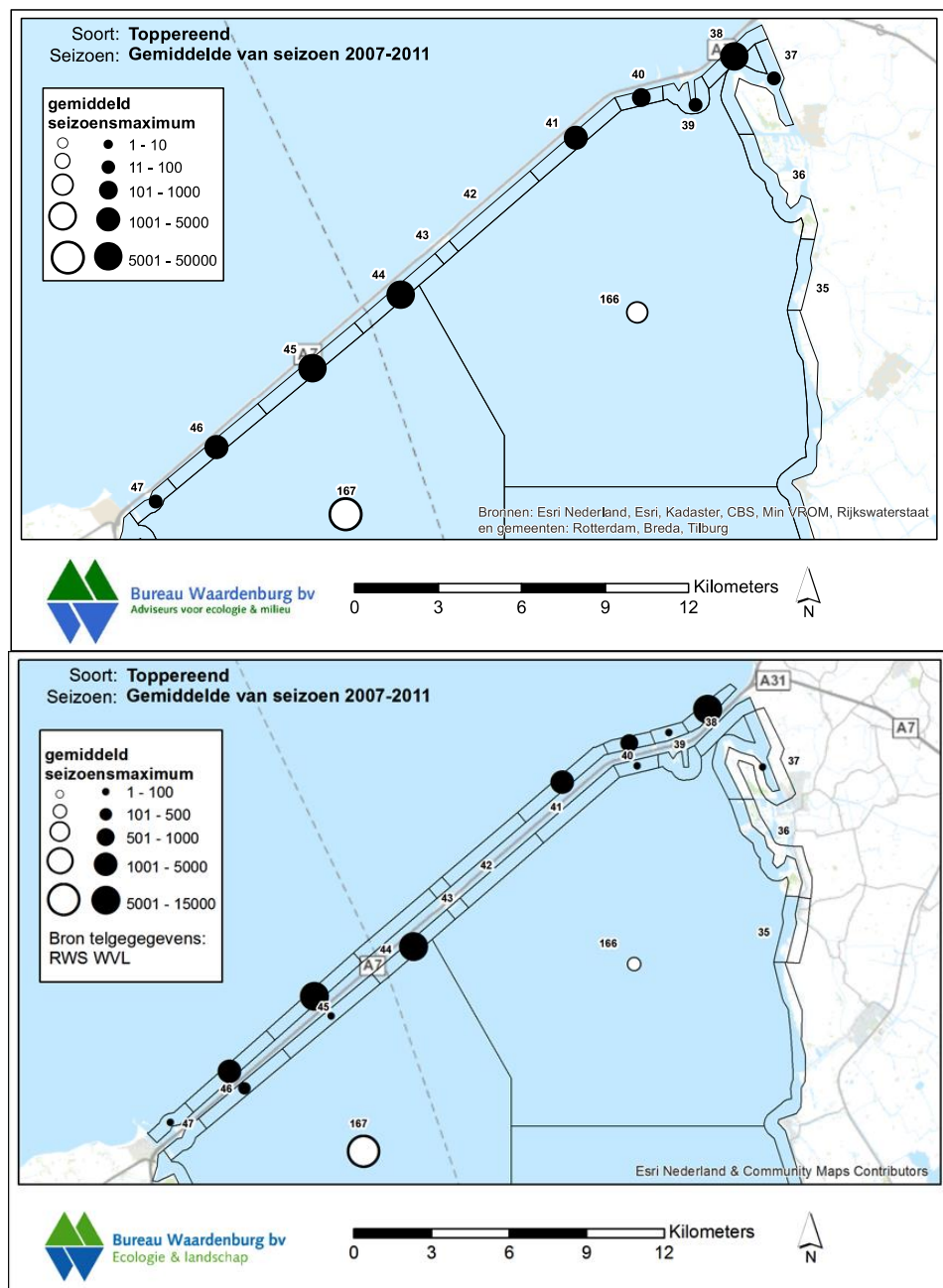
In deze paragraaf is toegelicht in welke mate de topper van het gebied gebruikt maakt, welke verstoring optreedt en wat de kwaliteit van alternatieve foerageergebieden is. Nadere detailinformatie ten aanzien van de verspreiding is daarbij in de volgende subparagraaf opgenomen. De toppereenden die langs de Afsluitdijk, aan de Waddenzeezijde of de IJsselmeerzijde, rusten foerageren 's nachts op zoutwatermosselen in de Waddenzee of in het IJsselmeer op driehoeksmosselen en, in mindere mate, op Quaggamossels (Noordhuis 2010, Van Rijn *et al.* 2012). Aan de hand van de verspreiding van de topper en de effecten van windpark Fryslân is hierna beschreven dat dit in de gebruiksfase van windpark Fryslân niet wezenlijk zal veranderen en welke achtergrond dit heeft.

Verspreiding topper

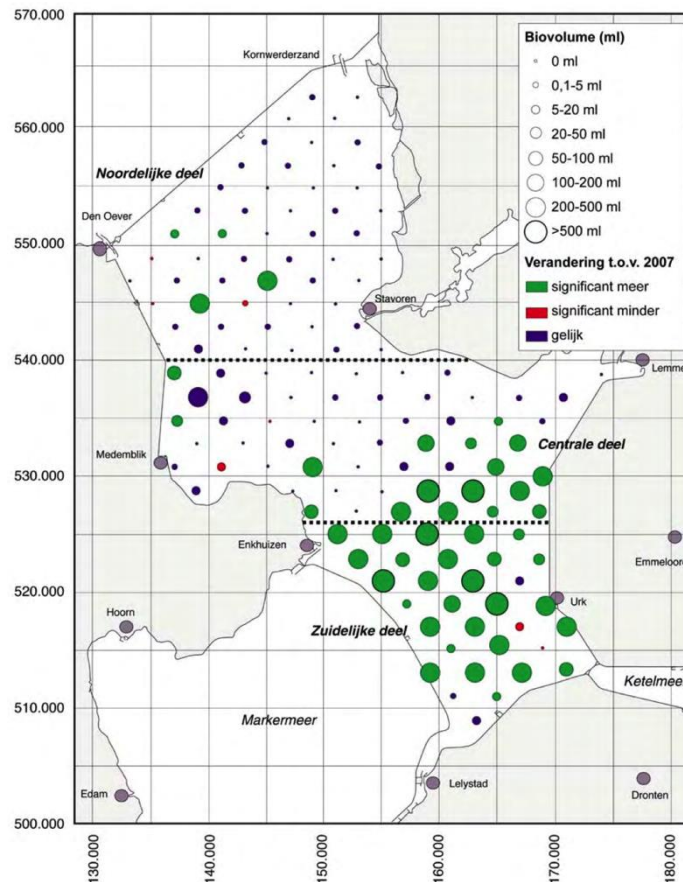
De toppereend komt in de wintermaanden voor langs de Afsluitdijk. In de telvakken van Rijkswaterstaat liepen de maximum aantallen langs de Afsluitdijk op tot 60.000 in de periode van 2007/2008 t/m 2011/2012 (gemiddeld ruim 28.000). Langs de kusten en dijken van het Noordelijke IJsselmeer ligt het zwaartepunt in de verspreiding overdag langs de Afsluitdijk ten westen van Breezanddijk en aan de oostzijde, ter hoogte en ten oosten van Kornwerderzand. Dit is weergegeven in figuur 4.2. Hierin zijn de gemiddelde seizoensmaxima per telvak van RWS weergegeven uit de periode 2007/2008 t/m 2011/2012. De seizoensmaxima zijn voor beide zijden van de Afsluitdijk apart bepaald. In de bovenste figuur zijn de totalen bij elkaar opgeteld, in de onderste figuur niet. Ter hoogte van het plangebied (RWS teltraject 42 en 43) verbleven in de periode 2007/2008 t/m 2011/2012 geen toppers. Wanneer in meer detail naar de telgegevens langs de Afsluitdijk gekeken wordt dan blijkt een groot aandeel van de toppers (gemiddeld ruim 65%) aan de Waddenkant van de Afsluitdijk te verblijven (zie tweede deel figuur 4.2).

Op basis van de tellingen van Rijkswaterstaat komt naar voren dat ca. 20% van de toppereenden zich concentreert op het open water buiten de oeverzones. Vooral de twee westelijk gelegen teltrajecten van RWS op open water, 167 (met meestal duizenden tot soms 15.000 dieren) en 168 (met vaak wel 10.000 tot 20.000 vogels). Telvak 168 is niet opgenomen in figuur 4.2. Dit telvak bevindt zich ten zuiden van telvak 167. In het noordoostelijke deel van het IJsselmeer (traject 166), waarin het plangebied voor windpark Fryslân is gelegen, zijn de aantallen laag en sterk fluctuerend van jaar op jaar. In de periode van 2007/2008 t/m 2011/2012 verbleven hier maximaal 900 toppers (het gemiddeld seizoensmaximum in telvak 166 bedraagt minder dan 200). Een belangrijke verklaring hiervoor is dat in het plangebied en de directe omgeving het voedselaanbod voor benthosetende duikeenden laag is (zie figuur 4.3).

Figuur 4.2 Verspreiding toppers langs de Afsluitdijk en op het open water van het IJsselmeer



Figuur 4.3 Beschikbaarheid voedselaanbod (zie ook PB)



Aantasting leefgebied

Door de fysieke aanwezigheid en het draaien van de windturbines zal het leefgebied van de topper in een deel van het windpark minder geschikt worden. Voor het gehele Windpark Fryslân is berekend dat maximaal een tiental vogels het plangebied zal verlaten als gevolg van verstoring (tabel 5.3 in Heunks et al. 2015). Dit betreft de vogels die in het plangebied rusten of foerageren en zoals in voorgaande kader aangegeven niet de vogels die het plangebied vanuit de oeverzone passeren. Het zwaartepunt van de verspreiding van toppers ligt buiten de beïnvloedingszone van de geplande windturbines omdat daar de foerageeromstandigheden beter zijn (figuur 4.3). Hierdoor leidt het windpark 'op zichzelf' in potentie tot een verwaarloosbare aantasting van de kwaliteit van het leefgebied voor de topper. Wanneer rekening wordt gehouden met de voorgenomen mitigerende maatregel in de vorm van een natuurvoorziening en andere projecten / initiatieven dan blijkt netto sprake te zijn van een kwaliteitsimpuls voor het leefgebied van de topper (tabel 11.4 in het Effectenrapport (Heunks et al. 2015).

Barrièrewerking

Relevant voor het effect op foerageergebieden kan ook invloed op de bereikbaarheid van foerageergebieden zijn. In het Noordoostelijke deel van het IJsselmeer is het voedselaanbod voor toppers relatief beperkt en over een groot oppervlakte homogeen verdeeld. Hierdoor is het aantal toppers dat hier foerageert gering (zoals blijkt uit de seizoenmaxima op basis van de

tellingen van Rijkswaterstaat) en is geen sprake van een gerichte trek over grote afstand van vogels tussen slaap- en foerageergebieden. De kans op barrièrewerking is mede hierom nihil. Met radar is vastgesteld dat een deel van toppers die verblijven in oeverzone van de Afsluitdijk zich na zonsondergang over kleine afstanden in verschillende richtingen vliegend verplaatst en dat een groot deel van de vogels na zonsondergang in de oeverzone blijft. Op grond van radarwaarnemingen (Smits et al. 2009 en Heunks et al. 2012) vliegt een deel het IJsselmeer op. Worst case is voor de effectbepaling aangenomen dat maximaal de helft van de vogels vanaf de dagrustplaatsen het IJsselmeer opvliegt in de richting van het plangebied. Bij wijze van 'worst case' zijn hierbij ook de toppers beschouwd die aan de zijde van de Waddenzee verblijven. De afstand tussen de turbines is dermate groot (minimaal 600 m) dat een aanzienlijk deel van deze eenden probleemloos tussen de turbines door zal vliegen. Een klein deel van de duikeenden zal enige hinder kunnen ondervinden van de windparkopstelling. Deze vogels zullen uitwijken door om of over het windpark heen te vliegen. Er is geen reden om aan te nemen dat foerageergebieden buiten het bereik van de toppers komen te liggen. De windparkopstellingen vormen daarom geen barrière voor de eenden.

Alternatieve foerageergebieden

De toppers die in de toekomstige situatie uitwijken voor de windturbines zullen naast het windpark, of voor de Friese kust bij Makkum of in de oeverzone langs de Afsluitdijk gaan foerageren. Deze gebieden leveren, op dezelfde afstand van de dagrustplaatsen, voldoende alternatieven met een vergelijkbaar voedselaanbod als in het plangebied. Figuur 4.3 laat zien dat het aanbod aan voedsel voor benthos etende watervogels in het Noordoostelijke deel van het IJsselmeer relatief laag is en dat de lokale verschillen klein zijn. Door deze beperkte lokale verschillen in voedselaanbod, zijn de 'uitwijkgebieden' niet te beschouwen als suboptimale gebieden.

Door de aanleg van de natuurvoorziening ontstaat daarnaast een nieuw foerageer- en rustgebied voor duikeenden. Voor de toppers die hier overdag rusten liggen ook nieuwe foerageergebieden binnen bereik die bereikt kunnen worden zonder het plangebied te passeren.

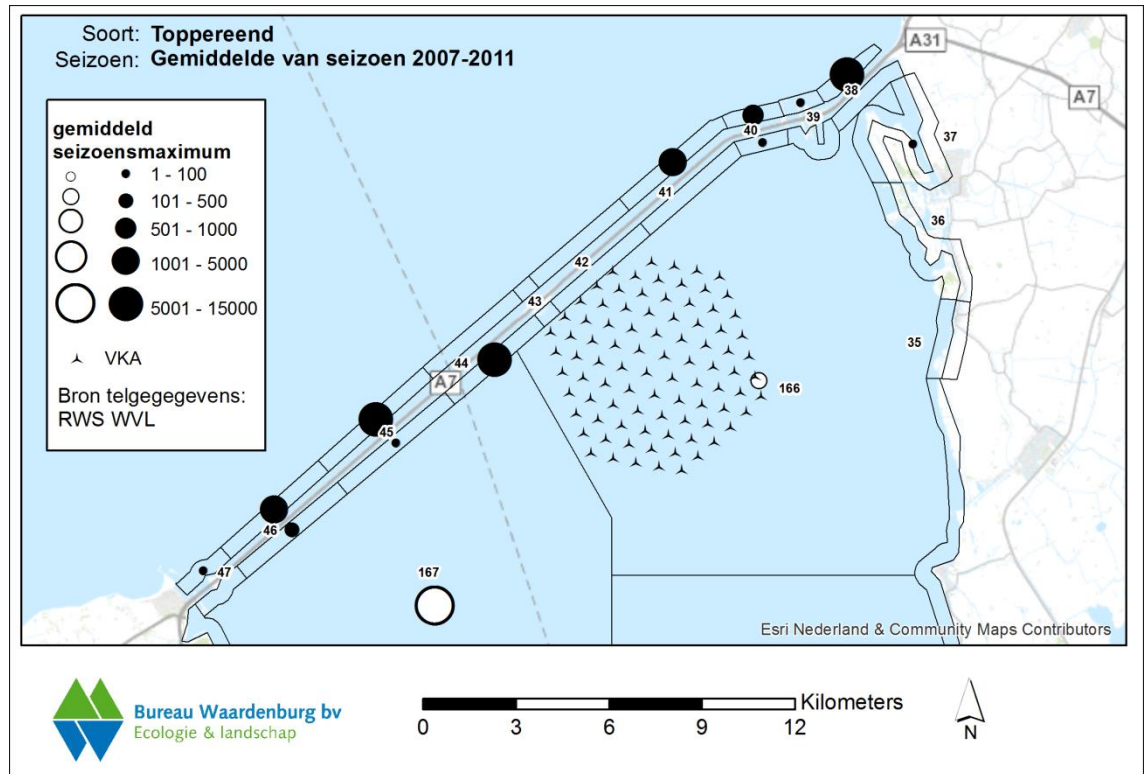
De enige andere projecten die leiden tot tijdelijke aantasting van het leefgebied van toppers in het IJsselmeer betreffen de werkzaamheden aan de Afsluitdijk en de aanleg van de vismigratierivier (Heunks et al. 2015 – pag. 135). Dit betreft echter een tijdelijk en lokaal effect. Er zijn voldoende alternatieve rust- en foerageergebieden binnen het IJsselmeer beschikbaar. Het optreden van significant negatieve effecten is met zekerheid uitgesloten.

Samenvattend

De verstoring ten gevolge van het windpark betreft een 10-tal toppers die het plangebied zullen verlaten en uitwijken naar alternatieve gebieden. Aangezien het voedselaanbod voor toppers in het noordoostelijke deel van het IJsselmeer relatief gering is, zijn de aantallen toppers die gebruik maken van het plangebied relatief laag. Uit de beoordeling blijkt dat, mede als gevolg hiervan, er eveneens geen sprake is van een dagelijkse gerichte foerageertrek over grote afstand en dus geen sprake van barrièrewerking. Omdat nabijgelegen foerageergebieden een vergelijkbaar voedselaanbod kennen op dezelfde afstand van de dagrustplaatsen is voor toppers die uitwijken geen sprake van suboptimale foerageergebieden en is geen aanleiding een hogere sterfte onder toppers te verwachten. Temeer omdat door de aanleg van een natuurvoorziening nieuw rust- en foerageergebied voor toppers wordt gerealiseerd buiten de

invloedsfeer van de geplande windturbines. Significant negatieve effecten voor de topper ten gevolge van verstoring door het windpark is dan ook met zekerheid uit te sluiten.

Figuur 4.4 Verspreiding van de topper uitgedrukt als gemiddeld seizoensmaximum per RWS teltraject in de periode van 2007/2008 t/m 2011/2012. Per teltraject is onderscheid gemaakt in de toppers die aan de zijde van het IJsselmeer werden vastgesteld en de toppers die aan de zijde van de Waddenzee werden vastgesteld (bron: monitoringsgegevens RWS)



4.5 Natuurvoorziening voor de topper

De CieMER geeft aan dat duidelijkheid is gewenst ten aanzien van de mate waarin toppers kunnen profiteren van de natuurvoorziening.

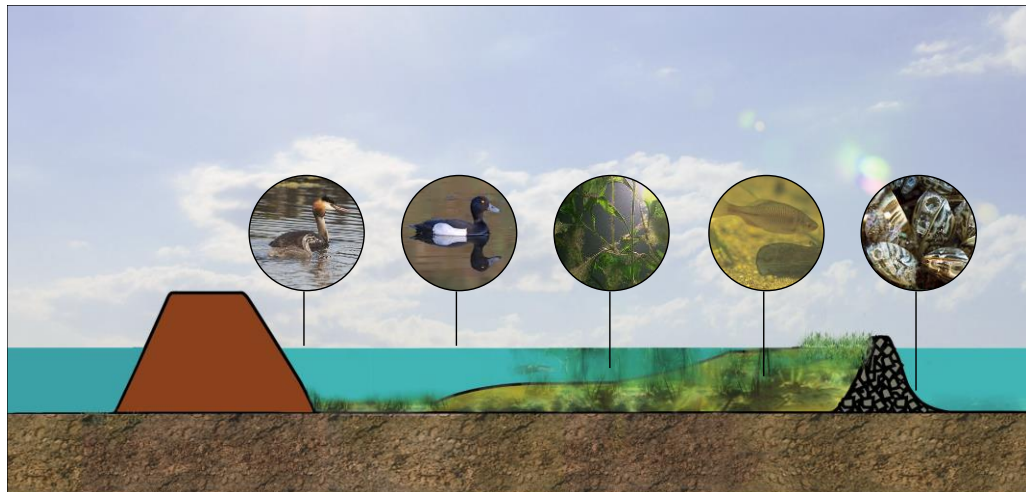
De natuurvoorziening is aantrekkelijk voor duikeenden, waaronder topper. Het ontwerp van de natuurvoorziening is, mede, hierop zo ontworpen. Een set van ontwerpcriteria is gedefinieerd die de specificaties zijn waar de natuurvoorziening aan zal voldoen. Deze ontwerpcriteria zijn opgesteld om te voldoen aan de vereisten die de verschillende soortgroepen stellen aan rust- en/of foerageergebied op basis van de ecologie van de soorten en de voorkeur voor omgevingscondities die daarmee samenhangen (zie ondermeer paragraaf 2.4 van de PB) en de omvang van luwte en ondiepte zijn relatief ruim gesteld ten einde een robuuste toevoeging te realiseren. Om inzicht te geven in de vormgeving is door Arcadis (bijlage 1 bij de PB) een voorontwerp opgesteld. Deze bijlage is niet gericht op het toetsen van de ontwerpcriteria, maar op het presenteren van verschillende opties qua inrichting en positionering van de voorziening. Voorafgaand aan de realisatie van het windpark wordt een definitief ontwerp gemaakt, conform

de ontwerpcriteria, hetgeen is geborgd via de vergunning onder de Nbw en in de planregels voor het inpassingsplan.

De ontwerpcriteria, zoals het aandeel luwte en ondiepte, zijn derhalve te bezien als vereisten voor het definitief ontwerp en worden met zekerheid gerealiseerd.

In het effectenrapport (Heunks *et al.* 2015) wordt in §10.2 het effect van de natuurvoorziening voor verschillende soort(groep)en beschreven. De effecten zijn in figuur 4.5 gevisualiseerd. Door de aanleg van een ondiepe luwtezone zullen zich waterplanten ontwikkelen. Tussen deze waterplanten kan een gevarieerde macrofauna- en visgemeenschap tot ontwikkeling komen. Het stortsteen van het luwte element biedt vestigingsmogelijkheden voor benthos. Voor duikeenden zal de natuurvoorziening een functie als foerageer- en rustgebied vervullen. Duikeenden prefereren luwte als rustgebied en foerageren op benthos en macrofauna. Door de aanleg van een vooroever met een luwtegebied verbeteren de rust- en foerageerfuncties voor duikeenden. Hierdoor zal de draagkracht van het IJsselmeer voor toppers in termen van voedsel en rust toenemen. Het negatieve effect van Windpark Fryslân met betrekking tot aantasting van de kwaliteit van het leefgebied van toppers zal hierdoor volledig gemitigeerd worden. Het aantal toppers dat verstoord wordt en het plangebied mogelijk verlaat is beperkt (een tiental) terwijl bij de natuurvoorziening een veel groter aantal rustende en foerageerde duikeenden is te verwachten. Significante negatieve effecten op het behalen van het instandhoudingsdoel van de topper in het IJsselmeer kunnen daarom met inbegrip van mitigatie en cumulatie met zekerheid worden uitgesloten.

Figuur 4.5 Visualisatie van de natuurvoorziening (luwte element met ondiepte)



Een deel van de duikeenden die in de huidige situatie op dagrustplaatsen tussen de Afsluitdijk en het geplande windpark verblijven zal de vooroever als nieuwe dagrustplaats gaan gebruiken. Door deze verschuiving naar dagrustplaatsen die op grotere afstand van het geplande windpark liggen zullen duikeenden die 's nachts vanaf de nieuwe dagrustplaats het IJsselmeer opvliegen een kleiner risico hebben om in aanvaring te komen met de geplande windturbines. Deze mitigerende maatregel betekent voor duikeenden daarom niet alleen een verbetering van leefgebied, maar ook een reductie van de sterfte die voor Windpark Fryslân voorzien is.

Samenvattend

De natuurvoorziening biedt voor duikeenden nieuwe rust- en foerageermogelijkheden, als gevolg van de inrichting op basis van een set aan ontwerpcriteria die ondermeer specifiek vanuit de ecologie en voorkeur voor omgevingscondities van de topper zijn opgesteld. Bovendien zullen toppers die 's nachts vanaf de nieuwe dagrustplaats het IJsselmeer opvliegen een kleiner risico hebben om in aanvaring te komen met de geplande windturbines. Dit sluit aan op de conclusies uit de PB ten aanzien van het effect van verstoring van het windpark voor toppers en de mitigerende werking van de natuurvoorziening. De beoordeling van de effecten en de conclusies ten aanzien van de natuurlijke kenmerken van het IJsselmeer blijven daarmee ongewijzigd.

5 VISETENDE WATERVOGELS EN NATUURVOORZIENING

Onder diverse watervogels vindt verstoring plaats ten gevolge van het windpark, waaronder een aantal visetende soorten die zich onder het instandhoudingsdoel bevinden zoals fuut en grote zaagbek. De CieMER adviseert de mitigerende werking van de natuurvoorziening voor deze soorten nader te onderbouwen en daarbij ook in te gaan op een potentiële verandering van vaarbewegingen.

Het advies van de Commissie ten aanzien van de visetende watervogels in relatie tot de natuurvoorziening is: 'De Commissie adviseert nader te onderbouwen dat het mitigerende effect van de natuurvoorziening voldoende is om significante negatieve gevolgen voor de instandhoudingsdoelstelling van watervogels uit te kunnen sluiten.' In de toelichting adviseert de Commissie daarbij om in te gaan op de recreatievaart en de beschikbaarheid, bereikbaarheid en vestigingscondities van vis, nu de oppervlakte aan luwtezones gering lijkt te zijn.

In de eerste paragraaf wordt ingegaan op de recreatievaart bij het windpark en de eventuele verandering. Daarbij wordt aanvullend op de reeds beschikbare informatie uit het MER de waarnemingen van recreatievaart in het veldonderzoek naar zwarte stern en visdief in de zomer van 2015 gepresenteerd. In de volgende paragraaf wordt ingegaan op het effect van de natuurvoorziening, mede in relatie tot vestigingscondities van vis.

5.1 Effect recreatievaart op visetende watervogels

De CieMER merkt op dat ondanks dat er geen aanwijzingen zijn dat het totaal aantal vaarbewegingen niet toeneemt, het mogelijk is dat meer boten in een vaste route om het plangebied ('rondje om het windpark') gaan varen in plaats van een verspreid, diffuus patroon. Aangegeven wordt dat juist recreatievaart vanwege de onvoorspelbaarheid een verstorend effect kan hebben op watervogels.

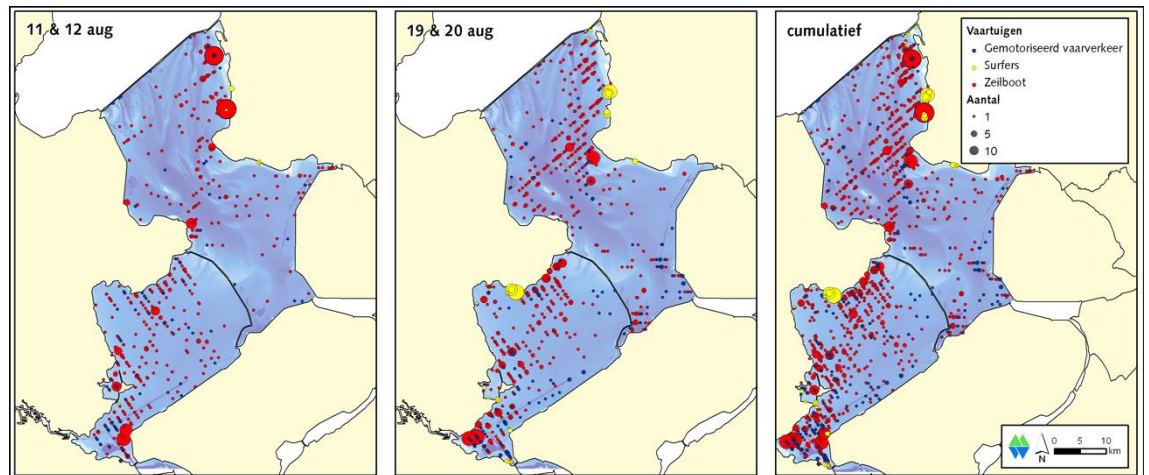
Er zijn inderdaad geen aanwijzingen dat het totaal aantal vaarbewegingen zal toenemen. Daarbij blijft het gebied waarin het windpark aanwezig is toegankelijk voor de scheepvaart. Indien sprake is van het ontstaan van min of meer vaste routes dan zal het effect van verstoring op visetende watervogels eerder afnemen dan toenemen. In geval van een vaste route neemt de voorspelbaarheid en daarmee de gewinning door vogels namelijk toe.

Gezien het lage aantal vaarbewegingen in het gebied is dit ook niet relevant. Aanvullend op de informatie in het MER/de PB is de informatie uit het veldonderzoek uit 2015 verwerkt ten aanzien van vaartuigen. Tijdens het veldonderzoek in de zomer van 2015, gedurende 4 dagen per week in de periode eind juli tot en met half september, zijn naast de aanwezige vogels ook de aanwezige vaartuigen genoteerd. Figuur 5.1 laat zien dat in de huidige situatie relatief weinig vaartuigen in het plangebied passeren. In de zomer van 2015 waren overdag gemiddeld 1 à 2 zeilboten in het plangebied aanwezig (figuur 5.1). Het aantal motorboten was lager (gemiddeld 0,2 per scan). De intensiteit (uitgedrukt als het aantal boten per 100 scans) is diffuus verdeeld over het plangebied (figuur 5.2 en 5.3). De hoogste intensiteit werd aan de noordzijde en zuidoostzijde van het plangebied vastgesteld.

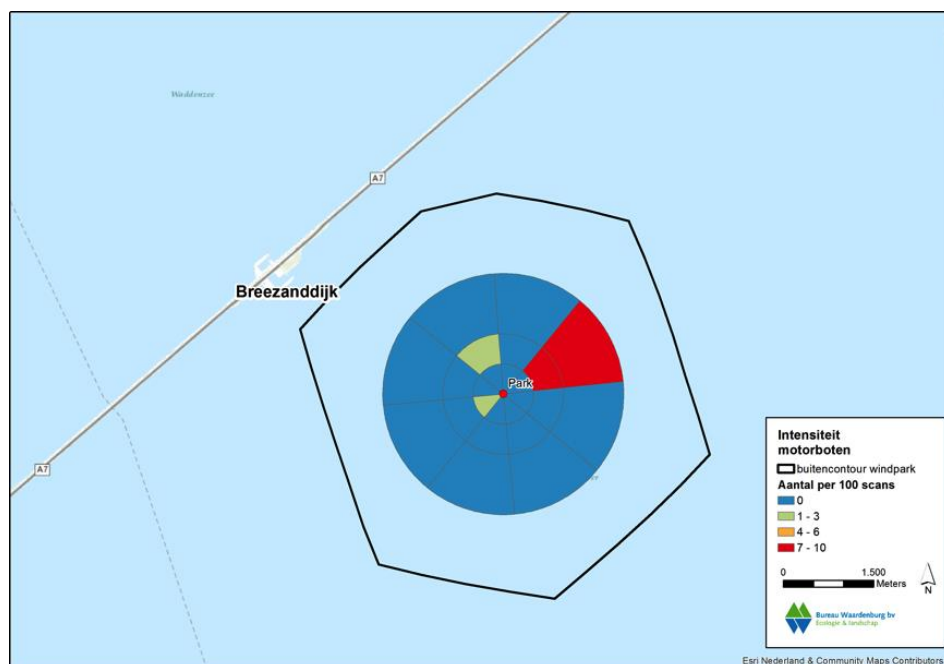
Samenvattend

Er zijn geen aanwijzingen dat de verstoring van vogels als gevolg van recreatievaart zal toenemen na de ontwikkeling van windpark Fryslân. Negatieve effecten als gevolg van verstoring door de recreatievaart op instandhoudingsdoelstellingen van soorten zijn dan ook niet te verwachten.

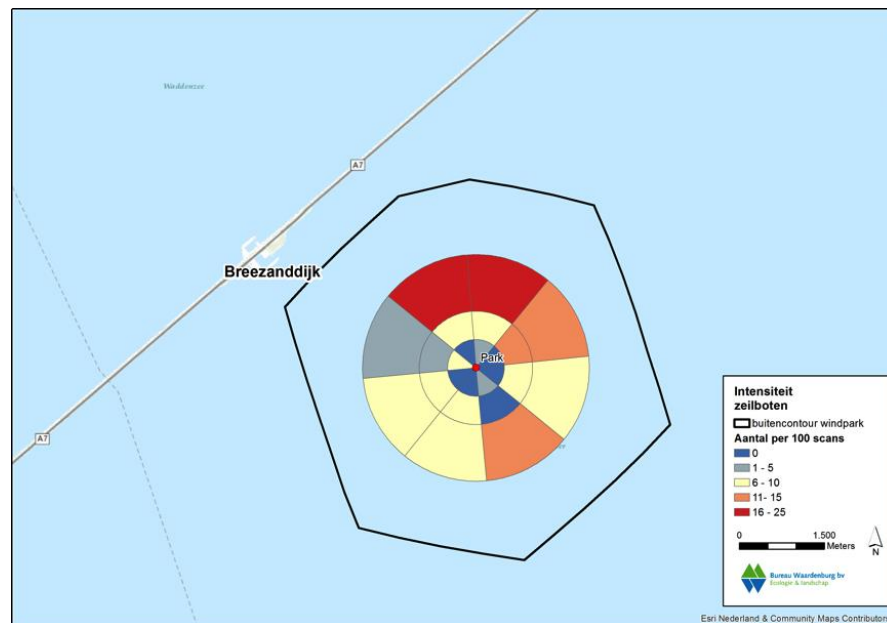
Figuur 5.1 Overzicht van de verspreiding van vaartuigen in het IJsselmeer (bron: tellingen vanuit het vliegtuig in 2010, Bureau Waardenburg)



Figuur 5.2 Gemiddeld aantal boten in de zomer in het plangebied van windpark Fryslân. De gegevens zijn verzameld vanaf een drijvend ponton in het plangebied tijdens het veldonderzoek naar het vlieggedrag van sterns dat in de zomer van 2015 werd uitgevoerd (Hartman et al. 2015). Vanaf het ponton werden in totaal 38 scans uitgevoerd. Weergegeven is het gemiddelde aantal vaartuigen dat per scan werd vastgesteld



Figuur 5.3 Intensiteit (aantal boten per 100 uitgevoerde panoramascans) van het voorkomen van motorboten (boven, 11a) en zeilboten (onder, 11b) in het plangebied van windpark Fryslân zoals vastgesteld in de zomer van 2015. Weergegeven is de gemiddelde intensiteit. In totaal zijn 38 panoramascans vanaf een drijvend ponton in het midden van het plangebied uitgevoerd. De gegevens zijn verzameld in het veldonderzoek naar het vlieggedrag van sterns dat in de zomer van 2015 werd uitgevoerd (Kleyheeg-Hartman et al. 2015).



5.2 Natuurvoorziening voor visetende watervogels

De CieMER merkt op dat uit de rapportage van Arcadis (Bijlage 1 bij de PB) onduidelijk wordt welke oppervlakte de luwtezone heeft en in hoeverre beschikbaar, bereikbaarheid en vestigingscondities van vis hierdoor dusdanig toenemen dat verwachte afname van visetende watervogels daardoor wordt gemitigeerd.

In het effectenrapport (Heunks *et al.* 2015) worden de richtlijnen voor de natuurvoorziening gegeven die als uitgangspunt gehanteerd zijn, zie ook paragraaf 4.5 hiervoor en paragraaf 2.4 van de PB. Eén van de uitvoeringseisen betreft een luwtezone met een omvang van 25 hectare. De luwtezone zal dan ook met zekerheid de genoemde omvang hebben. Evenals de in deze paragraaf gestelde diepte van 1-3 meter gemiddeld. Zoals hiervoor aangegeven is de bijlage opgesteld door Arcadis gericht op een aantal voorontwerpen ten einde inzicht te geven in mogelijke uitvoeringsopties.

In het effectenrapport (Heunks *et al.* 2015) wordt in §10.2 het effect van de natuurvoorziening voor verschillende soort(groep)en beschreven. Voor visetende watervogels zal de natuurvoorziening een functie als foerageer- en rustgebied vervullen. Het luwtegebied achter de vooroever krijgt een natuurlijke oever met een geleidelijk afnemend talud. Deze zone is relatief ondiep (gemiddeld 1-3 meter) en is de watertemperatuur is mogelijk enigszins hoger zijn. Hier zullen waterplanten zich vestigen (figuur 4.5 in het vorige hoofdstuk). Hierdoor zijn de paai- en opgroeiomstandigheden voor veel vissoorten gunstiger. De hogere watertemperatuur heeft een

positief effect op de groei van juvenielen (Mooij *et al.* 2008) en de waterplanten bieden bescherming tegen roofvissen en leiden tot meer zoöplankton en aangroei (epifyton) wat weer indirect leidt tot meer voedsel voor vis. Door de aanleg van de vooroever zal derhalve zowel het aanbod als de diversiteit aan vis toenemen (Noordhuis & van Schie 2007; Noordhuis 2010; Bouma & Broeckx 2011). In 2014 is bij verschillende onderwaterstructuren in het Markermeer het aanbod van vis onderzocht. Hieruit blijkt dat vissen zich tussen, onder en naast deze structuren bevinden en deze plekken gebruiken om te schuilen, paaïen en opgroeien (Didderen *et al.* 2014). Overigens is één van de ontwerpeisen om voldoende doorstroming te creëren, teneinde slibophoping te beperken (zie tabel 2.3 in paragraaf 2.4 van de PB).

Het IJsselmeer is momenteel relatief beperkt in visdiversiteit. Talrijke soorten die in de huidige situatie van belang zijn voor visetende watervogels (en andere vissen) zijn spiering en pos. De afhankelijkheid van deze twee soorten maakt het systeem voor watervogels waarvoor het gebied is aangewezen kwetsbaar. Een vergroting van de biodiversiteit aan vissoorten zal bijdragen aan een versterking van de draagkracht. Met name de biomassa van blankvoorn, brasem en winde was hoger in de vooroevers dan in het open water. Kleine maten van deze soorten zijn ook geschikt voedsel voor visetende watervogels zoals visdief, fuut en zaagbekken. Met name voor deze vissoorten heeft de aanleg van vooroevers in potentie dus een positief effect (Noordhuis & van Schie 2007, Bouma & Broeckx 2011).

Samenvattend

Uitervaringen bij bestaande onderwaterstructuren en literatuur blijkt dat door de aanleg van de vooroever zal zowel het aanbod als de diversiteit aan vis toenemen. Dit zal bijdragen aan een versterking van de draagkracht van het IJsselmeer voor visetende watervogels. De omvang van de natuurvoorziening, waaronder de oppervlakte van de luwtezone, en de overige karakteristieken, zijn uitgangspunt voor de realisatie van de natuurvoorziening.

6 EXTERNE WERKING OP DE WADDENZEE

Het windpark is gelegen op een afstand van circa 850 meter van de Waddenzee. De Waddenzee is, evenals het IJsselmeer Natura 2000-gebied. Er zijn soorten die in beide gebieden voorkomen en ook van beide gebieden gebruik maken of deze passeren. Specifiek voor de topper acht de commissie onvoldoende onderbouw dat significante gevolgen ten gevolge van het initiatief zijn uitgesloten.

Het advies van de Commissie ten aanzien van de topper is: 'De Commissie adviseert nader te onderbouwen dat (via externe werking) significante gevolgen voor het leefgebied van Topper in Natura 2000-gebied Waddenzee door het voornemen zelf dan wel in cumulatie zijn uit te sluiten.' In de toelichting benoemt de Commissie dat het om toppers gaat die in de Waddenzee rusten en in het IJsselmeer foerageren.

6.1 Externe werking topper

De effecten van Windpark Fryslân op de topper en andere soorten die tevens gebruik maken van de Waddenzee, zijn in brede zin bepaald en beoordeeld. Dit betekent dat de effectbepaling en –beoordeling niet op voorhand enkel op het IJsselmeer gericht is.

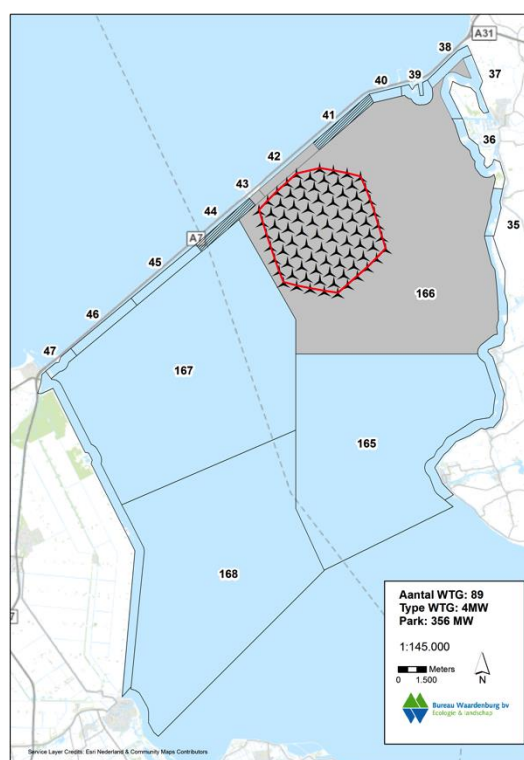
Het veldonderzoek uit de winter van 2011/2012 heeft geen vliegbewegingen van toppers laten zien van de Waddenzee naar het IJsselmeer; niet bedoeld is echter dat dit nooit het geval zal zijn. De toppers die op het IJsselmeer overwinteren wijken soms in specifieke gevallen uit naar de Waddenzee. Dit betreft met name situaties met ijsvorming in het IJsselmeer (Hornman *et al.* 2015). De populatie is dan ook ecologisch niet goed te scheiden tussen het IJsselmeer en de Waddenzee. Het merendeel van de populatie verblijft in het IJsselmeer en ter plaatse van het plangebied is geen of hooguit in beperkte mate sprake van een dagelijkse uitwisseling van vogels tussen beide gebieden (Heunks *et al.* 2012), hetgeen ook wordt ondersteund door het belang van de gebieden nabij het plangebied voor de topper (zie bijvoorbeeld figuren 6 tot en met 8 hiervoor). Wat betreft de aantasting van leefgebied en barrièrewerking is in hoofdstuk 4 reeds toegelicht dat het effect respectievelijk wordt gemitigeerd of niet aan de orde is. In bijlage A bij de aanvulling op de aanvraag om een vergunning op grond van de Natuurbeschermingswet is tevens ingegaan op het gelijktijdig uitvoeren van werkzaamheden van nabijgelegen projecten (versterking Afsluitdijk en aanleg vismigratierivier) ingegaan. In deze bijlage wordt geconcludeerd (pagina 46 van de betreffende bijlage): Vogels die als gevolg van de aanleg van windpark Fryslân en/of de Vismigratierivier tijdelijk worden verstoord kunnen, ongeacht de werkzaamheden aan de Afsluitdijk, uitwijken naar alternatieve rustgebieden binnen het IJsselmeer. In termen van 'sterfte' wordt hierna nader toegelicht in hoeverre sprake kan zijn van externe werking.

Voor de berekening van de sterfte is bepaald uit welke telgebieden toppers mogelijk de turbineopstelling kruisen tijdens hun dagelijkse vliegbewegingen van rust- naar foerageergebied en vice versa. Op grond van het aantal toppers in betreffende telgebieden is de flux (aantal vliegbewegingen) door de turbineopstelling in de piektijd bepaald. Op basis van de langjarige telgegevens van RWS is het seizoensverloop van de topper vastgesteld. Naar ratio van het aandeel per maand is hiermee de flux voor alle afzonderlijke maanden berekend. Deze flux is als aanbod opgevoerd in de effectberekening. Hierbij zijn een aantal worst case aannames gedaan zoals reeds in paragraaf 4.1 toegelicht.

In het kort:

1. Het aantal toppers dat mogelijk door het plangebied vliegt is bepaald door de gemiddelde seizoensmaxima van de verschillende telvakken bij elkaar op te tellen. Dit is een worst case aanname. Immers toppers kunnen gedurende de winterperiode verschuiven naar andere dagrustplaatsen. Dat betekent dat er dubbeltellingen zijn (ene keer zit de soort in dijkvak X, wat leidt tot een maximum in dat telvak en een andere periode in dijkvak Y wat ook weer leidt tot een maximum). Hierdoor is het aantal toppers ter plaatse overschat omdat toppers gedurende de winter kunnen wisselen tussen de verschillende dagrustplaatsen
2. Het aantal toppers dat mogelijk door het plangebied vliegt is bepaald inclusief alle toppers die aan de zijde van de Waddenzee langs de Afsluitdijk rusten.
3. De helft van de toppers die op dagrustplaatsen langs de Afsluitdijk verblijven, zowel in het IJsselmeer als in de Waddenzee, vliegt na zonsondergang in de richting van het plangebied.
4. Toppers die door het windpark vliegen passeren hierbij gemiddeld negen turbines.

Figuur 6.1 Overzicht van de telvakken die gebruikt zijn om te bepalen hoeveel toppers door het plangebied vliegen (in grijs; volledig meegenomen, in arcering; 50% meegenomen. Voor de telvakken langs de Afsluitdijk zijn de aantallen aan beide zijden van de Afsluitdijk meegenomen.



Beoordeling van effecten

Omdat de populatie toppers van de Waddenzee en het IJsselmeer ecologisch niet goed te scheiden zijn en omdat ter hoogte van het plangebied geen sprake is van een dagelijkse uitwisseling van toppers tussen beide gebieden zijn bij de beoordeling van de effecten van Windpark Fryslân in het kader van de Natuurbeschermingswet 1998 de effecten toegerekend

aan het IJsselmeer. Volledigheidshalve en op verzoek van de Provincie Fryslân is in aanvulling op de bij de aanvraag ingediende onderbouwing inzichtelijk gemaakt welke consequenties het voor de beoordeling zou hebben indien een deel van de effecten zou worden toegeschreven aan de Waddenzee (Bijlage B bij de beantwoording van de vragen van de provincie, Pondera Consult en Bureau Waardenburg, 2016). Deze exercitie is in de hoofdstuk 8 geactualiseerd op basis van het nieuwe sterftecijfer voor de topper en nieuwe inzichten zoals in paragraaf 2.4 toegelicht.

Wanneer de populatie van de topper voor de Waddenzee en het IJsselmeer apart wordt beschouwd op basis van de instandhoudingsdoelstellingen die voor beiden gebieden gelden, dan blijkt voor beide gebieden het aantal aanvaringsslachtoffers onder 1% van de jaarlijkse natuurlijke sterfte te liggen. Voor de topper leidt de additionele sterfte veroorzaakt door Windpark Fryslân op zichzelf niet tot significant negatieve effecten op het behalen van de instandhoudingsdoelstellingen van het IJsselmeer en de Waddenzee. Als gevolg van Windpark Fryslân en de mitigerende maatregelen tezamen zal de draagkracht van het IJsselmeer voor de topper in termen van voedsel en rust toenemen. In termen van veiligheid wordt de draagkracht als gevolg van Windpark Fryslân wel aangetast. Dit kan op zichzelf, bij een tiplaaagte van 30 meter, resulteren in een additionele sterfte van maximaal 110 toppers 'behorende tot het IJsselmeer' en maximaal 30 toppers 'behorende tot de Waddenzee'. Voor de verschillende tiplaaagtes zijn in de volgende tabel de te verwachten aantallen aanvaringsslachtoffers aangegeven.

Tabel 6.1 Aanvaringsslachtoffers topper onderverdeling IJsselmeer:Waddenzee

topper	30 meter	40 meter	50 meter	1% mortaliteit
totaal	130-140	90-100	50-60	
IJsselmeer	100-110	70-80	40-50	139
Waddenzee	20-30	10-20	5-10	103

Cumulatief kan de sterfte onder toppers 'behorende tot het IJsselmeer' bij een tiplaaagte van 40 m, maximaal 110 toppers bedragen door cumulatie met windpark Noordoostpolder (20 slachtoffers per jaar). De cumulatieve sterfte voor de toppers 'behorende tot de Waddenzee' bedraagt 20 toppers bij een tiplaaagte van minimaal 40 meter. Naast Windpark Fryslân is er voor de populatie in de Waddenzee geen andere mortaliteit voorzien voortkomend uit andere projecten of initiatieven. Met inachtnaam van de additionele sterfte zal de totale sterfte voor de topper zowel voor het IJsselmeer als voor de Waddenzee onder de 1%-mortaliteitsnorm liggen. Dit betekent dat de additionele sterfte als gevolg van windpark Fryslân met zekerheid geen aantoonbaar effect op de populatie-omvang van de soort zal hebben.

In tabel 6.2 is voor de minimale tiplaaagte het aantal aanvaringsslachtoffers gegeven inclusief de cumulatie met windpark Noordoostpolder. In de tabel is verder de sterfte onder toppers ten gevolge van staand want visserij voor de visserij opgenomen. In de Waddenzee is de bijvangst van watervogels in staand want beperkt (Jongbloed et al. 2011). De totale bijvangst bedraagt 20 vogels per jaar en bestaat voornamelijk uit eider en aalscholver. Van de topper zijn geen vangsten bekend. Aangenomen wordt dat toppers in de Waddenzee alleen incidenteel in staand want terecht komen. Indien gecumuleerd wordt met de sterfte ten gevolge van de staand want visserij, ook al is dit niet vereist, is de sterfte eveneens kleiner dan 1% van de natuurlijke mortaliteit voor de topper.

Tabel 6.2 Aanvaringsslachtoffers topper onderverdeling IJsselmeer:Waddenzee

topper	Windpark Fryslân (tip 40 meter)	WP NOP	Staan want visserij	Totaal	1% mortaliteit
IJsselmeer	70-80	20	(30)	100 (130)	139
Waddenzee	10-20	20-30	(-)	50 (50)	103

Samenvattend

Significant negatieve effecten op het behalen van het instandhoudingsdoelen van de topper in IJsselmeer en Waddenzee kunnen op grond van voorgaande voor Windpark Fryslân met inbegrip van mitigatie en cumulatie met zekerheid worden uitgesloten.

7 ACTUALISATIE TELGEGEVENS WATERVOGELS

7.1 Inleiding

De effecten van Windpark Fryslân zijn door Bureau Waardenburg bepaald en beoordeeld op basis van het voorkomen van en gebiedsgebruik door vogels zoals gerapporteerd in Heunks *et al.* (2015a en 2015b). Dit vormt de basis voor het MER dat voor Windpark Fryslân is opgesteld en vanaf 14 maart 2016 ter inzage heeft gelegen. Zoals in paragraaf 2.1 aangegeven is de effectbeoordeling uitgevoerd op basis van de toendertijd vijf meest recente seizoenen (seizoenen 2007/2008 tot en met 2011/2012) en zijn na afronding van het MER aantallen vogels voor Natura 2000-gebieden IJsselmeer en Waddenzee voor de seizoenen 2012/2013 en 2013/2014 beschikbaar gekomen via de website van SOVON. In dit hoofdstuk wordt de verandering in het vijfjaarsgemiddelde geanalyseerd en wordt nagegaan in hoeverre een wijziging gevolgen heeft voor de effectbepaling en/of –beoordeling voor deze Natura 2000-gebieden. Voor deze analyse en beoordeling zijn geen aanvullende effectberekeningen uitgevoerd. De beoordeling is gemaakt op basis van een deskundigenoordeel.

7.2 Aanpak

Gegevens over het voorkomen van watervogels worden jaarlijks geactualiseerd door het Netwerk Ecologische Monitoring. Voor de relevante vogelsoorten is bepaald in hoeverre nieuwe gegevens beschikbaar zijn. Hiervoor is de website van SOVON geraadpleegd. Per soort is het gemiddelde aantal vogels in het IJsselmeer en de Waddenzee berekend voor de vijf meest recente seizoenen. Dit gemiddelde is vergeleken met het gemiddelde uit de periode dat in de effectbepaling als uitgangspunt is gehanteerd. Vervolgens is op basis van een deskundigenoordeel per soort bepaald in hoeverre de verschillen implicaties kunnen hebben voor de effectbepaling – en/of beoordeling.

Uitgangspunten en kanttekeningen

Voor de vergelijking is als uitgangspunt uitgegaan van het initiatief zoals dat nu is vormgegeven met een tiplaaft van minimaal 40 meter (in tegenstelling tot 30 meter zoals in de PB).

Een vergelijking met actuele gegevens van het Netwerk Ecologische Monitoring geeft een goede indruk van de veranderingen per soort. Voor een beter begrip van de analyse gelden echter de volgende kanttekeningen:

- de gegevens van het Netwerk Ecologische Monitoring zoals gepubliceerd op de website van SOVON kunnen afwijken van de brongegevens van RWS die voor het effectenrapport (Heunks *et al.* 2015a) gebruikt zijn.
- de gegevens van het Netwerk Ecologische Monitoring zoals gepubliceerd op de website van SOVON geven voor veel vogelsoorten geen inzicht in de seizoensmaxima. In het Effectenrapport (Heunks *et al.* 2015a) is voor veel soorten wel gebruik gemaakt van het gemiddelde seizoensmaximum.
- In het deskundigenoordeel is met bovenstaande kanttekeningen rekening gehouden door een *worst case* inschatting te maken.

7.3 Broedvogels

Aantalsverandering

Het aantal aalscholvers dat in het IJsselmeer broedt is in periode 2010-2014 licht afgenomen ten opzichte van periode 2008-2012 (tabel 7.1). Dat geldt ook voor het aantal kleine mantelmeeuwen dat in de Waddenzee broedt. Het aantal broedparen van de visdief in het IJsselmeer is in de periode 2010-2014 licht toegenomen ten opzichte van de periode 2008-2012.

Tabel 7.1 Gemiddeld aantal vogels in de periode 2008-2012 (P1) vergeleken met het gemiddeld aantal vogels in de periode 2010-2014 (P2). Weergegeven zijn de soorten broedvogels waarvoor het IJsselmeer en/of de Waddenzee als Natura 2000-gebied zijn aangewezen en welke relevant zijn in relatie tot de effectbepaling van Windpark Fryslân

IJsselmeer (broedvogels)							
Soort	Type	Gemiddelde		Verschil		Trend*	
		P1	P2	Absoluut	Relatief	IJsselmeer	Landelijk
		2008-2012	2010-2014	P2-P1	(%P1)		
Aalscholver	Aantal paar	5.630	5.427	-203	-3,6	?	0
Visdief	Aantal paar	5.234	5.496	262	5,0	?	-
Lepelaar	Aantal paar	85	86	1	1,2	?	+
Waddenzee (broedvogels)							
Soort	Type	Gemiddelde		Verschil		Trend*	
		P1	P2	Absoluut	Relatief	Waddenzee	Landelijk
		2008-2012	2010-2014	P2-P1	(%P1)		
Kleine Mantelmeeuw	Aantal paar	26.200	24.150	-2.050	-7,8	0	+

*Trend laatste 10 seizoenen; vanaf 2004/2005 (bron: www.sovon.nl)

Implicaties voor effectbeoordeling

In tabel 7.2 zijn de implicaties voor de effectbepaling en –beoordeling samengevat. De verschillen in aantallen tussen beide periodes hebben voor aalscholver en lepelaar geen implicaties voor de effectbeoordeling van het IJsselmeer. Windpark Fryslân heeft geen of hooguit een verwaarloosbaar effect op beide soorten ongeacht een klein verschil in aantal. Voor de visdief zal het aantal aanvaringslachtoffers mogelijk iets groter zijn omdat het aantal en daarmee de dichtheid aan vogels iets hoger is. Mitigatie in de vorm van een minimale tiplaagte van 40 meter is, ongeacht iets hogere aantallen, ruim voldoende om het effect te mitigeren. Een toename in aantal resulteert bovendien in een hogere 1%-mortaliteitsnorm. De verhouding tussen het aantal slachtoffers en de 1%-mortaliteitsnorm verandert niet ten opzichte van de bestaande effectbeoordeling, omdat deze twee waarden relatief gezien evenveel toenemen.

De lichte afname van het aantal kleine mantelmeeuwen zal resulteren in een lagere dichtheid en daarmee een lagere sterfte als gevolg van Windpark Fryslân. De sterfte blijft echter gering en in dezelfde orde van grootte, ongeacht de lagere aantallen. De verschillen in aantallen tussen beide periodes hebben voor deze soort daarom geen implicaties voor de effectbeoordeling.

Tabel 7.2 Implicaties van de verschillen in aantallen voor de effectbepaling en –beoordeling. Op basis van de verschillen in aantallen cf. tabel 7.1. Weergegeven zijn de soorten broedvogels waarvoor het IJsselmeer en/of de Waddenzee als Natura 2000-gebied zijn aangewezen en welke relevant zijn in relatie tot de effectbepaling van Windpark Fryslân

IJsselmeer (Broedvogels)			
Soort	Implicaties effectbepaling	Implicaties effectbeoordeling	Toelichting
Aalscholver	Nee	Nee	WPF heeft geen of hooguit een verwaarloosbaar effect op de soort
Visdief	Ja	Nee	Aantal aanvaringsslachtoffers ligt iets hoger omdat het aantal vogels iets hoger is. Mitigatie door de tiplaagte van 40 m is, ongeachte iets hogere aantallen, ruim voldoende om het effect te mitigeren. Toename in aantal resulteert bovendien in een hogere 1% mortaliteitsnorm
Lepelaar	Nee	Nee	WPF heeft geen of hooguit een verwaarloosbaar effect op de soort
Waddenzee (Broedvogels)			
Kleine Mantelmeeuw	Ja	Nee	Aantal aanvaringsslachtoffers ligt iets lager omdat het aantal vogels iets lager is. Sterfte blijft echter gering en in dezelfde orde van grootte

Niet-broedvogels

Voor 8 vogelsoorten van het IJsselmeer is het gemiddeld aantal vogels in de periode 2009/2010 - 2013/2014 lager dan in de periode 2007/2008 – 2011/2012. Dit betreft: grutto, kolgans, fuut, brilduiker, kleine rietgans, kuifeend, aalscholver en wilde eend (allen >10% afname). Voor smient, bergeend en brandgans is de afname minder sterk (5-10%). Voor 10 soorten is sprake van een toename. Dit betreft: krakeend, kleine zwaan, kluut, grauwe gans, reuzenster, wintertaling, topper, goudplevier, tafeleend en pijlstaart (allen >10% toename). Voor de overige soorten is geen of een beperkte aantalsverandering.

Voor de twee relevante vogelsoorten van de Waddenzee (zwarte stern en topper) is het gemiddeld aantal vogels in de periode 2009/2010 - 2013/2014 veel lager dan in de periode 2007/2008 – 2011/2012 (>10% afname).

Tabel 7.3 Gemiddeld aantal vogels in de periode 2007/2008 - 2011/2012 (P1) vergeleken met het gemiddeld aantal vogels in de periode 2009/2010 - 2013/2014 (P2). Weergegeven zijn de soorten niet-broedvogels waarvoor het IJsselmeer en/of de Waddenzee als Natura 2000-gebied zijn aangewezen en welke relevant zijn in relatie tot de effectbepaling van Windpark Fryslân

IJsselmeer (niet-broedvogels)							
Soort	Type	Gemiddelde		Verskil		Trend*	
		P1	P2	Absoluut	Relatief	IJsselmeer	Landelijk
		07/08-11/12	09/10-13-14	P2-P1	(%P1)		
Aalscholver	Seiz.gem.	10.337	8.801	-1.536	-14,9	?	-
Bergeend	Seiz.gem.	208	191	-17	-8,2	?	+
Brandgans	Seiz.gem.	2.077	1.961	-116	-5,6	+	++
Brilduiker	Seiz.gem.	465	369	-96	-20,6	0	-
Fuut	Seiz.gem.	1.290	1.003	-287	-22,2	-	0
Goudplevier	Seiz.gem.	410	575	165	40,2	+	0
Grauwe gans	Seiz.gem.	2.701	3.296	595	22,0	++	+
Grote zaagbek	Seiz.gem.	1.772	1.720	-52	-2,9	?	?
Grutto	Seiz.gem.	166	102	-64	-38,6	?	-
Kemphaan	Seiz.max.	166	176	10	6,0	?	--
Kleine rietgans	Seiz.gem.	1	1	0	0,0	-	--
Kleine zwaan	Seiz.gem.	113	127	14	12,4	++	-
Kluut	Seiz.gem.	488	592	104	21,3	?	-
Kolgans	Seiz.gem.	1.249	818	-431	-34,5	?	+
Krakeend	Seiz.gem.	416	463	47	11,3	++	+
Kuifeend	Seiz.gem.	11.161	9.378	-1.783	-16,0	0	0
Lepelaar	Seiz.gem.	59	58	-1	-1,7	+	+
Meerkoet	Seiz.gem.	5.308	5.389	81	1,5	0	0
Nonnetje	Seiz.gem.	222	221	-1	-0,5	?	0
Pijlstaart	Seiz.gem.	40	99	59	147,5	?	+
Reuzenster	Seiz.max.	54	66	12	22,2	?	+
Slobeend	Seiz.gem.	81	77	-4	-4,9	?	0
Smient	Seiz.gem.	6.255	5.638	-617	-9,9	?	-
Tafeleend	Seiz.gem.	621	908	287	46,2	-	-
Topper	Seiz.gem.	12.538	16.802	4.264	34,0	?	+
Wilde eend	Seiz.gem.	1.712	1.472	-240	-14,0	-	-
Wintertaling	Seiz.gem.	264	339	75	28,4	?	+
Wulp	Seiz.gem.	990	998	8	0,8	?	0
Zwarte stern	Seiz.max.	16.160	15.936	-224	-1,4	?	-

Waddenzee (niet-broedvogels)							
Soort	Type	Gemiddelde		Verschil		Trend*	
		P1	P2	Absoluut	Relatief	Waddenzee	Landelijk
		07/08-11/12	09/10-13-14	P2-P1	(%P1)		
Topper	Seiz.gem.	6.656	4.978	-1.678	-25,2	?	+
Zwarte stern	Seiz.max	6.285	3.598	-2.687	-42,8	--	-

Implicaties voor effectbeoordeling IJsselmeer

In tabel 7. 4 zijn de implicaties voor de effectbepaling en –beoordeling samengevat. Voor wat betreft de vogelsoorten die in het IJsselmeer in de periode 2009/2010 - 2013/2014 in aantal zijn afgenomen ten opzichte van de periode 2007/2008 - 2011/2012 zullen de actuele monitoringsgegevens alleen voor fuut, brilduiker en kuifeend implicaties hebben voor de effectbepaling. Voor de overige vogelsoorten geldt namelijk dat Windpark Fryslân geen of hooguit een verwaarloosbaar effect heeft. Voor de fuut en de brilduiker zal de aantasting van het leefgebied (uitgedrukt in aantal vogels) iets kleiner zijn wanneer de cijfers uit periode 2009/2010 - 2013/2014 als uitgangspunt voor de effectbepaling zouden worden gehanteerd. Bij lagere aantallen zal namelijk de dichtheid aan vogels binnen de invloedssfeer van de windturbines iets lager zijn en daarmee de aantasting (uitgedrukt in aantal vogels) ook. De actuele cijfers zullen geen implicaties hebben voor de becijferde sterfte omdat deze voor beide soorten nihil is. Voor de kuifeend ligt de potentiële sterfte iets lager, maar in dezelfde orde van grootte, wanneer gebruik wordt gemaakt van de cijfers uit 2009/2010 - 2013/2014. Deze sterfte zal lager zijn dan de 1%-mortaliteitsnorm, ook wanneer rekening wordt gehouden met een iets kleinere populatieomvang. De verhouding tussen het aantal slachtoffers en de 1%-mortaliteitsnorm verandert niet ten opzichte van de bestaande effectbeoordeling, omdat deze twee waarden relatief gezien evenveel afnemen. De mitigatie in de vorm van een natuurvoorziening zal voldoende zijn om negatieve effecten uit te kunnen sluiten.

Wat betreft de soorten die in de periode 2009/2010 - 2013/2014 in aantal zijn toegenomen ten opzichte van de periode 2007/2008 - 2011/2012 zullen de actuele monitoringsgegevens alleen voor topper en tafeleend implicaties hebben voor de effectbepaling. Voor de overige vogelsoorten geldt namelijk dat Windpark Fryslân geen of hooguit een verwaarloosbaar effect heeft.

Voor de topper kan de sterfte en de aantasting van het leefgebied (uitgedrukt in aantal vogels) iets hoger zijn wanneer de cijfers uit de periode 2009/2010 - 2013/2014 gebruikt worden omdat het aantal en daarmee de dichtheid aan vogels iets hoger is. Het natuureiland met luwtezone zal echter voldoende zijn om de aantasting van leefgebied te mitigeren. Een hoger aantal toppers resulteert tevens in hogere 1%-mortaliteitsnorm. Bij een tiplaagte van 40 meter zal de sterfte als gevolg van windpark Fryslân en in cumulatie met andere projecten de 1%-mortaliteitsnorm niet overschrijden. Dit geldt ook voor de tafeleend, waarvoor de sterfte als gevolg van Windpark Fryslân zeer laag is.

Voor de overige niet-broedvogelsoorten zal het voor de effectbepaling- en beoordeling geen implicaties hebben als de cijfers uit de periode van 2009/2010 - 2013/2014 worden gebruikt in plaats van de periode 2007/2008 - 2011/2012. Voor deze soorten zijn de aantallen in dezelfde

orde van grootte en, met uitzondering van grote zaagbek en zwarte stern, heeft Windpark Fryslân sowieso geen of hooguit een verwaarloosbaar effect.

Tabel 7.4 Implicaties van de verschillen in aantallen op de effectbepaling en –beoordeling. Op basis van de verschillen in aantallen cf. tabel 7.3. Weergegeven zijn de soorten niet-broedvogels waarvoor het IJsselmeer als Natura 2000-gebied is aangewezen en welke relevant zijn in relatie tot de effectbepaling van Windpark Fryslân

IJsselmeer (niet-broedvogels)			
soort	implicaties effect-bepaling	implicaties effect-beoordeling	toelichting
aalscholver	nee	nee	WPF geen of hooguit een verwaarloosbaar effect op de soort
bergeend	nee	nee	WPF geen of hooguit een verwaarloosbaar effect op de soort
brandgans	nee	nee	WPF geen of hooguit een verwaarloosbaar effect op de soort
brilduiker	ja	nee	Aantasting leefgebied iets kleiner omdat het aantal vogels en daarmee de dichtheid iets lager is. Geen implicaties voor aantal aanvaringsslachtoffers
fuut	ja	nee	Aantasting leefgebied iets kleiner omdat het aantal vogels en daarmee de dichtheid iets lager is. Geen implicaties voor aantal aanvaringsslachtoffers
goudplevier	nee	nee	WPF geen of hooguit een verwaarloosbaar effect op de soort
grauwe gans	nee	nee	WPF geen of hooguit een verwaarloosbaar effect op de soort
grote zaagbek	nee	nee	Aantallen in P1 en P2 in dezelfde orde van grootte
grutto	nee	nee	WPF geen of hooguit een verwaarloosbaar effect op de soort
kemphaan	nee	nee	WPF geen of hooguit een verwaarloosbaar effect op de soort
kleine rietgans	nee	nee	WPF geen of hooguit een verwaarloosbaar effect op de soort
kleine zwaan	nee	nee	WPF geen of hooguit een verwaarloosbaar effect op de soort
kluut	nee	nee	WPF geen of hooguit een verwaarloosbaar effect op de soort
kolgans	nee	nee	WPF geen of hooguit een verwaarloosbaar effect op de soort
krakeend	nee	nee	WPF geen of hooguit een verwaarloosbaar effect op de soort
kuifeend	ja	nee	Aantasting leefgebied iets kleiner omdat het aantal vogels en daarmee de dichtheid aan vogels iets lager is. Aantal aanvaringsslachtoffers mogelijk iets lager, maar in dezelfde orde van grootte.
lepelaar	nee	nee	WPF geen of hooguit een verwaarloosbaar effect op de soort
meerkoet	nee	nee	WPF geen of hooguit een verwaarloosbaar effect op de soort
nonnetje	nee	nee	WPF geen of hooguit een verwaarloosbaar effect op de soort
pijlstaart	nee	nee	WPF geen of hooguit een verwaarloosbaar effect op de soort

reuzensterne	nee	nee	WPF geen of hooguit een verwaarloosbaar effect op de soort
slobeend	nee	nee	WPF geen of hooguit een verwaarloosbaar effect op de soort
smient	nee	nee	WPF geen of hooguit een verwaarloosbaar effect op de soort
tafeleend	ja	nee	Aantasting leefgebied iets groter omdat het aantal vogels en daarmee de dichtheid iets hoger is. Natuureiland met luwtezone ruim voldoende om de aantasting van leefgebied te mitigeren. Aantal aanvaringslachtoffers blijft laag, zeker bij verhogen van de tiplaagte naar 40 meter.
topper	ja	nee	Aantasting leefgebied en aantal aanvaringslachtoffers iets groter omdat het aantal vogels en daarmee de dichtheid iets hoger is. Natuureiland met luwtezone ruim voldoende om de aantasting van leefgebied te mitigeren. Aantal aanvaringslachtoffers iets hoger. Toename in aantal resulteert tevens in hogere 1%-mortaliteitsnorm.
wilde eend	nee	nee	WPF geen of hooguit een verwaarloosbaar effect op de soort
wintertaling	nee	nee	WPF geen of hooguit een verwaarloosbaar effect op de soort
wulp	nee	nee	WPF geen of hooguit een verwaarloosbaar effect op de soort
zwarte stern	nee	nee	Aantallen in P1 en P2 in dezelfde orde van grootte

Implicaties voor effectbeoordeling Waddenzee

In tabel 7.5 zijn de implicaties voor de effectbepaling en –beoordeling samengevat. Voor de zwarte stern en topper kan het gebruik van cijfers uit de periode 2009/2010 - 2013/2014 implicaties hebben voor de effectbepaling (tabel 7.5). Wanneer de populatie toppers voor de Waddenzee en het IJsselmeer apart wordt beschouwd dan zal op grond van de cijfers uit de periode 2009/2010 - 2013/2014 het aantal aanvaringslachtoffers onder desbetreffend aandeel van de populatie eveneens lager zijn. Een afname in het aantal toppers in de Waddenzee resulteert eveneens in een lagere 1%-mortaliteitsnorm. Echter, aangezien de 1%-mortaliteitsnorm op grond van de cijfers uit de periode 2007/2008 - 2011/2012 substantieel hoger is dan de additionele sterfte (bij een tiplaagte van 40 meter), en de verhouding tussen de potentiële sterfte en de 1%-mortaliteitsnorm niet veranderd (beide worden lager), kan worden gesteld dat de 1%-mortaliteitsnorm ook op grond van de cijfers uit de periode 2009/2010 - 2013/2014 niet wordt overschreden. Kortom, de geactualiseerde cijfers zullen geen implicaties hebben voor de beoordeling van de effecten van Windpark Fryslân op de topper.

Voor de zwarte stern geldt eveneens dat het aantal in de Waddenzee in de periode 2009/2010 - 2013/2014 gemiddeld lager was dan in de periode 2007/2008-2011/2012. Wanneer de populatie zwarte sterns voor de Waddenzee en het IJsselmeer apart wordt beschouwd dan zal op grond van de cijfers uit de periode 2009/2010 - 2013/2014 het aantal aanvaringslachtoffers onder desbetreffend aandeel van de populatie eveneens lager zijn. Een afname in het aantal zwarte sterns in de Waddenzee resulteert eveneens in een lagere 1%-mortaliteitsnorm wanneer de cijfers uit de periode 2009/2010 - 2013/2014 als uitgangspunt worden gehanteerd. De verhouding tussen de potentiële sterfte en de 1%-mortaliteitsnorm veranderd niet. Dit betekent dat, net als in de beoordeling op basis van de getallen uit de periode 2007/2008 - 2011/2012, ook uitgaande van de lagere aantallen in de periode 2009/2010 - 2013/2014, de voorspelde

sterfte van de zwarte stern bij een tiplaagte van 40 meter rond de 1%-mortaliteitsnorm van de populatie in de Waddenzee ligt (zie ook notitie 15-183/16.01757/CamHe, dd. 28 april 2016).

Tabel 7.5 Implicaties van de verschillen in aantallen op de effectbepaling en –beoordeling. Op basis van de verschillen in aantallen cf. tabel 7.3. Weergegeven zijn de soorten niet-broedvogels waarvoor Natura 2000-gebied Waddenzee als Natura 2000-gebied is aangewezen en welke relevant zijn in relatie tot de effectbepaling van windpark Fryslân

Waddenzee (niet-broedvogels)			
soort	implicaties voor effect-bepaling	implicaties voor effect-beoordeling	toelichting
topper	ja	nee	Het aantal aanvaringsslachtoffers voor het aandeel toppers uit de Waddenzee is lager omdat het aantal lager is. Een afname in aantal resulteert tevens in lagere 1%-mortaliteitsnorm voor het aandeel toppers uit de Waddenzee, maar deze is (ook in cumulatie) substantieel hoger dan het aantal aanvaringsslachtoffers.
zwarte stern	ja	nee (a.g.v. mitigatie tiplaagte)	Het aantal aanvaringsslachtoffers voor het aandeel zwarte sterns uit de Waddenzee is lager omdat het aantal lager is. Een afname in aantal resulteert tevens in lagere 1%-mortaliteitsnorm voor het aandeel zwarte sterns uit de Waddenzee. Bij een tiplaagte van 40 meter zal de sterfte van het aandeel zwarte sterns uit de Waddenzee rond de 1%-mortaliteitsnorm liggen.

Conclusies

Op basis van een deskundigenoordeel wordt geconcludeerd dat voor geen van de betrokken vogelsoorten het gebruik van recentere gegevens leidt tot een ander oordeel ten aanzien van de effecten van Windpark Fryslân.

8 RESULTATEN OPTIMALISATIE FLUX-COLLISION-MODEL

8.1 Inleiding

In paragraaf 2.4 is aangegeven dat naar aanleiding van de aanvulling die is verzocht inzake de effectbeoordeling voor de zwarte stern is naar voren gekomen dat naast de correctie op de hoogteverdeling (h_{cor}) een aanpassing in het model voor de factor r/r_{ref} vereist is omdat anders het aantal slachtoffers dubbel gecorrigeerd zou worden voor een verschil in ruimte onder de rotoren tussen het referentiewindpark en het te beoordeling windpark. De aanpassing leidt tot kleine verschillen in de verwachte aantallen aanvaringsslachtoffers. In dit hoofdstuk wordt de aanpassing toegelicht en worden de aangepaste aantallen aanvaringsslachtoffers gepresenteerd in het kader van de gebiedsbescherming (Natura 2000-gebieden) als de soortenbescherming op grond van de Flora- en faunawet.

In de volgende paragraaf wordt een toelichting op de aanpassing gegeven waarna in paragraaf 8.3 de aangepaste getallen worden gepresenteerd op basis van de berekeningen met het aangepast model.

Aangezien de tabellen in dit hoofdstuk geactualiseerde cijfers geven voor tabellen uit vorige stukken is achter het nummer van de tabel het tabelnummer uit het originele document opgenomen.

8.2 Toelichting aanpassing

Voor het bepalen van de aantallen aanvaringsslachtoffers is het Flux Collision Model van Bureau Waardenburg toegepast. Als mitigerende maatregelen is voor windpark Fryslân het verhogen van de tiplaatte onderzocht en toegepast. De achtergrond hiervan is dat daardoor meer ruimte onder de rotor ontstaat en daarmee een kleiner percentage van de vogels, die door het windpark vliegen, op rotorhoogte vliegt. Dit mitigeert (beperkt) aanvaringsslachtoffers bij soorten die hoofdzakelijk laag vliegen. Om het effect van een verhoging van de tiplaatte op het aantal aanvaringsslachtoffers te kunnen berekenen, moet in de modelberekeningen ingevuld kunnen worden welk deel van de flux door het windpark op rotorhoogte vliegt. Dit was in de oorspronkelijke versie (ontwikkeld in 2013) van het Flux-Collision Model niet mogelijk en hiertoe is het model aangepast door correctie voor verticale verdeling van de flux met de factor h_{cor} in het model. In bijlage C bij bijlage 4² van de aanvulling op de aanvraag om vergunning op grond van de Natuurbeschermingswet is dit toegelicht.

In de genoemde bijlage C is de aanpassing van h_{cor} toegelicht. Met de aanpassing is h_{cor} een correctiefactor waarmee gecorrigeerd wordt voor het verschil in de verticale verdeling van de flux tussen het referentiewindpark en het te toetsen windpark. Het draait hierbij om de verhouding in het aantal vogels dat door de rotor vliegt ten opzichte van het aantal vogels dat onder de rotoren door vliegt. Deze 'aangepaste' correctiefactor kan voor alle mogelijke verdelingen van de flux toegepast worden, mits er voor het te toetsen windpark én het referentiewindpark gegevens beschikbaar zijn van het aandeel van de flux op rotorhoogte.

² Vragen naar aanleiding van NBW-aanvraag windpark Fryslân. Notitie Pondera Consult en Bureau Waardenburg, 21 januari 2016. Bij brief Windpark Fryslân BV aan Provincie Fryslân, kenmerk 709026/MTK/NBW/01. 21 januari 2016 (datumtekening in brief per abuis 21 januari 2015)

Korte introductie Flux-Collision Model

Het Flux-Collision Model ziet er als volgt uit:

$$c2 = b * h * (1 - a_{\text{macro}}) * h_{\text{cor}} * (r/r_{\text{ref}}) * (e/e_{\text{ref}}) * p_{\text{cor}} * p2$$

Waarin:

$c2$ = het berekende aantal aanvaringsslachtoffers in het te toetsen windpark.

$b * h * (1 - a_{\text{macro}})$ = flux door het windpark in een bepaalde tijdsperiode.

$p2$ = aanvaringskans bepaald in een bestaand windpark, het referentiewindpark.

h_{cor} , (r/r_{ref}) , (e/e_{ref}) en p_{cor} = correctiefactoren voor verschillen tussen het referentiewindpark en het te toetsen windpark die van invloed zijn op de aanvaringskans en dus op het aantal slachtoffers. Voor een meer gedetailleerde beschrijving van de verschillende parameters (versie september 2013) wordt verwezen naar bijlage 4 bij het effectenrapport (Heunks et al. 2015).

Aanpassing van (r/r_{ref})

Door de aanpassing van h_{cor} hoeft in de verdere berekening niet meer gecorrigeerd te worden voor een eventueel verschil in de ruimte onder de rotoren. Dit heeft consequenties voor de manier waarop r en r_{ref} worden berekend. Deze correctiefactor heeft niet langer betrekking op het gehele verticale vlak (ruimte tussen de grond en de hoogste tip), maar enkel op het gedeelte waar de rotoren in draaien. In de formule voor de berekening van r en r_{ref} (zie bijlage 4 bij Heunks et al. 2015) wordt de term 'tiphoogte' daarom vervangen door 'rotordiameter':

$$r \text{ of } r_{\text{ref}} = \text{rotoroppervlak} / (\text{rotordiameter} * \text{gemiddelde afstand tussen turbines})$$

8.3 Geactualiseerde aantallen aanvaringsslachtoffers

In de volgende tabellen zijn de aantallen aanvaringsslachtoffers gepresenteerd die zijn bepaald door berekening van het aangepast flux-collision-model.

Voor de effecten in het kader van zowel de gebiedsbescherming voor Natura 2000-gebieden als de soortenbescherming in het kader van de Flora- en faunawet zijn de wijzigingen beperkt en leiden deze niet tot andere conclusies ten aanzien van de significantie van effecten op Natura 2000-gebieden of de gunstige staat van instandhouding van soorten.

8.3.1 Effecten in het kader van de gebiedsbescherming

Tabel 8.1 (1) en 8.2 (3) hierna komen overeen met de tabellen 1 en 3 uit de genoemde bijlage C uit bijlage 4 bij de aanvulling op de Nbw-aanvraag, echter met de geactualiseerde aantallen.

8.3.2 Aanvaringsslachtoffers in het kader van de soortenbescherming (Natura 2000)

Tabel 8.1 (1) Slachtofferberekeningen voor Windpark Fryslân met de vernieuwde h_{cor}, voor soorten waarvoor het IJsselmeer (en/of de Waddenzee) als Natura 2000-gebied is aangewezen (b) = broedvogel.

Soort	# slachtoffers geactualiseerde model (tiplaagte 30 meter)	# slachtoffers oorspronkelijk in PB (tiplaagte 30 meter)
visdief (b)	5-10	50-60
tafeleend	<1	0-5
kuifeend	30-40	30-40
topper	130-140	130-140
dwergmeeuw	10-20	30-50
zwarte stern	80-90	110-120
kleine mantelmeeuw	<1	0-5

Tabel 8.2 (3) Berekening van het maximaal aantal aanvaringsslachtoffers bij een tiplaagte van 30 meter (zie ook tabel 8.1), 40 meter en 50 meter, met het aangepaste Flux-Collision Model.

Weergegeven zijn soorten waarvoor het IJsselmeer en/of de Waddenzee als Natura 2000-gebied zijn aangewezen en die aanvaringsslachtoffer (kunnen) worden in Windpark Fryslân

soort	30 meter	40 meter	50 meter	1%-norm PB
visdief (b)	5-10	1-5	<1	11 ¹
tafeleend	<1	<1	<1	12 ¹
kuifeend	30-40	20-30	10-20	78 ¹
topper	130-140	90-100	50-60	399 ¹
dwergmeeuw	10-20	1-5	1-5	39 ¹
zwarte stern	80-90	20-30	1-5	30 ²
kleine mantelmeeuw	<1	<1	<1	47 ³ , 30 ⁴ , 8 ⁵

¹ Populatie Natura 2000-gebied IJsselmeer

² Populatie die slaapt in het IJsselmeer en nabijgelegen delen van de Waddenzee (Balgzand)

³ Populatie Waddenzee

⁴ Populatie Duinen en Lage land van Texel

⁵ Populatie Duinen Vlieland

8.3.3 Aanvaringsslachtoffers zwarte stern en topper in IJsselmeer en Waddenzee

In bijlage B van bijlage 4 bij de aanvulling op de aanvraag in het kader van de Natuurbeschermingswet is het effect voor zwarte stern en topper uitgesplitst voor de Waddenzee en het IJsselmeer. Deze populaties zijn moeilijk te scheiden, echter aangezien er separate instandhoudings-doelstellingen gelden voor de beide Natura 2000-gebieden zijn de effecten ook separaat bepaald. De beoordeling is gebaseerd op de instandhoudingsdoelen die voor beide gebieden gelden. Voor de zwarte stern blijken de IHD's van het IJsselmeer en de Waddenzee zich (afgerond) te verhouden als 3:1. Voor de topper geldt een verhouding van 5:1 (zie tabel 8.3 (1) hierna).

Tabel 8.3 (1) Verhouding tussen het instandhoudingsdoel van de zwarte sterns en topper in het IJsselmeer vs Waddenzee.

	IJsselmeer	Waddenzee	verhouding	
zwarte stern	73.200	23.000	3 : 1	seizoensmax.
topper	15.800	3.100	5 : 1	seizoensgem.

Hierna worden de effecttabellen uit de betreffende bijlagen gepresenteerd met de geactualiseerde getallen. De gewijzigde getallen leiden niet tot een wijziging in de effectbeoordeling aangezien de aantal aanvaringsslachtoffers voor de soorten kleiner zijn dan of gelijk aan 1% van de natuurlijke mortaliteit voor de betreffende soorten, ook in cumulatie met andere plannen en projecten. Voor de beoordeling wordt ook naar de betreffende bijlage verwezen en de beoordeling in voorgaande hoofdstukken voor topper en zwarte stern.

Tabellen 8.4 (2) en 8.5(3) presenteren geactualiseerde getallen voor tabel 2 uit genoemde bijlage, waarbij meteen het effect van de mitigatie door het verhogen van de onderzijde van de tip is opgenomen³. Tabellen 8.6a (4a) en 8.6b (4b) hierna presenteren geactualiseerde getallen voor tabellen 4a en 4b uit genoemde bijlage.

Tabel 8.4 (2) Berekening van het maximaal aantal aanvaringsslachtoffers van de topper bij een tiplaaigte van 30 meter, 40 meter en 50 meter, met het aangepaste Flux-Collision Model

Topper	30 meter	40 meter	50 meter
totaal	130-140	90-100	50-60
IJsselmeer	100-110	70-80	40-50
Waddenzee	20-30	10-20	5-10

Tabel 8.5 (3) Berekening van het maximaal aantal aanvaringsslachtoffers van de zwarte stern bij een tiplaaigte van 30 meter, 40 meter en 50 meter, met het aangepaste Flux-Collision Model

Zwarte stern	30 meter	40 meter	50 meter
totaal	80-90	20-30	1-5
IJsselmeer	60-70	10-20	1-5
Waddenzee	20-30	5-10	1-5

Tabel 8.6a (4a) Berekende 1%-mortaliteitsnorm van de zwarte stern en topper uit Natura 2000-gebied IJsselmeer (bron natuurlijke sterfte: BTO birdfacts, tenzij anders vermeld)

soort	populatie omvang	natuurlijke sterfte (%)	natuurlijke sterfte (aantal)*****	1% van jaarlijkse sterfte
topper	42.252*	33***	19.943	139
zwarte stern	16.160**	15****	2.424	24

³ In de oorspronkelijke bijlage is dit in een separate tabel weergegeven.

Tabel 8.6b (4b) Idem voor vogels uit Natura 2000-gebied Waddenzee

soort	populatie omvang	natuurlijke sterfte (%)	natuurlijke sterfte (aantal) ****	1% van jaarlijkse sterfte
topper	31.144*	33***	10.278	103
zwarte stern	6.285**	15****	943	9

* maximaal maandgemiddelde, vastgesteld in januari ,in de periode van 08/09 t/m 12/13 (bron: Netwerk Ecologische Monitoring (Sovon, RWS, CBS)). N.B. seizoenmaxima voor het IJsselmeer afzonderlijk zijn voor de topper niet beschikbaar. Het gemiddelde maandmaximum is voor een soort als de topper een goed equivalent omdat de soort een sterk gepiekt voorkomen heeft in de midwinter (januari-februari).

** gemiddeld seizoenmaximum vastgesteld in de periode van 07/08 t/m 11/12 (bron: Netwerk Ecologische Monitoring (Sovon, RWS, CBS))

*** Natuurlijke sterfte topper: 33% op basis van verschillende bronnen (zie hoofdstuk 4)

**** Natuurlijke sterfte zwarte stern: 15% op basis van Van der Winden & Horssen 2008

8.3.4 Effecten in het kader van de soortenbescherming

De effectbepaling in het kader van de soortenbescherming betreft diverse soorten. Voor deze soorten zijn te verwachten jaarlijkse aantallen aanvaringslachtoffers opgenomen in de aanvraag om een ontheffing op grond voor de Flora- en faunawet. Voor de gewijzigde tiplaaagte is in de aanvulling op deze aanvraag voor visdief en zwarte stern de aantallen bij een hogere tiplaaagte (40 meter) weergegeven. In de volgende tabellen zijn voor alle soorten de gewijzigde aantallen gepresenteerd, zowel voor de oorspronkelijke tiplaaagte van 30 meter als de tiplaaagte die nu als minimum geldt (40 meter) voor het initiatief. Voorafgaand aan deze tabellen wordt kort de onderverdeling toegelicht, die ook in de aanvraag voor ontheffing is opgenomen.

De soorten waarvoor ontheffing is aangevraagd zijn opgedeeld in twee groepen (3B en 3C). Voor de duidelijkheid is de beschrijving van deze twee groepen hieronder nogmaals opgenomen. Er is voor 106 vogelsoorten ontheffing aangevraagd. Hiervan waren 84 vogelsoorten in stap 3B ingedeeld en 22 in stap 3C (Heunks *et al.* 2015). Het geactualiseerde jaarlijks aantal aanvaringslachtoffers per soort is opgenomen in tabel 8.7 (soorten 3B) en tabel 8.8 (soorten 3C). Voor alle soorten is zowel de sterfte bij een minimale tiplaaagte van 30 meter als bij een minimale tiplaaagte van 40 meter weergegeven. Voor vogelsoorten die niet in tabel 8.7 of 8.8 zijn opgenomen worden geen aanvaringslachtoffers verwacht, afgezien van uitzonderingen welke als incident zijn te beschouwen.

Stap 3B: Soorten die geen duidelijke binding hebben met het plangebied. Het gaat om soorten die twee keer per jaar tijdens de seizoenstrek het plangebied passeren en die tijdens deze trekperiodes het grootste risico lopen om in aanvaring te komen met de windturbines van het geplande windpark. Vanwege de relatief grote aantallen die per soort passeren, is vooraf niet uit te sluiten dat jaarlijks één of meerdere exemplaren per soort slachtoffer worden van een aanvaring met een windturbine in het windpark.

Stap 3C: Soorten die een duidelijke binding hebben met het plangebied en waarvan op jaarbasis één of meerdere aanvaringslachtoffers voor het windpark voorzien worden onder lokaal aanwezige vogels

Sterfte onder vogels op seizoenstrek (3B)

De voorziene sterfte van de vogelsoorten in stap 3B is bij een minimale tiplaaagte van 40 meter niet anders dan bij een minimale tiplaaagte van 30 meter (tabel 8.7 (1)). De soorten in stap 3B worden (hoofdzakelijk) slachtoffer tijdens de seizoenstrek. Vogels op een lange afstandsvlucht

(zoals tijdens seizoenstrek), vliegen over het algemeen in de hogere luchtlagen. Bij bepaalde weersomstandigheden, zoals bijvoorbeeld tegenwind, neerslag of mist, kunnen de vogels lager vliegen en daardoor binnen het bereik van de rotoren. De voorspelling van het aantal slachtoffers van vogelsoorten in categorie 3B berust op een inschatting (deskundigenoordeel) van de ordegrrootte van de sterfte. Een verschil in hoogte van de windturbine van 10 meter is dermate beperkt dat het niet leidt tot een andere ordegrrootte sterfte voor de betrokken vogelsoorten.

De grauwe gans, kolgans, brandgans, bergeend, nonnetje, brilduiker, grote zaagbek, smient, aalscholver en wilde eend waren eerder ingedeeld in stap 3C. Uit de effectbeoordeling in het kader van de Natuurbeschermingswet is echter gebleken dat van lokaal aanwezige vogels van deze soorten hooguit incidentele sterfte voorzien kan worden. Deze soorten zijn daarom niet langer ingedeeld in stap 3C. Voor deze soorten is echter niet uit te sluiten dat tijdens de seizoenstrek 1 à 2 exemplaren (per soort) slachtoffer zullen worden van een aanvaring met de windturbines van Windpark Fryslân. Deze soorten zijn daarom nu ingedeeld in stap 3B (schuin gedrukt in tabel 8.7 (1)).

Voor de kleine mantelmeeuw is met behulp van het Flux-Collision Model de sterfte in Windpark Fryslân berekend. In deze berekening zijn ook de vliegbewegingen door het windpark in de trekperiode meegenomen. Voor de kleine mantelmeeuw is berekend dat jaarlijks <1 individu slachtoffer zal worden van een aanvaring met een windturbine van Windpark Fryslân. Dit betreft hooguit incidentele sterfte, waarvoor geen ontheffing nodig is. De kleine mantelmeeuw is daarom in tabel 8.7 (1) grijs gekleurd.

Als gevolg van bovenstaande verschuivingen zijn nu niet langer 84, maar 93 soorten ingedeeld in stap 3B.

De Natura 2000-gebieden IJsselmeer en/of Waddenzee zijn onder andere aangewezen voor een aantal soorten in stap 3B (zie tabel 8.7 (1)). Dit betreft de soorten: grauwe gans, kolgans, brandgans, bergeend, nonnetje, brilduiker, grote zaagbek, smient, aalscholver, wilde eend, meerkoet, scholekster, kluut, bontbekplevier, goudplevier, zilverplevier, kievit, kanoet, bonte strandloper, kemphaan, rosse grutto, wulp, groenpootruiter, tureluur en rietzanger. In de effectbepaling in het kader van de Natuurbeschermingswet is voor deze soorten uit deze Natura 2000-gebieden bepaald dat er hooguit sprake is van incidentele sterfte (<1 exemplaar per jaar). Toch zijn deze soorten in de effectbepaling in het kader van de Flora en faunawet (Ffwet) opgenomen in stap 3B, wat betekent dat voor deze soorten in het kader van de Ffwet meer dan incidentele sterfte wordt voorzien. Dit is te verklaren doordat de individuen van deze soorten die slachtoffer kunnen worden in Windpark Fryslân tijdens de seizoenstrek, geen duidelijke binding hebben met de Natura 2000-gebieden IJsselmeer of Waddenzee. De sterfte van deze individuen is daardoor niet van invloed op de populaties in deze Natura 2000-gebieden en speelt daarom geen rol in de effectbepaling en –beoordeling in het kader van de Natuurbeschermingswet.

Tabel 8.7 (1) Soorten in stap 3B met informatie over de populatiegrootte waaraan de voorspelde sterfte in Windpark Fryslân is getoetst (¹Wetlands International 2015, ²Birdlife International 2004), de 1%-mortaliteitsnorm en een inschatting van de sterfte in Windpark Fryslân (totale sterfte in het gehele windpark bij een tiplaagte van 30 meter en 40 meter).

Soort	Populatiegrootte	1%-mortaliteitsnorm	Verwacht aantal slachtoffers in windpark Fryslân	
			30m	40m
<i>Grauwe gans</i>	610.000 ¹	1.037	1-2	1-2
<i>Kolgans</i>	1.200.000 ¹	3.312	1-2	1-2
<i>Brandgans</i>	770.000 ¹	693	1-2	1-2
<i>Bergeend</i>	300.000 ¹	342	1-2	1-2
<i>Nonnetje</i>	40.000 ¹	91	1-2	1-2
<i>Brilduiker</i>	1.150.000 ¹	2.622	1-2	1-2
<i>Grote zaagbek</i>	266.000 ¹	479	1-2	1-2
<i>Smient</i>	1.500.000 ¹	7.050	1-2	1-2
<i>Wilde eend</i>	4.500.000 ¹	16.785	1-2	1-2
<i>Aalscholver</i>	120.000 ¹	144	1-2	1-2
Kwartel	1.000.000 ²	7.100	1-2	1-2
Blauwe Reiger	274.500 ¹	736	1-2	1-2
Sperwer	500.000 ²	1.550	1-2	1-2
Waterral	550.000 ¹	1.645	1-2	1-2
Waterhoen	3.900.000 ¹	14.703	3-10	3-10
Meerkoet	1.750.000 ¹	5.233	3-10	3-10
Scholekster	820.000 ¹	984	11-50	11-50
Kluut	73.000 ¹	161	1-2	1-2
Bontbekplevier	73.000 ¹	166	1-2	1-2
Goudplevier	925000 ¹	2.498	3-10	3-10
Zilverplevier	250.000 ¹	350	1-2	1-2
Kievit	7.500.000 ¹	22.125	11-50	11-50
Kanoet	850.000 ¹	1.352	1-2	1-2
Bonte Strandloper	1.330.000 ¹	3.458	11-50	11-50
Kemphaan	1.250.000 ¹	5.950	1-2	1-2
Watersnip	2.500.000 ¹	12.975	3-10	3-10
Houtsnip	17.500.000 ¹	68.250	1-2	1-2
Rosse Grutto	120.000 ¹	342	3-10	3-10
Regenwulp	265.000 ¹	292	1-2	1-2
Wulp	850.000 ¹	2.244	3-10	3-10

Oeverloper	1.750.000 ¹	2.730	1-2	1-2
Witgat	1.700.000 ¹	2.652	1-2	1-2
Groenpootruiter	230.000 ¹	1.067	1-2	1-2
Tureluur	500.000 ¹	1.300	3-10	3-10
Kleine Mantelmeeuw	382.500 ¹	333	<1	<1
Holenduif	500.000 ²	2.250	3-10	3-10
Houtduif	1.000.000 ²	3.930	3-10	3-10
Koekoek	1.000.000 ²	5.000	1-2	1-2
Gierzwaluw	1.000.000 ²	1.920	11-50	11-50
Gaai	1.000.000 ²	4.100	1-2	1-2
Kauw	1.000.000 ²	3.060	1-2	1-2
Goudhaan	1.000.000 ²	8.510	11-50	11-50
Vuurgoudhaan	1.000.000 ²	8.510	1-2	1-2
Pimpelmees	1.000.000 ²	4.680	3-10	3-10
Koolmees	1.000.000 ²	4.580	3-10	3-10
Zwarte Mees	1.000.000 ²	5.700	3-10	3-10
Veldleeuwerik	1.000.000 ²	4.870	11-50	11-50
Oeverzwaluw	1.000.000 ²	7.000	1-2	1-2
Boerenzwaluw	1.000.000 ²	6.260	3-10	3-10
Huiszwaluw	1.000.000 ²	5.900	3-10	3-10
Tijftjaf	1.000.000 ²	6.940	11-50	11-50
Fitis	1.000.000 ²	6.810	11-50	11-50
Braamsluiper	1.000.000 ²	6.710	1-2	1-2
Grasmus	1.000.000 ²	6.090	3-10	3-10
Tuinfluitier	1.000.000 ²	5.000	3-10	3-10
Zwartkop	1.000.000 ²	5.640	11-50	11-50
Sprinkhaanzanger	1.000.000 ²	7.760	3-10	3-10
Spotvogel	1.000.000 ²	5.000	3-10	3-10
Bosrietzanger	1.000.000 ²	7.760	1-2	1-2
Kleine Karekiet	1.000.000 ²	4.400	11-50	11-50
Rietzanger	1.000.000 ²	7.760	11-50	11-50
Winterkoning	1.000.000 ²	6.810	1-2	1-2
Spreeuw	1.000.000 ²	3.130	101-300	101-300
Merel	1.000.000 ²	3.500	51-100	51-100
Kramsvogel	1.000.000 ²	5.900	51-100	51-100
Zanglijster	1.000.000 ²	4.370	51-100	51-100

Koperwiek	1.000.000 ²	5.700	51-100	51-100
Grauwe Vliegenvanger	1.000.000 ²	5.070	3-10	3-10
Roodborst	1.000.000 ²	5.810	11-50	11-50
Nachtegaal	1.000.000 ²	5.370	1-2	1-2
Blauwborst	1.000.000 ²	5.370	1-2	1-2
Zwarte Roodstaart	1.000.000 ²	6.200	1-2	1-2
Gekraagde Roodstaart	1.000.000 ²	6.200	3-10	3-10
Paapje	1.000.000 ²	5.300	1-2	1-2
Roodborsttapuit	1.000.000 ²	5.400	1-2	1-2
Tapuit	1.000.000 ²	5.400	3-10	3-10
Bonte Vliegenvanger	1.000.000 ²	5.300	3-10	3-10
Heggenmus	1.000.000 ²	5.270	11-50	11-50
Ringmus	1.000.000 ²	5.670	3-10	3-10
Gele Kwikstaart	1.000.000 ²	4.670	3-10	3-10
Noordse Kwikstaart	500.000 ²	2.335	1-2	1-2
Grote Gele Kwikstaart	100.000 ²	467	1-2	1-2
Witte Kwikstaart	1.000.000 ²	5.150	11-50	11-50
Boompieper	1.000.000 ²	5.800	3-10	3-10
Graspieper	1.000.000 ²	4.570	11-50	11-50
Vink	1.000.000 ²	4.110	11-50	11-50
Keep	1.000.000 ²	4.110	3-10	3-10
Groenling	1.000.000 ²	5.570	3-10	3-10
Putter	1.000.000 ²	6.290	3-10	3-10
Sijs	1.000.000 ²	3.900	3-10	3-10
Kneu	1.000.000 ²	6.290	3-10	3-10
Kruisbek	1.000.000 ²	5.370	1-2	1-2
IJsgors	1.000.000 ²	3.700	1-2	1-2
Rietgors	1.000.000 ²	4.580	3-10	3-10

Bepaling van het effect op de GSI

Voor de gedetailleerde bepaling en beoordeling van het effect op de GSI wordt verwezen naar de notitie getiteld: 'Aanvulling informatie aanvraag ontheffing art. 9 Ffwet – sterfte van vogels en vleermuizen in windpark Fryslân' d.d. 26 juni 2015. Voor geen van de soorten in stap 3B is sprake van een effect op de gunstige staat van instandhouding (GSI) van de betrokken populatie. Ook voor de tien soorten die van stap 3C verplaatst zijn naar stap 3B (schuin gedrukt in tabel 8.7 (1)) ligt de voorziene sterfte in Windpark Fryslân ruim onder de 1%-mortaliteitsnorm

en kan een effect op de GSI van de betrokken populatie met zekerheid uitgesloten worden. Mitigatie in de vorm van het verhogen van de minimale tiplaaagte van 30 naar 40 meter heeft geen wezenlijke invloed op de sterfte onder vogels op seizoenstrek en leidt daardoor ook niet tot effecten op de GSI.

Sterfte onder lokaal verblijvende vogels (3C)

Veel van de soorten in stap 3C vliegen, bij lokale vliegbewegingen, relatief laag boven het water van het IJsselmeer. Voor deze soorten heeft een verhoging van de minimale tiplaaagte van 30 naar 40 meter een verlaging van het potentiële aantal aanvaringslachtoffers tot gevolg (tabel 8.8 (2)).

Uit de effectbeoordeling in het kader van de Natuurbeschermingswet (Nbwet) is gebleken dat van lokaal aanwezige vogels van de knobbelzwaan, grauwe gans, kolgans, brandgans, bergeend, tafeleend, nonnetje, brilduiker, grote zaagbek, smient, aalscholver, fuut en wilde eend hooguit incidentele sterfte voorzien kan worden. Deze soorten zijn daarom niet langer ingedeeld in stap 3C (grijs gekleurd in tabel 8.8 (2)). Voor een aantal van deze soorten is niet uit te sluiten dat tijdens de seizoenstrek 1 à 2 exemplaren (per soort) slachtoffer zullen worden van een aanvaring met de windturbines van Windpark Fryslân. Deze soorten zijn daarom nu ingedeeld in stap 3B (schuin gedrukt in tabel 8.7 (1)).

Als gevolg van bovenstaande verschuivingen zijn nu niet langer 22, maar 9 soorten ingedeeld in stap 3C (tabel 8.8 (2)).

Tabel 8.8(2) Soorten in stap 3C met informatie over de populatiegrootte en –type waaraan de voorspelde sterfte in windpark Fryslân is getoetst (¹Hornman et al. (2015); gemiddeld seizoensmaximum voor de seizoenen 2008/2009 t/m 2012/2013, ²Natura 2000 profiel, ³www.sovon.nl, ⁴SOVON (1987); Atlas van de Nederlandse vogels, ⁵Poot et al. (2014); zie ook Heunks et al. (2015), ⁶Bijlsma et al. (2001), ⁷Poot et al. (2013), ⁸van der Winden & Klaassen (2008), b = broedpopulatie, nb = niet-broedvogelpopulatie), de betreffende 1%-mortaliteitsnorm en een inschatting van de sterfte in windpark Fryslân (totale sterfte in het gehele windpark).

Soort	B / Nb	Populatie-grootte	1%-mortaliteitsnorm	Verwacht aantal slachtoffers in windpark Fryslân*	
				30m	40m
Knobbelzwaan	Nb	32.200 ¹	48	<1	<1
Grauwe Gans	Nb	190.000 ²	323	<1	<1
Kolgans	Nb	690.000 ²	1.904	<1	<1
Brandgans	Nb	342.000 ²	308	<1	<1
Bergeend	Nb	75.000 ²	86	<1	<1
Tafeleend*	Nb	56.000 ²	196	<1	<1
Kuifeend*	Nb	216.000 ²	626	30-40	20-30
Topper*	Nb	80.600 ²	419	130-140	90-100
Nonnetje	Nb	6.000 ²	11	<1	<1
Brilduiker	Nb	12.000 ²	27	<1	<1

Grote Zaagbek	Nb	12.500 ²	23	<1	<1
Smient	Nb	1.065.000 ²	5.006	<1	<1
Wilde Eend	Nb	720.000 ²	2.686	<1	<1
Aalscholver	Nb	53.000 ²	64	<1	<1
Fuut	Nb	28.800 ²	58	<1	<1
Kokmeeuw	Nb	300.000 ^{3,4}	300	51-100	11-50
Dwergmeeuw*	Nb	>40.000 ^b	>40	10-20	1-5
Stormmeeuw	Nb	400.000 ⁴	560	51-100	11-50
Zilvermeeuw	Nb	200.000 ⁴	240	1-2	1-2
Grote Mantelmeeuw	Nb	100.000 ^{6,7}	87	11-50	3-10
Zwarte Stern*	Nb	25.000 ⁸	38	90-100	20-30
Visdief**	B	38.000 ³	38	11-50	3-10

*De aantallen in de tabel worden regulier in standaardklassen opgenomen. Echter voor een deel van de lokale soorten waarvoor eveneens instandhoudingsdoelstellingen in het kader van Natura 2000 zijn gesteld heeft reeds een nadere beoordeling van de sterfte plaatsgevonden. In afwijking van de klassen worden de reeds bepaalde getallen gehanteerd, deze komen overeen met de getallen in paragraaf 8.3.2

**Voor de visdief geldt een afwijkende situatie ten opzichte van de andere soorten waarvoor in paragraaf 8.3.2 reeds de sterfte is gepresenteerd, omdat deze in het Natura 2000-gebied IJsselmeer alleen als broedvogel is aangewezen.

Bepaling van het effect op de GSI

Voor de gedetailleerde bepaling en beoordeling van het effect op de GSI wordt verwezen naar de notitie getiteld 'Aanvulling informatie aanvraag ontheffing art. 9 Ffwet – sterfte van vogels en vleermuizen in windpark Fryslân' d.d. 26 juni 2015. Voor de zwarte stern en visdief ligt de sterfte in Windpark Fryslân bij een minimale tiplaagte van 30 meter in ordegrootte rond (visdief) of boven (zwarte stern) de 1%-mortaliteitsnorm. Ten gevolge van de mitigatie van de onderzijde van de tip geldt voor alle soorten dat de additionele kleiner is dan 1% van de natuurlijke mortaliteit en kunnen negatieve effecten op de gunstige staat van instandhouding met zekerheid worden uitgesloten.

LITERATUUR

- Vergunning ex art 19d Natuurbeschermingswet 1998 voor staand want visserij 2014-2015 in het Natura 2000-gebied IJsselmeer (kenmerk 01143043). Provincie Fryslân, 1 juli 2014
- Verlenging vergunning ex art 19d Natuurbeschermingswet 1998 voor staand want visserij 2014-2015 in het Natura 2000-gebied IJsselmeer (kenmerk 01203177). Provincie Fryslân, 13 maart 2015
- Verlenging vergunning ex art 19d Natuurbeschermingswet 1998 voor staand want visserij 2014-2015 in het Natura 2000-gebied IJsselmeer (kenmerk 01293345). Provincie Fryslân, 18 maart 2016
- Austin, J.E., A.D. Afton, M.G. Anderson, R.G. Clark, C.M. Custer, J.S. Lawrence, J.B. Pollard & J.K. Ringelman, 2000. Declining Scaup populations: issues, hypotheses, and research needs. *Wildlife Society Bulletin* 28(1): 254-263.
- Bakken, V., O. Runde & E. Tjorve 2003. Norsk Ringmerkings Atlas.; Norwegian Bird Ringing Atlas, Volume 1. Stavanger Museum, Stavanger,
- Bijlsma, R.G., F. Hustings & C.J. Camphuysen, 2001. Algemene en schaarse vogels van Nederland (Avifauna van Nederland 2). GMB Uitgeverij/KNNV Uitgeverij, Haarlem/Utrecht.
- Birdlife International, 2004. Birds in Europe: population estimates, trends and conservation status. Cambridge, UK: BirdLife International. (Birdlife Conservation Series No. 12).
- Bouma, S. & P.B. Broeckx, 2011. Ecologisch veldonderzoek Houtribdijk en Oostvaardersdijk. Methodieken en Resultaten. Bureau Waardenburg Rapport nr. 11-170. Bureau Waardenburg, Culemborg.
- Boyd, H., 1962. Population dynamics and the exploitation of ducks and geese. In: The exploitation of natural animal populations. ed. E.D. le Cren & N.W. Holdgate, pp. 85-95. Oxford, Blackwell.
- Didderen, K., Bergsma, J.H., Beuker, D., Fijn, R.C., Lengkeek, W. (2014). Marker Stapsteen. Eindrapport 2013-2014. Rapportnummer 14-215. Bureau Waardenburg, Culemborg.
- Dillingham P.W. & D. Fletcher 2008. Estimating the ability of birds to sustain additional human-caused mortalities using a simple decision rule and allometric relationship. *Biol. Cons.* 141:1738-1792.
- Flint, P.L., J.B. Grand, T.F. Fondell & J.A. Morse, 2006. Population dynamics of Greater Scaup breeding on the Yukon-Kuskokwim Delta, Alaska. *Wildlife Monographs* 162: 1-22.
- Franklin, A.B., D.R. Anderson & K.P. Burnham, 2002. Estimation of long-term trends and variation in avian survival probabilities using random effects models. *Journal of Applied Statistics* 29: 267-287.
- Fransson, T. & Pettersson 2001. Svensk ringmärkningsatlas [Swedish Bird Ringing Atlas Volume 1. Swedish Museum of Natural History, Stockholm.
- Heunks, C., A. Gyimesi, D. Beuker & M. Collier, 2012. Radaronderzoek naar vliegbewegingen van duikeenden in het IJsselmeer en Markermeer. resultaten van veldonderzoek in de winter van 2012. Bureau Waardenburg Rapport nr. 12-077. Bureau Waardenburg, Culemborg.

- Heunks, C., J.C. Kleyheeg, M. Boonman & R.G. Verbeek, 2015. Effecten van Windpark Fryslân op vogels, vleermuizen en overige beschermde natuurwaarden. Toetsing in het kader van de Natuurbeschermingswet 1998 en Flora- en faunawet. Bureau Waardenburg Rapportnr. 13-174.2. Bureau Waardenburg, Culemborg.
- Hornman, M., F. Hustings, K. Koffijberg, O. Klaassen, R. Kleefstra, E. van Winden, Sovon Ganzen- en Zwanenwerkgroep & L. Soldaat, 2015. Watervogels in Nederland in 2012/2013. Sovon rapport 2015/01, RWS-rapport BM 14.27. Sovon Vogelonderzoek Nederland, Nijmegen.
- 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).
- Kleyheeg-Hartman, J.C., B. Engels, C. Heunks, A. Gyimesi & M.P. Collier, 2015. Zwarte sterns en visdieven in het plangebied van Windpark Fryslân. Resultaten van veldonderzoek naar vliegintensiteit en –gedrag in de nazomer van 2015. Bureau Waardenburg Rapportnr. 15-214. Bureau Waardenburg, Culemborg.
- Mooij, W.M., L.N. De Senerpont Domis & S. Hülsmann, 2008. The impact of climate warming on water temperature, timing of hatching and young-of-the-year growth of fish in shallow lakes in the Netherlands. *Journal of Sea Research* 60 (2008) 32–43
- Niel C. & J.D. Lebreton 2005. Using demographic invariants tot detect overharvested bird populations from incomplete data. *Cons. Biol.* 19: 826-835.
- Noordhuis, R. (red.), 2010. Ecosysteem IJsselmeergebied: nog altijd in ontwikkeling. Trends en ontwikkelingen in water en natuur van het Natte Hart van Nederland. Rijkswaterstaat, Lelystad.
- Noordhuis, R. & J. van Schie, 2007. Vooroevers Houtribdijk: toestand ecologie en waterkwaliteit 2006. Inventarisatie van waterplaten, watervogels, driehoeksmosselen, fysische en chemische parameters. RWS RIZA rapport 2007.006. Ministerie van Verkeer en Waterstaat. Rijkswaterstaat.
- Pondera Consult. MER Windpark Fryslân. juli 2015
- Pondera Consult en Bureau Waardenburg. Notitie. Vragen naar aanleiding van NBw-aanvraag windpark Fryslân. 21 januari 2016
- Poot, M.J.M., C. Heunks, H.A.M. Prinsen & J. de Jong, 2010. Verspreiding van watervogels op het open water in de nazomer in het IJsselmeergebied. Resultaten van vliegtuigtellingen in augustus 2010. Bureau Waardenburg Rapport nr. 10-230. Bureau Waardenburg, Culemborg.
- Poot, M.J.M., J. de Jong & C. Heunks, 2014. Totale populatieomvang en verspreiding van dwergmeeuwen tijdens de voorjaarsstrek in april 2014 in het IJsselmeergebied. Resultaten van vliegtuigtellingen op basis van Distance sampling & analysis. Rapport 14-040. Bureau Waardenburg, Culemborg.
- Poot, M.J.M., R.C. Fijn, J. de Jong, & P.W. van Horssen, 2013. Populatieschattingen zeevogels in de zone tot 80 km uit de Nederlandse kust met een extrapolatie naar de gehele Nederlandse EEZ. Resultaten Distance sampling en Distance analysis Shortlist Masterplan Wind op Zee. Rapport nr. 13-243. Bureau Waardenburg, Culemborg.
- Saurola, P., J. Valkama & W. Velmala 2013. The Finnish Bird Ringing Atlas / Suomen Rengastusatlas Volume: 1. Finnish Museum of Natural History, Helsinki

- SOVON, 1987. Atlas van de Nederlandse Vogels. Sovon Vogelonderzoek Nederland, Nijmegen.
- Van den Boogaard B., K.L. Krijgsveld, S.H.M. van Rijn & T.J. Boudewijn, 2013. Bijvangst van vogels in staand want in het IJsselmeer en het Markermeer; winter 2012/2013. Rapport 13-101, Bureau Waardenburg, Culemborg.
- van der Winden, J. & O. Klaassen, 2008. Totaal aantallen sterns in het IJsselmeergebied in heden en verleden aan de hand van slaapplaatstellingen. Bureau Waardenburg 08-047/SOVON-onderzoeksrapport 008/04. Rapport 08-047. Bureau Waardenburg, Culemborg.
- van Eerden, M.R., W. Dubbeldam & J. Muller, 1999. Sterfte van watervogels door visserij met staande netten in het IJsselmeer en Markermeer. RIZA rapport nr. 99.060, Lelystad, The Netherlands.
- Van Rijn, S., M. Bovenberg, K. Hasenaar, M. Roos & M.R. van Eerden 2012. Voedsel van overwinterende duikeenden in het IJsselmeergebied. Delta Milieu, Culemborg.
- Van Rijn, S., M. Menken & M. Platteeuw, 2010. Doeluitwerking Natura 2000 IJsselmeergebied. Concept juni 2010. Rijkswaterstaat-Waterdienst, Lelystad.
- Wade P.R. 1998. Calculating limits to the allowable human-caused mortality of cetaceans and pinnipeds. Marine Mammal Science 14(1): 1–37.
- Wernham, C.V., Toms, M.P., Marchant, J.H., Clark, J.A., Siriwardena, G.M. & Baillie, S.R. (eds.) 2002. The Migration Atlas: movements of the birds of Britain and Ireland. T. & A.D. Poyser. London.
- Wetlands International, 2015. Waterbird Population Estimates. Retrived from wpe.wetlands.org in April 2015.
- Witteveen+Bos, 2003. Voor vogels en vissen. Bepaling van de omvang van de vogelsterfte in de staande nettenvisserij in 2002–2003, uitvoering van experimenten met alternatieve visserijtechnieken en evaluatie van maatregelen voor het seizoen 2003–2004. Rapport, Deventer, The Netherlands.
- Zydels R., J. Bellebaum, H. Österblom, M. Vetemaa, B. Schirmeister, A. Stipniece, M. Dagys, M. van Eerden & Stefan Garthe, 2007. Bycatch in gillnet fisheries – An overlooked threat to waterbird populations. Biol. Cons. 142: 1269-1281